

УДК 634.8

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.14>

## ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

ПАДАЛКО Т.О. – доктор філософії з агрономії

[orcid.org/0000-0001-9299-3721](https://orcid.org/0000-0001-9299-3721)

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

**Постановка проблеми.** Виноград – представник родини виноградинних (Vitaceae Juss.), його склад налічує 976 видів і 14 родів, що ростуть на різних континентах сфери і відрізняються багатьма морфологічними та біологічними ознаками. Для потреб сільськогосподарського виробництва використовується тільки рід *Vitis L.* [3]. Серед 30 000 сортів і гібридів винограду, це найпопулярніша фруктова рослина в світі після цитрусових, що характеризується розповсюдженням та технологією вирощування на великих площах, завдяки своїм біологічним властивостям: морозостійкість, стійкість до хвороб, продуктивність, рентабельність, якість смаку тощо [7].

Серед основних сортів, що найбільш культивуються в усьому світі, можна знайти кілька країн, що спеціалізуються на виробництві вина, таких як Франція, Іспанія, Італія, Австралія та Аргентина, тоді як інші більше орієнтовані на виробництво столового та сушеного винограду, такі як Туреччина, Іран, Індія чи Китай, проте, останніми роками Китай продемонстрував значне зростання виробництва як технічного, так і столового винограду [9]. Виноград відноситься до багаторічних рослин, тому одним із завдань є вирощування якісних саджанців з використанням агротехніки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз даних літературних джерел в деякій мірі дає змогу зробити висновок, що для більш якісної реалізації по вирощуванні кореневласних саджанців, необхідно підібрати певні технологічні прийоми при їх вирощуванні, застосувати новітні технології, підбір нових регуляторів росту при високій продуктивності рослин і найменших витратах праці та коштів [8].

За даними І. А. Ковальової та ін. науковців і дослідників [24], опір рослини при температурі – 25 °С та збудників основних грибкових захворювань (рівень 6–7 балів) нічим не поступають європейським сортам: «Аркадія», «Загадка», «Мускат перловий», «Совіньон», «Розкажи», «Мова квітів», «Ароматний», «Іскорка», «Мускат одеський», за якістю кінцевого продукту.

За підвищеною стійкістю до шкідників і хвороб В. Г. Онищенко, виділено морозостійкі сорти: «Арочний», «Вайт Делайт», «Халбена Ноу», «Новий Подарунок Запоріжжю», «Плевен», «Суперплевен»; за розміром ягід і грон – «Юпітер», «Біла насолода», «Ласун ранній», «Новочеркаський ювілейний», «талісман»; за смаковими якостями плодів автор відносить сорти з найкращих: «Halbena Know», «Ruby Jubilee», «Honey» [20].

Успішно культивується в Лісостепу України запропоновані В. Т. Гонтарем такі технічні сорти: «Біанка»,

«Голубка», «Ізабелла», «Іллічівський ранній», «Кишмиш унікальний», «Рисліг Магарача», «Лідія», «Медовий», «Мускат одеський», «Каберне Совіньон», які характеризуються високою врожайністю, цукристістю та кислотністю [10].

За ступенем визрівання пагонів і врожайністю винограду, науковці В.В. Манзій і Н.М. Кучер у Правобережному Лісостепу України виділили морозостійкий сорт «Восторг», який успішно культивується в даному регіоні.

Галузь виноградарства і виноробства в Україні має потужний виробничий і природний потенціал, використання якого формує конкурентні переваги вітчизняних виробників на внутрішньому і зовнішньому ринку. Географічна специфіка України є виключно сприятливою для розвитку виноградарства та виноробства, зокрема, 15 виноградарських макрозон та 58 мікрозон створюють спонукати програму державної підтримки сектору для використання його по тужного потенціалу та поліпшення позицій України на світовому ринку винопродуктів [6; 15].

З метою забезпечення ефективного розвитку виноградарства та виноробства, Каленко Д.М., Сільчук Т.А., Зуйко В.І. вважають за необхідне формування організаційно-економічного механізму, в якому поєднують зусилля держава, виробники, населення, різні інституційні структури та діятимуть важелі конкурентних переваг на рівні окремих територій, регіонів [5].

В українському сільськогосподарському секторі відновився інтерес до виноградарства в районах, розташованих на північ від його традиційного ареалу поширення. Нагальним є необхідність більш поглибленого вивчення агрокліматичних умов для з'ясування агрокліматичної зональності цієї культури та розробки практичних рекомендацій. Особливо це стосується Правобережного Лісостепу України та окремих його регіонів, до яких відноситься Хмельницька область [1]. Судячи з успішності фермерських та одноосібних господарств, галузь з деякими застереженнями є високорентабельною в масштабах області. У зв'язку з глобальним потеплінням клімату, адаптація нових сортів, до умов даного регіону Лісостепу включає високий ступінь придатності для майбутнього введення винограду в промислову культуру [2].

Однією з проблем виноградарства зараз є отримання достатнього врожаю, щоб прогодувати населення. За даними світової літератури [11], успішність вирощування сільськогосподарських культур на 80% залежить від переважаючих кліматичних і пестицидних умов вирощування, а також від своєчасних заходів захисту винограду на всіх етапах вегетації: від початку

цвітіння до дозрівання ягід. Успішну практичну роботу виноградарства в регіоні забезпечив комплекс агротехнічних заходів, в яких велика увага приділялася вивченню теплових режимів [12; 14].

Вирощування винограду в усьому світі різниться залежно від придатності для вирощування, стійкості до хвороб, кольору, смаку, текстури та наявності насіння або відсутності кісточок. Виноград є багатим джерелом біологічно активних сполук, таких як флавоноїди, стилбени, антоціани та антоціанідини, які можна ідентифікувати та кількісно визначити у різних матрицях з використанням досягнень хроматографічних аналітичних методів. Крім того, виноград містить значну кількість ліпофільних компонентів, таких як незамінні жирні кислоти, фітостероли та токоли, які також можуть сприяти користі для здоров'я, пов'язаного зі споживанням винограду та продуктів, однак на накопичення цих сполук у винограді впливають різні фактори, включаючи сорт, зрілість, зберігання, фактори навколишнього середовища, такі як місце розташування, умови освітлення, температура, харчування, вода, мікроорганізми та методи виноградарства [18; 25].

Проведений аналіз метеорологічних даних у зоні Правобережного Лісостепу, за результатами аналізу метеоданих Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології, демонструє чітку тенденцію до суттєвих змін у формуванні основних вегетації винограду в річному циклі стосовно температурного фактора та опадів.

**Мета.** Мета дослідження полягала у вивченні особливостей продуктивності винограду сучасних технічних сортів, залежно від кліматичних умов і досліджуваних факторів Правобережного Лісостепу України. У ході дослідження вирішувалися наступні завдання:

1. Привернути увагу до необхідності науково-практичної діяльності виноградарства лісостепових районів Хмельницької області та України в сучасних умовах.
2. Огляд підходів до з'ясування виноградарського агрокліматичного районування на локальному рівні.
3. З'ясувати можливість успішного вирощування винограду з використанням агрокліматичних ресурсів Правобережного Лісостепу України.
4. Порівняння власних спостережень з даними літератури.
5. Продовження досвіду вирощування винограду до адаптивних умов.

Об'єкт дослідження – адаптивні властивості сортів винограду.

Предмет дослідження – 2 сорти винограду селекції Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова».

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися впродовж 2020–2022 років у польових стаціонарних дослідах з використанням технічних сортів винограду Каберне Совіньон і Ріслінг Магарача [4] та біопрепаратів Біосил, Еколіст і Наномікс на основі ФГ «Виноградна садиба Онишуків» Хмельницької обл. Формування кущів – двоштамбовий кордон, схема садіння 3,0 x 1,5 м. Обприскування кущів проводили з розрахунку 250 мл/кущ, 550 л/га. Дослід закладено

у трикратній повторюваності по 15 облікових кущів в кожній, методом рендомізації. Догляд за насадженнями та ґрунтом був звичайний, прийнятим виробництвом. Закладання дослідів, обліки і спостереження проводили відповідно до «Методики проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду» [13].

За вмістом гумусу чорноземи відносяться до мало гумусних – 1,83%. Рослини винограду, як і рослини на цих ґрунтах отримували значну кількість для споживання рухомого фосфору 214 мг/кг та обмінного калію 104 мг/кг (за Чириковим), проте, вміст легко гідролізованого азоту був низький – 43,5 мг/кг.

Клімат регіону – помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середньорічна температура повітря становить 10 °С. Найхолоднішим місяцем є січень з середньорічною температурою – 5 °С, найтеплішим – липень (20 °С). Перші осінні приморозки фіксуємо з другої декади жовтня. Зимовий період починається в другій декаді листопада. Кліматична тривалість зими становить від 90 до 120 днів. Зима тривала, але відносно тепла. Стійкий сніговий покрив встановлюється в грудні. Середньорічна кількість днів зі сніговим покривом – 65, середня висота покриву до 6 см. Стале зниження середньодобової температури нижче 0 °С відмічено в третій декаді листопада, а підвищення – в третій декаді березня [17; 22; 26; 28].

Важливим є також розподіл тепла за фазами розвитку винограду в період активної вегетації, що дозволяє спрогнозувати й оцінити якість урожаю. Значна увага при цьому приділяється фазам цвітіння, стиглості та дозрівання, для яких потрібне надходження тепла не нижче певного рівня [19; 30].

Фенологічні спостереження проводили із наступного вегетаційного періоду після садіння рослин і зазначали дати настання і тривалості основних фаз вегетації: «початок розпускання бруньок (вічок)», «цвітіння (початок і кінець)», «технічна (споживча) стиглість ягід», «початок листопаду», «кінець листопаду». Плодоносність бруньок винограду визначали шляхом аналізу їхнього функціонального стану на 10-ти типових лозах кожного сорту. Встановлювали навантаження кущів вічками методом А.С. Мержаніана. Облік урожаю починали на другий рік після садіння [28].

**Результати досліджень.** Унікальність даної публікації полягає в тому, що для стабілізації врожаю винограду існує нагальна потреба модифікувати загальні прийоми існуючих прийомів, удосконалити основні елементи агротехніки, які мають бути скориговані конкретно для кожної ґрунтово-кліматичної зони з метою оптимізації її основних елементів [21].

Щорічні спостереження полягали у фіксуванні фаз вегетаційного періоду росту і розвитку винограду в умовах господарства (табл. 1).

На ріст і розвиток винограду також впливають погодні умови попереднього року, під дією яких формуються генеративні органи виноградної рослини. Технічні сорти винограду в умовах господарства формували дуже високу частку плодоносних пагонів (біологічна продуктивність), а визначення кращого сорту з існуючих

Таблиця 1

Фази росту та розвитку сортів винограду в умовах господарства ПП Садиба «Онишуків», середнє за 2020–2022 рр.

Сорт	Початок сокорухливості до розпускання бруньок	Початок цвітіння	Завершення цвітіння досягання ягід	Зав'язування ягід до початку стиглості	Повна стиглість ягід до листопаду	Сума активних температур		
						2020	2021	2022
Каберне Совіньйон	47	10	34	39	130	1272 °C	1160 °C	1235 °C
Рислінг Магарача	49	12	37	42	140			

є першочерговим завданням при розробці елементів технології вирощування винограду.

За даними сортами, можна відмітити наступне: фаза розпускання бруньок проходила з 4 по 8 квітня, фаза квітування досліджуваних нами сортів розпочалася 22 травня і тривала 9–11 днів, тривалість вегетаційного періоду сорту Каберне Совіньйон становила 130 днів, що на 10 днів проходило швидше від сорту Рислінг Магарача. Аналізуючи показники плодоношення та врожаю можна констатувати про перезимівлю винограду без підмерзання лози, та досить високий відсоток добре розвинутих пагонів (табл. 2). Серед досліджуваних технічних сортів винограду високу врожайність дав сорт Рислінг Магарача – 5,1 т/га та Каберне Совіньйон – 2,7 т/га при масі грона від 8 до 11 кг.

За показниками механічного складу грон середня кількість ягід в гроні сорту Рислінг Магарача становила 65 штук, це на 7 більше, ніж сорту Каберне Совіньйон.

Середній показник маси 100 ягід знаходився в межах від 245 до 276 грам. За виходом соку, сорти були продуктивними (рис. 1).

Придатність досліджуваних сортів до вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах області, суттєво відмічено рівнем його продуктивності [23].

**Обговорення.** У ході дослідження встановлено позитивний вплив даних біопрепаратів на розвиток біометричних показників порівняно з контрольним варіантом при глобальних змінах погодних умов.

Виноградна лоза може бути уражена морозом у суворі зими, які спостерігалося за декілька років назад, в період глобального потепління, з показника активних температур, впродовж тривалого часу стояла тепла погода, яка спричинила передчасний рух соків у лозі, проте, уражені весняними приморозками лози потребують до себе відповідної уваги і такого проведення зелених операцій, яке б гарантувало нормальне живлення рослин.

Таблиця 2

Облік показників плодоношення та врожаю винограду, середнє за 2020–2022 рр.

Сорт	Плодоносні пагони, %	Коефіцієнт плодоношення, K1	Коефіцієнт плодоношення, K2	Маса грона, кг	Середня маса грона, г	Середній урожай з куща, кг	Середній урожай з 1 га, т/га
Каберне Совіньйон	70,3	1,16	0,82	8	245	2,7	6,4
Рислінг Магарача	83,2	1,4	0,89	11	630	5,1	11,9
V, %	11,9	13,2	5,8	22,3	62,2	43,5	42,5

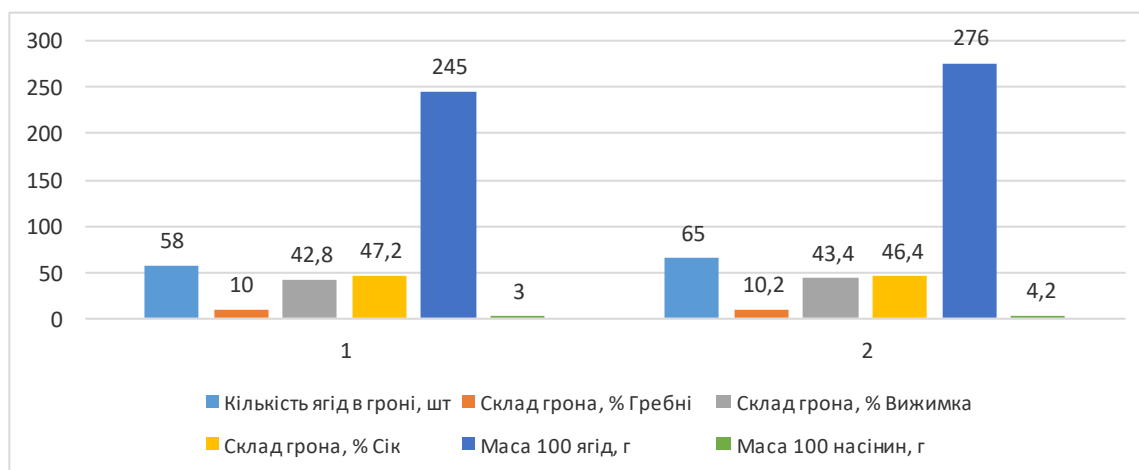


Рис. 1. Показники механічного аналізу грон сортів винограду

**Висновки.** За вегетаційний період 2020–2022 років проведено оцінку 2 технічних сортів винограду, яким наведена повна оцінка за фенологією, механічним складом, якісними показниками та урожайністю. Вегетаційні періоди до 130 днів, відрізнялися більшим теплозабезпеченням, сума активних температур становила 1160–1272 °С, що в середньому перевищувало середнє багаторічне значення. Найвищу урожайність (>10 т/га) за роки вегетації, формували насадження технічних сортів Ріслінг Магарача та Каберне Совіньйон. Фактична урожайність становила 85% від можливої у плодоносному віці. Наслідки зміни клімату, разом із майбутніми прогнозами, становили серйозні виклики для виноградарства та виноробства, тому важливо, в майбутньому, вдосконалювати практичні та науково обґрунтовані знання для підвищення адаптивних реакцій виноградної рослини до змін клімату даного регіону.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко Т.І., Кульбіда М.І., Прокопенко А.Л. Агрокліматичний довідник по території України. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р.С., 2011. 108 с.
2. Bardin-Camparotto, L., Blaine, H.C., Junior, M.J.P., Hernandez, J.L., Sia, P. Climatic trends in a non-traditional high-quality wine region. Tendências climáticas em uma região não tradicional de produção de vinhos de alta qualidade. *Bragantia*, 73(3), 2014. 327–334. DOI:10.1590/1678-4499.0127
3. Гель І.М. Історія розвитку виноградарства. Історія розвитку виноградарства. навч. посіб. Львів, 2016. 246.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для розширення в Україні на 2021 рік. <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 03.08.2021).
5. Державна служба статистики України: Держстат України. <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 29.10.2022).
6. Dinis, L.T., Bernardo, S., Condea, A., Pimentel, D., Ferreira, H., Felix, L., Geros, H., Correia, S.M., Moutinho-Pereira, J. Exogenous application of kaolin increases antioxidant capacity and phenolic content in grapevine berries and leaves during summer stress. *Physiology of plants*. Areia, PB, (191), 2016. 45–53.
7. Дробітько А.В., Ткачова Є.С., Маркова Н.В., Панфілова А.В., та ін. Біологічно-екологічні особливості винограду. Біологічні та екологічні особливості винограду. Миколаїв: МНАУ, 2020. 307 с.
8. Hatfield, J., Takle, G., Grotjan, R., Holden, P., Isaurralde, R.C., Mader, T., Marshall, E. and Liverman, D. Agric. In: Melillo, J.M., Richmond, T.C. and Yohe, G.W., eds., *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*. US Global Change Research Program, 2014. 150–174. DOI: org/10.7930/J02Z13FR
9. Huseynov Shamil and Maiborodin Serhiy. "Efficient technological schemes for the cultivation of industrial OpenEarth vineyards on the Don" at the International Research Conference "Problems and Achievements in Agriculture". *Food Production, Agricultural Research and Education, KnE Life Sciences*, 2021. 198–205. DOI: 10.18502/kls.v0i0.8948
10. Ласкавий В.М., Кузьменко О.Р., Гетьман Н.Г. Адаптивний потенціал технічних сортів винограду в умовах південного степу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 68(1), 2020. 125–134. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-9
11. Lovisolo, C., Perrone, I., Carra, A., Ferrandino, A., Flexas, J., Medrano, H., Schubert, A. Drought-induced changes in grapevine (*Vitis spp.*) organ development and function and in their hydraulic and non-hydraulic interactions on whole-plant levels: a physiological and molecular update. *Functional Biology of Plants, USA*, 37(2), 2010. 98–116.
12. Ляшенко Г. В. Моделювання впливу зміни клімату на продуктивність технічних сортів винограду у Північному Причорномор'ї. О.В. Український гідрометеорологічний журнал, (14), 2014. С. 112–122. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj\\_2014\\_14\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2014_14_13)
13. Меженський В. М. Основи наукових досліджень у садівництві. Основи наукових досліджень у садівництві. Розрахунки в Microsoft Excel: навч. посіб. Київ, 2017. 212.
14. Mota, A., Pinto, J., Fartus, I., Correia, M.J., Costa, R., Carvalho, R., and Oliveira, A. (2018). Chemical profile and antioxidant potential of four table grape (*Vitis vinifera*) cultivars grown in the Douro region, Portugal. *Ciencia e Tecnica Vitivinicola, Portugal*. 33(2), 2018. 125–135. DOI:10.1051/CTV/20183302125
15. Мозелл М. Р. Вплив зміни клімату на світову виноробну промисловість: виклики та рішення. *Економіка та політика вина*, 3(2), 2014. 81–89.
16. Мулюкіна Н. А., Салій О. В., Ковальова І. А., Герус Л. В. Нові технічні сорти винограду селекції ННЦ «ІВІВ ім. В.І. Таїрова». *Вісник Уманського національного університету садівництва*, (2), 2019. С. 94–97.
17. Neethling, E., Petitjean, T., Quenol, H., Barbeau, G. (2017). Assessment of local climatic vulnerability and adaptation processes of winegrowers in the context of climate change. *Global Change Mitigation and Adaptation Strategies*, 22(5), 2017. pp. 777–803. DOI:10.1007/s11027-015-9698-0.
18. Nesbitt A, Dorling S, Lovett A. A suitability model for viticulture in England and Wales: opportunities for investment, sector growth and climate resilience. *Journal of Land Use Science*, 13(4), 2018. P. 414–438. DOI:10.1080/1747423X.2018.1537312
19. Олефір О., Артюх М., Сівак Н., Микитенко С. Посуха і виноград. *Садівництво по-українськи*, 6 (36), 2019. С. 61–65.
20. Онищенко В. Г., Гонтар В. Т. Пропонуємо зробити вино. Пропонуємо зробити вино. *Садівництво по-українськи*, 6 (12), 2015. С. 43–45.
21. Падалко Т.О. Інноваційна діяльність організації та розвитку підприємств виноробства. *Міжнародний періодичний науковий журнал: Сучасна інженерія та інноваційні технології, Німеччина*, 19(2), 2022. С. 121–127. DOI: 10.30890/2567-5273.2022-19-02-020.
22. Падалко Т.О. Вплив зміни клімату на продуктивність технічних сортів винограду в умовах правобережного Лісостепу. *Міжнародний періодичний науковий журнал: Сучасна техніка та інноваційні технології, Німеччина*, 25(2), 2023. С. 160–166. DOI:10.30890/2567-5273.2023-25-02-076
23. Raine S, Forrest K. Rapidly changing climate conditions for wine grape growing in the Okanagan Valley region of British Columbia, Canada. *Science of the General*

- Environment, (556), 2016. P. 169–178. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.02.200
24. Rodriguez-Pulido, F. J.; Mora-Garrido, A.B.; González-Miret, M.L.; Heredia, F.J. Research advances in imaging technology for quality assessment of wine grapes and seeds. *Food products*, (11), 2022. 254 p. <https://doi.org/10.3390/foods11030254>
  25. Sabra A, Netthikadan T, Wijekun K. Bioactive molecules in grapes and potential health benefits in reducing the risk of heart disease. *Food Chem X*. 27 Oct; 2021. 12:100149. DOI:10.1016/j.fochx.2021.100149.
  26. Schrader, J.A., Cochran, D.R., Domoto, P.A., Nonneke, G.R. (2020). Yield and berry composition of cold-climate grape varieties and advanced selections in the lowa climate. *Hort Technology*, 30(2), 2020. P. 193–203. DOI: 10.21273/HORTTECH04557-19
  27. Ткаченко О., Пашковський А. Параметри якості винних сортів винограду під впливом різних міжпліз і систем тренування. *Харчова наука та технологія*, 11 (2), 2017. DOI: [org/10.15673/fst.v11i2.512](https://doi.org/10.15673/fst.v11i2.512).
  28. Шуліка Б.О. Фази розвитку винограду в контексті типів походження селища Високий. Фази розвитку винограду в розрізі типів погоди с. Високий. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, (18), 2013. С. 176–181. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo\\_2013\\_18\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2013_18_51)
  29. Шуліка Б.О. Вирощування винограду в умовах лісостепу Харківської області: сучасний стан та перспективи. *Вирощування винограду в умовах Лісостепу Харківської області: сучасний стан та перспективи. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, (30), 2019. С. 108–117. DOI: [org/10.26565/2075-1893-2019-30-12](https://doi.org/10.26565/2075-1893-2019-30-12)
  30. Webb, LB, Wetton, P.H., Barlow, E.W.R. Modeled impacts of future climate change on grapevine phenology. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, (13), 2007. pp. 165–175.
- REFERENCES:**
1. Adamenko T.I., Kulbida M. I., Prokopenko A.L. (2011). *Ahroklimatechnyi dovidnyk po terytorii Ukrainy*. [Agroclimatic guide for the territory of Ukraine]. Kamianets-Podilskiy: PP Halahodza R.S., 108 [in Ukrainian].
  2. Bardin-Camparotto L., Blain G.C., Júnior M.J.P., Hernandez J.L., Cia P. (2014). Climate trends in a non-traditional high quality wine producing region. *Tendências climáticas em uma região não tradicional de produção de vinhos de alta qualidade*. *Bragantia*, 73(3), 327–334 DOI:10.1590/1678-4499.0127
  3. Hel I. M. (2016). *Istoriia rozvytku vynohradarstva*. [The history of the development of viticulture]. *Navch. p. Lviv*, 246 [in Ukrainian].
  4. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2021 rik. (2021). [Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2021 rik]. <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslyn> (data zvernennia: 03.08.2021) [in Ukrainian].
  5. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy: Derzhstat Ukrainy. (2022). [State Statistics Service of Ukraine]. <http://www.ukrstat.gov.ua/> (data zvernennia: 29.10.2022) [in Ukrainian].
  6. Dinis L.T., Bernardo S., Condea A., Pimentel D., Ferreira H., Félix L., Gerós H, Correia C.M., Moutinho Pereira J. (2016). Kaolin exogenous application boosts antioxidant capacity and phenolic content in berries and leaves of grapevine under summer stress. *Plant Physiol. Areia, PB*, (191), 45–53.
  7. Drobitko A.V., Tkachova Ye.S., Markova N.V., Panfilova A.V., et al. (2020). *Biolohe-ekolohichni osoblyvosti vynohradu*. [Biological and ecological features of grapes]. Mykolaiv: MNAU, 307 [in Ukrainian].
  8. Hatfield, J., Takle, G., Grotjahn, R., Holden, P., Izaurre, R.C., Mader, T., Marshall, E. and Liverman, D. (2014) *Agriculture*. In: Melillo, J.M., Richmond, T.C. and Yohe, G.W., Eds., *Climate Change Impacts in the United States: [The Third National Climate Assessment]*, U.S. Global Change Research Program, 150–174 DOI: [org/10.7930/J02Z13FR](https://doi.org/10.7930/J02Z13FR)
  9. Huseynov Shamil and Mayborodin Sergey, (2021), "Effective Technological Schemes for the Cultivation of Industrial OpenEarth Vineyards in the Don Area" in International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education, *KnE Life Sciences*, 198–205. DOI: 10.18502/kls.v0i0.8948
  10. Laskavyi V. M., Kuzmenko O. R., Hetman N. H. (2020). *Adaptyvnyy potentsial tekhnichnykh sortiv vynohradu v umovakh pivdennoho stepu Ukrainy*. [Adaptive potential of technical grape varieties in the conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo*, 68(1), 125–134. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-9 [in Ukrainian].
  11. Lovisolo C., Perrone I., Carra A., Ferrandino A., Flexas J., Medrano H., Schubert A. (2010). Drought-induced changes in development and function of grapevine (*Vitis spp.*) organs and in their hydraulic and non-hydraulic interactions at the wholeplant level: a physiological and molecular update. [Functional plant biology], 37(2), 98–116
  12. Liaschenko H.V. (2014). *Modelyuvannya vplyvu zminy klimatu na produktyvnist' tekhnichnykh sortiv vynohradu u Pivnichnomu Prichomomor' [Modeling the impact of climate change on the productivity of technical grape varieties in the Northern Black Sea region]*. *Ukrainskyi hidrometeorolohichniy zhurnal*, (14), 112–122. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj\\_2014\\_14\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2014_14_13) [in Ukrainian].
  13. Mezhen'skyi V. M. (2017). *Osnovy naukovykh doslidzhen' u sadivnytstvi*. [Basics of scientific research in horticulture]. *Rozrakhunky v Microsoft Excel: navch. posib*. Kyiv, 212 [in Ukrainian].
  14. Mota A., Pinto J., Fartouche I., Correia M. J., Costa R., Carvalho R., Oliveira A. (2018). Chemical profile and antioxidant potential of four table grape (*Vitis vinifera*) cultivars grown in Douro Region, Portugal *Ciencia e Tecnica Vitivinicola*, 33(2), 125–135. DOI:10.1051/CTV/20183302125
  15. Mozell M.R. (2014). The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions. *Wine Economics and Policy*, 3(2), 81–89.
  16. Muliukina N.A., Sali O.V., Kovalova I.A., Herus L.V. (2019). *Novi tekhnichni sorty vynohradu selektsii NNTs «IVV im. V.Ie. Tairova»*. [New technical varieties of grapes of the selection of the "Iviv named after]. *Visnyk Umans'koho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, (2), 94 – 97 [in Ukrainian].
  17. Neethling E., Petitjean T., Quéno H., Barbeau G. (2017). *Assessing local climate vulnerability and winegrowers*

- adaptive processes in the context of climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 22(5), 777–803. DOI:10.1007/s11027-015-9698-0.
18. Nesbitt A., Dorling S., Lovett, A. (2018). A suitability model for viticulture in England and Wales: Opportunities for investment, sector growth and increased climate resilience. *Journal of Land Use Science*, 13(4), 414–438. DOI:10.1080/1747423X.2018.1537312
  19. Olefir O., Artiukh M., Sivak N., Mykytenko S. (2019). Posukha i vynohrad. [Drought and grapes.]. *Sadivnytstvo po-ukrainsky*, 6 (36), 61–65 [in Ukrainian].
  20. Onishchenko V. H., Hontar V. T. (2015). Proponuiemo zrobyty vyno. [We offer to make wine]. *Sadivnytstvo po-ukrainsky*, 6 (12), 43–45 [in Ukrainian].
  21. Padalko T.O. (2022). Innovative activity of the organization and development of enterprises in the winery. *International periodic scientific journal: Modern engineering and innovative technologies, Germany*, 19(2), 121–127. DOI: 10.30890/2567-5273.2022-19-02-020
  22. Padalko T.O. (2023). The effect of climate change on the productivity of technical varieties of grapes in the conditions of the right-bank forest steppe. *International periodic scientific journal: [Modern engineering and innovative technologies]. Germany*, 25(2), 160–166. DOI:10.30890/2567-5273.2023-25-02-076 [in Germany].
  23. Rayne S., Forest K. (2016). Rapidly changing climatic conditions for wine grape growing in the Okanagan valley region of British Columbia, Canada. [*Science of the Total Environment*], (556), 169–178. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.02.200
  24. Rodríguez-Pulido, F.J.; Mora-Garrido, A.B.; González-Miret, M.L.; Heredia, F.J. (2022). Research Progress in Imaging Technology for Assessing [Quality in Wine Grapes and Seeds]. *Foods*, (11), 254. <https://doi.org/10.3390/foods11030254>
  25. Sabra A., Netticadan T., Wijekoon C. (2021). Grape bioactive molecules, and the potential health benefits in reducing the risk of heart diseases. [*Food Chem X*. Oct 27;12:100149]. DOI: 10.1016/j.fochx.2021.100149.
  26. Schrader J.A., Cochran D.R., Domoto P.A., Nonnecke G.R. (2020). Yield and berry composition of cold-climate grape cultivars and advanced selections in Iowa climate. [*Hort Technology*], 30(2), 193–203. DOI: 10.21273/HORTTECH04557-19
  27. Tkachenko, O., & Pashkovskiy, A. (2017). Quality parameters of wine grape varieties under the influence of different vine spacing and training systems. *Food Science and Technology*, 11(2). DOI: org/10.15673/fst.v11i2.512 [in Ukrainian].
  28. Shulika B. O. (2013). Fazy rozvytku vynohradu v konteksti typiv pohody selyshcha Vysokyy. [Phases of grape development in the context of the types of weather in the village of Vysoky]. *Problemy bezpererвної heohrafichnoi osvity i kartohrafi*, (18), 176–181. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo\\_2013\\_18\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2013_18_51) [in Ukrainian].
  29. Shulika B.O. (2019). Vyroshchuvannya vynohradu v umovakh lisostepu Kharkivskoi oblasti: suchasnyi stan ta perspektyvy. [Grape cultivation in the forest-steppe conditions of the Kharkiv region: current state and prospects]. *Problemy bezpererвної heohrafichnoi osvity i kartohrafi*, (30), 108–117. DOI: org/10.26565/2075-1893-2019-30-12 [in Ukrainian].
  30. Webb L.B., Whetton P.H., Barlow E. W. R. (2007). Modeled impact of future climate change on the phenology of grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, (13), 165–175.
- Падалко Т.О. Обґрунтування основних елементів технології вирощування технічних сортів винограду в Хмельницькій області**
- У науковій статті проаналізовано результати безперервних фенологічних спостережень за розвитком винограду, проведених на двох технічних сортах винограду Каберне Совіньон і Ріслінг Магачара в кліматичних та ґрунтових умовах Правобережного Лісостепу України впродовж 2020–2022 років. Дослідження узагальнює результати з використанням загальнонаукових методів, заснованих на об'єктивності, доказовості, відтворюваності, а також математичних і статистичних методів обробки експериментальних даних.
- Наведено порівняльну характеристику технічних сортів щодо особливостей росту і розвитку рослин, рівня стійкості до посухи, морозів, зимових несприятливих умов, врожайності та якості ягід.
- Визначено важливість агрокліматичних і фенологічних спостережень для вирощування теплолюбних неукривних культур. На основі багаторічних спостережень показано вплив типів погоди та особливостей мікроклімату на розвиток винограду. Тривалість вегетаційного періоду сорту Каберне Совіньон та сорту Ріслінг Магачара становила від 130 до 140 днів при сумі активних температур в межах 1272°C. Наслідки зміни клімату, разом із майбутніми прогнозами, становили серйозні виклики для виноградарства та виноробства в цілому.
- Досліджувані сорти в умовах Хмельниччини є адаптивними та здатні формувати стабільну продуктивність кущів та високу врожайність: сорт Ріслінг Магачара – 5,1 т/га та Каберне Совіньон – 2,7 т/га при масі грона від 8 до 11 кг. Плодоносність пагонів мала істотну різницю по сортам, зокрема, Фактична врожайність становила 85% від можливої у плодоносному віці. Рослини мали дуже високий відсоток плодоносних пагонів (80%), та дуже високий коефіцієнт плодоношення ( $K_f$  – 1,4). Доведено можливість успішного вирощування винограду, через важливість агрокліматичних і фенологічних спостережень для вирощування теплолюбних культур.
- Пропонується при вирощуванні винограду білих і червоних технічних сортів для підвищення урожаю та якості застосувати обприскування кущів з розрахунку 250 мл/кущ, 550 л/га у 3 терміні: за 2–3 дні до цвітіння, у фазі зростання ягід і напочатку дозрівання ягід.
- Встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України, досліджувані технічні сорти пропонуємо випробувати на зимостійкість за неукривної культури.
- Ключові слова:** виноград, сорт, кліматичні умови, вегетаційний період, продуктивність.
- Padalko T.O. Justification of the main elements of the technology of growing technical grape varieties in the Khmelnytskyi region**
- The scientific article analyzes the results of continuous phenological observations of the development of grapes, carried out on two technical grape varieties Cabernet Sauvignon and Riesling Magachara in the climatic and soil conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine during 2020–2022. The research summarizes the results

using general scientific methods based on objectivity, evidence, reproducibility, as well as mathematical and statistical methods of processing experimental data.

The comparative characteristics of technical varieties regarding the characteristics of plant growth and development, the level of resistance to drought, frost, adverse winter conditions, yield and quality of berries are presented.

The importance of agroclimatic and phenological observations for the cultivation of heat-loving non-cover crops is determined. Based on long-term observations, the influence of weather types and microclimate features on the development of grapes is shown. The duration of the growing season of the Cabernet Sauvignon variety and the Riesling Magaracha variety was from 130 to 140 days with the sum of active temperatures within 1272 °C. The consequences of climate change, along with future projections, have posed serious challenges to viticulture and winemaking in general.

The researched varieties in the conditions of Khmelnytskyi region are adaptable and capable of forming stable

productivity of bushes and high yield: Riesling Magaracha variety – 5.1 t/ha and Cabernet Sauvignon – 2.7 t/ha with bunch weight from 8 to 11 kg. The fruitfulness of the shoots had a significant difference by varieties, in particular, the actual yield was 85% of the possible at the fruit-bearing age. The plants had a very high percentage of fruiting shoots (80%), and a very high fruiting ratio ( $K_1=1.4$ ). The possibility of successful cultivation of grapes has been proven, due to the importance of agroclimatic and phenological observations for the cultivation of heat-loving crops.

In order to increase yield and quality, it is recommended to spray bushes at the rate of 250 ml/bush, 550 l/ha in 3 periods: 2–3 days before flowering, in the phase of berry growth and at the beginning of berry ripening.

It has been established that in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine, we suggest testing the investigated technical varieties for winter hardiness under non-cover crops.

**Key words:** grapes, variety, climatic conditions, growing season, productivity.