

**А. Ю. Токар**

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри харчових технологій,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: anastasi.oleynik@gmail.com

**І. В. Гайдай**

кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: gaydayira35@gmail.com

**О. М. Литовченко**

доктор технічних наук, професор,
головний науковий співробітник
Інститут садівництва
Національної академії аграрних наук України
(м. Київ, Україна)
E-mail: amlitovchenko@ukr.net

**В. І. Войцехівський**

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технології зберігання, переробки
та стандартизації продукції рослинництва
імені професора Б. В. Лесика,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України (м. Київ, Україна)
E-mail: vinodel@i.ua

**В. Д. Каричковський**

кандидат сільськогосподарських наук,
інженер
СТОВ «Південьагропереробка»
(с. Мирне, Одеська область, Україна)
E-mail: kvdspec@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ НЕКРІПЛЕНИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ З ГРУШ, ВИШЕНЬ, ЧОРНОЇ СМОРОДИНИ І АГРУСУ ЗА КРАФТОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

Досліджено плодючагдну сировину для виготовлення некріплених виноматеріалів у 2021 і 2023 роках: плоди груші сорту Конференція, вишні сорту Зустріч, чорної смородини сорту Аметист, агрусу сорту Красень, вирощених в умовах Центрального Лісостепу України. Плоди, залежно від виду істотно відрізнялися за вмістом цукрів і титрованих кислот. Натуральні соки з плодів груші мали високий вміст цукрів 142–150 г/дм³ за низького вмісту титрованих кислот – 2,2–2,7 г/дм³. У натуральних соках з вишні масова концентрація титрованих кислот – 9,8–10,2 г/дм³, чорної смородини – 24–28, агрусу – 16–18 г/дм³. Для нормалізації соків, за масовою концентрацією титрованих кислот, натуральні соки з груш концентрували, соки з плодів вишні придатні для приготування сусел. До соків додавали розраховану кількість цукру і 10% плодів після видалення кісточки, сусло пастеризували і охолоджували. Натуральні соки з чорної смородини і агрусу потребували зниження масової концентрації титрованих кислот у суслах до бродіння – до рівня не вище 9,5 г/дм³.

За визначеного виходу соку з плодів, розраховували необхідну кількість питної води і цукру. Воду доводили до кипіння, додавали цукор і плоди, сусла пастеризували: температуру доводили до 85°C витримували 3 хв, охолоджували. Сусла зброджували з плодами із застосуванням регенерованих дріжджів раси EC-1118 в кількості 2,5 г/дал за температури в приміщенні 18–24°C. Масова концентрація цукрів у суслах до бродіння: з груш і агрусу – 255 г/дм³, вишневих – 280, чорносмородинових 249 г/дм³. Об'ємна частка етилового спирту у грушевому виноматеріалі складала: 14,6 – 14,8%, вишневому – 16,0 – 16,5, чорносмородиновому – 14,4 – 14,5, агрусовому – 14,3 – 14,9%; масова концентрація залишкових цукрів в межах 3–12 г/дм³; титрованих кислот – у грушевих виноматеріалах 4,5–5,6, у решти – 7,2–8,7; летких кислот, не вище 0,9; залишковий екстракт високий, 26,6–50,8 г/дм³. За фізико-хімічними показниками виноматеріали з груш можуть бути використані для приготування некріплених купажних вин, решта – сортових і купажних.

У некріплених виноматеріалах збереглися фенольні речовини і аскорбінова кислота сировини. У натуральних соках з груш масова концентрація фенольних речовин становила 420–650 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 102–130 мг/дм³, збереженість у виноматеріалах по відношенню до вмісту у натуральних соках відповідно – 109 і 103%; у натуральних соках з плодів вишні масова концентрація фенольних речовин – 2400–2950 мг/дм³ і аскорбінової кислоти – 300–345 мг/дм³, збереженість у виноматеріалах – відповідно 80 і 70%; у натуральних соках з чорної смородини масова концентрація фенольних речовин складала 7800–9050 мг/дм³ і аскорбінової кислоти 1400–1500 мг/дм³, збереженість у виноматеріалах – відповідно 26 і 22%; у натуральних соках з агрусу масова концентрація фенольних речовин мала у своєму складі 2850–3900 мг/дм³ і аскорбінової кислоти 520–680 мг/дм³, збереженість у виноматеріалах – відповідно 34 і 36%. Підтверджено, що за вищого вмісту біологічно активних речовин у сировині, їхні втрати більші під час переробки, але вміст у виноматеріалах вищий.

Ключові слова: плоди груші, вишні, чорної смородини, агрусу, некріплені виноматеріали, аскорбінова кислота, фенольні речовини.

A. Yu. Tokar

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Professor at the Food Technologies Department
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: anastasi.oleynik@gmail.com

I. V. Haidai

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Food Technologies Department
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: gaydayira35@gmail.com

O. M. Lytovchenko

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Chief Research Fellow
Institute of Horticulture of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
E-mail: amlitovchenko@ukr.net

V. I. Voitsekhivskiy

Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Storage Technology,
Processing and Standardization of Planting Products named after B.V. Lesik
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
E-mail: vinodel@i.ua

V. D. Karychkovskiy

Candidate of Agricultural Sciences,
Engineer
Pivdenagroprom LLC (Myrne, Odesa region, Ukraine)
E-mail: kvdspec@ukr.net

QUALITY DEVELOPMENT OF UNFORTIFIED WINE MATERIALS FROM PEARS, CHERRIES, BLACK CURRANTS AND GOOSEBERRIES USING CRAFT TECHNOLOGIES

Fruit and berry raw materials for the production of unfortified wine materials in 2021 and 2023 were studied: Konferentsiia variety pears, Zustrich variety cherries, Amethyst variety black currants, Krasen variety gooseberries, grown in the conditions of the Central Forest Steppe of Ukraine. Depending on the type and variety, the fruits differed significantly in the content of sugars and titrated acids. Natural pear juices had a high sugar content of 142–150 g/dm³ at a low titrated acid content, only 2.2–2.7 g/dm³. In natural cherry juices, the mass concentration of titrated acids was 9.8–10.2 g/dm³, black currant – 24–28 g/dm³, gooseberry – 16–18 g/dm³. To normalize juices according to the mass concentration of titrated acids, natural pear juices were concentrated, cherry juices were suitable for the wort making. The calculated sugar amount and 10% of the fruit were added to the juices after stone removing, the wort was pasteurized and cooled. Natural blackcurrant and gooseberry juices required a decrease of the titrated acid mass concentration in the wort before fermentation to a level no higher than 9.5 g/dm³. The required amount of drinking water and sugar was calculated for the determined yield of fruit juice. The water was brought to a boil, sugar and fruit were added, the wort was pasteurized: the temperature was brought to 85°C, kept for 3 minutes, and cooled. The wort was fermented with fruit using regenerated yeast of the ES-1118 race in the amount of 2.5 g/dal at a room temperature of 18–24°C. The mass sugar concentration in the wort before fermentation was as follows: pears and gooseberries – 255 g/dm³, cherries – 280 g/dm³, blackcurrants – 249 g/dm³. The volume fraction of ethyl alcohol in pear wine was 14.6–14.8%, cherry wine – 16.0–16.5, black currant wine – 14.4–14.5, gooseberry wine – 14.3–14.9%; mass concentration of residual sugars was 3–12 g/dm³; titrated acids in pear wines – 4.5–5.6, in the rest – 7.2–8.7; volatile acids – not higher than 0.9; the residual extract was high – 26.6–50.8 g/dm³. According to physical and chemical indicators, pear wine materials can be used for making unfortified blended wines, the rest – for varietal and blended wines.

Phenolic substances and ascorbic acid were remained in unfortified wine materials. In natural pear juices, the mass concentration of phenolic substances was 420–650 mg/dm³ and of ascorbic acid – 102–130 mg/dm³, preservation in wines in relation to the content in natural juices – 109 and 103%, respectively; in natural cherry juices the mass concentration of phenolic substances was 2400–2950 mg/dm³ and of ascorbic acid – 300–345 mg/dm³, preservation in wine materials was 80 and 70%, respectively; in natural blackcurrant juices, the mass concentration of phenolic substances was 7,800–9,050 mg/dm³ and of ascorbic acid – 1,400–1,500 mg/dm³, preservation in wine materials – 26 and 22%, respectively; in natural gooseberry juices, the mass concentration of phenolic substances was 2850–3900 mg/dm³ and of ascorbic acid – 520–680 mg/dm³, preservation in wine materials – 34 and 36%, respectively. It has been confirmed that with a higher content of biologically active substances in raw materials, their losses during processing are greater, but the content in wine materials is higher.

Key words: *Fruits pears, cherries, black currants, gooseberries, unfortified wine materials, ascorbic acid, phenolic substances.*

Постановка проблеми. Вина з плодів і ягід займають все більш помітне місце на ринку виноробної продукції у всьому світі. Плодово-ягідні вина виробляють у США, Канаді, Австралії, Новій Зеландії, країнах ЄС, Китаї, Ізраїлі [3]. В Україні значні обсяги виробництва плодово-ягідних вин здатні забезпечити стабільний розвиток тісно пов'язаних комплексів держави – садівнича, цукрова та спиртові галузі [1]. Нині за збільшення виробництва плодів і ягід в Україні частина врожаю втрачається. Плодово-ягідні вина не тільки не поступаються виноградним, а іноді перевищують останні за антиоксидантною активністю, профілактичними якостями, біологічною цінністю та лікувальними властивостями [13]. Ці критерії оцінки вин визначають їхню функціональність як засобу профілактики хвороб сучасної цивілізації [24]. Тому державою створюються сприятливі умови для виробництва плодово-ягідних вин малими і фермерськими господарствами з сировини власного виробництва [6; 14], що має особливе значення для господарств, віддалених від ринків збуту. Різноманітна за своїми властивостями плодоягідна сировина дозволить виробництво плодово-ягідних вин у широкому асортименті за збереження біологічно активних речовин, зокрема аскорбінової кислоти і фенольних речовин. Однак добре відпрацьованих крафтових технологій виробництва плодово-ягідних натуральних вин недостатньо, що визначає актуальність цієї статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомий в Україні вчений Г.П. Овчинников [12] зазначав, що груші менш придатні для приготування вин через співвідношення цукрів і титрованих кислот, вина набувають пріснуватості, млявості, важко освітлюються і нестійкі під час зберігання. Агрус чи не найпридатливіший для виноробства. З чорної смородини отримують чудові кріплені вина лікерного типу, а з вишні – смачні солодкі вина.

Плоди груші сорту Конференція у стані споживної стиглості містять 13–15% сухих розчинних речовин, 7,2–9,2 – цукрів, 0,1–0,4 – титрованих кислот [7].

У плодах вишні міститься до 18% сухих розчинних речовин, 14% цукрів, 1,4–2,4% – органічних кислот, до 0,9% – дубильних речовин та до 25 мг/100 г вітаміну С [7]. Вишні сорту Зустріч вирощуються на всій території України, плоди великі, середньою масою до 10 г, соковиті, м'якоть червона, солодка [4].

Смородина чорна – вітамінозна, ефіроолійна, лікарська, медоносна, фітонцидна рослина [19],

з давніх часів вважається однією з найбільш цінних ягідних культур, здатних наситити організм достатньою кількістю вітамінів [15; 20]. Смородина сорту Аметист має в основному середнього розміру, глянцево-чорні з класичним смаком, з притаманними нотками кислинки ягоди [18]. У плодах смородини чорної виявлені вітаміни: аскорбінова кислота (вітамін С) – до 568 мг/% на сиру масу, вітаміни В₁, В₂, В₆, Е, К; каротиноїди; вуглеводи, зокрема, цукри – до 17%: органічні кислоти – до 4% [17].

У ягодах агрусу вміст цукрів складає 7,2–13,5%, кислот – 1,2–2,5%. У 100 грамах ягід агрусу містяться більше 50 мг вітаміну С, каротин, рутин, вітаміни РР і В₁, фолієва кислота [8]. У ягодах сорту Красень вміст СРР – 12,1–14,5%, цукрів – 6,2–9,0, титрованих кислот – 1,7–2,5%, вітаміну С – 26,1–41,2 мг/% [7]. У продуктах переробки з агрусу виявлено р-кумарова кислота, ферулова кислота, кавава кислота, (+) – катехін та рутин, що характеризує їхні антиоксидантні властивості [21].

Якість виноматеріалів та вин залежить від застосованої сировини та технології. Хімічний склад сировини змінюється залежно від способу переробки, умов бродіння тощо. Тривалість бродіння плодівих сусел, що містять багато цукрів, довша як у виноградних [32]. Важливо для повного зброджування цукрів у таких суслах, збереження особливостей сорту, проводити процес на чистій культурі дріжджів [36].

Більшість вітамінів є нестійкими до підвищеної температури, дії кисню, металів, особливо за обробки у воді плодів з пошкодженою шкіркою [2; 9]. Під час переробки на вино втрачає вітамінів також можуть бути значними [29]. За вищого вмісту вітамінів у сировині спостерігаються вищі втрати [34]. Водночас вміст вітамінів у вині може залишатися високим. Наприклад, у винах з чорної смородини вміст аскорбінової сягав 284,3–317,9 мг/дм³ [29].

Аскорбінова кислота – відомий антиоксидант [22; 26], може відновлювати хінони до фенолів [25; 35]. Аскорбінова кислота, що міститься у фруктах, попереджує депресію, алергію, нервові розлади, здатна покращити функцію печінки, процеси обміну, дихання, засвоєння заліза [23].

Вміст фенольних речовин у винах знижується під час ведення технологічних операцій [31; 38] та дуже залежить від сорту винограду [28; 30; 33; 41]. Плоди і ягоди також містять фенольні речовини, що зумовлюють їхню Р-вітамінну активність. Серед фенольних речовин катехіни, антоціани,

фолієва кислота, феніл глікозиди (рутин, гесперидин, кверцитин) [39; 40]. Фенольні речовини попереджують смертність від серцево-судинних захворювань [27], виявляють специфічну проти-запальну активність [37].

Питання формування якості, втрат та збереженості аскорбінової кислоти і фенольних речовин сировини під час виготовлення некріплених плодово-ягідних виноматеріалів досліджено недостатньо.

Методика дослідження. Матеріали: плоди груші сорту Конференція, вишні сорту Зустріч, чорної смородини сорту Аметист, агрусу сорту Красень, вирощені в умовах Центрального Лісостепу України, соки з них, натуральні та нормалізовані за вмістом титрованих кислот, сусла і некріплені виноматеріали. Дослідження проводили у 2021 і 2023 роках у науково-дослідній лабораторії «Технолог» кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва (УНУС). Плоди збирали технічного ступеня стиглості: груші у саду Уманського НУС, вишні, чорної смородини, агрусу – на присадибних ділянках, розташованих у м. Умань Черкаської області.

Зібрані плоди доставляли у лабораторію, де їх сортували, мили, інспектували, подрібнювали, пресували. У натуральних соках визначали вміст сухих розчинних речовин (СРР), цукрів, титрованих кислот, фенольних речовин і аскорбінової кислоти.

Залежно від особливостей сировини, застосовували різні технологічні прийоми для приготування сусел. Натуральні соки з груш концентрували у відкритому посуді до досягнення масової концентрації цукрів 255 г/дм³. До сконцентрованих соків після охолодження додавали дріжджі і зброджували. Для приготування вишневих сусел, до натурального соку додавали 10% плодів вишні з видаленою кісточкою і розраховану кількість цукру білого, початкова масова концентрація цукрів у вишневих суслах 280 г/дм³. Сусла пастеризували за температури 85°C впродовж 3 хв, охолоджували, додавали дріжджі і зброджували.

Під час приготування сусел з чорної смородини і агрусу розраховували необхідну кількість питної води для нормалізації соків за масовою концентрацією титрованих кислот (не вище 9,5 г/дм³) з урахуванням виходу натурального соку.

Воду доводили до кипіння, додавали плоди і цукор білий, нагрівали до температури 85°C витримували 3 хв. Початкова масова концентрація цукрів у суслах чорносмородинових складала 249 г/дм³, у агрусових – 255 г/дм³. Сусла охолоджували, додавали дріжджі, зброджували. Після зниження температури сусел до 20°C вводили попередньо регенеровані дріжджі раси EC-1118 (*Saccharomyces bayanus*, Інститут виноробства Шампані м. Еперне, Франція). Дозування дріжджів проводили згідно рекомендацій виробника 2,5 г/дал. Зброджування відбувалось за температури у приміщенні 18–24°C. Контроль за бродінням вели за зміною густини сусел. Після закінчення бродіння, ущільнення осаду, виноматеріали відділяли від осаду і плодів, фільтрували, зберігали у щент заповненій тарі за температури 8–12°C.

Вміст компонентів хімічного складу і фізико-хімічні показники визначали стандартними методами: масову частку СРР – рефрактометричним, густину сусел – ареометричним, об'ємну частку етилового спирту – ареометричним методом в дистилаті після перегонки виноматеріалів, масову концентрацію цукрів – методом прямого титрування, титрованих кислот – потенціометричним методом, летких кислот – методом ступеневої відгонки, залишкового екстракту – відніманням від екстрактивності масової концентрації цукрів і титрованих кислот, аскорбінової кислоти – йодометричним методом [10], фенольних речовин – спектрофотометрично за довжини хвилі 680 нм за допомогою реактиву Фоліна-Чокальтеу у перерахунку на галову кислоту [11].

Отримані результати досліджень статистично обробляли методом дисперсійного аналізу із використанням спеціальних пакетів програм (Excel, DAD).

Основні результати дослідження. У таблицях 1, 2 наведено вміст компонентів хімічного складу і біологічно активних речовин у натуральних фруктових соках.

Серед дослідженої сировини найбільше СРР у 2021 році накопичили груші сорту Конференція, аналогічне виявлено і у 2023 році (табл. 1). Зокрема у 2021 році СРР у плодах груші визначено більше як у плодах вишні сорту Зустріч, ягодах чорної смородини сорту Аметист і агрусу сорту

Таблиця 1

Вміст компонентів хімічного складу у натуральних фруктових соках

Назва сировини	Рік урожаю	Масова частка СРР, %	Масова концентрація, г/дм ³	
			цукрів	титрованих кислот
Груші сорту Конференція	2021	18,2	150	2,7
	2023	18,0	142	2,2
Вишні сорту Зустріч	2021	14,2	90	9,8
	2023	15,0	96	10,2
Чорна смородина сорту Аметист	2021	14,5	90	28,0
	2023	14,8	92	24,0
Агрус сорту Красень	2021	14,2	100	18,0
	2023	15,0	104	16,0
НІР ₀₅		0,5	5	0,3

Красень у 1,3 раза. У 2023 році тенденція зберігалась, але перевищення для плодів груші сорту Конференція за цим показником було у 1,2 раза.

За масовою концентрацією цукрів у натуральних соках, груші сорту Конференція переважали інші види сировини досить вагомо. Масова концентрація цукрів у натуральних соках з вишень сорту Зустріч і чорної смородини сорту Аметист була нижчою порівняно з соками з груш у 1,7 раза, а у соках з агрусу сорту Красень – у 1,5 раза у 2021 році. Аналогічно у соках з сировини врожаю 2023 року – у 1,5 та 1,4 раза.

Істотно відрізнялися натуральні соки за масовою концентрацією титрованих кислот. Відмічалося зворотне. Вміст титрованих кислот у соках з груш сорту Конференція був дуже низьким. Зокрема, у 2021 році нижчим як у соках з вишні у 3,6 раза, у соках з чорної смородини – у 10,4, у соках з агрусу – у 6,7 раза. Аналогічно у соках з плодів 2023 року врожаю – відповідно у 4,6, 10,9 і 7,3 раза.

Отже вміст CPP, цукрів, титрованих кислот у натуральних соках залежить від виду і сорту сировини (сила впливу фактора 89%). Вплив умов року врожаю значно менший. Виявлено істотні вірогідні різниці за роками вмісту CPP лише для соків з агрусу, за масовою концентрацією цукрів – для соків з груш та вишень, титрованих кислот – для соків з усіх плодів (табл. 1).

Натуральні соки істотно відрізнялися за вмістом фенольних речовин й аскорбінової кислоти залежно від виду сировини (табл. 2). Найменшим

вмістом фенольних речовин у своєму складі характеризувались соки з груш. Соки з плодів вишні сорту Зустріч мали перевагу над соками з плодів груш сорту Конференція у 5,7 раза (2021 рік) і у 4,5 раза (2023 рік), соки з агрусу сорту Красень – відповідно у 6,7 і 4,4 раза, соки з чорної смородини сорту Аметист – відповідно у 18,6 і 13,9 раза. Соки з ягід чорної смородини сорту Аметист вигідно відрізнялись за вмістом фенольних речовин соки з плодів вишні у 3,1–3,2 раза, а соки з агрусу сорту Красень – у 2,3–2,7 раза. Однойменні соки істотно відрізнялися за вмістом фенольних речовин залежно від умов року.

Соки з ягід чорної смородини містили значно більше аскорбінової кислоти порівняно з соками з іншої досліджуваної нами сировини. Зокрема, порівняно із соками з ягід агрусу сорту Красень у 2,7 раза (2021 рік) і 2,2 раза (2023 рік), з соками з плодів вишні відповідно – у 4,1 і 5 разів, з соками з груш сорту Конференція відповідно – у 10,8 і 14,7 раза.

Масова концентрація аскорбінової кислоти у соках залежала також від умов року, та істотно більший вплив виявляв вид і сорт фруктової сировини.

Залежно від вмісту компонентів хімічного складу у соках, що відповідає їхньому вмісту у перероблюваних свіжих плодах (табл.1), нами були застосовані різні технологічні прийоми для нормалізації соків для виготовлення некріплених виноматеріалів, результат у табл. 3.

Таблиця 2

Вміст біологічно активних речовин у натуральних фруктових соках

Назва сировини	Рік врожаю	Масова концентрація, мг/дм ³	
		фенольних речовин	аскорбінової кислоти
Груші сорту Конференція	2021	420	130
	2023	650	102
Вишні сорту Зустріч	2021	2400	345
	2023	2950	300
Чорна смородина сорту Аметист	2021	7800	1400
	2023	9050	1500
Агрус сорту Красень	2021	2850	520
	2023	3900	680
НІР ₀₅		120	25

Таблиця 3

Вміст компонентів хімічного складу у нормалізованих фруктових соках для приготування сусел

Назва сировини	Рік врожаю	Масова частка CPP, %	Масова концентрація, г/дм ³	
			цукрів	титрованих кислот
Груші сорту Конференція	2021	30,2	255,0	4,6
	2023	31,6	255,0	4,0
Вишні сорту Зустріч	2021	14,2	90,0	9,8
	2023	15,0	96,0	10,2
Чорна смородина сорту Аметист	2021	5,0	30,5	9,5
	2023	5,2	33,0	8,5
Агрус сорту Красень	2021	7,5	53,0	9,5
	2023	8,0	55,0	8,4
НІР ₀₅		0,8	3,0	0,1

У нормалізованих соках з груш (табл. 3) підвищився вміст СРР, цукрів, титрованих кислот, фенольних речовин і аскорбінової кислоти порівняно з вмістом цих компонентів у натуральних соках (табл. 1). Це пояснюється концентруванням натуральних грушевих соків перед закладанням сусел на бродіння. Вміст компонентів хімічного складу у нормалізованих соках з груш істотно відрізнявся у роки досліджень, за винятком масової концентрації цукрів.

Натуральні соки з плодів вишні були цілком придатні без нормалізації за масовою концентрацією титрованих кислот (табл. 1) і без змін були використані для приготування сусел (табл. 3).

У нормалізованих соках з ягід чорної смородини сорту Аметист та агрусу сорту Красень вміст компонентів хімічного складу (табл. 3) значно нижчий порівняно з їхнім вмістом у натуральних соках (табл. 1). Це пояснюється додаванням питної води з метою зниження масової концентрації титрованих кислот у суслах до бродіння.

Вміст компонентів хімічного складу у нормалізованих соках з одного і того виду сировини значно відрізнявся у роки досліджень, що пояснюється як різним їх вмістом у натуральних соках та додаванням різної кількості води при підготовці до приготування сусла.

У таблиці 4 представлені фізико-хімічні показники якості некріплених фруктових виноматеріалів.

У виноматеріалах (табл. 4) накопичилась об'ємна частка етилового спирту достатня для виготовлення з них некріплених вин. Найвищий вміст етилового спирту визначився у вишневих виноматеріалах, що зумовлено вмістом цукрів у суслах до бродіння. Вишневі виноматеріали переважали істотно за цим показником виноматеріали з чорної смородини і агрусу відповідно у 2021 році на 1,6 і 1,7% та на 2,0 і 1,6% у 2023 році.

У грушевих виноматеріалах об'ємна частка етилового спирту була вищою порівняно з такою у чорносмородинових і агрусових виноматеріалах у 2021 році, порівняно до чорносмородинових, незначно нижчою до агрусових у 2023 році, та нижчою порівняно з вишневими на 1,2 і 1,9%.

Вміст накопиченого під час бродіння етилового спирту істотно відрізнявся за роками у вишневих і агрусових виноматеріалах.

Масова концентрація залишкових цукрів у виноматеріалах (табл. 4) залежала від початкової концентрації цукрів у суслах до бродіння та їхньої утилізації дріжджами в процесі бродіння. За оптимального протікання процесу показник у сухих виноматеріалах не повинен перевищувати 3,0 г/дм³ [5]. У деяких варіантах нашого досліджу вміст залишкових цукрів був дещо вищим. Зокрема, у грушевому виноматеріалі у 2023 році, у вишневому, чорносмородиновому і агрусовому у 2021 році. Очевидно це пов'язано з впливом не врахованих нами несприятливих умов для життєдіяльності дріжджів.

В процесі бродіння відбулася також зміна вмісту титрованих кислот. У суслах з груш спостерігалось підвищення їхньої масової концентрації на 21,7% (2021 рік) та на 12,5% (2023 рік), це підтверджує отримані нами раніше закономірності для яблучних і грушевих сусел, що мають низьку масову концентрацію титрованих кислот до бродіння. Це пояснюється біотрансформацією органічних кислот під час бродіння [16]. Зворотні зміни (зниження) масової концентрації титрованих кислот під час бродіння на 2,3% (2021 рік) і на 3,3% (2023 рік). виявлено для вишневих сусел. Втрати титрованих кислот під час бродіння чорносмородинових сусел відповідно 3,6 і 2,7%, у агрусових – у 2021 році 1,2%, у 2023 році – не виявлено. В цілому втрати титрованих кислот у вишневих, чорносмородинових і агрусових суслах не перевищували допустиму норму 4%.

Масова концентрація летких кислот у всіх виноматеріалах була нижчою від максимально допустимого рівня 0,9 г/дм³ [5]. У 1,2–2,4 рази більше летких кислот, порівняно з іншими накопичувалося в обидва роки у суслах з чорної смородини (табл. 4). На рівень накопичення летких кислот у суслах істотно впливали умови року. Якщо у грушевих і вишневих виноматеріалах показник був нижчим у 2023 році порівняно з таким у 2021 році, то у чорносмородинових і агрусових навпаки.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники якості некріплених виноматеріалів

Назва сировини	Рік урожаю	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація, г/дм ³			
			залишкових цукрів	титрованих кислот	летких кислот	залишкового екстракту
Груші сорту Конференція	2021	14,8	3,0	5,6	0,56	37,6
	2023	14,6	7,0	4,5	0,38	37,4
Вишні сорту Зустріч	2021	16,0	8,0	8,4	0,69	36,8
	2023	16,5	0,0	8,7	0,53	50,8
Чорна смородина сорту Аметист	2021	14,4	4,0	8,0	0,82	50,4
	2023	14,5	2,0	7,2	0,90	62,6
Агрус сорту Красень	2021	14,3	12,0	8,2	0,42	26,6
	2023	14,9	3,0	7,4	0,73	36,3
НІР ₀₅		0,2	0,2	0,2	0,03	0,7

Суттєво відрізнялися між собою виноматеріали за масовою концентрацією залишкового екстракту (табл. 4). Вигідно відрізнялися за цим показником чорносмородинові виноматеріали в обидва роки досліджень та вишневий виноматеріал у 2023 році. У 2023 році вишневий, чорносмородиновий і аґрусовий виноматеріали мали істотно вищу масову концентрацію залишкового екстракту порівняно з виноматеріалами з плодів 2021 року врожаю. Це показує на значний вплив умов року на формування якості виноматеріалів. Всі виноматеріали мали достатню масову концентрацію залишкового екстракту, не менше 12 г/дм³, для забезпечення цього показника у винах.

За фізико-хімічними показниками виноматеріали з груш можуть бути використані для приготування купажних вин, решта – сортових і купажних.

Масова концентрація фенольних речовин у виноматеріалах з одного й того ж виду сировини поетапно до їхнього виготовлення змінювалася (табл. 5), встановлено переважаючий вплив виду і сорту сировини (сила впливу 89,0–97,8%). Під час виготовлення виноматеріалу з груш сорту Конференція у нормалізованих концентруваннях соків, з яких готували сусла вміст фенольних речовин підвищився порівняно з вмістом у натуральних соках, в середньому за два роки на 27% (табл. 5, рис. 1). В результаті бродіння сусел масова концентрація фенольних речовин знизилася, очевидно, за рахунок втрат. По відношенню до концентрації у свіжих плодах вміст фенольних речовин у виноматеріалах, за середніми даними, склав 109% (рис. 1).

Під час виготовлення виноматеріалу з плодів вишні сорту Зустріч для приготування сусел використовували натуральний сік і зниження вмісту фенольних речовин мало місце за рахунок розведення цукром, перемішування, пастеризування, переливання і охолодження перед дозуванням дріжджів. По відношенню до вмісту фенольних речовин у натуральних соках на етапі приготування вишневого сусла втрати сягають 12% (табл. 5, рис. 1). Наступні втрати фенольних речовин мають місце в процесі бродіння. У виноматеріалі збереженість фенольних речовин по

відношенню до їхнього вмісту у натуральних соках, в середньому, 80%.

Набагато гірші результати зміни вмісту і збереженості фенольних речовин отримані для виноматеріалів з плодів чорної смородини сорту Аметист і аґрусу сорту Красень (табл. 5, рис. 1). За рахунок додавання води, з метою зниження вмісту титрованих кислот, виявлено зниження масової концентрації фенольних речовин у нормалізованому соці порівняно з натуральними соками у 2021 році на 5200 мг/дм³, а у 2023 – на 5770 мг/дм³, вміст до початкового склав усереднено за два роки 34%. За рахунок розведення цукром, перемішування, пастеризування, переливання і охолодження перед дозуванням дріжджів масова концентрація фенольних речовин ще знижувалась, в середньому, на 4%. Вміст фенольних речовин у готових виноматеріалах з чорної смородини був 1860 мг/дм³ (2021 р.) і 2400 мг/дм³ (2023 р.), що порівняно з вмістом у натуральному соці відповідно складало 24 і 27% (середнє 26%, рис. 1).

Тенденція зниження масової концентрації фенольних речовин під час виготовлення виноматеріалів з ягід аґрусу сорту Красень подібна до зниження при виготовленні чорносмородинових виноматеріалів, але відсотки зниження нижчі. Зокрема, масова концентрація фенольних речовин у нормалізованих соках по відношенню до такої у натуральних соках складала в середньому за два роки 46% (рис. 1), відповідно у суслах до бродіння – 40, у готових виноматеріалах 34%. У готових виноматеріалах з аґрусу сорту Красень вміст фенольних речовин був 865 мг/дм³ у 2021 році та 1480 мг/дм³ у 2023 році (табл. 5).

Вищим вмістом фенольних речовин, незважаючи на найнижчий рівень збереженості, виділялися виноматеріали з чорної смородини сорту Аметист, не поступалися виноматеріали з плодів вишні сорту Зустріч. Виноматеріали з аґрусу сорту Красень у 2021 році містили у 2,2 раза, а у 2023 році у 1,6 раза менше фенольних речовин порівняно з вишневими і чорносмородиновими. Вміст фенольних речовин у грушевих виноматеріалах був нижчим порівняно з аґрусовими у 1,8 раза (2021 р.) і у 2, 2 раза (2023 р.)

Таблиця 5

Зміна вмісту фенольних речовин під час виготовлення некріплених виноматеріалів, мг/дм³

Назва сировини	Рік урожаю	Назва продукту			
		сік натуральний	сік нормалізований	сусло до бродіння	виноматеріал
Груші сорту Конференція	2021	420	550	550	480
	2023	650	800	800	676
Вишні сорту Зустріч	2021	2400	2400	2100	1900
	2023	2950	2950	2600	2400
Чорна смородина сорту Аметист	2021	7800	2600	2260	1860
	2023	9050	3280	2850	2400
Аґрус сорту Красень	2021	2850	1200	1020	865
	2023	3900	1980	1720	1480
НІР ₀₅		120	27	33	24

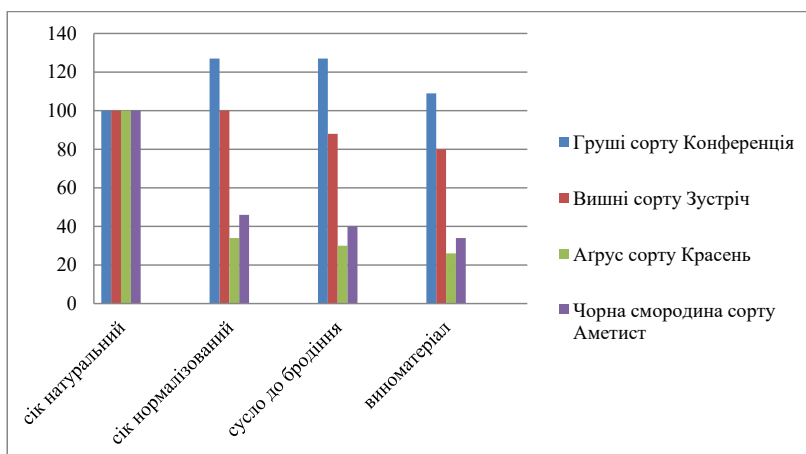


Рис. 1. Збереженість фенольних речовин у вино продуктах по відношенню до їхнього вмісту в натуральних соках (усереднені дані за 2 роки), %

відповідно порівняно з вишневими і чорносмородиновими у 3,9 і 3,6 раза (табл. 5).

Під час виготовлення некріплених виноматеріалів спостерігалася зміна вмісту аскорбінової кислоти (табл. 6, рис. 2), переважаючий фактор впливу вид і сорт сировини (сила впливу 91,8...95,9%). У грушевих виноматеріалах (табл. 6) за рахунок концентрування соків підвищилась масова концентрація аскорбінової кислоти у нормалізованих соках, що були використані для приготування сусел, на 20 мг/дм³ (2021р.) і на 28 мг/дм³ (2023 р.), що склало, в середньому, 21% (рис. 2) по відношенню до вмісту у натуральних соках. Частина аскорбінової кислоти втратилась у суслах під час бродіння і масова концентрація титрованих кислот у грушевих виноматеріалах наблизилася до її вмісту у натуральних соках, збереженість за усередненими даними 103%.

Під час виготовлення виноматеріалів з плодів вишні сорту Зустріч зниження масової концентрації аскорбінової кислоти за рахунок розведення цукром, перемішування, пастеризування, переливання і охолодження перед дозуванням дріжджів сягало 65-64 мг/дм³, що відповідає середнім втратам 20%. У готовому вишневому

виноматеріалі масова концентрація аскорбінової кислоти була 238 мг/дм³ (2021 р.) і 211 мг/дм³ (2023 р.), усереднена збереженість у відсотках дорівнює 70 по відношенню до вмісту у натуральних соках (рис. 2).

Під час виготовлення виноматеріалів з ягід чорної смородини сорту Аметист значне зниження масової концентрації аскорбінової кислоти, у 2,9-3,0 рази, спостерігалася під час нормалізації соку за вмістом титрованих кислот. Відповідно збереженість у нормалізованих соках, в середньому за два роки, 34% по відношенню до натурального соку. Зниження масової концентрації аскорбінової кислоти встановлено в результаті підготовки сусла до бродіння та під час бродіння (табл. 6). У чорносмородиновому виноматеріалі масова концентрація аскорбінової кислоти була досить високою, за середньої збереженості всього 22% по відношенню до натуральних чорносмородинових соків (рис. 2).

Збереженість аскорбінової кислоти у аґрусових нормалізованих соках була 51% по відношенню до натуральних соків у обидва роки досліджень, відбувалося зниження масової концентрації аскорбінової кислоти у поетапному виготовленні аґрусового виноматеріалу (табл. 6).

Таблиця 6

Зміна вмісту аскорбінової кислоти в процесі виготовлення некріплених виноматеріалів, мг/дм³

Назва сировини	Рік урожаю	Назва продукту			
		сік натуральний	сік нормалізований	сусло до бродіння	виноматеріал
Груші сорту Конференція	2021	130	150	150	132
	2023	102	130	130	106
Вишні сорту Зустріч	2021	345	345	280	238
	2023	300	300	236	211
Чорна смородина сорту Аметист	2021	1400	475	410	324
	2023	1500	500	420	336
Аґрус сорту Красень	2021	520	265	230	182
	2023	680	350	310	255
НІР ₀₅		25	7	13	9

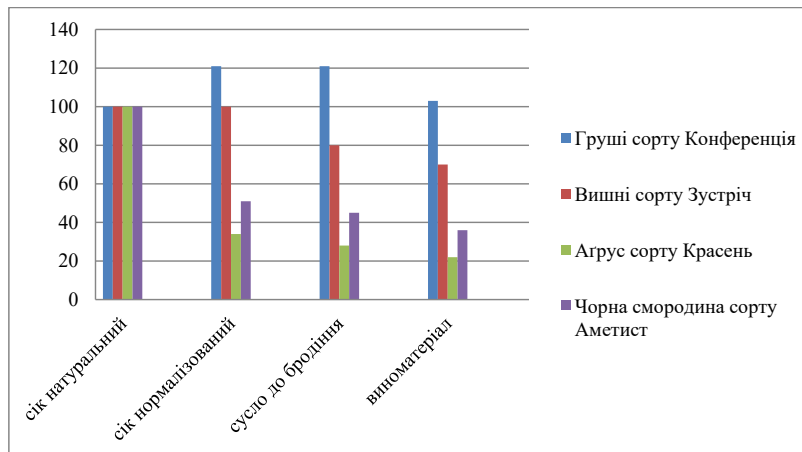


Рис. 2. Збереженість аскорбінової кислоти у вино продуктах по відношенню до її вмісту в натуральних соках (усереднені дані за 2 роки), %

У готовому виноматеріалі з ягід агрусу сорту Красень збереженість аскорбінової кислоти по відношенню до натуральних соків, в середньому складала, 36%, що відповідно на 14% більше порівняно зі збереженістю аскорбінової кислоти у чорносмородинових виноматеріалах (рис. 2).

Незважаючи на значне зниження аскорбінової кислоти у виноматеріалах, за показником переважали некріплені виноматеріали з ягід чорної смородини сорту Аметист. У 2021 році переважали вишневі у 1,4 раза, агрусові – у 1,8, грушеві – у 2,5 раза, а у 2023 році відповідно у 1,6, 1,3 і 3,2 разів.

Отже, вміст аскорбінової кислоти у виноматеріалах залежить від виду і сорту сировини та її збереженості на всіх етапах технологічного процесу.

Наші дослідження підтверджують, що вміст фенольних речовин і аскорбінової кислоти залишається досить високим у виноматеріалах незважаючи на втрати Laskovska J. and outhet [29] та що за вищого вмісту в сировині вміст у виноматеріалах вищий Ruskov A. [34].

Висновки. У натуральних соках з плодів груші сорту Конференція міститься 18,0–18,2% СРР, 142–150 г/дм³ – цукрів, 2,2–2,7 г/дм³ – титрованих кислот, 420–650 мг/дм³ – фенольних речовин, 102–130 мг/дм³ – аскорбінової кислоти. З метою підвищення вмісту титрованих кислот соки доцільно концентрувати, одночасно підвищується вміст цукрів та інших інгредієнтів, такі концентровані соки за масової концентрації цукрів 255 г/дм³ можна зброджувати та отримувати виноматеріали з об'ємною часткою етилового спирту 14,6–14,8%, масовою концентрацією титрованих кислот – 4,5–5,6 г/дм³, залишкового екстракту – 37,4–37,6 г/дм³, фенольних речовин – 480–676 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 106–132 мг/дм³, цілком придатні для приготування купажних вин.

У натуральних соках з плодів вишні сорту Зустріч міститься 14,2–15,0% СРР, 90–96 г/дм³ – цукрів, 9,8–10,2 г/дм³ – титрованих кислот,

2400–2950 мг/дм³ – фенольних речовин, 300–345 мг/дм³ – аскорбінової кислоти. З соків можна готувати сусла з масовою концентрацією цукрів 280 г/дм³, зброджувати з додаванням 10% плодів без кісточок та отримувати виноматеріали з об'ємною часткою етилового спирту 16,0–16,5%, масовою концентрацією титрованих кислот – 8,4–8,7 г/дм³, залишкового екстракту – 36,8–50,8 г/дм³, фенольних речовин – 1900–2400 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 211–238 мг/дм³, що придатні для приготування сортових і купажних вин.

У натуральних соках з ягід чорної смородини сорту Аметист міститься 14,5–14,8% СРР, 90–92 г/дм³ – цукрів, 24–28 г/дм³ – титрованих кислот, 7800–9050 мг/дм³ – фенольних речовин, 1400–1500 мг/дм³ – аскорбінової кислоти. До таких соків треба додавати воду для зниження масової концентрації титрованих кислот до рівня не вище 9,5 г/дм³, цукристість сусла доводити до 249 г/дм³, сусла пастеризувати і бродіння проводити з плодами та отримувати виноматеріали з об'ємною часткою етилового спирту 14,4–14,5%, масовою концентрацією титрованих кислот – 7,2–8,0 г/дм³, залишкового екстракту – 50,4–62,6 г/дм³, фенольних речовин – 1860–2400 мг/дм³, аскорбінової кислоти – 324–336 мг/дм³, що придатні для приготування сортових і купажних вин.

У натуральних соках з ягід агрусу сорту Красень міститься 14,2–15,0% СРР, 100–104 г/дм³ – цукрів, 16–18 г/дм³ – титрованих кислот, 2850–3900 мг/дм³ – фенольних речовин, 520–680 мг/дм³ – аскорбінової кислоти. До таких соків треба додавати воду для зниження масової концентрації титрованих кислот до рівня не вище 9,5 г/дм³, цукристість сусла доводити до 255 г/дм³, сусла пастеризувати і бродіння вести з плодами та отримувати виноматеріали з об'ємною часткою етилового спирту 14,3–14,9%, масовою концентрацією титрованих кислот – 7,4–8,2 г/дм³, залишкового екстракту – 26,6–36,3 г/дм³, фенольних речовин – 865–1480 мг/дм³, аскорбінової

кислоти – 182–255 мг/дм³, що придатні для приготування сортових і купажних вин.

З метою інтенсифікації бродіння у вишневих, чорносмородинових і аґрусових суслах процес проводити з плодами, пастеризувати за температури 85°C 3 хв, охолоджувати, застосовувати регеновані активні сухі дріжджі раси EC-1118.

Плоди груші сорту Конференція, вишні сорту Зустріч, чорної смородини сорту Аметист, аґрусу сорту Красень, вирощені в умовах Центрального Лісостепу України, придатні для виготовлення некріплених виноматеріалів за застосування спеціальних технологічних прийомів. Виноматеріали характеризуються високим вмістом фенольних речовин і аскорбінової кислоти, втрати яких під час виготовлення більші за вищого вмісту інгредієнтів у сировині, відсоток збереженості по відношенню до вмісту у натуральних соках для грушевих виноматеріалів відповідно 109 і 103, вишневих – 80 і 70, чорносмородинових – 26 і 22, аґрусових – 34 і 36.

Література

1. Агро-Фермер. URL: <http://fermerhouse.com>. (дата звернення 25.08.2020 р.).
2. Анохіна В.І., Сердюк Т.Л. Довідник по переробці овочів і плодів баштанних культур. Київ : Урожай, 1992. 44 с.
3. Відновити національне плодово – ягідне і медове виноробство. URL: <http://techdrinks.com.ua> (дата звернення 25.08.2020 р.).
4. Вишня сорту Зустріч. URL: <https://proxima.net.ua/ua/vishnja-domashnja-prunus-cerasus-zustrich.html> (дата звернення 18.02.2024 р.).
5. ДСТУ 6037:2008 Виноматеріали плодово-ягідні оброблені. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 15с.
6. Зміни за № 2360-VIII, 2018, № 17, ст. 151) про розвиток виробництва теруарних вин та медових напоїв до Закону України «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв та тютюнових виробів». *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. № 46, ст. 345, від 1995 р.
7. Кангіна І.Б., Михайлова Є.В., Каленич Ф.С. Довідник по якості плодів і ягід. Київ : Урожай, 1992. 224 с.
8. Корисні властивості аґрусу. URL: <http://fruit.org.ua/index.php/publikacii/258-korisni-vlastivosti-agrusy> (дата звернення 25.03.2019 р.).
9. Куровський Ю.А. Скарбниця здоров'я. Київ : Урожай, 1994. 304 с.
10. Королюк Т.А., Усатюк С.І., Костінова Т.А., Філіпченко І.М. Методи контролю харчових продуктів: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2017. 146с.
11. Методи технохімічного контролю у виноробстві / за ред. В.Г. Гержикової. Тавріда, 2009. 304 с.
12. Овчинников Г.П. Якісні й здорові вина з винограду, плодів та ягід. Київ : КП «Редакція журналу «Дім, сад, город». 68 с.
13. Основні напрямки і обсяги промислової переробки плодів і ягід. URL: <http://uapravo.net> (дата звернення 25.08.2020 р.).
14. Стан виноробства в Україні URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96 (дата звернення 10.01.2023 р.).
15. Технологія напоїв. URL: <http://www.techdrinks.com.ua/ru/news/view/45>. (дата звернення 28.08.2020 р.).
16. Токар А.Ю. Зміна вмісту органічних кислот під час бродіння плодівих сусел. *Вісник Уманського НУС*. 2015. № 2. С. 39–43.
17. Хімічний склад чорної смородини. URL: <https://dovidka.biz.ua/himichniy-sklad-chornoji-smorodini> (дата звернення 18.02.2020 р.).
18. Чорна смородина Аметист. URL: <https://sadosad.com.ua/shop/plodovi/sadzhantsi-smorodiny/smorodyna-ametyst/> (дата звернення 18.02.2020 р.).
19. Чорна смородина. URL: <http://uk.wikipedia.org/> (дата звернення 28.08.2020 р.).
20. Чорна смородина. Лікувальні властивості. URL: <http://www.vnarode.net/> (дата звернення 28.08.2020 р.).
21. Banas, A., Korus, A., & Tabaszewska, M. Quality assessment of low-sugar jams enriched with plant raw materials exhibiting health-promoting properties. *J Food Sci Technol*, 2018. 55(1), 408–417. doi: 10.1007/s13197-017-2952-6.
22. Clark A.C. Chemistry of sulfur dioxide and ascorbic acid anti-oxidant system in white wine. Melbourne, 2010. 56 p.
23. Commission regulation (EC) № 423/2008. *Official Journal of European Union*. 2008. P. 13–56. URL: <http://faolex.fao.org/eur79194.pdf>. (дата звернення: 18.06.2018).
24. Constant J. Alcohol, ischemic heart disease and the French paradox. *Clin. Cardiol*. 1997. 20. P. 420–424.
25. Danilewicz J. Review of reaction mechanisms of oxygen and proposed intermediate redaction products in wine: central role of iron and copper. *Amer. J. Enol. Vitic*. 2003. Vol. 54. № 2. P. 73–85.
26. El Hosry L., Auezova L., Sakt et al A. Browning susceptibility of wine and antioxidant effect of glutathione. *International Journal of Food Science & Technology*. 2009. № 44(12). P. 2459–2463. doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02036.x
27. Gaudette N.J., Pickering G.J. Sensory and chemical characteristics of trans-resveratrol fortified wine. *Aust. J Grape Wine Res*. 2011.17. P. 249–257. doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00144.x
28. Perez-Magarino S., Gonzalez-San M. L. Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. Vol. 58, No 12. P. 7280–7288. *Food Chemistry*. 2006. Vol. 96. P. 197–208. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.021
29. Laskovska J., Czyzycki A., Włodarczyk M. Witamina C w procesie otrzymywania winzycznej porzeczki. *Przem.ferment.owoc. warz*. 2001. T. 45, № 4. S. 12–14.
30. Patel P., Herbst-Johnstone M., Lee S.A., Gardner R. C., Weaver R., Nicolau L., Kilmartin P. A.

Influence of Juice Pressing Conditions on Polyphenols, Antioxidants, and Varietal Aroma of Sauvignon blanc Microferments. doi: 10.1021/jf100200e

31. Quetsch K. H. Flaschengarung nach der Methode des Champagne. *Der Deutsche Weinbau*. 1987. № 3. S.117–120.

32. Quiros M., Martinez-Moreno R., Albiol J., Morales P., Vazquez-Lima F., Barreiro-Vazquez A., Ferrer P., Conzalez R. Metabolic Flux Analysis during the Exponential Growth Phase *Saccharomyces cerevisiae* in Wine Fermentations. 2013. *PLoS ONE*, 8. 1–14.

33. Reynolds A. G. Managing Wine Quality. Volum 2: Oenology and Wine Quality. Oxford: Woodhead Publishing, 2010. P.650.

34. Ruskov A. *Technologia na plodive i zelenchuki*. Plovdiv : Khrysto G., Danov, 1970. 326 p.

35. Scollary G. R. Mechanism of oxidative browning of white wine by copper (II) and ascorbic acid. Melbourne, 2004. 45 p.

36. Seo, SH, Yoo SA, Park SE, Son HS. Effectiveness of Yeast Nutrients on Stuck Fermentation of Blueberry Wine. 2014. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 46 (2). 143–147. DOI:10.9721/KJFST.2014.46.2.143.

37. Stuard J.A., Robb E.L. Bioaktive Poliphenols from Wine Grapes. Springer, 2013. 83 p. DOI: 10.1007/978-1-4614-6968-1_4

38. Usseglio-Tomasset L., Ubigli M. La quattita dello spumante infunzione delle caratteristiche delvinobase. *Riv. viticult. enol.* 1990. 42. № 3. S. 19–22.

39. V.S. Markovskiy, editor. Berry growing reference. Kyiv : Urozhai, 1989. 223 p.

40. Vlasov V. Wine should be promoted not as an alcoholic, but as a food product. *Beverages. Technologies and Innovations*. 2011. July-August. P. 26–29.

41. Wang Jing, Li Min, Li Jixin, Ma Tengzhen, Han Shunyu, Antonio Morata, Jose A., Suarez Lepe. Biotechnology of Ice Wine Production Handbook of Food Bioengineering. *Advances in Biotechnology for Food Industry*. Academic Press, 2018. 508 p.

References

1. Agro-Farmer. URL: <http://farmerhouse.com>. (date of access: 25.08.2020).

2. Anokhina V.I., Serdiuk T.L. (1992). Handbook on the vegetable and fruit processing of melons. Kyiv : Urozhai, 44 p.

3. Restore national fruit and berry and honey winemaking. URL: <http://techdrinks.com.ua> (date of access: 25.08.2020).

4. Zustrich cherry variety. URL: <https://proxima.net.ua/ua/vishnja-domashnja-prunus-cerasus-zustrich.html> (date of access: 18.02.2024).

5. DSTU 6037:2008 Processed fruit and berry wine materials. General technical conditions. [Effective from 2010-01-01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandard Ukrainy, 2009. 15p.

6. Amendments under No. 2360-VIII (Vidomosti Verkhovnoii Rady (VVR), 2018, No. 17, Article 151) on the development of terroir wine production and honey drinks to the Law of Ukraine "On State Regulation of the Production and Circulation of Ethyl, Cognac and Fruit Spirits, alcoholic beverages and tobacco products". № 46, P. 345, 995 r.

7. Kangina I.B., Mykhailova E.V., Kalenych F.S. (1992) Handbook on the fruit and berry quality. Kyiv : Urozhai, 224 p.

8. Useful properties of gooseberry. URL: <http://fruit.org.ua/index.ppx/publikacii/258-korisni-vlastivosti-aqrusy> (date of access: 25.03.2019).

9. Kurovskiy Yu.A. (1994) Treasury of health. Kyiv : Urozhai, 304 p.

10. Koroliuk T.A., Usatiuk S.I., Kostinova T.A., Filipchenko I.M. (2017). Metody kontroliu kharchovykh produktiv : navch. posib. Kyiv : NUKhT, 146s.

11. V.G. Gerzhikova. (2009). Methods of technochemical control in winemaking edited by. Taurida, 304 p.

12. Ovchynnikov H.P. Quality and healthy wines from grapes, fruit and berries. Kyiv: KP "Redaktsiia zhurnalu "Dim, sad, horod". 68 p.

13. The main directions and volumes of industrial processing of fruit and berries. URL: <http://uapravo.net> (date of access: 25.08.2020).

14. The state of winemaking in Ukraine [Internet resource] / URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Vynorobstvo_v_Ukraini (date of access: 10.01.2023).

15. Beverage technology. URL: <http://www.techdrinks.com.ua/ru/news/view/45>. (date of access: 28.08.2020).

16. Tokar A.Yu. (2015) Changes in the content of organic acids during the fermentation of fruit worts. Bulletin of Uman State University. № 2. P. 39–43.

17. Chemical composition of black currant. URL: <https://dovidka.biz.ua/himichniy-sklad-chornoyi-smorodini> (date of access: 18.02.2020).

18. Amethyst Black currant. URL: <https://sadosad.com.ua/shop/plodovi/sadzhantsi-smorodyny/smorodyna-ametyst/> (date of access: 18.02.2020).

19. Black currant. URL: <http://uk.wikipedia.org/> (date of access: 28.08.2020).

20. Black currant. Healing properties. URL: <http://www.vnarode.net/> (date of access: 28.08.2020).

21. Banas A., Korus A., & Tabaszewska M. (2018). Quality assessment of low-sugar jams enriched with plant raw materials exhibiting health-promoting properties. *J Food Sci Technol*, 55(1), 408–417. doi: 10.1007/s13197-017-2952-6.

22. Clark A.C. (2010) Chemistry of sulfur dioxide and ascorbic acid anti-oxidant system in white wine. Melbourne, 56 p.

23. Commission regulation (EC) № 423/2008. (2008). Official Journal of European Union. P. 13–56. URL: <http://faolex.fao.org/eur79194.pdf>. (data zvernennia: 18.06.2018).

24. Constant J. (1997) Alcohol, ischemic heart disease and the French paradox. *Clin. Cardiol*. P. 420–424.

25. Danilewicz J. (2003) Review of reaction mechanisms of oxygen and proposed intermediate redaction products in wine: central role of iron and copper. *Amer. J. Enol. Vitic*. Vol. 54. № 2. P. 73–85.

26. El Hosry L., Auezova L., Sakt et al A. (2009) Browning susceptibility of wine and antioxidant effect of glutathione. *International Journal of Food Science & Technology*. № 44(12). P. 2459–2463. doi. org/10.1111/j.1365-2621.2009.02036.x

27. Gaudette N.J., Pickering G.J. Sensory and chemical characteristics of trans-resveratrol fortified

wine. *Aust. J Grape Wine Res.* 2011. 17. P. 249–257. doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00144.x

28. Perez-Magarino S., Gonzalez-San M. L. (2010). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 58, No 12. P.7280–7288. Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade. *Food Chemistry*. 2006. Vol. 96. P. 197–208. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.021

29. Laskovska J., Czyzycki A., Wlodarczyk M. (2001) Witamina C w procesie otrzymywania winzycznej porzeczki. *Przem.ferment.owoc. – warz.* T. 45, № 4. S. 12–14.

30. Patel P., Herbst-Johnstone M., Lee S.A., Gardner R. C., Weaver R., Nicolau L., Kilmartin P. A. Influence of Juice Pressing Conditions on Polyphenols, Antioxidants, and Varietal Aroma of Sauvignon blanc-Microferments. doi: 10.1021/jf100200e

31. Quetsch K. H. (1987) Flaschengarung nach der Methode des Champagne. *Der Deutsche Weinbau*. № 3. S.117–120.

32. Quiros, M., Martinez-Moreno, R., Albiol, J., Morales, P., Vazquez-Lima, F., Barreiro-Vazquez, A., Ferrer, P., Conzalez, R. (2013). Metabolic Flux Analysis during the Exponential Growth Phase *Saccharomyces cerevisiae* in Wine Fermentations. *PLoS ONE*, 8. 1–14.

33. Reynolds A. G. (2010) *Managing Wine Quality*. Volum 2: Oenology and Wine Quality. Oxford : Woodhead Publishing, P. 650.

34. Ruskov A. (1970) *Technologia na plovide i zelenchuki*. Plovdiv: Khrysto G., Danov, 326 p.

35. Scollary G. R. (2004) Mechanism of oxidative browning of white wine by copper (II) and ascorbic acid. Melbourne, 45 p.

36. Seo, SH, Yoo SA, Park SE, Son HS. (2014). Effectiveness of Yeast Nutrients on Stuck Fermentation of Blueberry Wine. *Korean Journal of Food Science and Technology*,46(2). 143–147. DOI:10.9721/KJFST.2014.46.2.143.

37. Stuard J.A., Robb E.L. (2013) *Bioaktive Poliphenols from Wine Grapes* Springer, 83 p. DOI: 10.1007/978-1-4614-6968-1_4

38. Usseglio-Tomasset L., Ubigli M. (1990) La quattita dello spumante infunzione delle caratteristiche del vinobase. *Riv. viticult. enol.* 42. № 3. S. 19–22.

39. Markovskiy V.S. (1989). *Berry growing reference*. Kyiv : Urozhai,. 223 p.

40. Vlasov V. (2011) Wine should be promoted not as an alcoholic, but as a food product. *Beverages. Technologies and Innovations*. July-August. P. 26–29.

41. Wang Jing, Li Min, Li Jixin, Ma, Tengzhen, Han Shunyu, Antonio Morata, Jose A. Suarez Lepe. (2018). *Biotechnology of Ice Wine Production Handbook of Food Bioengineering. Advances in Biotechnology for Food Industry*. Academic Press, 508 p.