

**A. V. Штірбу**

доктор філософії,  
завідувач відділу виноградарства,  
Навчально-науковий центр «Інститут виноградарства  
і виноробства імені В. Є. Таїрова» Національної академії  
аграрних наук України (м. Одеса, Україна)  
E-mail: stirbu.a@gmail.com

**V. V. Власов**

академік Національної академії аграрних наук України,  
радник при дирекції,  
Навчально-науковий центр «Інститут виноградарства  
і виноробства імені В. Є. Таїрова» Національної академії  
аграрних наук України (м. Одеса, Україна)  
E-mail: VVV\_TAIR@ukr.net

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВЕДЕННЯ КУЩІВ НА ВИНОГРАДНИКАХ В УМОВАХ СТЕПУ

*Мета.* Кількісна та якісна оцінка дії параметрів кущів на врожай винограду та обґрунтування доцільної системи їх ведення на промислових виноградниках Степу для культури без зрошення. *Методи.* Дослідження проведено польовим методом. У досліді вивчено дію різних систем ведення кущів на врожайність насаджень та якість технічних сортів винограду Рубін таїровський, Сухолиманський білий, Одеський чорний (*Vitis vinifera* L.). Сорти культивуються на підщепі РхР 101-14. Грунт – чорнозем карбонатний важкосуглинковий на лесі. Клімат помірно-континентальний. Територія відноситься до зони недостатнього зволоження. Ведення лози на вертикальній одноплосинній шпалері висотою 1,8 м, з приштамбової підпорою. Напрямок рядів північ-південь. Культура без зрошення. Утримання ґрунту за системою чорного пару. Розраховували прямі витрати праці на гектар виноградника плодоносного віку та вирощування одиниці продукції. Дані аналізували за середніми арифметичними значеннями, стандартним відхиленням, коефіцієнтом варіації та відносною похибкою вибіркової середньої. *Результати.* Встановлено, що в умовах Степу урожайність виноградників дослідних сортів варіює в широкому інтервалі від 7,5 до 12,8 т/га залежно від системи ведення кущів. Показник підвищується на 13,7-39,8% при системах Гюйо, Ройя та Мозера, у порівнянні з кордонним, високоштамбовим та віяловим веденням кущів. Якість винограду технічного свіжого при повному досяганні ягід у більшому ступені змінюється по сортах, ніж при зміні системи ведення кущів. Високопродуктивні системи Гюйо та Ройя потребують одночасного збільшення прямих витрат праці на догляд за виноградником плодоносного віку на 35-38%, у порівнянні з високоштамбовим веденням кущів. Достатньо високі рівні урожайності, мінімальна трудомісткість одиниці продукції на рівні 67 люд-год/т винограду забезпечує ведення кущів за системою Мозера, що нижче на 6-19%, ніж на інших варіантах досліді. *Висновки.* Системи ведення кущів різняться за ефективністю на незрошуваних виноградниках Степу, їх оцінка та підбирання під час створення насаджень мають бути комплексні з урахуванням продуктивності, сортових особливостей, прямих витрат праці на догляд за плантаціями, обсягів виробництва.

**Ключові слова:** виноград, куш, система ведення, урожайність, трудомісткість.

**A. V. Shtirbu**

Doctor of Philosophy,  
Head of the Viticulture Department,  
Educational and scientific center "Institute of viticulture and winemaking named after V.E. Tairov"  
of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Odesa, Ukraine)  
E-mail: stirbu.a@gmail.com

**V. V. Vlasov**

Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,  
Adviser to the Directorate,  
Educational and scientific center "Institute of viticulture and winemaking named after V.E. Tairov"  
of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Odesa, Ukraine)  
E-mail: VVV\_TAIR@ukr.net

### EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF VINE TRAINING SYSTEM IN STEPPE ENVIRONMENTS

*Aim.* Quantitative and qualitative evaluation of the influence of the parameters of grapevines on the yield and elaboration system management for non-irrigated cultivation in Steppe environment. *Methods.* The study was carried out using field experiment. The effect of different vine training systems on yield and quality of wine grape cultivars Rubin tairovskiy, Sukholimansky beliy, Odeskiy ciorniy (*Vitis vinifera* L.) was studied. The varieties are cultivated on rootstock RxR 101-14. The soil is chernozem heavy loamy on loess. The climate is moderately continental. The territory is classified as a zone of insufficient moisture. Aridity index 0.3 (semi-arid area). Vine management on a 1.8 m high vertical trellis, with individual support. The clean tillage vineyard. Direct labor costs per hectare of vineyard and per unit of yield were calculated. Data were analyzed by arithmetic mean, standard deviation, coefficient of variation and relative error of the mean. *Results.* It was established that in Steppe environment the yield

of vineyards of experimental cultivars varies in a range from 7.5 to 12.8 t/ha depending on the vine training system. The value is increased by 13.7-39.8% under Guyot, Royat and Moser systems compared to Cordon, High single wire and Fan shape vine training. The quality of fresh grapes at full berry ripening varies more by cultivar than with changes of vine training system. The high-yielding Guyot and, Royat systems increase direct labor costs of management by 35-38% compared to High single wire. Sufficiently high yield levels, minimum direct labor costs per unit of yield at the level of 67 man-hours/t provides Moser vine training system, which is lower by 6-19% than in other variants of the experiment. Conclusions. Vine training systems differ in efficiency in non-irrigated vineyards of the Steppe, their evaluation and selection at establishment of plantations should be complex depending on productivity, cultivar peculiarities, direct labor costs, enterprise output.

**Key words:** grapes, vine, training system, yield, labor costs.

**Постановка проблеми.** Українське промислове виноградарство поширене в зоні Степу, з найбільш сприятливими для культури ґрунтово-кліматичними умовами. Культивування винограду здійснюється на підщепах з шпалерно-рядовим садінням, у переважній більшості без зрошення [3]. За недостатнього природнього зволоження виноград добре реагує на зрошення [2].

Враховуючи обмежені можливості для зрошення сільськогосподарських культур в зоні Степу, насамперед недостатньо високі запаси прісної води, необхідність їх збереження та вико-ристання для рослин, які неможливо культиву-вати без зрошення, технології підвищення ефек-тивності використання природніх водних ресурсів на виноградниках мають особливе значення для сталого виноградарства.

Система ведення куща, як елемент структур-ної організації виноградника, за оптимізації до посушливих умов може пом'якшувати негативну дію водного дефіциту та пристосовувати рослини для культури без зрошення [13, 14].

Передбачається, що системи з певними параметрами ведення кущів мають бути ефек-тивними в ґрунтово-кліматичних умовах Степу та оптимізованими в залежності від продуктивності, сортових особливостей, трудомісткості та обсягів виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публіка-цій.** Залежно від системи ведення кущів змінюється архітектура листкового пологу – геометрична будова рослин, площа листків та розподіл їх у просторі [10]. Параметри пологу тісно пов'язані зі світловим режимом насаджень та фізіологічними процесами рослин [16]. Ці фактори змінюють біохімічний склад ягід [9], рівень продуктивності кущів та врожайності насаджень [5].

В умовах долини Баросса (Південна Австра-лія) врожайність сорту Shiraz при веденні кущів за системою мінімального обрізання склала 4,9 кг/м ряду, Скот-Генрі – 2,9 кг/м ряду, вер-тикального положення пагонів – 3,2 кг/м ряду, двостороннього кордону на висоті 1 м – 2,6 кг/м ряду, високоштамбового кордону (1,8 м) – 2,9 кг/м ряду [11].

Вплив системи ведення виноградних кущів на якісні характеристики ягід відкриває можли-вість використання таких практик для оптимізації якості вина [4, 18]. Так, наприклад, на терито-рії історичного регіону Лації (Італія) найбільш високу якість урожаю з сорту Каберне Совіньон отримано при системі ведення кущів за типом Ліри [8].

Залежно від системи ведення кущів зміню-ються техніко-економічні показники культиву-вання винограду. Зокрема, ведення кущів за різних систем потребує різного обсягу прямих витрат ручної та механізованої праці на догляд за виноградником [15].

Високий потенціал урожайності виноград-ника забезпечує ведення кущів за типом Ліри [17], Перголи [6]. Але, системи ефективні тільки на зрошенні [12].

В зоні недостатнього зволоження система ведення кущів підвищеної фотосинтетичної потужності сприяє депресії ростових проце-сів, зниженню продуктивності насаджень. Для умов дефіциту ґрунтової вологи кращі параме-три форми виноградних кущів з меншим об'ємом багаторічної деревини, а також форми, які забез-печують захист ягід від прямого сонячного світла та дії високих температур [7].

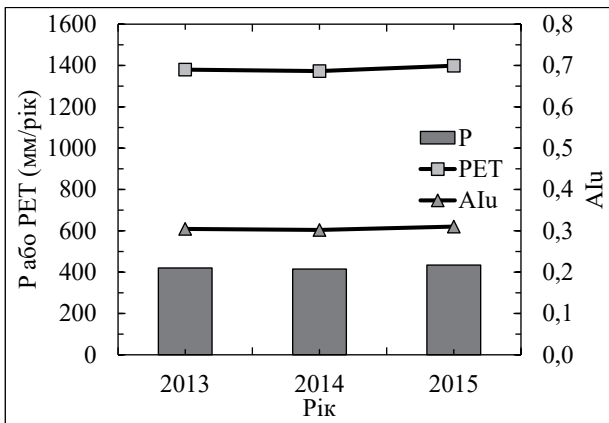
**Мета статті** – кількісна та якісна оцінка дії параметрів кущів на врожай винограду та обґрунтування доцільної системи їх ведення на промислових виноградниках Степу для культури без зрошення.

**Методика дослідження.** Випробування різних систем ведення виноградних кущів про-ведено на дослідній ділянці Національного наукового центру «Інститут виноградарства та виноробства імені В.Є. Таїрова» (46.35 ° N; 30.65 ° W; Alt. 36 m). Рельєф ділянки рівнинний, із ухилом до 2 градусів у західному напрямку. Виноградник закладений у 2004 році щепле-нськими саджанцями технічних сортів Рубін таїровський, Сухолиманський білий, Одеський чорний на підщепі РхР 101-14. Ґрунтовий різновид – чорнозем південний важкосуглинковий на лесі. Ведення лози на вертикальній одноплосинній шпалері висотою 1,8 м, з приштамбової підпо-рою. Напрямок рядів північ-південь. Культура без зрошення. Утримання ґрунту за системою чорного пару.

Рубін таїровський, Сухолиманський білий, Одеський чорний – сорти культурного винограду (*Vitis vinifera* L.), гібридної селекції Національ-ного наукового центру «Інститут виноградар-ства та виноробства імені В.Є. Таїрова». Вклю-чено до Реєстру рослин України у 1969, 1972 та 1990 роках відповідно. Урожай використовується для виготовлення автохтонних виноградних вин.

Клімат зони Степу помірний континен-тальний. За період досліджень 2013-2015 рр. річна кількість опадів змінюється в інтервалі 415-434 мм (рис. 1).

Характерною особливістю Степу є висо-кий рівень потенційної евапотранспірації, який



**Рис. 1. Варіація показників суми опадів за рік (P), потенційної евапотранспірації (PET) та індексу посушливості ( $A_{iu}$ ) у період 2013-2015 рр., за даними метеорологічного посту при Національному науковому центрі «Інститут виноградарства та виноробства імені В.Є. Таїрова»**

в 3-4 рази перевищує суму опадів за рік. Індекс посушливості в середньому дорівнює 0,3, що характеризує територію як семіаридну, згідно з класифікацією, прийнятою ООН у програмі з навколишнього середовища.

Дослідження проведено на різних формах кущів, найбільш пристосованих до механізації виробничих процесів на шпалерно-рядових виноградниках. Основні параметри дослідних систем ведення наступні:

**Двосторонній кордон.** Типовий кущ складається зі штамбу; двох рукавів розміщених горизонтально на нижньому дроті, на висоті 70 см; шести ріжків із плодовими ланками. Площа живлення куща 3 x 1,5 м. Довжина обрізки плодівих пагонів 4-6 вічок. Рівень навантаження 36-48 вічок/кущ, або 80-107 тис./га. Стрілки підв'язуються в похилому положенні до другого дроту, на висоті 90 см. Норма навантаження пагонами на рівні 20-25 пагонів/м погонний шпалерного ряду (66-83 тис./га). Положення пагонів вертикальне.

**Мозера** – конструкція куща аналогічна до системи двостороннього кордону. Розташування рукавів на висоті 120 см. Положення зелених пагонів вільне.

**Роя** – кущ складається з штамбу, висотою 70 см; одного рукава розміщеного горизонтально на нижньому дроті; шести ріжків із сучками, довжиною 3-4 вічка. Площа живлення куща 3 x 1,25 м. Навантаження 18-24 вічок/кущ, або 48-64 тис./га. Норма навантаження 18-20 пагонів/м ряду (59-66 тис./га). Положення пагонів вертикальне.

**Високоштамбовий кордон.** Типовий кущ складається зі штамбу, висотою 150 см; двох рукавів розміщених горизонтально на верхньому дроті; шести-восьми ріжків із сучками, довжиною 2-3 вічка. Площа живлення куща 3 x 1,5 м. Навантаження 16-24 вічок/кущ, або 36-53 тис./га. Норма навантаження 14-16 пагонів/м ряду (46-53 тис./га). Положення пагонів звисаюче.

**Гюйо** – кущ складається зі штамбу, висотою 70 см; двох ріжків із плодовими ланками. Довжина обрізки плодівих пагонів 12-14 вічок. Площа живлення куща 3 x 1,25 м. Навантаження 28-32 вічок/кущ, або 75-85 тис./га. Плодові пагони підв'язуються горизонтально до першого дроту. Норма навантаження 18-20 пагонів/м ряду (59-66 тис./га). Положення зелених пагонів вертикальне.

**Віялова.** Типовий кущ складається з трьох різних по довжині рукавів, розміщених похило в одному напрямку та підв'язаних до нижнього дроту, на висоті 50 см; трьох плодівих ланок (по одному на рукав). Площа живлення куща 3 x 1,5 м. Обрізка плодівих пагонів на довжину 8 вічок. Навантаження 30-33 вічка на кущ, або 67-73 тис./га. Плодові пагони підв'язуються в похилому положенні до другого дроту, на висоті 70 см. Норма навантаження 16-18 пагонів/м ряду. Положення пагонів вертикальне.

Польовий дослід закладено за методом «кущ – ділянка». Повторність у часі 3 роки. Облікові кущі, у кількості 15 на варіант, підібрані з урахуванням типовості параметрів системи ведення, з мінімальними розходженнями за вегетативною силою росту. Розміщення варіантів на ділянці послідовне.

Під час збору винограду визначали масу врожаю з кожного облікового куща за допомогою торгових ваг (кг/кущ). Розраховували врожайність насаджень (т/га).

Якість врожаю оцінювали за показниками масової концентрації у соці ягід цукру та винної кислоти (г/дм<sup>3</sup>). Цукристість визначали за допомогою рефрактометра, кислотність – титрування.

Дані вимірювань аналізували за такими статистичними характеристиками як середня арифметична, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації та відносна похибка вибіркової середньої.

Розраховували прямі витрати праці на гектар виноградника плодоносного віку при різних системах ведення кущів (люд-год) за ресурсними елементарними кошторисними нормами на будівельні роботи (збірник 47) [1].

**Основні результати дослідження.** Параметри форми виноградних кущів значно впливають на урожайність насаджень. Найбільш високі значення показника встановлені при веденні кущів за системами Гюйо, Мозера та Роя. Середня урожайність зазначених виноградників варіює у інтервалі 11,8-12,8 т/га залежно від сорту (табл. 1).

Урожайність сорту Рубін таїровський при веденні кущів за системою Мозера збільшується на 13,7% у порівнянні з системою кордону. На сорті Сухолиманський білий система Роя підвищує урожайність на 36,6% у порівнянні з високоштамбовим веденням кущів. На сорті Одеський чорний урожайність збільшується на 39,8% при веденні кущів за Гюйо, у порівнянні з веденням їх за віяловою системою.

За отриманими даними, якість винограду у більшості залежить від сорту, ніж від системи ведення кущів. Дослідні сорти характеризуються

**Урожайність виноградників та якість ягід технічних сортів залежно від системи ведення кущів, 2013-2015 рр.**

Система ведення кущів	Урожай, т/га	Масова концентрація у соці ягід, г/дм <sup>3</sup>	
		цукру	винної кислоти
Кордон <sup>1</sup>	10,7 ±4,1	257 ±10	7,5 ±0,4
Мозера <sup>1</sup>	12,4 ±4,6	251 ±9	7,2 ±0,3
Ройя <sup>2</sup>	11,8 ±4,2	191 ±8	5,1 ±0,1
Високоштамбова <sup>2</sup>	7,5 ±2,7	207 ±10	5,5 ±0,1
Гюйо <sup>3</sup>	12,8 ±5,0	196 ±6	5,0 ±0,1
Віялова <sup>3</sup>	7,7 ±2,9	195 ±7	4,5 ±0,4

Примітка: представлені середні значення, ± стандартне відхилення; 1 сорт Рубін таїровський, 2 сорт Сухолиманський білий, 3 сорт Одеський чорний.

відносно високим накопиченням цукру в ягодах, особливо сорт Рубін таїровський. На період повного досягання в ягодах масова концентрація цукру варіює на сортах в середньому від 191 до 257 г/дм<sup>3</sup>, титрованих кислот – 4,5-7,5 г/дм<sup>3</sup>.

Відносна похибка середніх арифметичних значень для показника урожайності змінюється в межах 6-7%, коефіцієнт варіації – 36-39%. Для показників цукристості та кислотності соку ягід зазначені параметри нижчі, на рівні 1-3% та 1-8%, відповідно.

На значну варіабельність показника врожайності виноградних насаджень впливають чисельні абіотичні, біотичні та, в окремих випадках, антропогенні чинники. У нашому випадку, збільшення коефіцієнту варіації відбулось завдяки значним пошкодженням зимуючих вічок взимку 2014-2015 рр. та, як наслідок, розбіжність показника урожайності по роках.

Нестабільність урожайності виноградника можуть викликати такі умови як нестача елементів мінерального живлення, посухи, епіфітотії, тощо. На врожай значною мірою впливають й фактори середовища несприятливі для закладання ембріональних суцвіть, цвітіння, росту ягід.

Результати досліджень показують істотну дію параметрів кущів на врожай промислових

виноградників Південного Степу. Встановлюється певний взаємозв'язок між агроекологічними умовами та системою ведення кущів. Потенціал врожаю винограду реалізується при таких параметрах ведення кущів, які зменшують дію факторів середовища, що лімітують потенціал рослини.

Для Степу характерним є недостатнє природне зволоження території. Ця особливість відноситься до головного чинника обмеження кількості та якості врожаю винограду у культурі без зрошення. Ведення кущів за системами Гюйо, Мозера та Ройя виявилось більш ефективними за продуктивністю виноградників для Степу.

У систему: середовище – ведення кущів; слід додати такий компонент як – сорт. Відомо, що сорти по різному реагують на різноманітні умови середовища та такий агротехнічний вплив як система ведення кущів. Отримані результати слід розглядати для дослідних автохтонних сортів, генеративної селекції, які відбирались за ознаками високої пластичності до місцевих умов.

Під час підбирання системи ведення кущів для виноградників слід врахувати її технологічні параметри. Так, у таблиці 2 розрахунки показують значні розходження прямих витрат праці на процеси догляду за виноградником плодоносного віку протягом виробничого року.

Таблиця 2

**Прямі витрати праці на гектар виноградника плодоносного віку при різних системах ведення кущів, люд-год**

Вид робіт	Система ведення кущів					
	Кордон	Мозера	Ройя	Високоштамбова	Гюйо	Віялова
Обрізка кущів	70	70	75	70	75	70
Суша підв'язка	90	90	77	65	77	90
Зелені операції	147	110	176	75	176	147
Всього ручних робіт	307	270	328	210	328	307
Механізовані роботи	25	25	25	25	25	25
Збір врожаю вручну	393	455	433	275	470	283
Інші роботи	73	75	79	51	82	62
Разом витрат	798	825	865	561	905	677

Примітка: представлені розрахункові значення.

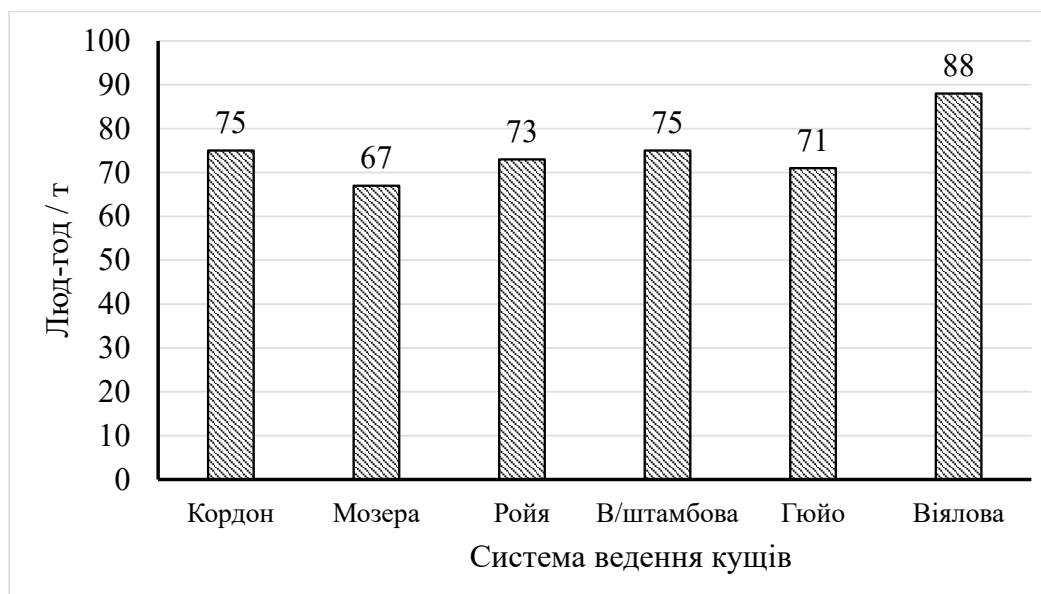


Рис. 2. Витрати праці на створення 1 т винограду свіжого технічних сортів в залежності від системи ведення виноградних кущів, люд-год

Залежно від системи ведення кущів змінюється структура витрат праці. На ручні роботи витрачається від 33 до 45% праці, механізовані – 3-4%, збирання врожаю – 42-55%, інші – 8-9%.

Результати досліджень показують таку залежність: чим більша продуктивність системи ведення кущів, тим більші обсяги трудовитрат на догляд за виноградником. Найбільша урожайність та виробнича трудомісткість встановлена при застосуванні системи Гюйо (905 люд-год/га), найменша – високоштамбова (561 люд-год/га).

На рисунку 2 показаний розрахунок витрати часу на вирощування одиниці маси врожаю винограду. Менші затрати часу на одиницю продукції та вищий рівень продуктивності праці встановлений при веденні кущів за системою Мозера на середньому рівні 67 люд-год/т врожаю.

Ведення виноградних кущів за системою Гюйо збільшує трудомісткість одиниці продукції на 6%, Ройя – 9%, Кордону та Високого штамбу – 19%, Віяла – 31%.

У контексті трудовитрат систему ведення кущів доцільно підбирати з урахуванням обсягів виробництва, особливо за показником ручних робіт. За недостатньої кількості робочої сили та виконання робіт поза агрономічних строків можуть значно зменшувати потенціал ефективності системи ведення кущів.

На промислових виноградниках, де в стислі строки передбачається виконати великий обсяг робіт, доцільно підбирати системи ведення кущів з мінімальними витратами ручної праці, навіть якщо така система поступається за показником урожайності насаджень. Наприклад високоштамбове ведення кущів не відрізняється високим рівнем продуктивності насаджень, але ця система потребує на 22-36% менше витрат праці на ручних роботах.

З точки зору трудомісткості вирощування одиниці урожаю ведення кущів за системою Мозера є найбільш ефективним для виноградників

індустріального типу. Система забезпечує достатньо високий рівень врожайності насаджень та низькі трудовитрати.

Навпаки, при невисоких обсягах виноградних плантацій, наприклад для підприємств малих виробництв виноробної продукції, за достатньої трудової сили ефективними будуть такі високопродуктивні системи ведення кущів як Гюйо, Ройя.

**Висновки.** Системи ведення кущів різняться за ефективністю на незрошуваних виноградниках Степу, їх оцінка та підбирання під час створення насаджень мають бути комплексні з урахуванням продуктивності, сортових особливостей, прямих витрат праці на догляд за плантаціями, обсягів виробництва.

#### Література

1. Ресурсні елементарні кошторисні норми на будівельні роботи. Озелення. Захисні лісонасадження. Багаторічні плодові насадження. Збірник 47 : Наказ Мнрєгону від 31.12.2021 № 374. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 01.08.2023 р.)
2. Шевченко І.В., Поляков В.І. Прогресивна технологія вирощування винограду в умовах зрошення : монографія. Одеса, 2007. 157 с.
3. Штірбу А. Організаційні і технологічні прийоми культивування винограду : практ. посіб. Київ, 2019. 144 с.
4. Berry phenolics of grapevine under challenging environments/Teixeira A., Eiras-Dias J., Castellarin S.D., Gerós H. *International journal of molecular sciences*. 2013. Vol. 14, No. 9. DOI: 10.3390/ijms140918711.
5. Clingeleffer P.R. Influence of canopy management systems on vine productivity and fruit composition. *Recent Advances in Grapevine Canopy Management*. Davis, 2009. P. 13-19.
6. Cortázar V., Córdova C., Pinto M. Canopy structure and photosynthesis modelling of grapevines

(*Vitis vinifera* L. cv. Sultana) grown on an overhead (parronal) trellis system in Chile. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2005. Vol. 11, No. 3. P. 328-338. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2005.tb00032.x.

7. Deloire A., Rogiers S., Trujillo P.B. What could be the architectural forms of future vines adapted to climate change: a new challenge! Let's discuss the Gobelet (Bush Vine). *IVES Technical Reviews*. 2022. DOI: 10.20870/IVES-TR.2022.5384.

8. Influence of foliage management on lyra for «high quality» wines production for Cabernet-Sauvignon variety: enological aspects (I note) / Spera G. et al. *Journal international des sciences de la vigne et du vin*. 2004. Vol. 3. No. 1. DOI: 10.20870/oeno-one.2004.38.1.939.

9. Matthews M.A., Rie Ishii M.M., Anderson M.M. Dependence of wine sensory attributes on vine water status. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1990. Vol. 51, No. 3. P. 321-335. DOI: 10.1002/jfsa.2740510305.

10. Optimal geometric configuration and algorithms for LAI indirect estimates under row canopies: The case of vineyards / López-Lozano R. et al. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2009. Vol. 149, No. 8. P. 1307-1316.

11. Response of Shiraz grapevines to five different training systems in the Barossa Valley, Australia / Wolf T. Et al. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2003. Vol. 9, No. 2. P. 82-95. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2003.tb00257.x.

12. Response of Table Grape to Irrigation Water in the Aconcagua Valley, Chile / Zúñiga-Espinoza C., Aspillaga C., Ferreyra R., Selles G. *Agronomy*. 2015. Vol. 5, No. 3. P. 405-417.

13. Shtirbu A., Kovaleva I., Vlasov V. Responses of grapevines to planting density and training systems in semiarid environments. *Agricultural Science and Practice*. 2022. Vol. 9, No. 2. P. 38-50.

14. Shtirbu A., Olefir O., Sivak N. Agrobiological Responses of Grapevines to Different Training Systems in Semiarid Environments. *Mitteilungen Klosterneuburg*. 2023. Vol. 73. P. 114-125.

15. Strub L., Stoll M., Loose S. The effects of low-input training systems on viticultural costs on flat terrain and steep slope sites. *OENO One*. 2021. Vol. 55, No. 2. DOI: 10.20870/oeno-one.2021.55.2.4619.

16. The eco-physiology of grapevine canopy systems – learning from models / Schultz H., Pieri P., Ponì S., Lebon E. *Recent Advances in Grapevine Canopy Management*. Davis, 2009. P. 7-11.

17. The foldable lyre: ecophysiological interest for management of light absorption and water; technological interest for mechanical harvesting / Carbonneau A., Monte R., López F., Ojeda H. *Journal international des sciences de la vigne et du vin*. 2004. Vol. 38, No. 1. DOI: 10.20870/oeno-one.2004.38.1.931.

18. Tkachenko O., Pashkovskiy A., Shtirbu A. Influence of viticultural practices on the sensory characteristics of wine grape varieties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 86, No. 2/10. P. 48-56.

## References

1. Resursni elementarni koshtorysni normy na budivelni roboty. Ozeleennia. Zakhysni lisnasadzhennia. Bahatorichni plodovi nasadzhennia. Zbirnyk 47 [Resource elementary estimate standards for construction works. Landscaping. Protective forest plantations. Perennial fruit plantations. Collection 47] : Nakaz Mnrehionu vid 31.12.2021 № 374. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> [in Ukrainian]

2. Shevchenko I.V., Poliakov V.I. Prohresyvnna tekhnolohiia vyroshchuvannia vynohradu v umovakh zroshennia [Progressive technology of growing grapes under irrigation conditions]. Odesa, 2007. 157 s. [in Ukrainian]

3. Shtirbu A. Orhanizatsiini i tekhnolohichni pryomyi kultyvuvannia vynohradu [Organizational and technological methods of grape cultivation]. Kyiv, 2019. 144 s. [in Ukrainian]

4. Berry phenolics of grapevine under challenging environments / Teixeira A., Eiras-Dias J., Castellarin S.D., Gerós H. *International journal of molecular sciences*. 2013. Vol. 14, No. 9. DOI: 10.3390/ijms140918711.

5. Clingeleffer P.R. Influence of canopy management systems on vine productivity and fruit composition. *Recent Advances in Grapevine Canopy Management*. Davis, 2009. P. 13-19.

6. Cortázar V., Córdova C., Pinto M. Canopy structure and photosynthesis modelling of grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Sultana) grown on an overhead (parronal) trellis system in Chile. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2005. Vol. 11, No. 3. P. 328-338. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2005.tb00032.x.

7. Deloire A., Rogiers S., Trujillo P.B. What could be the architectural forms of future vines adapted to climate change: a new challenge! Let's discuss the Gobelet (Bush Vine). *IVES Technical Reviews*. 2022. DOI: 10.20870/IVES-TR.2022.5384.

8. Influence of foliage management on lyra for «high quality» wines production for Cabernet-Sauvignon variety: enological aspects (I note) / Spera G. et al. *Journal international des sciences de la vigne et du vin*. 2004. Vol. 3. No. 1. DOI: 10.20870/oeno-one.2004.38.1.939.

9. Matthews M.A., Rie Ishii M.M., Anderson M.M. Dependence of wine sensory attributes on vine water status. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1990. Vol. 51, No. 3. P. 321-335. DOI: 10.1002/jfsa.2740510305.

10. Optimal geometric configuration and algorithms for LAI indirect estimates under row canopies: The case of vineyards / López-Lozano R. et al. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2009. Vol. 149, No. 8. P. 1307-1316.

11. Response of Shiraz grapevines to five different training systems in the Barossa Valley, Australia / Wolf T. Et al. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2003. Vol. 9, No. 2. P. 82-95. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2003.tb00257.x.

12. Response of Table Grape to Irrigation Water in the Aconcagua Valley, Chile / Zúñiga-Espinoza C., Aspillaga C., Ferreyra R., Selles G. *Agronomy*. 2015. Vol. 5, No. 3. P. 405-417.

13. Shtirbu A., Kovaleva I., Vlasov V. Responses of grapevines to planting density and training systems in semiarid environments. *Agricultural Science and Practice*. 2022. Vol. 9, No. 2. P. 38-50.

14. Shtirbu A., Olefir O., Sivak N. Agrobiological Responses of Grapevines to Different Training Systems in Semiarid Environments. *Mitteilungen Klosterneuburg*. 2023. Vol. 73. P. 114-125.

15. Strub L., Stoll M., Loose S. The effects of low-input training systems on viticultural costs on flat terrain and steep slope sites. *OENO One*. 2021. Vol. 55, No. 2. DOI: 10.20870/oeno-one.2021.55.2.4619.

16. The eco-physiology of grapevine canopy systems – learning from models / Schultz H., Pieri P.,

Poni S., Lebon E. *Recent Advances in Grapevine Canopy Management*. Davis, 2009. P. 7-11.

17. The foldable lyre: ecophysiological interest for management of light absorption and water; technological interest for mechanical harvesting / Carbonneau A., Monte R., López F., Ojeda H. *Journal international des sciences de la vigne et du vin*. 2004. Vol. 38, No. 1. DOI: 10.20870/oeno-one.2004.38.1.931.

18. Tkachenko O., Pashkovskiy A., Shtirbu A. Influence of viticultural practices on the sensory characteristics of wine grape varieties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 86, No. 2/10. P. 48-56.