

УДК 663.223.2

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.2.25>

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ВИРОБНИЦТВА ВИН СТИЛЮ AMBER WINE В УМОВАХ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ

Ходаков О. Л. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-6564-2552
Researcher ID: AAN-8307-2020

Саркісян Г. О. – доктор економічних наук,
доцент кафедри туризму
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0001-7362-3637

Сугаченко Т. С. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-0309-4578

Мельник І. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-0729-2056

Мірошниченко О. М. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-7376-8008

Тараненко О. Г. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-2148-9453

Ткаченко Л. О. – старший викладач кафедри технології вина
та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-2607-0384

Аналіз сучасних наукових напрямів робіт вчених у галузі виноробства свідчить про досить високий інтерес професіоналів та поціновувачів вина всього світу до вин з білих сортів винограду, технологія яких передбачає контакт із мезгою. У зв'язку з цим у статті зроблено короткий огляд наукових праць, спрямованих на вдосконалення технології вин з білих сортів винограду з використанням різних режимів мацерації мезги. Енологи зі Сполучених Штатів Америки, Італії, Хорватії та інших країн приділяють велику увагу впливу режиму мацерації мезги білого винограду на фізико-хімічний склад, ароматику та якість готових вин. Застосування різних технологічних параметрів ведення процесу мацерації білого мезги дозволяють отримувати вина різного типу – від типових білих столових вин

з виразним сортовим ароматом до повних, насичених у букеті та екстрактивних у смаку буриштинових вин. Висока історична та фізіологічна цінність *amber wine* сприяють розширенню географії вин цього типу. У статті проведено аналіз фізико-хімічного складу та органолептичних характеристик вин типу *amber wine*, які були приготовлені в умовах мікро-виноробства на базі дослідної лабораторії кафедри вина та сенсорного аналізу Одеського національного технологічного університету із сорту Ркацителі. Експеримент передбачав два блоки досліджень. У першому випадку виноград зазнавав дроблення, помірної сульфитації, після чого проводили мацерацію мезги протягом двох, п'яти, десяти, двадцяти та тридцяти діб. Далі мезгу направляли на пресування, а молоді виноматеріали – на залишкове бродиння та освітлення. У другому випадку отримані молоді виноматеріали після освітлення піддавалися додатковій мацерації на віджатий меззі попередньо зів'ялого винограду Ркацителі протягом 10 діб. В якості еталону використали *amber wine* Ркацителі, який був отриманий за класичною кахетинською технологією у кверві на виноробні Георгія Берікашвілі, Гуржанський район, мікрозона Вачнадзіанкарі, Кахеті. На підставі порівняльної оцінки досвідчених янтарних вин з еталонним зразком зроблено висновки про вплив теруару на стиль вина типу *amber wine*. Показано, що технологічний режим мацерації значною мірою визначає фізико-хімічний склад, типовість та якість *amber wine*. Встановлено оптимальні технологічні параметри, що дозволяють готувати типові вина типу *amber wine* із винограду Ркацителі в умовах Одеського регіону.

Ключові слова: технологія, *amber wine*, мацерація мезги, вино, якість.

Khodakov O. L., Sarkisian G. O., Suhachenko T. S., Melnyk I. V., Miroshnychenko O. M., Taranenko O. G., Tkachenko L. O. Improvement of technological modes of amber wine's production at the Odessa region's conditions

The analysis of modern scientific directions of the work of scientists in the field of winemaking shows a rather high interest of professionals and wine connoisseurs all over the world in wines made from white grape varieties, the technology of which involves contact with the pulp. In this regard, the article provides a brief review of scientific works aimed at improving the technology of wines from white grape varieties using different modes of pulp maceration. Enologists from the United States of America, Italy, Croatia and other countries pay great attention to the influence of the maceration mode of white grape pulp on the physical and chemical composition, aroma and quality of finished wines. The use of various technological parameters of the maceration process of white pulp allows to obtain different types of wines – from typical white table wines with a distinct varietal aroma to full, rich in bouquet and extractive in taste amber wines. The high historical and physiological value of amber wine contributes to the expansion of the geography of this type of wine. The article analyzes the physico-chemical composition and organoleptic characteristics of amber wine, which were prepared under micro-winemaking conditions on the basis of the research laboratory of the Department of Wine and Sensory Analysis of the Odessa National Technological University from the Rkatsiteli variety. The experiment involved two blocks of research. In the first case, the grapes were crushed, moderately sulfited, after which the pulp was macerated for two, five, ten, twenty, and thirty days. Next, the pulp was sent to pressing, and young wine materials to residual fermentation and clarification. In the second case, the obtained young wine materials after illumination were subjected to additional maceration on the pressed pulp of previously withered Rkatsiteli grapes for 10 days. Amber wine Rkatsiteli was used as a standard, which was obtained according to the classic Kakhetian technology in a kverva at the Georgiy Berikashvili winery, Gurzhansky district, Vachnadziankari microzone, Kakheti. On the basis of a comparative evaluation of experienced amber wines with a reference sample, conclusions were made about the influence of terroir on the style of amber wine. It is shown that the technological regime of maceration largely determines the physical and chemical composition, typicality and quality of amber wine. Optimal technological parameters have been established, allowing to prepare typical wines such as amber wine from Rkatsiteli grapes at the Odessa region's conditions.

Key words: technology, *amber wine*, pulp maceration, wine, quality.

Постановка проблеми. У світовій практиці виробництва столових вин європейського типу з білих сортів винограду традиційно застосовується технологія, яка передбачає швидке відокремлення сусла від мезги з подальшим його відгалуженням та бродинням «по-білому». Разом з тим, існують і винятки із цих правил, які лише їх підтверджують. Вони свідчать про те, що застосування в деяких випадках настою сусла на меззі у технології білих столових вин дозволяє отримати більш насичені вина, тобто вина іншого стилю. Такі вина характеризуються

гарним тілом, більш повні та насичені у смаку і, як правило, з яскравішим насиченим ароматом і букетом [1–3]. Багатьма вченими сучасних науково-дослідних та виноробних організацій у всьому світі було приділено велику увагу технологічним аспектам процесу виробництва столових вин з білих сортів винограду, який так чи інакше включав операцію мацерації мезги [4–12].

Водночас, значних науково-технологічних робіт, спрямованих на вдосконалення технології мацерації мезги при виробництві столових вин з білих сортів винограду в умовах одеського регіону, не проводилося. Світова тенденція зростаючого інтересу енологів та поціновувачів вина типу *amber wine* свідчить про те, що робота, спрямована на вивчення доцільності виробництва вин цього типу в умовах Одеського регіону, є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Італійськими енологами в рамках програми FFABR було вивчено температурні режими мацерації мезги винограду із сорту Шардоне та визначено оптимальні режими ведення технологічного процесу, що дозволяють найбільше зберегти сортовий аромат [4]. Подібні дослідження, спрямовані на вивчення впливу режимів мацерації мезги з білих сортів винограду на колір, склад фенольного комплексу та якість білих столових вин, були проведені вченими США, Хорватії, Словенії та ін. [5–9].

Найбільш яскраві представники вин із білих сортів винограду, технологія яких передбачає тривалий контакт із мезгою – це вина кахетинського типу. Це окрема категорія вин, які за своїм кольором та текстурою кардинально відрізняються від білих столових вин європейського типу. За характерний янтарний колір їх називають також янтарними винами або *amber wine*. За деякими даними, історична колиска виробництва вина за технологією витримки виноградного суслу з білих сортів винограду разом з мезгою та гребенями (кахетинська технологія) винайшли і застосовували на території сучасної Грузії (регіон Кахетія) ось уже близько восьми тисяч років [10]. Кілька сторічч тому вина за подібною технологією почали виробляти у Італії (регіон Фріулі-Венеція-Джулія) та Словенії (регіон Горішка). У наш час окрім цих країн бурштинове вино виробляють у Хорватії, США (Каліфорнія), Новій Зеландії, Австрії, Німеччині [11; 12].

Сьогодні ці вина виробляються в невеликих кількостях в різних господарствах нашої країни і за її межами і поступово завойовують визнання споживачів. При цьому вони настільки відрізняються від звичайних столових білих, що, можливо, багато людей, які ніколи не пробували такі вина, відразу б їх відкинули. Колір, текстура, аромат – зовсім інші. Вони містять більше танінів, ніж звичайні білі вина. І, не дивлячись на їх строгість, багато хто з них мають свіжістю і безпосередністю, які суперечать часто використовуваному опису «окислені». Так, більшість цих вин виробляються способом, що сприяє великим насиченням цих вин киснем. І між тим – це не порок для даної групи вин. Одні з них можуть характеризуватися яскравими квітковими, інші більш трав'янистими тонами. Можуть розвиватися медові, ізюмні тони, характерна зрілість [10].

Мета дослідження – вивчення доцільності та вдосконалення технологічних режимів виробництва вин типу *amber wine* в умовах одеського регіону.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Виконати літературний огляд сучасних напрямів досліджень, спрямованих на технологічні, історичні, аспекти та сучасні тенденції виробництва *amber wine*.
2. Розробити схему експерименту, яка передбачала вивчення впливу таких технологічних чинників, як режими мацерації та вплив додаткової мацерації виноматеріалу на м'яззі в'яленого винограду.

3. Приготувати дослідні зразки вин згідно зі схемою експерименту.
4. Визначити значення та фізико-хімічних показників вин та здійснити оцінку їх сенсорного профілю.
5. Зробити аналіз отриманих результатів, узагальнити отримані дані та зробити висновки про доцільність виробництва вин типу amber wine в умовах Одеського регіону.

Виклад основного матеріалу. При виконанні наукової роботи використовувалися вина типу amber wine, які були отримані в сезон 2021 року з сорту Ркацителі в умовах мікро виноробні кафедри Технології вина та сенсорного аналізу ОНТУ та відрізнялися тривалістю мацерації (від 2 до 30 діб). Було проведено 2 блоки досліджень. У першому блоці (1.1–1.5) мацерація проводилася протягом 2, 5, 10, 20 та 30 діб (див. табл. 1).

У другому блоці (2.1–2.5) ті ж виноматеріали піддавали додатковій мацерації на віджатий меззі в'яленого винограду того ж сорту, який раніше використався для десертних вин. Для порівняння в якості еталонного зразку використовувалося Ркацителі-по-кахетинські, яке було отриману в квеврі на виноробні Георгія Берікашвілі, Гуржанський район, мікрозона Вачнадзіанкарі, Кахеті). Таким чином, інтерес представляло як порівняння вин, приготованих за різною технологією в умовах Одещини, так і порівняна характеристика Українських та Грузинських зразків amber wine.

Таблиця 1

Загальні фізико-хімічні показники вин

№	Технологічні схеми	Об'ємна доля етилового спирту	Масова концентрація цукрів	Масова концентрація титрованих кислот	Масова концентрація летких кислот	Масова концентрація SO ₂	
						вільної	загальної
Одиниці вимірювань		%	г/дм ³	г/дм ³	г/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³
1.1	Настій 2 доби	11,8	2,0	6,6	0,41	15	146
1.2	Настій 5 доб	11,7	1,8	6,4	0,43	20	181
1.3	Настій 10 доб	11,9	2,1	6,5	0,51	20	125
1.4	Настій 20 доб	11,7	1,6	6,3	0,42	18	143
1.5	Настій 30 доб	11,8	1,7	6,5	0,59	19	138
2.1	Настій 2 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	12,9	2,7	6,4	0,43	21	152
2.2	Настій 5 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	13,0	2,1	6,1	0,40	22	149
2.3	Настій 10 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	12,9	2,5	6,4	0,56	19	142
2.4	Настій 20 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	13,1	1,9	6,2	0,45	21	137
2.5	Настій 30 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	12,9	2,9	6,3	0,53	16	142
К	Квеврі, Грузія (Берікашвілі)	13,5	2,7	4,1	0,52	21	176

Дослідження фізико-хімічних показників та сенсорний аналіз усіх зразків вин проводились на базі лабораторій кафедри ТВтаСА. Результати фізико-хімічного аналізу вин представлені у таблиці 1.

Об'ємна частка етилового спирту становила найменше значення – 11,7–11,9 % для зразків 1.1–1.5, і зростала до 12,9–13,1 % в варіантах 2.1–2.5, що обумовлено вторинним бродінням під час додаткової мацерації на м'яззі в'яленого винограду. Контрольний зразок (К) мав більше значення об'ємної частки етилового спирту (13,5 %), що обумовлено начальною більшою часткою цукрів у винограді з господарства Берікашвілі. Інші значення показників перебували в допустимих межах згідно ДСТУ 48-06: 2007 для столових вин спеціального типу і не залежали принципово від застосовуваної технології.

Величина оптичної щільності зі збільшенням тривалості мацерації мала тенденцію до зростання. Значення показника у зразках 1.1–1.5 змінювалося від 0,092 у разі настою 2 діб; до 0,145 при настої 30 діб (рис. 1).

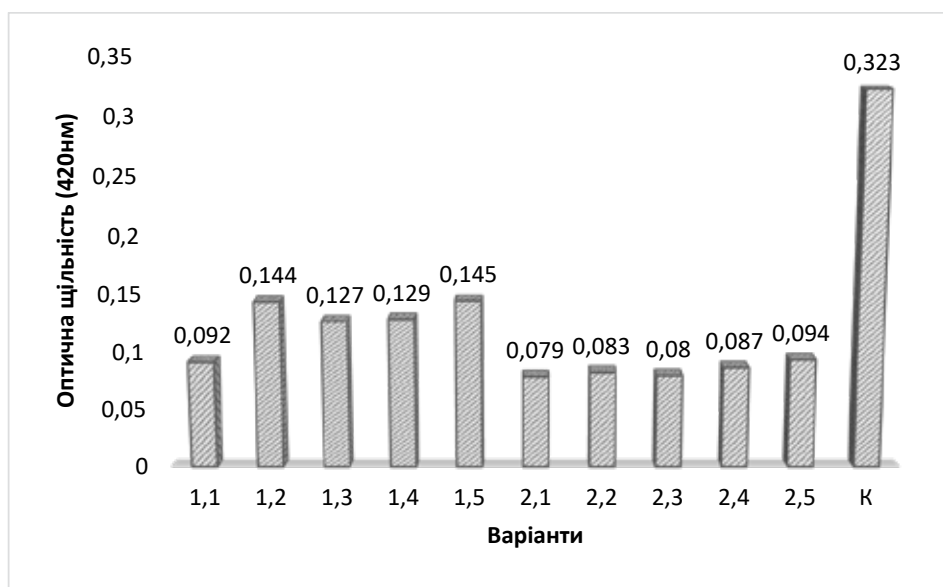


Рис. 1. Оптичні показники вин

При цьому в деяких зразках відзначається стрибкоподібний характер зміни цього параметра, що, очевидно, може пояснюватися зміною форми окиснення, полімеризацією та конденсацією частини фенольних речовин, які відповідають за фарбування вина.

Цікаво відзначити, що у разі застосування технології вторинної мацерації на віджатій меззі в'яленого винограду во всіх випадках відзначається значне зниження інтенсивності фарбування вина (оптична щільність D_{420} знижувалася з 0,092–0,145 до 0,079–0,094). Очевидно, це можна пояснити додатковими відновлювальними процесами, що відбуваються при бродінні молодих виноматеріалів при додатковому мацерації. Максимальною величиною показника характеризувався контрольний зразок К (Грузія) – 0,323, що була у декілька разів більше ніж у опитних зразків.

Результати аналізу масової концентрації суми фенольних речовин контрольного та дослідних зразків представлено у таблиці 2.

Таблиця 2

Масова концентрація суми фенольних речовин

№	Технологічні схеми	Сума фенольних речовин
		мг/дм ³
1.1	Настій 2 доби	143
1.2	Настій 5 доб	372
1.3	Настій 10 доб	584
1.4	Настій 20 доб	640
1.5	Настій 30 доб	713
2.1	Настій 2 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	217
2.2	Настій 5 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	442
2.3	Настій 10 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	547
2.4	Настій 20 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	674
2.5	Настій 30 доби, та додаткова мацерація на м'яззі в'яленого винограду	726
К	Квеврі, Грузія (Берікашвілі)	1593

Як видно з таблиці, при збільшенні тривалості настою на меззі відбувається прямо пропорційне зростання суми фенольних речовин, масова концентрація яких збільшувалася від 143 мг/дм³ у разі настою 2 діб до 713 мг/дм³ у разі настою 30 діб. Та ж тенденція відбувалися у разі додаткового настою на м'яззі в'яленого винограду. Істотно вище було значення показника в контрольному зразку – 1593 мг/дм³, що свідчить про особливості технології та ґрунтово-кліматичних умов регіону Кахетії, де вин був вироблений.

При проведенні сенсорної оцінки вин групою експертів були проаналізовані такі показники, як прозорість, колір, чистота букета, інтенсивність букета, якість букета, чистота смаку, інтенсивність смаку, після-смак, якість смаку і загальна гармонія за 100-бальною шкалою оцінювання. Результати загальної оцінки, що включає ці показники, представлені на рис. 2.

Як видно з рисунку 2, еталонний варіант вина, виготовлений у квеврі на виноробні Берікашвілі, мав найвищу якість, повний, насущений, інтенсивний, але гармонійний смак та розвинений аромат, за що отримав найвищу оцінку 84 бали.

Стилістика виготовлених на кафедрі вин була дещо іншою. Загалом вони характеризувались також типовим складним букетом та смаком, але, не таким масивним та потужним як в контролі. Загальна оцінка опитних зразків варіювала від 70 до 82 балів.

З точки зору типовості, найменш вдалим був зразок, отриманий в наслідок настою на меззі протягом 2 діб. Найвищою оцінкою характеризувалися варіанти 1.3 (82 бали) та 2.3 (81 бал), які приготовлені при настою мезги протягом 10 діб. У смаку була приємна бархатистість, повнота і характерна терпкість на тлі достатньої кислотності. При цьому зразок 1.3, що має найвищу оцінку з усіх досліджених варіантів (82 бали), був м'яким, округлим, гармонійним, і найбільше відповідав типу. За інтенсивністю аромату він також найбільшою мірою наближався до контролю.

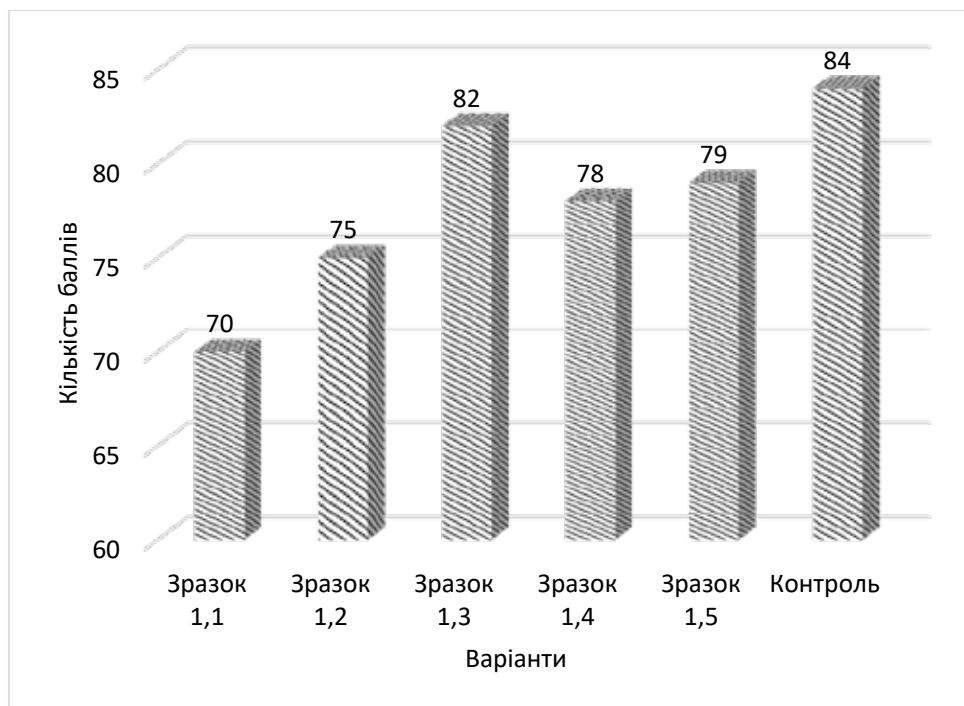


Рис. 2. Загальна оцінка зразків вин першого блоку (варіанти 1.1–1.5)

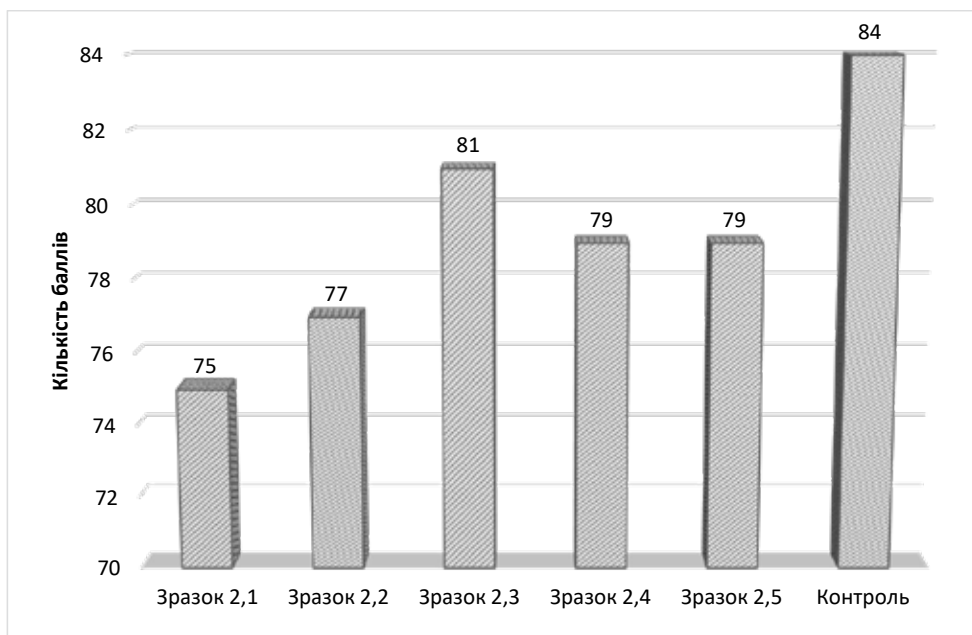


Рис. 3. Загальна оцінка зразків вин другого блоку (варіанти 2.1–2.5)

У винах із застосуванням додаткового бродіння та мацерації на віджатий меззі в'яленого винограду (рис. 3) в загальному випадку була відзначена поява десертних ноток та легких медово-квіткових тонів. Відзначалося світліше забарвлення і відсутність тонів грубості у смаку. Разом з тим, легкі десертні тони в деяких випадках нівелювали типовість кахетинського вина, відводячи його напрямку більш легкого і менш типового, що не дозволило за загальної позитивної оцінки виділити їх як кращі.

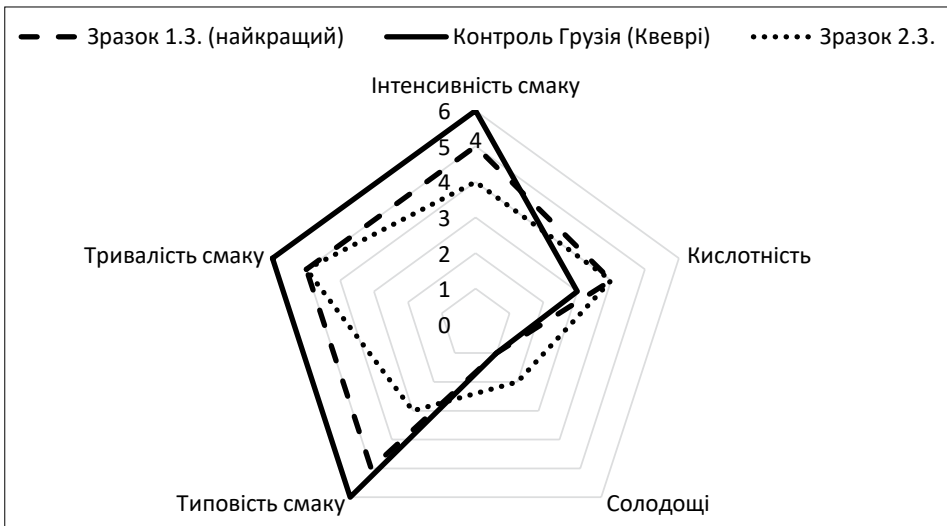


Рис. 4. Порівняльна профілограми смаку кращих варіантів 1.3, 2.3 та контролю К

У разі більш тривалого настою (варіанти 1.4 і 1.5) відзначалося посилення повноти і тіла, була відзначена терпка терпкість, з'являлася деяка грубість. У варіанті 1.5 було відзначено поява тонів соняшника. Очевидно, ці зразки мають хороший потенціал, і при закладці їх на витримку їм слід було б віддати перевагу.

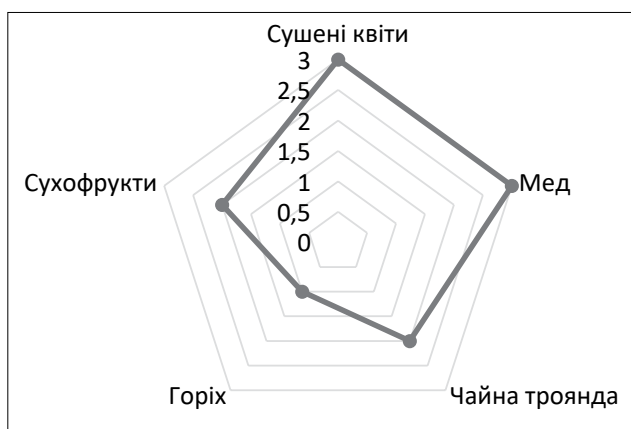


Рис. 5. Ароматичний профіль найкращого опитного зразку 1.3

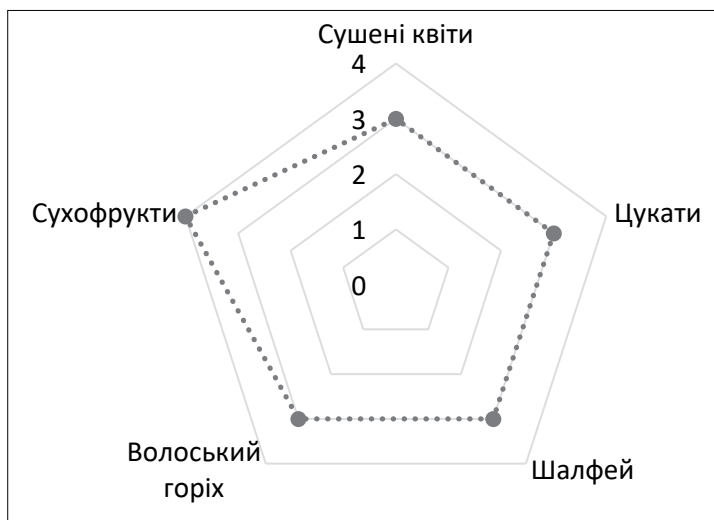


Рис. 6. Ароматичний профіль контролю К (Грузія-квеврі)

При оцінці вин типу amber wine без прицілу на тривалу витримку, експерти надали перевагу варіанту 1.3 – мацерація мезги протягом 10 діб. У букеті цього зразка переважали відтінки засушених квітів, сухофруктів, чайної троянди та меду. На задньому плані на тлі приємної свіжості було відзначено легкі горіхові відтінки (рис. 5). Букет контрольного варіанту вина з Грузії, отриманого в квеврі, характеризувався більш насиченими тонами сухофруктів, волоського горіха, шавлії та цукатів на тлі легких відтінків висушених квітів (рис. 6).

Висновки:

1. Багата історія, що сягає давнини, та унікальні властивості вин типу amber wine зумовлюють останніми роками підвищений інтерес до них енологів та поціновувачів вина у всьому світі.

2. Застосовувана технологія істотно впливає на склад і тип amber wine. Технологія, яка передбачає тривалий контакт з мезгою, дозволяє отримувати найбільш повні та насичені вина з інтенсивним забарвленням та гарним тілом, які характеризуються максимальним вмістом фенольних речовин.

3. Значний вплив на якість та типовість вин має як технологія, і теруар. Так, грузинське кахетинське характеризувалося вищою танінністю, потужним букетом та смаком, а також інтенсивним кольором у порівнянні з досвідченими варіантами.

4. Технологія, що передбачає вторинну мацерацію молодих кахетинських виноматеріалів на віджатій меззі із попередньо в'яленого винограду, сприяло отриманню вин з більшою десертністю, що характеризуються посиленням квіткових та медових відтінків. Інтенсивність забарвлення та загальна типовість для кахетинських вин у разі застосування цієї технології (вторинна мацерація на меззі в'яленого винограду) мала тенденцію до зниження.

5. В результаті аналізу використання різних режимів мацерації для отримання типового вина типу amber wine в умовах Одеського регіону встановлено, що найбільш вдалими варіантами виявились схеми, що передбачають мацерацію мезги протягом 10 діб. В умовах Одеського регіону така технологія дозволяє отримувати досить повні типові бурштинові вина з яскравим складним букетом та гармонійним смаком, але більш легкого типу у порівнянні з грузинськими аналогами вин такого типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Marais J. Effect of different wine-making techniques on the composition and quality of Pinotage wine. I. Low-temperature skin contact prior to fermentation. *South African Journal of Enology & Viticulture*. 2003. № 24 (2). P. 70–75. DOI: 10.21548/24-2-2642.
2. Piombino P., et al. Effects of off-vine bunches shading and cryo-maceration on free and glycosylated flavours of Malvasiadelle Lipari wine. *Int. J. Food. Sci. Technol.* 2010. № 45. P. 234–244. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2009.02126.
3. Carillo M., et al. An inertizing and cooling process for grapes cryo-maceration. *Electron. J. Biotechnol.* 2011. 14. P.6–14. DOI: 10.2225/vol14-issue6-fulltext-10.
4. Naviglio D., et al. Study of the Grape Cryo-Maceration Process at Different Temperatures. *Foods*. 2018. № 7(7). P. 107. DOI: 10.3390/foods7070107.
5. Carillo M., et al. An inertizing and cooling process for grapes cryo-maceration. *Electron. J. Biotechnol.* 2011. № 4. P. 6–14. DOI: 10.2225/vol14-issue6-fulltext.
6. Formato A. et al. Supercritical fluid extraction of α - and β -acids from hops compared to cyclically pressurized solid–liquid extraction. *J. Supercrit. Fluid.* 2013. № 84. P. 113–120. DOI: 10.1016/j.supflu.2013.09.021.
7. Gómez-Míguez M., et al. Effects of prefermentative skin contact conditions on colour and phenolic content of white wines. *J. Food Eng.* 2007. № 78. C. 238–245. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2005.09.021.
8. Bavčar D, et al. The influence of skin contact during alcoholic fermentation on the aroma composition of Ribolla Gialla and Malvasia Istriana Vitisvinifera (L.) grape wines. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2011. № 6. P. 1801–1808 DOI: org/10.1111/j.1365-2621.2011.02679.
9. Peinado R.A., et al. Comparative study of aromatic compounds in two young white wines subjected to pre-fermentative cryo-maceration. *Food Chem.* 2004. № 4. P. 585–590. DOI: 10.1016/S0308-8146(03)00282-6.
10. Саймон В., Райан О. Amber Revolution. Як світ захохався в оранжеве вино. Yakaboo Publishing, 2020. P. 304.
11. Bonné J. San Francisco Chronicle. Shedding light on orange wine. Inside Scoop S, June 15, 2010.
12. Asimov E. Orange Wines. The New York Times: The Pour, August 3, 2009.

REFERENCES:

1. Marais, J. (2003). Effect of different wine-making techniques on the composition and quality of Pinotage wine. I. Low-temperature skin contact prior to fermentation. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 24(2), 70–75.
2. Piombino, P., Genovese, A., Gambuti, A., La Morte, S.A., Lisanti M.T., Moio L. (2010). Effects of off-vine bunches shading and cryo-maceration on free and glycosylated flavours of Malvasiadelle Lipari wine. *Food science and technology*, 45, 234–244.
3. Carillo M, Formato A, Fabiani A, Scaglione G, Pucillo GP (2011). An inertizing and cooling process for grapes cryo-maceration. *Biotechnology*, 14, 6M14.
4. Naviglio D, Formato A, Scaglione G, Montesano D, Pellegrino A, Vилlecco F. (2018). Study of the Grape Cryo-Maceration Process at Different Temperatures. *Foods*, 7(7), 107.
5. Carillo M, Formato A, Fabiani A, Scaglione G, Pucillo GP. (2011). An inertizing and cooling process for grapes cryo-maceration. *Biotechnology*, 4, 6–14.
6. Formato A, Gallo M, Ianniello D, Montesano D, Naviglio D. (2013). Supercritical fluid extraction of α - and β -acids from hops compared to cyclically pressurized solid–liquid extraction. *J. Supercrit. Fluid.*, 84), 113–120.
7. Gómez-Míguez M.J., González-Miret M.L., Hernanz D., Fernández M.Á., Vicario I.M., Heredia F.J. (2007). Effects of prefermentative skin contact conditions on colour and phenolic content of white wines. *Food English.*, 78, 238–245.

8. Bavčar D., BašaČesnik H., Čuš F., Košmerl T. (2011). The influence of skin contact during alcoholic fermentation on the aroma composition of Ribolla Gialla and Malvasia Istriana *Vitisvinifera* (L.) grape wines. *Food Science and Technology*, 6, 1801–1808.
 9. Peinado R.A., Moreno J., Bueno J.E., Moreno J.A., Mauricio J.C. (2004). Comparative study of aromatic compounds in two young white wines subjected to pre-fermentative cryo-maceration. *Food Chemistry*, 4, 585–590.
 10. Saimon V., Raian O. (2020). Amber Revolution. Yak svit zakokhavsia v oranzheve vyno. Yakaboo Publishing, 304.
 11. Bonné J. (2010, June 15). Shedding light on orange wine. San Francisco Chronicle.
 12. Asimov E. (2009, August 3). Orange Wines. The New York Times: The Pour.
-