

*Г.В. Ляшенко, д-р геогр. наук,
Е.Б. Мельник, канд. с-г. наук,
М.Б. Бузовська, канд. с-г. наук,
Г.К. Попова, наук. співр.,
О.М. Мандич, мол. наук. співр.*

Національний науковий центр
«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» НААН

e-mail : lgy53@ukr.net

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ПОКАЗНИКІВ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ВРОЖАЮ ВІНОГРАДУ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

В статті представлено результати дослідження мінливості показників ресурсів вологи, як фактора впливу клімату на якість винограду. Виконано аналіз мінливості кількості опадів, суми дефіциту насичення водяної пари в повітрі, запасів вологи в метровому шарі ґрунту на початок і кінець періоду, випаровування, біофізіологічним аналогом якого є вологоспоживання або фактична евапотранспірація, потенційного випаровування, біофізіологічним аналогом якого є вологовимогливість або потенційна евапотранспірація, а також вологозабезпеченості та гідротермічного коефіцієнта за період від наливу ягід до технічної стиглості сортів винограду Мускат одеський, Сухолиманський білий та Одеський чорний у Степовій зоні України в межах Запорізької, Миколаївської, Одеської та Херсонської областей.

Ключові слова: сорти винограду, якість врожаю, показники ресурсів вологи, Степова зона України.

Вступ. Волога є одним з основних факторів життя рослин і її функції пов'язані з фізіологічними та фізико-хімічними процесами, у т.ч. фотосинтезом, забезпеченням терморегуляції й перенесенням елементів живлення. Це зумовлює важливість оцінки умов вологозабезпеченості, яка визначається адекватністю показників вологовимогливіості окремих культур або їхніх груп і показників ресурсів вологи певної території. Безсумнівно, складність завдання зумовлена багатофакторністю досліджуваної системи. Це насамперед шар повітря, де знаходиться надземна частина рослини, звідки надходить найбільша кількість вологи, і рівень вологи в повітрі впродовж усієї вегетації.

Велике значення має тип і гранулометричний склад ґрунту, які визначають основні його властивості щодо трансформації вологи в шарі ґрунту, де розміщена підземна частина рослини. Третім фактором виступає сама рослина з властивістю перенесення і засвоювання вологи та її транспірації. У фізіології рослин розрізняють зовнішні та внутрішні фактори транспірації, які пов'язані відповідно до властивостей рослин і умов середовища та агротехніки вирощування, і відрізняються за просторово-часовою мінливістю. У польових умовах сумарні витрати вологи рослинами складаються з транспірації та випаровування з поверхні ґрунту (сумарне випаровування). За оптимального вологопостачання рослин вони не можуть збільшуватися нескінченно, оскільки цей процес пов'язаний із затратами тепла.

Вивчення впливу погодно-кліматичних умов на формування якісних характеристик врожаїв, здебільшого вмісту цукру в соку, розпочато дещо пізніше – наприкінці ХХ століття. З показників, що характеризують погоду та клімат, в основному розглядалися середні температури за період вегетації та їхні суми, кількість опадів за цей період, іноді гідротермічний коефіцієнт. Більшість статистичних моделей базувалася на визначенні зв'язку між вмістом цукру в ягодах різних сортів винограду і показниками ресурсів вологи [1 - 9]. В останні двадцять років, як в Україні, так і у Франції, Іспанії, Португалії та Китаї розпочато

дослідження впливу погодно-кліматичних з використанням агрокліматичних показників, які характеризують погоду і клімат у розрізі окремих періодів розвитку винограду: цвітіння – технічна стиглість, налив ягід – технічна стиглість винограду. Крім середніх температур та їхніх сум враховують суму фотосинтетично активної радіації [10-12].

У Степовій зоні України ресурси вологи є визначальним фактором формування врожаїв усіх сільськогосподарських культур, зокрема винограду, що також пов'язано з їхньою значною мінливістю у просторі та часі. Вони також зумовлюють якість врожаю культур, тому дослідження ресурсів вологи завжди є актуальними.

Мета дослідження полягала у визначенні різних показників ресурсів вологи за період від наливу ягід до технічної стиглості сортів винограду різних строків стиглості та їхнього просторового розподілу в межах окремих областей Степової зони України.

Матеріали і методи досліджень. Вихідною інформацією були дані агрокліматичних довідників по Запорізькій, Миколаївській, Одеській і Херсонській областях та України, в яких представлено матеріали метеорологічних і агрокліматичних спостережень гідрометеорологічних станцій Департаменту з надзвичайних ситуацій України [13-18].

При виконанні досліджень застосовували методи агрокліматичних розрахунків та узагальнень. Початок настання фази наливу ягід і технічної стиглості виконувався за методом накопичення сум температур [19]. Для оцінки ресурсів вологи в період від наливу ягід до технічної стиглості винограду сортів винограду Мускат одеський, Сухолиманський білий і Одеський чорний в Степовій зоні України запропоновано розраховувати такі показники, як кількість опадів; суму дефіциту насичення водяної пари у повітрі; запаси вологи у метровому шарі ґрунту на початок і кінець періоду; випаровування, біолого-фізіологічним аналогом якого є вологоспоживання або фактична евапотранспірація; потенційне випаровування, біолого-фізіологічним аналогом якого є вологовимогливість або потенційна евапотранспірація; а також вологозабезпеченість і гідротермічний коефіцієнт.

Результати досліджень

Виконано розрахунки 8 показників ресурсів вологи за середніми даними для Запорізької, Миколаївської, Одеської та Херсонської областей. Наочно видно (рис. 1а), що мінливість суми дефіцитів насичення водяної пари в повітрі ($\sum d$) за період від наливу ягід до технічної стиглості по областях Степової зони змінюється від 475 до 620 мм у сорту Мускат одеський, від 490 до 630 мм – у сорту Сухолиманський білий і від 405 до 515 мм – у сорту Одеський чорний. Максимальна величина цього показника відзначається у всіх сортів у Миколаївській області, а мінімальна величина – в Одеській області.

Величина вологовимогливості (E_0) змінюється від 355 до 465 мм у сорту Мускат одеський, від 370 до 475 мм – у сорту Сухолиманський білий і від 305 до 385 мм – у сорту Одеський чорний. Максимальна величина цього показника відзначається, як суми дефіцитів насичення водяної пари в повітрі, у всіх сортів у Миколаївській області, а мінімальна величина – в Одеській області.

Величина запасів вологи в метровому шарі ґрунту на початок періоду (W_p) змінюється від 64 до 68 мм у сорту Мускат одеський, від 62 до 68 мм – у сорту Сухолиманський білий і від 42 до 45 мм – у сорту Одеський чорний (рис. 1б). Максимальна величина цього показника відзначається у сортів Мускат одеський і Сухолиманський білий, а мінімальна – у сорту Одеський чорний. У всіх сортів найбільша величина запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на початок періоду відмічається в Запорізькій та Миколаївській областях, а мінімальна – в Херсонській області. Величина запасів вологи у метровому шарі ґрунту на кінець періоду (W_k) змінюється від 63 до 67 мм у сорту Мускат одеський, від 60 до 66 мм – у сорту Сухолиманський білий і від 44 до 48 мм – у сорту Одеський чорний (рис. 1б). Максимальна величина цього показника відзначається у сортів Мускат одеський і Сухолиманський білий, а мінімальна – у сорту Одеський чорний. У всіх сортів найбільша величина запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на початок періоду відмічається в Запорізькій та Миколаївській областях, а мінімальна – в Херсонській області.

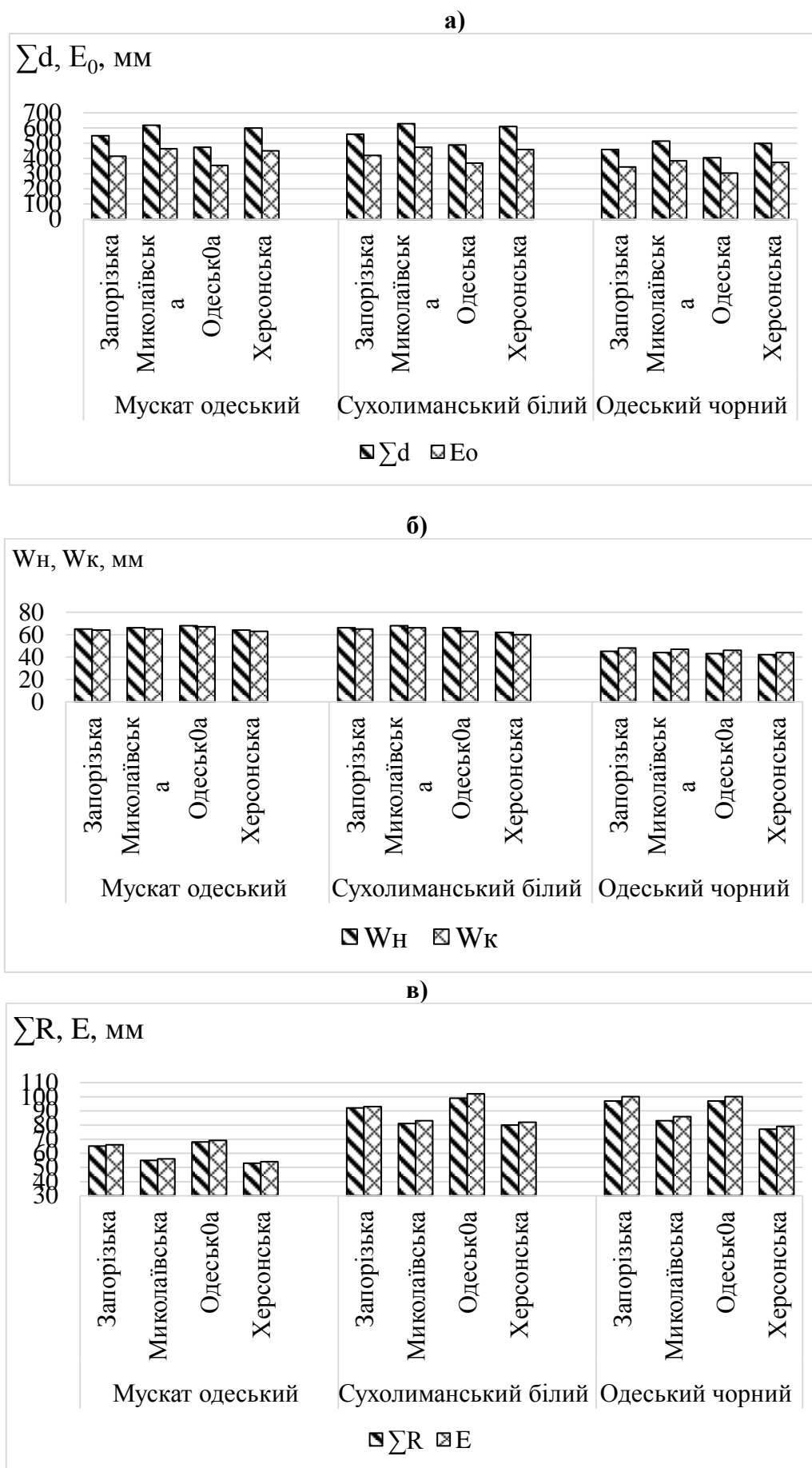


Рис. 1. Просторовий розподіл показників ресурсів води в Степовій зоні України за

період від наливу ягід винограду до технічної стиглості у сортів винограду різних термінів стиглості: а) суми дефіцитів насичення водяної пари в повітрі ($\sum d$) та вологовимогливості (E_0); б) запасів вологи в метровому шарі ґрунту на початок періоду ($W_{п}$) і на кінець періоду ($W_{к}$); в) кількість опадів ($\sum R$) і вологоспоживання (E) за період від наливу ягід до технічної стиглості.

Кількість опадів ($\sum R$) за період від наливання ягід до технічної стиглості в областях Степової зони змінюється від 53 до 68 мм у сорту Мускат одеський, від 80 до 99 мм – у сорту Сухолиманський білий і від 77 до 97 мм – у сорту Одеський чорний (рис. 1в). Максимальна величина кількості опадів відзначається у всіх сортів у Запорізькій та Одеській області, а мінімальна величина – у Херсонській області.

Величина вологоспоживання (E) за період від наливу ягід до технічної стиглості в областях Степової зони змінюється від 54 до 69 мм у сорту Мускат одеський, від 82 до 102 мм – у сорту Сухолиманський білий і від 79 до 100 мм – у сорту Одеський чорний (рис. 1в). Максимальна величина вологоспоживання відзначається у сортів Сухолиманський білий та Одеський чорний, а мінімальна – у сорту Мускат одеський. В усіх сортів максимальне вологоспоживання відмічається в Запорізькій і Одеській області, а мінімальна величина – в Херсонській області.

Величина показника вологозабезпеченості (V) за період від наливання ягід до технічної стиглості по областях Степової зони змінюється від 0,12 до 0,16 або від 12 до 16% у сорту Мускат одеський, від 0,18 до 0,22 або 18 до 22% – у сорту Сухолиманський білий і від 0,21 до 0,33 або від 21 до 33% – у сорту Одеський чорний (рис. 2). Максимальна величина вологозабезпеченості відзначається у сорту Одеський чорний, а мінімальна – у сорту Мускат одеський. В усіх сортів максимальна вологозабезпеченість відмічається в Запорізькій і Одеській області, а мінімальна величина – в Херсонській області.

Величина гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за період від наливу ягід до технічної стиглості по областях Степової зони змінюється від 0,50 до 0,66 у сорту Мускат одеський, від 0,66 до 0,83 – у сорту Сухолиманський білий і від 0,71 до 0,92 – у сорту Одеський чорний (рис. 2). Максимальна величина ГТК відзначається у сорту Одеський чорний, а мінімальна – у сорту Мускат одеський. В усіх сортів максимальний гідротермічний коефіцієнт відмічається в Запорізькій та Одеській області, а мінімальна величина – у Херсонській області.

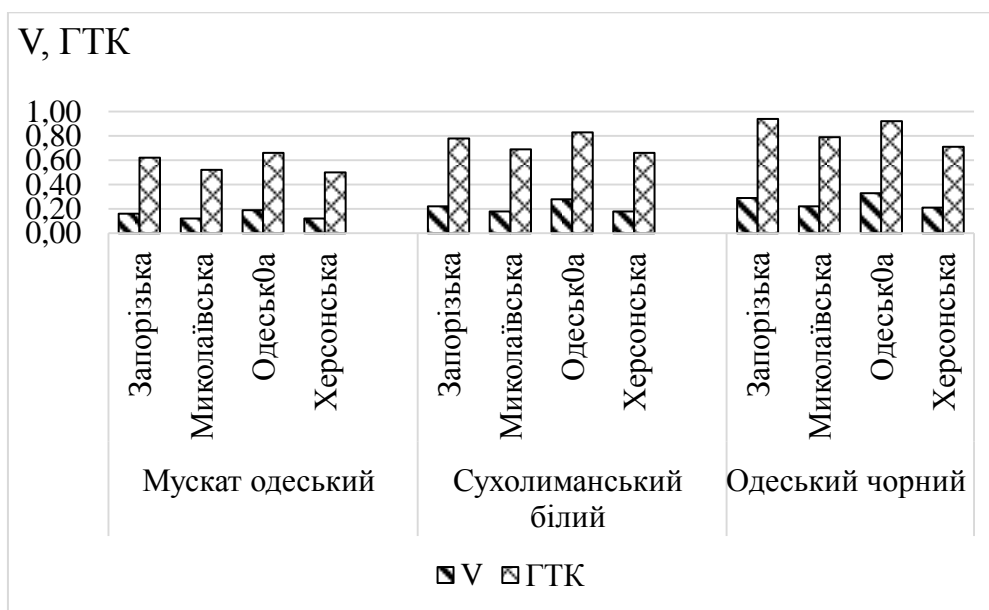


Рис. 2. Просторовий розподіл показників ресурсів води (вологозабезпеченості та гідротермічного коефіцієнта Селянінова) у Степовій зоні України за період від наливу ягід винограду до технічної стиглості у сортів винограду різних строків стиглості

Висновки. Виявлено особливості в термінах початку наливу ягід – технічної стиглості та тривалості періоду у сортів винограду Мускат одеський, Сухолиманський білий та Одеський чорний в Степовій зоні України.

Вперше для Степової зони України на прикладі Запорізької, Миколаївської, Одеської і Херсонської областей для сортів винограду Мускат одеський, Сухолиманський білий та Одеський чорний оцінено просторовий розподіл і часову мінливість таких показників ресурсів вологи, як кількість опадів, сума дефіцитів насичення водяної пари в повітрі, запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на початок і кінець певного періоду, фактичне вологоспоживання і вологопотреба (потенційної та фактичної евапотранспірації), вологозабезпеченість і гідротермічний коефіцієнт за період від наливу ягід до технічної стиглості.

Отримані результати величин показників ресурсів вологи при подальших дослідженнях дозволять визначати зв'язок якості врожаю винограду з ними й коефіцієнти впливу цих показників на якість врожаю.

Список використаних джерел

1. Василенко О. С., Кондратенко О. Є. Якість ягід винограду в умовах Північної частини Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. № 1. 2021. С. 96-101.
2. Chaves M. M., Zarrouk O., Francisco R., Costa J. M., Santos T., Regalado A. P., Rodrigues M. L., & Lopes C. M. Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data. *Ann. Bot.* 2010. Vol. 105(5). P. 661–676.
3. Fraga H., Costa R., Moutinho-Pereira J., Correia C. M., Dinis L. T., Gonçalves I., Silvestre J., Eiras-Dias J., & Malheiro A. C., Santos J. A. Modeling phenology, water status, and yield components of three Portuguese grapevines using the STICS crop model. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2015. Vol. 66. P. 482-491.
4. Jones G. V., Reid R., & Vilks A. Climate, Grapes, and Wine: Structure and Suitability in a Variable and Changing Climate. In: *Dougherty P. (eds) The Geography of Wine*. Springer, Dordrecht, 2012.
5. Koufos G., Mavromatis T., Koundouras S., & Jones G. V. Response of viticulture related climatic indices and zoning to historical and future climate conditions in Greece. *International Journal of Climatology*. 2017. Vol. 38. P. 2097–2111.
6. Kun Z., Bai-hong C., Yan H., Rui Y., & Yu-an W. Effects of short-term heat stress on PSII and subsequent recovery for senescent leaves of *Vitis vinifera* L. cv. Red Globe. *J. Integr. Agric.* 2018. Vol. 17. P. 2683–2693.
7. Leolini L., Costafreda-Aumedes S., A. Santos J., Menz C., Fraga H., Molitor D., Merante P., Junk J., Kartschall T., Destrac-Irvine A., van Leeuwen C., Malheiro A., Eiras-Dias J., Silvestre J., Dibari C., Bindi M., & Moriondo M. Phenological Model Intercomparison for Estimating Grapevine Budbreak Date (*Vitis vinifera* L.) in Europe. *Appl. Sci.* 2020. Vol. 10. P. 3800.
8. Ramos M. C., Jones G. V., & Martínez-Casasnovas J. A. Structure and trends in climate parameters affecting winegrape production in northeast Spain. *Climate Research*. 2008. Vol. 38(1). P. 1-15.
9. Riou Ch., Becker N., Sotes Ruiz V., Gomez-Miguel V., Carbonneau A., Panagiotou M., Calo A., Costacurta A., Castro de R., Pinto A., Lopes C., Carneiro L., & Climaco P. Le déterminisme climatique de la maturation du raisin: application au zonage de la teneur en sucre dans la communauté européenne. Office des Publications Officielles des Communautés Européennes. Luxembourg, 1994. 322 p.
10. Ляшенко Г. В., Соборова О. М. Динаміка показників якості ягід технічних сортів винограду в період дозрівання. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016, №18. С. 90-96.
11. Ляшенко Г. В., Соборова О. М., Ляшенко В. О. Агроекологічна модель формування якості винограду. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ, 2016. Вип. 2 (82). С. 110-117.
12. Ляшенко Г. В., Соборова О. М. Моделювання формування якості винограду технічних

сортів під впливом агрометеорологічних умов в Південному Причорномор'ї. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ, 2017. Вип. 1 (85). С. 113-121.

13. Агрокліматичний довідник по Запорізької області (1986-2005) / М-во надзвичайних ситуацій України; Одеський обласний центр з гідрометеорології; за ред. Т. І. Адаменко, І. Г. Черник. Одеса : Астропринт, 2011. 198 с.

14. Агрокліматичний довідник по Миколаївській області (1986-2005) / М-во надзвичайних ситуацій України; Одеський обласний центр з гідрометеорології; за ред. Л. М. Дуранік, Т. І. Адаменко. Одеса : Астропринт, 2011. 198 с.

15. Агрокліматичний довідник по Одеської області (1986-2005) / М-во надзвичайних ситуацій України; Одеський обласний центр з гідрометеорології; за ред. В. М. Ситова, Т. І. Адаменко. Одеса : Астропринт, 2011. 204 с.

16. Агрокліматичний довідник по Херсонській області (1986-2005) / М-во надзвичайних ситуацій України; Одеський обласний центр з гідрометеорології; за ред. С. І. Мельник, Т. І. Адаменко. Одеса : Астропринт, 2011. 208 с.

17. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенко. Кам'янець-Подільський, 2011. 108 с.

18. Агрокліматичні ресурси України : атлас / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенко. К., 2016. 90 с.

19. Ляшенко Г. В. Практикум з агрокліматології : навчальний посібник. Одеса : ТЕС, 2014. 150 с.

*G. Lyashenko, Dr of Geography, E. Melnyk, PhD of Agr. Scs,
M. Buzovska, PhD of Agr. Scs, H. Popova, Researcher, O. Mandych, Junior Researcher*

National Scientific Center "V. Ye. Tairov Institute of Viticulture and Winemaking"

CHARACTERISTICS OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF INDICATORS OF MOISTURE RESOURCES THAT AFFECT THE QUALITY OF GRAPE HARVEST IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

The article presents the results of a study of the variability of moisture resources as a factor in the influence of climate on the quality of grapes. The analysis of such indicators as the variability of the amount of precipitation; the amount of the deficit of saturation of water vapor in the air; moisture reserves in a meter layer of soil at the beginning and end of the period; potential evaporation, the biophysiological analogue of which is moisture requirement or actual evapotranspiration; as well as moisture supply and hydrothermal coefficient for the period from filling berries to technical ripeness of grape cultivars Muscat odes`ky, Sukholimans`ky bily and Odes`ky chorny in the Steppe zone of Ukraine within the Zaporozhye, Nikolaev, Odessa and Kherson regions was performed.

Keywords: grape cultivars, quality of grape harvest, indicators of moisture resources, Steppe zone of Ukraine.