

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НЕКРІПЛЕНИХ ЧЕРВОНИХ ВИН

А. Ю. ТОКАР¹, доктор сільськогосподарських наук

І. В. ГАЙДАЙ¹, кандидат технічних наук

В. І. ВОЙЦЕХІВСЬКИЙ², кандидат сільськогосподарських наук

О. М. ЛИТОВЧЕНКО³, доктор технічних наук

В. Д. КАРИЧКОВСЬКИЙ⁴, кандидат сільськогосподарських наук

¹Уманський національний університет садівництва

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

³Інститут садівництва НААН України

⁴СТОВ «Південьагропереробка»

У статті наведено результати дворічних досліджень з оцінки якості плодово-ягідних некріплених червоних сортових вин: «Вишневе десертне» з плодів вишні сорту Зустріч, «Чорносмородинове міцне» з чорної смородини сорту Аметист, «Агрисове міцне» із агрусу сорту Красень та купажного червоного вина «Дивосад». Формування якості виноматеріалів авторами було досліджено раніше.

Ключові слова: плодово-ягідні некріплені червоні вина, фенольні речовини, аскорбінова кислота.

Постановка проблеми. Нині виробників плодів і ягід в Україні більше як виробників винограду, і країна має великий потенціал з цього напрямку. Зокрема плодово-ягідні вина, сидри, питний мед не поступаються продуктам із винограду. Але тут виникає питання з реалізацією через недостатню обізнаність споживачів про корисність таких продуктів [1]. Плодово-ягідні вина виробляють практично у всіх країнах світу, та за рахунок цього значно поповнюють бюджет. Некріплені плодово-ягідні вина експортують в Україну за високими цінами. У сучасній Україні виробництва плодово-ягідних вин майже немає. Полиці з плодово-ягідними винами у супермаркетах пусті. Для того, щоб конкурувати на міжнародному ринку потрібно виробляти напої високої якості з сортових плодів. Населення тих країн, які мають у своєму раціоні натуральні напої, в рази менше страждають від проблем з серцево-судинними захворюваннями (як, наприклад, це відбувається у Франції, Італії чи Іспанії) [2].

В Україні також з'являється все більше крафтових виробників вина, що зумовлено підвищеним попитом споживачів, зокрема на Закарпатті, Херсонщині [3]. На думку винороба, Романа Гобана, власника Novan Wine, стримує виробництво таких напоїв складність технології й відмінність плодово-ягідного вина від виноградного [4]. Законотворці дали зелене світло виробникам плодово-ягідних вин: акциз зменшено до 1 копійки, спрощено процедуру ліцензування.

Сьогодні в нас є все, щоб цим займатися. Зокрема напої на базі фруктів і ягід можуть вироблятися технологічно без хімії, концентратів і фарбників [5].

Натуральні вина характеризуються функціональністю, що визначається профілактичними властивостями до хвороб сучасної цивілізації, зокрема відомі дослідження американських і французьких вчених під назвою «французький парадокс» [6]. Показано інтерес дієтологів до природних антиоксидантів завдяки їхній безпечності та терапевтичній цінності. Доведено, що поліфеноли, флавоноїди, вітамін С фруктів і овочів як частина щоденного раціону можуть зменшити ризик хронічних захворювань, раку і хвороб серця [7, 8].

Досліджень про відбір кращих сортів сировини для виготовлення плодово-ягідних некріплених сортових і купажних вин в Україні та даних про вміст природних антиоксидантів у таких винах недостатньо, що визначає актуальність цієї статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині існує значний інтерес до рослинних фенольних речовин, що пояснюється їхньою антиоксидантною активністю, тобто здатністю поглинати вільні радикали. Відомо, що полі феноли, вітамін С, каротиноїди, отримані з рослин є більш ефективними антиоксидантами ніж штучні вітаміни. Фенольному профілю винограду надано уваги в багатьох країнах світу, зокрема складу фенольних речовин з антиоксидантними властивостями [9]. Загальний вміст фенольних речовин у ягодах винограду, вирощених в Алжирі був від 5,99 до 16,11 мкг на г свіжої сировини [10]. Виноград розділяють на дві групи: ягоди з яскраво-фіолетовим відтінком, які накопичують найбільше антоціанів і флавонолів, та переважають іншу групу – білі сорти винограду.

Представники поліфенолів виявляють лікувальну дію за вживання червоного вина при ішемічних захворюваннях серця, хворобах нирок, печінки, крові, судин, пухлинних та інших [11–13]. Між антиоксидантною активністю (АА) і вмістом поліфенолів (ПФ) існує сильна кореляційна залежність (коефіцієнт кореляції $r = 0,95$): $AA = -3,33135 + 0,0180535 \text{ ПФ}$ [13]. У плодово-ягідних винах і лікерах, виготовлених у Фінляндії, загальний вміст флавоноїдів коливався в межах від 18 до 132 мг/дм³, переважали антоціани (ціанідін, дельфінідін і флавоон-3-оли, кверцетин) [14]. Загальний вміст фенольних сполук у вишневих винах 850–1300 мг/дм³, в їхньому складі антоціани, похідні ціанідіну: ціанідінглюкозид, ціанідінрутинозид та ціанідін-глюкозилрутинозид [15].

Виноград також є джерелом вітаміну С у раціоні харчування. Накопичення вітаміну залежить від кліматичних умов, терміну дозрівання, способу збирання, виду, сорту, генотипу тощо. Наприклад, вміст аскорбінової кислоти у сорті Кардинал був $22,44 \pm 0,62$; Кардинал 2 – $13,2 \pm 3,73$; Грос ноір – від 12,33 до 30,8 мг/100 см³ [16, 17]. Дослідження фенольних антиоксидантів у червоних винах з різних регіонів Туреччини показали, що антиоксидантна здатність досліджуваних вин коливається між 15,8–18,7 ммоль/л, масова концентрація загальних фенолів від 1070 до 2410 мг/л [18]. Вина з сорту Каберне Совіньйон не тільки мали вищий рівень фенольних антиоксидантів, таких як катехін,

епікатехін та галова кислоти, а також вищі антиоксидантні властивості порівняно з іншими. Масова концентрація фенольних і барвних сполук у винах залежить від застосованої технології виробництва [13]. Зокрема, іспанські вчені вивчали зміну вмісту низькомолекулярних фенольних сполук під час дозрівання хересів [19], вчені Португалії – зміну кольору та складу фенольних речовин під час дозрівання портвейну [20].

Нами було досліджено формування якості плодово-ягідних некріплених виноматеріалів з плодів груші сорту Конференція, вишні сорту Зустріч, чорної смородини сорту Аметист, агрусу сорту Красень та збереженості фенольних речовин і аскорбінової кислоти сировини у виноматеріалах [21]. Метою даного дослідження є оцінка якості готових плодово-ягідних червоних вин, виготовлених із некріплених виноматеріалів, збереження аскорбінової кислоти і фенольних речовин в процесі купажування, фільтрування і розливу вин у споживчу тару.

Методика досліджень. Матеріалами були некріплені вина, отримані купажуванням з виноматеріалів, що виготовлені з плодів груші сорту Конференція, вишні сорту Зустріч, чорної смородини сорту Аметист, агрусу сорту Красень, вирощених в умовах Центрального Лісостепу України [21]. Дослідження проводили у 2021 і 2023 році у науково-дослідній лабораторії «Технолог» кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва (УНУС). Після зберігання виноматеріалів у вцент заповненій тарі за температури 8–12 °С впродовж 60 діб, проводили купажування. Для доведення до кондицій за масовою концентрацією цукрів сортових вин «Вишневе десертне», «Агрусове міцне» та «Чорносмородинове міцне» додавали цукор. Купажоване вино «Дивосад» готували згідно чинної технологічної інструкції (ТІ 00011050-245-2008) на його виробництво [22], яка передбачає наступну рецептуру виноматеріалів: грушевий – 45 %, вишневий – 10 %, чорносмородиновий – 20 %, агрусовий – 25 %. Після змішування виноматеріалів у відповідності до рецептури масову концентрацію цукрів у купажі доводили до 150 г/дм³.

Після зберігання вин впродовж 30 діб, їх знімали з осаду і фільтрували через фільтр-картон марки КТФ на лабораторній установці та розливали у підготовлені пляшки, після чого вина досліджували. Для визначення фізико-хімічних показників якості користувались стандартними методами. Масову концентрацію (м. к.) аскорбінової кислоти визначали йодатним методом [23], фенольних речовин – за допомогою реактиву Фоліна-Чокальтеу у перерахунку на галову кислоту за довжини хвилі 680 нм [24]. Органолептичну оцінку проводили за 10-бальною системою з додержанням необхідних правил та за участі незалежних дегустаторів. Результати досліджень статистично обробляли методом дисперсійного аналізу із використанням спеціальних пакетів програм (Excel, DAD).

Результати досліджень. Плодово-ягідні некріплені вина відрізнялися між собою за фізико-хімічними показниками (табл. 1).

Табл. 1 Фізико-хімічні показники якості некріплених вин

Назва вина	Рік урожаю	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація, г/дм ³			
			цукрів	титрованих кислот	летких кислот	залишкового екстракту
Вишневе десертне	2021	14,6	160	7,6	0,60	32,0
	2023	14,9	160	7,8	0,47	42,5
Чорносмородинове міцне	2021	14,0	52	7,6	0,90	46,0
	2023	14,0	48	7,0	0,95	57,3
Агрисове міцне	2021	14,2	50	8,0	0,40	24,0
	2023	14,5	47	7,2	0,70	32,2
Дивосад	2021	13,5	150	7,0	0,54	32,4
	2023	13,6	150	5,7	0,55	36,5
<i>HIP₀₅</i>		0,2	0,2	0,2	0,02	0,5

Вино «Вишневе десертне» відрізнялося від інших вицим вмістом етилового спирту і цукрів. Плодово-ягідні некріплені десертні вина за ДСТУ 6036 : 2008 [25] можуть містити об'ємну частку етилового спирту 14–15 %, мати масову концентрацію цукрів 140–190 г/дм³, титрованих кислот – 5–8, летких кислот – не більше 1,3 г/дм³, залишкового екстракту – не менше 12 г/дм³. Отже, сортове вино «Вишневе десертне», виготовлене з плодів вишні сорту Зустріч, за фізико-хімічними показниками цілком відповідало вимогам чинного стандарту в обидва роки досліджень. Вино мало високу екстрактивність та насичений червоний колір.

Плодово-ягідні некріплені міцні вина можуть містити об'ємну частку етилового спирту 14–15 %, мати м. к. цукрів 20–80 г/дм³, титрованих кислот – 5–8, летких кислот – не більше 1,3 г/дм³, залишкового екстракту – не менше 12 г/дм³. Вина «Чорносмородинове міцне», виготовлене з ягід сорту Аметист, і «Агрисове міцне», виготовлене з ягід сорту Красень, відповідали за фізико-хімічними показниками вимогам до міцних вин у 2021 і 2023 році. Цукристість вин з агрусу можна було підвищити до максимальної, 80 г/дм³, що дозволяла об'ємна частка етилового спирту природнього набору у виноматеріалах, але цього не можна було зробити під час купажування вин з чорної смородини. Однойменні вина істотно відрізнялися між собою в роки досліджень за масовою концентрацією цукрів, титрованих і летких кислот, залишкового екстракту (табл. 1). Це пояснюється вмістом цих інгредієнтів у вихідних виноматеріалах.

У готових винах не визначали масову концентрацію загальної та вільної сірчистої кислоти, оскільки застосована технологія не передбачала її використання. Вино «Дивосад» у відповідності до чинної технологічної інструкції [22] повинно відповідати таким фізико-хімічним показникам: об'ємна частка етилового спирту 13–14 %, м. к. цукрів 14–15 г/100 см³, титрованих кислот

– 5–7 г/дм³, летких кислот – не більше 1,4 г/дм³, залишкового екстракту – не менше 20 г/дм³. Досліджені вина відповідали зазначеним вимогам (табл. 1). Але вино, виготовлене у 2021 році істотно відрізнялося від вина з фруктів 2023 року врожаю, зокрема масова концентрація титрованих кислот вища (у 2023 р.) на 1,3 г/дм³, а м. к. залишкового екстракту – нижча на 4,1 г/дм³.

Масова концентрація фенольних речовин у готових винах істотно відрізнялася залежно від назви, а також від року врожаю вихідної сировини (табл. 2).

Табл. 2. Вміст фенольних речовин та аскорбінової кислоти та їхні втрати при купажуванні, витримуванні, фільтруванні та розливі вин

Назва вина	Рік урожаю	Фенольні речовини		Аскорбінова кислота	
		масова концентрація, мг/дм ³	втрати, %	масова концентрація, мг/дм ³	втрати, %
Вишневе десертне	2021	1650	4,6	195	10,0
	2023	2050	5,7	175	8,4
Чорносмородинове міцне	2021	1700	6,0	280	11,2
	2023	2200	5,7	285	12,7
Агрисове міцне	2021	820	3,0	165	7,3
	2023	1380	4,1	230	7,2
Дивосад	2021	860	5,2	155	12,3
	2023	1200	5,6	165	9,5
<i>HIP₀₅</i>		25	–	10	–

Сортові вина «Вишневе десертне» і «Чорносмородинове міцне» мали м. к. фенольних речовин, яка відповідає червоним виноградним винам. За даними Доморецького В. А. та ін. [26] у готових виноградних винах м. к. фенольних речовин така: для білих вин – 0,2–1,0 г/дм³, для червоних – 1,5–5,0 г/дм³. За даними В. О. Гержикової [24] вміст фенольних речовин у білих винах 150–1500 мг/дм³, у червоних – 1000–5000 мг/дм³. Масова концентрація фенольних речовин у досліджуваних нами вишневих винах була вищою порівняно з винами, що були досліджені польськими вченими і містили 850–1300 мг/дм³ [15]. А в переважній більшості варіантів вин відповідала межах 1070–2410 мг/дм³, характерним вмісту фенольних речовин у червоних виноградних винах Туреччини [18]. Вина «Агрисове міцне» і «Дивосад», виготовлені з фруктів 2021 року врожаю містили фенольних речовин менше 1000 г/дм³, а з фруктів 2023 року врожаю – менше 1500 мг/дм³. За таких показників вина мали червоний колір. Втрати фенольних речовин при купажуванні, витримуванні, фільтруванні та розливі вин коливалися від 4,1 до 6 % (табл. 2).

Плодово-ягідні некріплені вина вигідно відрізнялися за масовою концентрацією аскорбінової кислоти, яка була найвищою у винах з чорної смородини в обидва роки досліджень (табл. 2). Вміст аскорбінової кислоти у чорносмородинових винах підтверджує дані польських вчених [27]. Вино

«Дивосад» поступалося перед сортовими винами за вмістом аскорбінової кислоти: з агрусу – на 10–65 мг/дм³, з плодів вишні – на 10–40 та з ягід чорної смородини – на 120–125 мг/дм³. Це пояснюється тим, що у складі цього вина значна кількість грушевого виноматеріалу. Втрати аскорбінової кислоти при купажуванні, витримуванні, фільтруванні та розливі вин коливалися від 7,2 до 12,3 % (табл. 2) і були значно вищими від втрат фенольних речовин.

На рис. 1 показано збереженість фенольних речовин і аскорбінової кислоти у сортових винах по відношенню до їхнього вмісту у відповідній сировині.

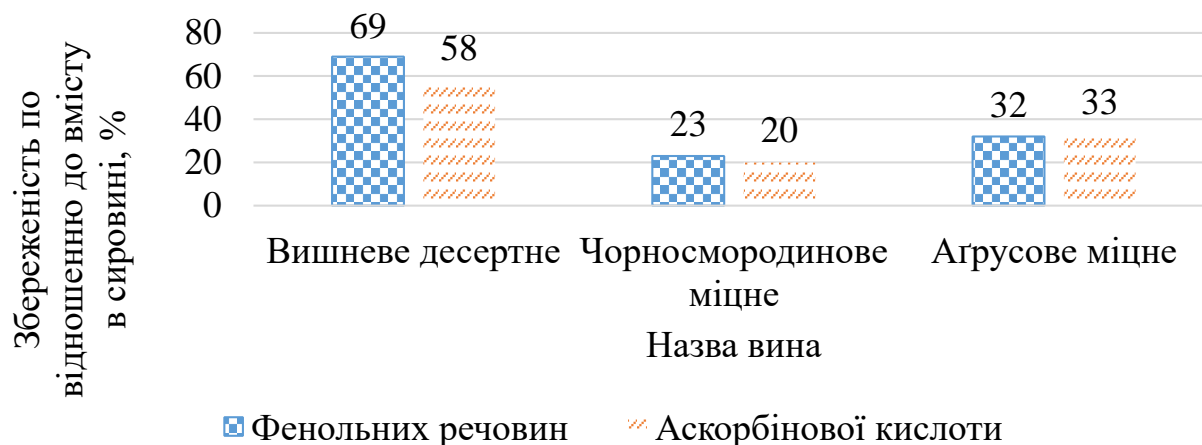


Рис. 1. Збереженість фенольних речовин і аскорбінової кислоти у некріплених сортових винах по відношенню до вмісту у сировині, (середнє за два роки)

Найкращу збереженість фенольних речовин встановлено за середніми даними при виготовленні некріпленого вина «Вишневе десертне» з плодів вишні сорту Зустріч, 69 %. Цей показник вищий у 2,1 раза порівняно з вином «Агрусове міцне» з ягід сорту Красень та у 3 рази – «Чорносмородинове міцне» з ягід сорту Аметист. Аналогічна тенденція зберігається для збереженості аскорбінової кислоти: відповідно 58 % для вина «Вишневе десертне» з плодів вишні сорту Зустріч, більша від інших – у 1,8 та 2,9 рази. Проведений кореляційний аналіз між масовою концентрацією титрованих кислот (x , г/дм³) у вихідних свіжих соках та відсотком збереження фенольних речовин (y_1), аскорбінової кислоти (y_2) у некріплених сортових винах показав наявність сильних залежностей. Зокрема, для фенольних речовин: $r = 0,9084$, рівняння регресії: $y_1 = 89,385 - 2,720x$; для аскорбінової кислоти: $r = 0,9521$, рівняння регресії: $y_2 = 76,337 - 2,245x$. Це дає можливість прогнозувати м.к. ФР і АК у некріплених сортових винах за відсотком збереження фенольних речовин і аскорбінової кислоти від їхнього вмісту у свіжих соках залежно від м.к. титрованих кислот у них.

Кореляційний аналіз між відсотком збереження ФР (x , %) і АК (y , %) показав сильний зв'язок між показниками: $r = 0,9827$, рівняння регресії: $y = 4,6724 + 0,77405x$.

На рис. 2 показано відсоток задоволення добової потреби у вітаміні С дорослої людини за споживання 150 см³ досліджених вин.

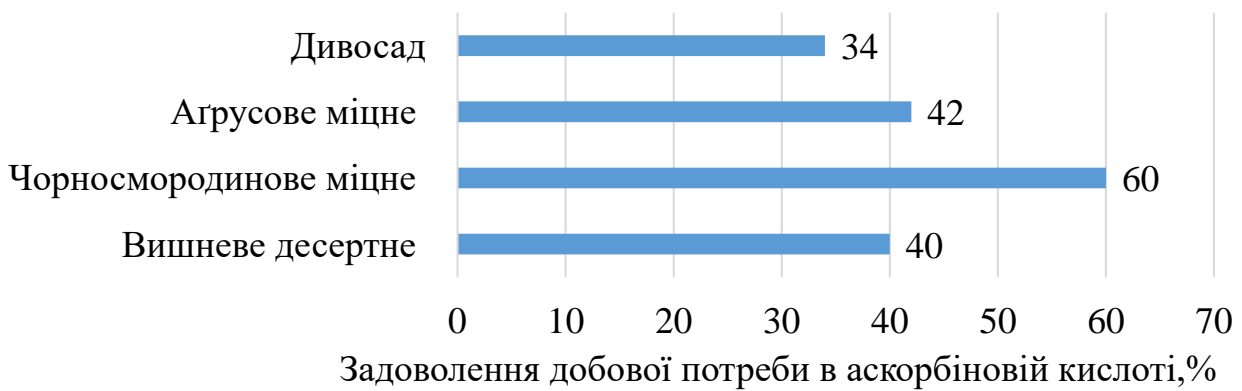


Рис. 2. Задоволення добової потреби у вітаміні С дорослої людини за споживання 150 см³ вина

Отже, сортові вина вина «Вишневе десертне» з плодів вишні сорту Зустріч, «Агрусове міцне» з ягід сорту Красень та «Чорносмородинове міцне» з ягід сорту Аметист та купажне вино «Дивосад» не поступаються за вмістом фенольних речовин перед виноградними червоними винами, а за вмістом аскорбінової кислоти переважають останні та можуть відноситися до функціональних продуктів харчування, що характеризуються профілактичними властивостями до хвороб сучасної цивілізації.

Досліджувані вина отримували високі оцінки під час проведення дегустацій (табл. 3).

Табл. 3. Органолептична оцінка вин, бал (n = 30, P ≤ 0,05)

Назва вина	Рік урожаю	Оцінка, бал
Вишневе десертне	2021	8,9 ± 0,4
	2023	9,0 ± 0,3
Чорносмородинове міцне	2021	8,5 ± 0,2
	2023	8,8 ± 0,2
Агрусове міцне	2021	8,3 ± 0,3
	2023	8,6 ± 0,3
Дивосад	2021	8,8 ± 0,3
	2023	9,0 ± 0,2

Вина мали червоний колір, приємний фруктовий аромат з видовими і сортовими відтінками, гармонійний, злагоджений смак. Вина з фруктів 2023 року врожаю отримали вищі оцінки органолептичної якості порівняно з такими 2021 року врожаю. Найвищу оцінку, 9,0 балів, отримало вино «Вишневе десертне» та «Дивосад» з сировини 2023 р. урожаю. Найнижчу оцінку, 8,3 бала, отримало вино «Агрусове міцне» з ягід 2021 р. урожаю. Сортові вина: «Вишневе десертне», «Чорносмородинове міцне», «Агрусове міцне» мали високу органолептичну якість і рекомендовані до масового виробництва.

Висновки. 1. Плоди вишні сорту Зустріч придатні для виробництва некріпленого сортового вина «Вишневе десертне» високої якості

(органолептична оцінка 8,9–9,0 бала), у якому вміст фенольних речовин 1650–2050 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 175–195 мг/дм³.

2. Плоди чорної смородини сорту Аметист придатні для виготовлення некріпленого сортового вина «Чорносмородинове міцне» високої якості (органолептична оцінка 8,5–8,8 бала), у якому вміст фенольних речовин 1700–2200 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 280–285 мг/дм³.

3. Плоди агрусу сорту Красень придатні для виготовлення некріпленого сортового вина «Агрусове міцне» високої якості (органолептична оцінка 8,3–8,6 бала), у якому вміст фенольних речовин 820–1380 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 165–230 мг/дм³.

4. З плодів груші сорту Конференція, вишні сорту Зустріч, чорної смородини сорту Аметист, агрусу сорту Красень можна виробляти купажне червоне вино «Дивосад» високої якості (органолептична оцінка 8,8–9,0 бала), у якому вміст фенольних речовин 860–1200 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 155–165 мг/дм³.

5. Сортові червоні вина «Вишневе десертне» з плодів вишні сорту Зустріч, «Агрусове міцне» з ягід сорту Красень, «Чорносмородинове міцне» з ягід сорту Аметист та купажне вино «Дивосад» не поступаються за вмістом фенольних речовин перед виноградними червоними винами, а за вмістом аскорбінової кислоти переважають останні та можуть відноситися до функціональних продуктів харчування, що характеризуються профілактичними властивостями до хвороб сучасної цивілізації.

6. Під час виготовлення вин з виноматеріалів втрати фенольних речовин при купажуванні, витримуванні, фільтруванні та розливі вин знаходяться в межах від 4,1 до 6,0 %, аскорбінової кислоти – від 7,2 до 12,3 %.

7. Збереженість фенольних речовин по відношенню до їхнього вмісту у сировині за середніми даними при виготовленні некріпленого вина «Вишневе десертне» з плодів вишні сорту Зустріч складає 69 %. У вині «Агрусове міцне» з ягід сорту Красень – 32, «Чорносмородинове міцне» з ягід сорту Аметист – 23 %. Аналогічна тенденція зберігається для збереженості аскорбінової кислоти: відповідно 58 %, 33 % і 20 %. Між відсотком збереженості фенольних речовин і аскорбінової кислоти у плодово-ягідних некріплених сортових винах та масовою концентрацією титрованих кислот у вихідній сировині встановлено сильні залежності що дають можливість прогнозувати вміст фенольних речовин і аскорбінової кислоти у готових винах за показниками сировини.

8. Вживання 150 см³ плодово-ягідних некріплених червоних вин здатне задовольнити добову потребу дорослої людини у вітаміні С на 34–60 %.

Література:

1. Наша країна має значний потенціал. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/ovochi-sad/ukrayina-maye-znachnyj-potenczial-vyrobnyctva-plodovo-yagidnyh-vyn/>. (дата звернення 17.03.24р.).

2. Робимо ставку на виробництво плодово-ягідних вин і медових напоїв: ключова дискусія професіоналів може змінити правила бізнесу та бюрократії. Режим доступу: <https://techdrinks.info/robymo-stavku-na-vyrobnytstvo-plodovo->

yahidnykh-vyn-i-medovykh-napov-klyuchova-dyskusiya-profesionaliv-mozhe-zminyuty-pravylya-biznesu-ta-byurokrati/. (дата звернення 17.03.24р.).

3. Закоркувати спогади. Закарпатський винороб створив унікальну лінійку вин. Режим доступу: AgroPortal.ua. (дата звернення 17.03.24р.).

4. Закарпатський винороб розповів про складнощі виробництва плодово-ягідного вина. Режим доступу: <https://agroportal.ua/news/eksklyuzivny/zakarpatskiy-vinorob-rozproviv-pro-skladnoshchi-virobnictva-plodovo-yagidnogo-vina>. (дата звернення 17.03.24р.).

5. В Україні можна виробляти плодово-ягідні вина без концентратів та домішок — думка. Режим доступу: <https://kurkul.com/news/14959-v-ukrayini-mojna-viroblyati-plodovo-yagidni-vina-bez-kontsentrativ-ta-domishok--dumka>. (дата звернення 17.03.24р.).

6. Constant J. Alcohol, ischemic heart disease and the French paradox. *Clin. Cardiol.* 1997. № 20. P. 420–424.

7. Mulero J., Pardo F., Zafrilla P. Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines. *Journal of Food Composition and Analysis.* 2010. №23. P. 569–574.

8. Bunea C. I., Pop N., Babeş A. C., Matea C., Dulf F. V., Bunea A. Carotenoids, total polyphenols and antioxidant activity of grapes (*Vitis vinifera*) cultivated in organic and conventional systems. *Chemistry Central Journal.* 2012. №6. P.1–9.

9. Rockenbach I. I., Gonzaga L. V., Rizelio V. M., de Souza Schmidt Gonçalves A. E., Genovese M. I., Fett R. Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Food Research International.* 2011. № 44. P. 897–901.

10. Derradl- Benmeziane F., Djamel R., Cadot Y.. Antioxidant capacity, total phenolic, carotenoid, and vitamin C contents of five table grape varieties from Algeria and their correlations. *J. Int. Sci. Vigne Vi.* 2014. № 48. P. 153–162.

11. Larrauri J. A., Sanchez-Moreno C., Ruperezk K., Saura-Calixto F. Free radical scavenging capacity in the aging of selected red Spanish wines. *J. agr. Food Crem.* 1999. Vol. 47. № 4. P. 1403–1606.

12. Fuhrman B., Volkova N., Suraski A., Aviram M. White wine with red wine-like properties increased extraction of grape skin polyphenols improves the antioxidant capacity of the derived white wine. *J. agr. Food Chem.* 2001. Vol. 49. № 7. P. 3164–3168.

13. Landrault N., Poucheret P., Ravel P., Gasc F., Cros G., Teissedre P. L. Antioxidant capacities and phenolics levels of French wines from different varieties and vintages. *J. agr. Food Chem.* 2001. Vol. 49. № 7. P. 3341–3348.

14. Lehtonen P. J., Rokka M. M., Hopia A. I., Heinonen I. M. HPLC determination of phenolic compounds in berry and fruit wines and liqueurs. *Wein – Wissenschaft.* 1999. Jg. 54. № 2/3. P. 33–38.

15. Czyzowska A., Pogorzelski E. Polifenole w moszczach I winach wisniowych. *Przem. ferment. owoc – warz.* 2003. V. 47. № 7/8. P. 56–58.

16. Kamffer Z., Bindon K.A. Oberholster A. Optimization of a method for the extraction and quantification of carotenoids and chlorophylls during ripening in grape berries (*Vitis vinifera* cv. Merlot). *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2010. № 58. P. 6578–6586.

17. Njoku P. C., Ayuk A. A., Okoye C. V. Temperature effects on vitamin C content in citrus fruits. *Pakistan Journal of Nutrition* 2011., № 10. P. 1168–1169.

18. Ertan Anli R., Vural N. Antioxidant Phenolic Substances of Turkish Red Wines from Different Wine Regions. *Molecules*. 2009. № 14. P. 289–297.
19. Moreno M. V. G., Barraso C. G. Comparison of the evolution of low molecular weight phenolic compounds in typical sherry wines: Fino, Amontillado, and Oloroso. *J. agr. Food Chem.* 2002. Vol. 50. № 26. P. 7556–7563.
20. Ho P., Silva M. da S.M., Hogg T. A. Changes in colour and phenolic composition during the early stages of maturation of port in wood, stainless steel and glass. *J. Sc. Food Agr.* 2001. Vol. 81. Iss. 13. P. 1269–1280.
21. Токар А. Ю., Литовченко О. М., Гайдай І. В., Войцехівський В. І., Каричковський В. Д. Формування якості некріплених виноматеріалів з груш, вишень, чорної смородини і агрусу за крафтовими технологіями. *Вісник Уманського НУС*. 2024. № 1. С. 70–81.
22. Технологічна інструкція на виробництво вина плодового солодкого «Дивосад» ТІ 0001 1050-245-2008. 12 с.
23. Королюк Т. А., Усатюк С. І., Костінова Т. А., Філіпченко І. М. *Методи контролю харчових продуктів: навч. посіб.* Київ: НУХТ, 2017. 146 с.
24. *Методи технохімічного контролю у виноробстві / за ред. В. Г. Гержикової.* Сімферополь: Тавріда, 2009. 304 с.
25. ДСТУ 6036:2008. Вина плодово-ягідні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ: Держспоживстандарт. 2009. 14 с.
26. Доморецький В. А., Маринченко В. О., Білько М. В. та ін. *Хімія і біохімія вина: підручник.* Київ: НУХТ, 2007. 261 с.
27. Laskovska J., Czyzycki A., Wlodarczyk M. Witamina C N procesie otrzymywania win z czanej porzeczki. *Przem.ferment.owoc.* – warz. 2001. V. 45. № 4. P. 12–14.

References:

1. Our country has a significant potential: URL: <https://agrotimes.ua/ovochi-sad/ukrayina-maye-znachnyj-potenczial-vyrobnytstva-plodovo-yagidnyh-vyn/> (accessed on March 17, 24). [in Ukrainian].
2. We are betting on the production of fruit and berry wines and honey drinks: a key discussion of professionals can change the rules of business and bureaucracy. URL: <https://techdrinks.info/robymo-stavku-na-vyrobnytstvo-plodovo-yahidnykh-vyn-i-medovykh-napov-klyuchova-dyskusiya-profesionaliv-mozhe-zminy-ty-pravyly-biznesu-ta-byurokrati/> (accessed on March 17, 2024). [in Ukrainian].
3. Seal the memories. Transcarpathian winemaker created a unique line of wines. URL: [AgroPortal.ua](https://agroportal.ua/news/eksklyuzivnyy-zakarpatskiy-vinorob-rozpoviv-pro-skladnoshchi-virobnictva-plodovo-yagidnogo-vina) (accessed on March 17, 2024). [in Ukrainian].
4. Transcarpathian winemaker spoke about the difficulties of producing fruit and berry wine. URL: <https://agroportal.ua/news/eksklyuzivnyy-zakarpatskiy-vinorob-rozpoviv-pro-skladnoshchi-virobnictva-plodovo-yagidnogo-vina> (accessed March 17, 2024). [in Ukrainian].
5. Ukraine can produce fruit and berry wines without concentrates and additives – opinion. URL: <https://kurkul.com/news/14959-v-ukrayini-mojna-viroblyati-plodovo-yagidni-vina-bez-kontsentrativ-ta-domishok--dumka>. (accessed on March 17, 24). [in Ukrainian].
6. Constant, J. (1997). Alcohol, ischemic heart disease and the French paradox. *Clin.Cardiol.*, no. 20, pp. 420–424.

7. Mulero, J., Pardo, F., Zafrilla, P. (2010). Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines. *Journal of Food Composition and Analysis*, no. 23, pp. 69–574.
8. Bunea, C. I., Pop, N., Babeş, A. C., Matea, C., Dulf, F. V., Bunea A. (2012). Carotenoids total polyphenols and antioxidant activity of grapes (*Vitis vinifera*) cultivated in organic and conventional systems. *Chemistry Central Journal*, no. 6, pp. 1–9.
9. Rockenbach, I. I., Gonzaga, L. V., Rizelio, V. M., de Souza Schmidt Gonçalves, A. E., Genovese, M. I., Fett, R. (2011). Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Food Research International*, no. 44, pp. 897–901.
10. Derradl-Benmeziane, F., Djamal, R., Cadot, Y. (2014). Antioxidant capacity, total phenolic, carotenoid, and vitamin C contents of five table grape varieties from Algeria and their correlations. *J. Int. Sci. Vigne Vi.*, no. 48, pp. 153–162.
11. Larrauri, J. A., Sanchez-Moreno, C., Ruperezk, K., Saura-Calixto, F. (1999). Free radical scavenging capacity in the aging of selected red Spanish wines. *J. agr. Food Chem.*, vol. 47, no. 4, pp. 1403–1606.
12. Fuhrman, B., Volkova, N., Suraski, A., Aviram, M. (2001). White wine with red wine-like properties increased extraction of grape skin polyphenols improves the antioxidant capacity of the derived white wine. *J. agr. Food Chem.*, vol. 49, no. 7, pp. 3164–3168.
13. Landrault, N., Poucheret, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G., Teissedre, P.-L. (2001). Antioxidant capacities and phenolics levels of French wines from different varieties and vintages. *J. agr. Food Chem.*, vol. 49, no. 7, pp. 3341–3348.
14. Lehtonen, P. J., Rokka, M. M., Hopia, A. I., Heinonen, I. M. (1999). HPLC determination of phenolic compounds in berry and fruit wines and ligueurs. *Wein – Wissenschaft*, jg. 54, no. 2/3, pp. 33–38.
15. Czyzowska, A., Pogorzelski, E. (2003). Polifenole w moszczach i winach wisniowych. *Przem. ferment. owoc – warz.*, v. 47, no. 7/8, pp. 56–58.
16. Kamffer, Z., Bindon, K. A., Oberholster, A. (2010). Optimization of a method for the extraction and quantification of carotenoids and chlorophylls during ripening in grape berries (*Vitis vinifera* cv. Merlot). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, no. 58, pp. 6578–6586.
17. Njoku, P. C., Ayuk, A. A., Okoye, C. V. (2011). Temperature effects on vitamin C content in citrus fruits. *Pakistan Journal of Nutrition*, no. 10, pp. 1168–1169.
18. Ertan Anli, R., Vural, N. (2009). Antioxidant Phenolic Substances of Turkish Red Wines from Different Wine Regions. *Molecules*. 2009, no. 14, pp. 289–297.
19. Moreno, M. V. G., Barraso, C. G. (2002). Comparison of the evolution of low molecular weight phenolic compounds in typical sherry wines: Fino, Amontillado, and Oloroso. *J. agr. Food Chem.*, vol. 50, no. 26, pp. 7556–7563.
20. Ho, P., Silva, M. da C. M., Hogg, T. A. (2001). Changes in colour and phenolic composition during the early stages of maturation of port in wood, stainless steel and glass. *J. Sc. Food Agr.*, vol. 81, iss. 13, pp. 1269–1280.
21. Tokar, A. Yu., Lytovchenko, O. M., Haidai, I. V., Voitsekhovskiy, V. I., Karichkovskiy, V. D. (2024). Formation of the quality of unfortified wine materials from pears, cherries, black currants and gooseberries using craft technologies. *Bulletin of the Uman National University*, no. 1, pp. 70–81.

22. Technological instruction for the production of sweet fruit wine "Dyvosad" TI 0001 1050-245-2008 (2008). 12 p.
23. Koroliuk, T. A., Usatiuk, S. I., Kostinova, T. A., Filipchenko, I. M. (2017). Methods of food control: a manual. Kyiv: NUFT. 146 p. [in Ukrainian].
24. Methods of technochemical control in winemaking (2009). Eds. V. H. Herzhykova. Simferopol: Tavrida. 304 p. [in Ukrainian].
25. SSTU 6036:2008. Fruit and berry wines. General technical conditions. [Effective as of January 01, 2010]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart, 2009. 14 p. [in Ukrainian].
26. Domoretskyi, V. A., Marinchenko, V. O., Bilko, M. V. et al. (2007). Chemistry and biochemistry of wine. Kyiv: NUFT. 261 p. [in Ukrainian].
27. Laskovska, J., Czyzycki, A., Włodarczyk, M. (2001). Witamina C N procesie otrzymywania win z czanej porzechi. Przem.ferment.owoc.–warz., v. 45, no. 4, pp. 12–14. [in Polish].

Annotation

Tokar A. Y., Haidai I.V., Voitsekhivskiy V.I., Lytovchenko O.M., Karychkovskiy V.D. Quality assessment of fruit and berry unfortified red wines

The materials were fruit and berry unfortified red varietal wines "Cherry dessert" made from cherry fruits of the Zustrich variety, "Black currant strong" from black currant of the Amethyst variety, "Gooseberry strong" made from gooseberries of the Krasen variety and blended red wine Dyvosad, the recipe of which includes unfortified wine materials from the above raw materials and 45 % of unfortified wine material from concentrated juice of pear fruits of the Conference variety. Fruits grown in the Central Forest-Steppe of Ukraine. The authors have previously studied the quality of unfortified wine materials, in particular the preservation of phenolic substances and ascorbic acid.

The fruits of the Zustrich cherry variety are suitable for the production of high quality unfortified varietal wine "Cherry dessert" (organoleptic score 8.9–9.0 points), which contains phenolic substances – 1650–2050 mg/dm³, ascorbic acid – 175–195 mg/dm³. The fruits of the Amethyst blackcurrant variety are suitable for high quality unfortified varietal wine "Black currant strong" (organoleptic score 8.5–8.8 points), which contains phenolic substances – 1700–2200 mg/dm³, ascorbic acid – 280–285 mg/dm³. Gooseberry fruits of the Krasen variety are suitable for high quality unfortified varietal wine "Gooseberry strong" (organoleptic score 8.3–8.6 points), which contains phenolic substances – 820–1380 mg/dm³, ascorbic acid – 165–230 mg/dm³.

From the fruits of pears of the Conference variety, cherries of the Zustrich variety, black currant of the Amethyst variety, and gooseberries of the Krasen variety, it is possible to produce a high-quality blended red wine "Dyvosad" (organoleptic score 8.8–9.0 points), which contains phenolic substances of 860–1200 mg/dm³ and ascorbic acid of 155–165 mg/dm³. Varietal red wines "Cherry dessert" from cherry fruits of the Zustrich variety, "Gooseberry strong" from berries of the Krasen variety and "Blackcurrant strong" from berries of the Amethyst variety and blended wine "Dyvosad" are not inferior to red grape wines in terms of phenolic substances, and the content of ascorbic acid is higher than the latter and can be classified as functional foods characterized by preventive properties against diseases of modern civilization.

During the production of wines from wine materials, the loss of phenolic substances during blending, aging, filtering and bottling of wines ranges from 4.1 to 6 %, and ascorbic acid – from 7.2 to 12.3 %. According to the average data, the preservation of phenolic substances in relation to their content in raw materials in the production of unfortified wine "Cherry dessert" from cherry fruits of the Zustrich variety is 69 %. "Gooseberry strong" wine made from berries of the Krasen variety contains 32 %, and "Blackcurrant strong" wine from berries of the Amethyst variety contains 23 %. A similar trend is observed for the preservation of ascorbic acid: 58 %, 33 % and 20 %, respectively. Strong dependencies have been established between the percentage of preservation of phenolic substances and ascorbic acid in fruit and berry unfortified varietal wines and the mass concentration of titratable acids in the raw materials and regression equations have been found that allow predicting the content of phenolic substances and ascorbic acid in finished wines based on the raw material parameters. Consumption of 150 cm³ of unfortified red wines can meet the daily vitamin C requirement of an adult by 34–60 %.

Key words: *fruit and berry unfortified red wines, phenolic substances, ascorbic acid*

УДК: 634.11:634.1-15:634.1.055:634.1.076

DOI: 10.32782/2415-8240-2024-104-1-309-314

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЧЕРЕШНІ

О. В. ЛАРІОНОВ, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

В. В. ЗАМОРСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

В умовах ННВ Уманського НУС визначено оптимальні строки обрізування для дерев черешні за вирощування на вегетативних підщепах. Доведено, що за різних термінів обрізування переваги мають літні строки.

Ключові слова: *черешня, підщепа, строки обрізування.*

Постановка проблеми. За вирощування кісточкових насаджень поглиблене вивчення оригінальних сучасних конструкцій крони для дерев черешні на вегетативних підщепах є необхідним для виявлення найбільш придатних термінів обрізування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Черешня – надзвичайно цінна кісточкова культура, яка має щорічне плодоношенням, відрізняється раннім періодом досягання плодів, які мають високі смакові та дієтичні якості. Черешня є високоприбутковою культурою. В Україні в 2021 році площа плодоносних насаджень кісточкових культур у всіх категоріях господарств становила 69,4 тис. га, з яких черешня займала тис. га або 18 % [1]. Слід вказати, що площа подібних насаджень в порівнянні з 1991 роком зменшилася на