

О. Л. Ходаков, к. техн. н., доцент, Г. О. Саркісян, д. е. н., проф,  
О. В. Василик, к. техн. н., доцент, О. М. Мирошніченко, к. техн. н., доцент,  
В. Ю. Делі, ст. викладач, доктор філософії, Л. О. Ткаченко, ст. викладач,  
Я. М. Ульман, магістр

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ НА ЯКІСТЬ РОЖЕВИХ ІГРИСТИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ ПІНО НУАР

*Одеський національний технологічний університет, Одеса*

**Ключові слова:** ігристі виноматеріали, рожеві ігристі вина, технологія, дріжджі, якість, Піно Нуар.

Сьогодні у всьому світі стрімко зростає популярність рожевих ігристих вин [1]. З маркетингової точки зору, інтерес споживача до цього благородного напою обумовлений насамперед естетичним аспектом [1, 2, 3]. Рожеве ігристе вино має привабливий зовнішній вигляд завдяки своєму ніжному відтінку, який асоціюється з романтикою та елегантністю. Це робить його популярним вибором для особливих подій, таких як весілля, ювілеї та романтичні зустрічі. Багато виробників активно працюють над створенням іміджу рожевого вина як модного та стильного напою. З професійної точки зору, технологічно обґрунтована і досить делікатна технологія його виробництва дозволяє створювати різноманітні ароматичні та смакові профілі, від свіжих, легких та фруктових до більш насичених та складних.

Найважливішим технологічним аспектом є вибір сорту винограду для рожевого ігристого вина. Перевага тому чи іншому сорту може залежати від безлічі факторів, включаючи регіон виробництва, бажаний стиль вина та переваги винороба [4, 5]. Сорт повинен дозволяти готувати з нього досить легкі, свіжі ігристі виноматеріали без надмірної танінності, які, проте, добре розвиватимуться в плящі і даватиме яскраві зрілі та складні ігристі вина ошатного рожевого кольору різних відтінків. Добре відомо, деякі сорти винограду особливо добре підходять до створення якісних рожевих ігристих вин. У всьому світі фаворитом для створення вишуканого елегантного троянд традиційно є сорт Піно Нуар. Рожеві ігристі вина з сорту Піно Нуар мають свої характерні особливості, які роблять їх унікальними та привабливими для споживачів [6]. Такі вина мають яскраві фруктові аромати, такі як полуниця, вишня, малина, червоні ягоди та квіткові ноти. Смак таких вин часто характеризується свіжістю, яскравістю та доброю кислотністю.

Вина, виготовлені з Піно Нуар, часто мають багату текстуру та щільне тіло, що надає їм гарну структуру та глибокий смак. Разом з тим, сорт характеризується невисоким вмістом фенольних та барвних речовин, що дозволяє отримувати дуже тонкі делікатні рожеві ігристі вина [7].

Таким чином, використання сорту Піно Нуар у виробництві ігристих вин додає складності, ароматичні та смакові якості, сприяє збереженню свіжості та жвавості вина, а також створює потенціал для розвитку комплексності та глибини у його смаковому профілі. У силу вищеприписаного, у Франції ось уже понад 300 років цей сорт є обов'язковим у виробництві якісних шампанських та ігристих вин пляшковим способом [6–7].

Один із ключових аспектів рожевого вина – його колір. Рожеві ігристі вина з Піно Нуар можуть мати різні відтінки рожевого, від блідо-тілесного рожевого до насиченого

ягідного. Безумовно, складність, інтенсивність в ароматі та смаку, загальна гармонія, специфічні ігристі та пінисті властивості, а також стилістка та колірна спрямованість рожевих ігристих вин Піно Нуар значною мірою також визначатиметься технологією.

Сьогодні добре відомо, що найважливішим потенціалом розкриття вина є вибір виду дріжджів. Багатьма енологами світу цьому питанню приділяється особлива увага. Так, недавніми дослідженнями групи італійських вчених (Institute of Sciences of Food Production (ISPA), Lecce, Italy) було проведено вивчення впливу чотирьох автохтонних штамів дріжджів та одного комерційного штаму *Saccharomyces cerevisiae* на леткі та хімічні профілі рожевих та ігристих вин []. Ці дослідження ініціювали винороби Південно-Західного регіону Італії з основною метою – пошук автохтонних стартових штамів *S. cerevisiae* з метою підвищення своєрідності регіональних вин з місцевих сортів винограду. У ході дослідження авторами було використано поєднання методів високоефективної рідинної хроматографії з мас-спектрометрією в режимі високої роздільної здатності. Такий аналіз дозволяє з високою точністю визначити склад вина, ідентифікувати окремі його компоненти та визначити їхню концентрацію.

Статистична обробка отриманих авторами даних дозволила припустити, що використання автохтонних штамів дріжджів суттєво вплинуло на склад ігристих вин з погляду летких і нелетких сполук. Кореляційний аналіз даних фізико-хімічних показників вин з використанням нативних та комерційних штамів дріжджів показав значний штамспецифічний вплив автохтонних штамів дріжджів на ароматику та склад регіональних ігристих вин порівняно з комерційним штамом. Результати досліджень можуть бути використані в галузі як потужний інструмент для впровадження інновацій у технології виробництва рожевих ігристих вин із сорту винограду Бомбіно італійського виробництва.

Таким чином, італійськими вченими було показано суттєвий вплив фактора вибору дріжджів під час проведення вторинного бродіння у технології виробництва рожевих ігристих вин. Не менше значення надає факт вибору дріжджів для отримання базових ігристих виноматеріалів. Так, у 2023 році енологами агроекологічного центру та університету Тренто були представлені результати спільних досліджень, спрямованих на вивчення впливу різних видів дріжджів на якість виноматеріалів для ігристих вин Шардоне [9]. У цьому дослідженні авторами проводилася порівняльна характеристика показників якості виноматеріалів для ігристих вин, які були виготовлені з використанням різних видів дріжджів. При цьому приділялася особлива увага ферментації у змішаній культурі (*Hanseniaspora vineae* + *Saccharomyces cerevisiae*), яку зіставляли із традиційним контролем (*Saccharomyces cerevisiae*) для виробництва базового вина. Змішана культура дріжджів демонструвала кінетику ферментації, порівнянну з контролем, коли її потреби у поживних речовинах були задоволені. Летка кислотність у досвіді (*Hanseniaspora vineae* + *Saccharomyces cerevisiae*) з однієї партії була значно нижчою (–0,3 г/л) порівняно з контролем, тоді як у двох інших партіях рівні дорівнювали. Авторами також було відзначено цікаву особливість при бродінні досвідченої партії виноматеріалів - значну деградацію яблучної кислоти (у середньому –0,9 г/л) без змін величини рН. Незважаючи на те, що вибір раси дріжджів впливав на летючий склад, характерні особливості *Hanseniaspora vineae* залишилися незмінними: рівень 2-фенілетилацетату був у 24 рази вищим. Підвищеного виробництва 2-аміноацетофенону не спостерігалось, хоча триптофан (відомий як попередник 2-аміноацетофенону) є типовою амінокислотою для *H. vineae*. Таким чином, отримані авторами результати вказують на потенціал *H. vineae* для виробництва базового вина Шардоне для ігристих вин із багатим складним ароматом та гармонійним смаком.

Відомо, що невід'ємним етапом у виробництві витриманих ігристих вин класичним способом є витримка кюве на дріжджовому осаді. Протягом витримки на осаді дріжджів відбувається процес автолізу дріжджів, у якому дріжджові клітини синтезують різні речовини, такі як амінокислоти, ферменти та інших [10, 11]. Ці речовини сприяють розвитку багатства ароматів та смаків вина, надаючи йому складнішого та глибшого характеру. Витримка на осаді дріжджів також впливає текстуру і структуру вина. Тривала витримка може надавати провину більш гладку і кремову текстуру, тому що в процесі автолізу дріжджі можуть додавати щільність і м'якість вина [12, 13]. У процесі витримки на осаді дріжджів вино захищається від окислювальних процесів, що допомагає зберегти його свіжість та жвавність. Це особливо важливо для ігристих вин, тому що вони повинні зберігати свої освіжаючі якості та приємну кислотність.

Крім цього, для виготовлення якісних ігристих вин рекомендується також тривала витримка базових виноматеріалів на дріжджовому осаді (технологія сюрлі). Тривала витримка на осаді дріжджів може сприяти додатковому розвитку комплексності та глибини вина, додаючи складні ноти та відтінки до його смакового профілю базових виноматеріалів. Роботами багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених показано, що якість ігристих вин визначається, насамперед, якістю вихідної сировини, тобто винограду та отриманим з нього базового виноматеріалу [8–15]. Для рожевих ігристих вин це особливо важливо.

Таким чином, витримка на осаді дріжджів базового виноматеріалу може бути додатковим фактором формування типовості, характеру та якості майбутнього рожевого ігристого вина.

Разом з тим, в умовах південного регіону нашої країни робіт, спрямованих на вивчення впливу технології виробництва базових виноматеріалів на якість рожевих ігристих вин Піно Нуар не проводилося. У зв'язку з цим в Одеському національному технологічному університеті було проведено дослідження впливу технології виробництва виноматеріалів Піно Нуар (виноград було отримано з Миколаївського регіону, м. Очаків) для рожевих ігристих вин на їх фізико-хімічні та сенсорні показники.

Схема проведення досліджень представлено на рис. 1. У сезон 2023 року виноград сорту Піно Нуар піддався дробленню та гребневідділенню на ручній валковій дробарці Griffio. Отримана м'язга була сульфітована ( $75 \text{ мл SO}_2/\text{дм}^3$ ) та спрямована на кошиковий прес для відділення самопливу та пресування. Далі сусло у кількості 60 дал з 1 т винограду відбиралося на освітлення, після чого освітлене сусло розділяли окремо на 4 рівні частини.

В перші дві ємності для бродіння сусла були внесені дріжджі енартис CHALLENGE AROMA WHITE (варіанти 1, 2), в другі дві ємності для бродіння, відповідно, внесли дріжджі енартис CHALLENGE RED FRUIT (варіанти 3, 4).

Таблиця 1 – Перелік окремих технологічних операцій

№	Технологічні операції	Використані дріжджі	Дозування, г/дал
1	Бродіння сусла та зняття с дріжджового осаду	CHALLENGE AROMA WHITE	3
2	Бродіння сусла та настоювання на дріжджовому осаді	CHALLENGE AROMA WHITE	3
3	Бродіння сусла та зняття с дріжджового осаду	CHALLENGE RED FRUIT	3
4	Бродіння сусла та настоювання на дріжджовому осаді	CHALLENGE RED FRUIT	3

Після закінчення бродіння молоді рожеві виноматеріали з першої та третьої ємностей були спрямовані на зняття з дріжджового осаду та освітлення; молоді виноматеріали з другої та четвертої ємностей було залишено на дріжджовому осаді протягом 3 місяців, після чого також знято з осаду та направлено на освітлення.



Рисунок 1 – Схема проведення досліджень

Всі варіанти молодих рожевих виноматеріалів були направлені на проведення фізико-хімічного та сенсорного аналізів та виробництво готових ігристих вин (обробку, отримання тиражної суміші, шампанізацію, післятиражну витримку).

Таким чином, виноматеріали для ігристих вин виготовлялися з використанням двох типів дріжджів: CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT. Згідно зі схемою експерименту кожен тип дріжджів мав два варіанти використання: з і без настоювання на дріжджовому осаді протягом 3 місяців.

Технологія отримання ігристих вин (шампанізації) у всіх чотирьох варіантах була незмінною, що дозволить нам надалі вивчити вплив використання різних видів дріжджів та операції витримки на дріжджовому осаді базових виноматеріалів на якість готового продукту.

Оцінка якості передбачала аналіз фізико-хімічного складу та сенсорних властивостей виноматеріалів відповідно до чинної нормативної документації. Значення фізико-хімічних показників виноматеріалів представлені у таблиці 1.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні властивості базових виноматеріалів для рожевих ігристих вин

№	Назва виноматеріалів	Масова концентрація цукрів г/дм <sup>3</sup>	Об'ємна частка спирту, %	Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація летких кислот, г/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація SO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>
1	Бродіння на CHALLENGE AROMA WHITE	До 2	11,8	6,8	0,44	12
2	Бродіння на CHALLENGE AROMA WHITE (+настоювання на осаді)	До 2	11,8	6,6	0,47	10
3	Бродіння на CHALLENGE RED FRUIT	До 2	11,8	6,7	0,49	10
4	Бродіння на CHALLENGE RED FRUIT (+настоювання на осаді)	До 2	11,8	6,4	0,39	13

Як видно з таблиці 1, значення всіх фізико-хімічних показників не перевищували допустимі норми відповідно до чинної нормативної документації. Масова концентрація залишкових цукрів дослідних та контрольних зразках знаходилася в межах не більше 2 г/дм<sup>3</sup>. Об'ємна частка етилового спирту у всіх зразках становила 11,8 % об. Масова концентрація титрованих кислот становила 6,6±0,2 г/дм<sup>3</sup>; при цьому можна відзначити деяку тенденцію до збільшення цього показника у разі застосування дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE (6,6-6,8 г/дм<sup>3</sup>) порівняно із зразками №3 та №4 виноматеріалів, бродіння яких здійснювалось на дріжджах CHALLENGE RED FRUIT. Вплив настоювання на дріжджовому осаді зводилося до зниження масової концентрації кислот що, можливо, було пов'язано з реакціями етерифікації.

Масова концентрація летких кислот становила – 0,45±0,04 г/дм<sup>3</sup>. Рівень вмісту діоксиду сірки у дослідженнях контролювався експрес методом змісту вільних її форм. Масова концентрація вільного діоксиду сірки у всіх зразках становила 11,2±1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким чином, усі значення фізико-хімічних показників знаходилися в межах норм згідно ТІ У 00011050-15.93.11-2:2009.

При дослідженні пінистих властивостей вин, виготовлених із базових виноматеріалів, технологія яких передбачала різні технологічні режими, було встановлено певні відмінності. Встановлено, що застосування технології настоювання на дріжджовому осаді завжди призводило до зростання показника максимального обсягу піни у молодих виноматеріалах у середньому на 10-12,3%.

Динаміка зміни специфічних показників пінистих властивостей у молодих виноматеріалах при використанні дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE (варіанти №1 та №2) представлена на рис. 2.

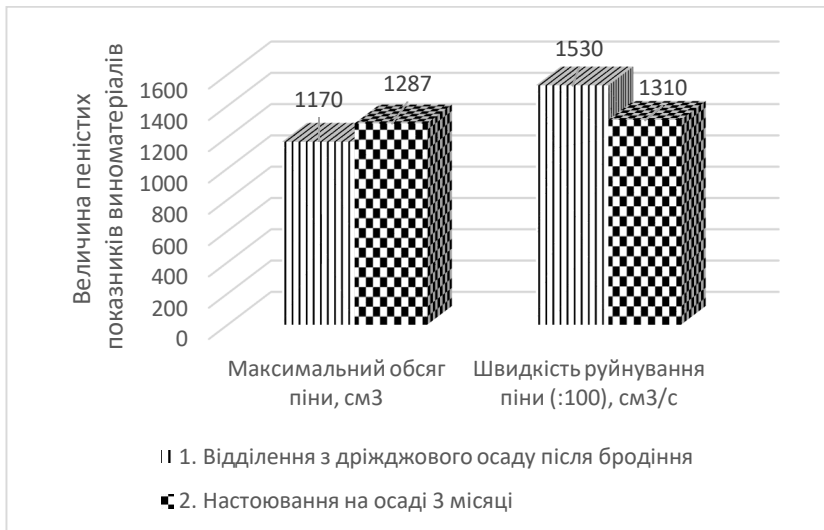


Рисунок 2 – Пеністі властивості виноматеріалів для рожевих вин (використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE)

Швидкість руйнування піни при цьому мала тенденцію до суттєвого уповільнення, що свідчило про покращення специфічних пінистих властивостей виноматеріалів.

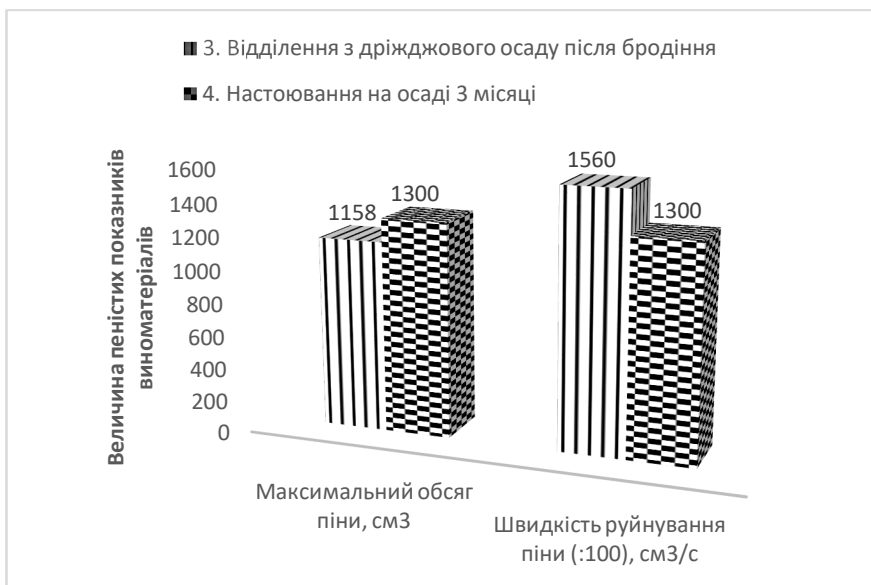


Рисунок 3 – Пеністі властивості виноматеріалів для рожевих вин (використання дріжджів CHALLENGE RED FRUIT)

Аналіз динаміки специфічних показників пінистих властивостей у молодих виноматеріалах в варіантах №3 та №4 (рис. 3) показав аналогічну тенденцію при використанні дріжджів CHALLENGE RED FRUIT.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про те, що на пінисті властивості виноматеріалів і готових ігристих вин принципово не впливало використання різних видів дріжджів (CHALLENGE AROMA WHITE і CHALLENGE RED FRUIT), оскільки різниця величини показників максимального обсягу піни та швидкості її руйнування у варіантах 1–3 та 2–4 була несуттєвою. Однак застосування тривалого контакту молодих ігристих виноматеріалів у всіх варіантах дозволяє значно покращити ці показники, що бажано враховувати при виборі технології виробництва виноматеріалів для ігристих вин. Ймовірно, це може бути пов'язане з накопиченням ПАР внаслідок ферментативних процесів у продуктах автолізу дріжджів.

Дослідження оптичних показників виноматеріалів для рожевих ігристих вин включало вимірювання оптичної щільності виноматеріалів при двох різних довжинах хвилі:  $\Lambda = 420$  нм і  $\Lambda = 520$  нм. Також проводилося оцінка інтенсивності та відтінку виноматеріалів, значення яких визначалося застосовуваною технологією та, певною мірою, типом вибраних дріжджів.

Таблиця 3 – Оптичні показники виноматеріалів та ігристих вин

Технологічна схема отримання виноматеріалів	Значення величин оптичної густини		Значення величин інтенсивності та відтінку	
	$\Lambda = 420$ нм	$\Lambda = 520$ нм	Інтенсивність	Відтінок
Використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE				
1. Відділення з дріжджового осаду після бродіння	0,080	0,054	0,134	1,48
2. Настоювання на осаді 3 місяці	0,076	0,048	0,124	1,58
Використання дріжджів CHALLENGE RED FRUIT				
3. Відділення з дріжджового осаду після бродіння	0,094	0,068	0,150	1,38
4. Настоювання на осаді 3 місяці	0,085	0,063	0,137	1,35

Значення оптичної щільності при різних довжинах хвилі можуть дати інформацію про концентрацію різних речовин у виноматеріалах, насамперед - таких як фенольні та барвники. Загальний колір всіх зразків можна було оцінити як світло-тілесний різної інтенсивності. При цьому відомо, що інтенсивність червоних тонів відображається більшою мірою за величиною оптичної щільності промені світла з довжиною хвилі 520 нм; значення цих показників у всіх зразках виноматеріалів знаходилися в межах 0,048–0,068 і мали тенденцію до зменшення як при проведенні операції тривалого настоювання на дріжджових осадах (в середньому на 11,1–7,4 %), так і у разі застосування дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE (у середньому на 20,6–23,8 % порівняно з дріжджами CHALLENGE RED FRUIT).

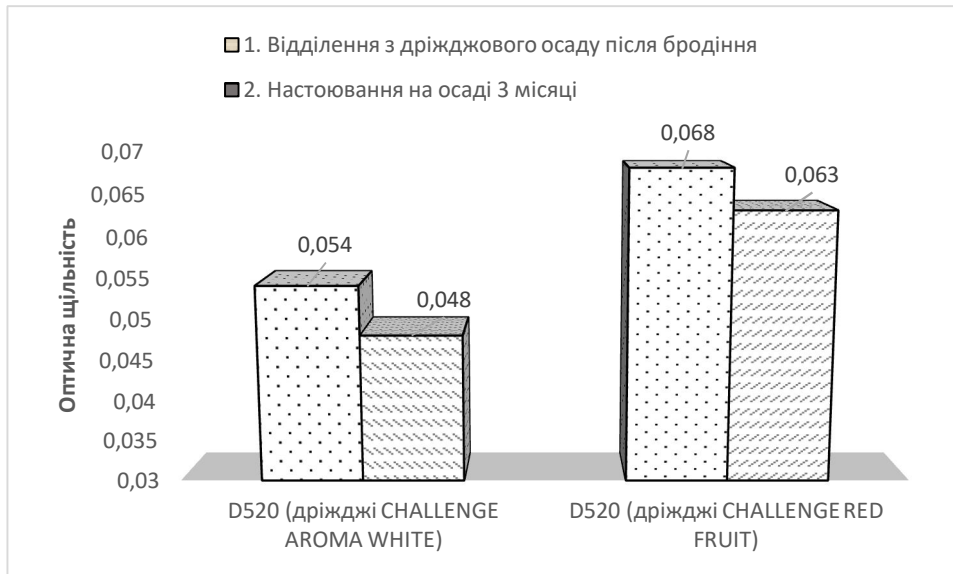


Рисунок 4 – Оптична щільність D520 виноматеріалів для рожевих вин (використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT)

Значення оптичної щільності при різних довжинах хвилі можуть дати інформацію про концентрацію різних речовин у виноматеріалах, насамперед - таких як фенольні та барвники. Загальний колір усіх зразків можна було оцінити як світло-тілесний різної інтенсивності. При цьому відомо, що інтенсивність червоних тонів відображається більшою мірою за величиною оптичної щільності лучу світла з довжиною хвилі 520 нм; значення цих показників у всіх зразках виноматеріалів знаходилися в межах 0,048–0,068 і мали тенденцію до зменшення як при проведенні операції тривалого настоювання на дріжджових осадах (у середньому на 11,1–7,4 %), так і в разі застосування дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE (у середньому на 20,6–23,8 % порівняно з дріжджами CHALLENGE RED FRUIT).

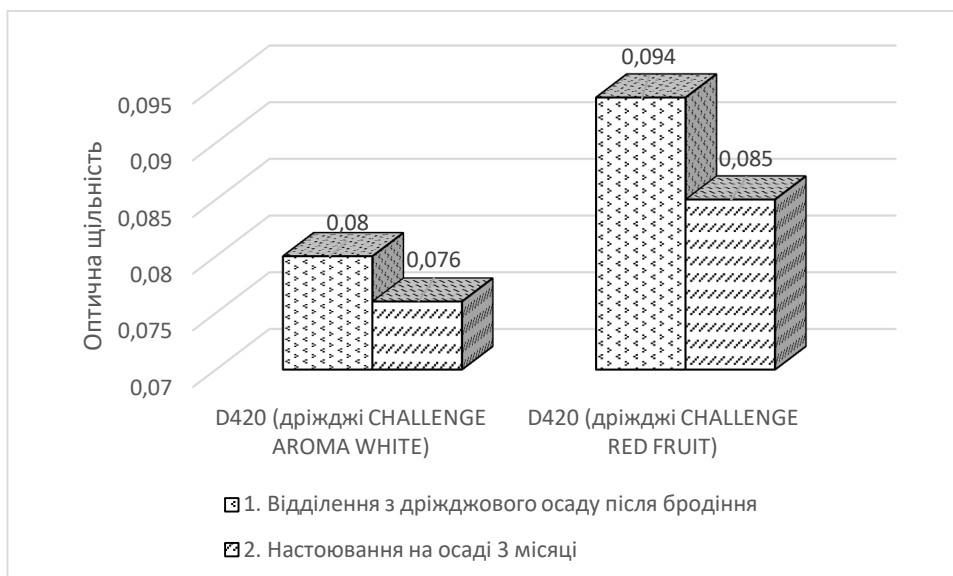


Рисунок 5 – Оптична щільність D420 виноматеріалів для рожевих вин (використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT)



Загальне значення величини інтенсивності забарвлення у контрольних зразках виноматеріалів для рожевих ігристих вин визначалося сумою показників оптичної щільності при довжині хвилі 420 нм та 520 нм.

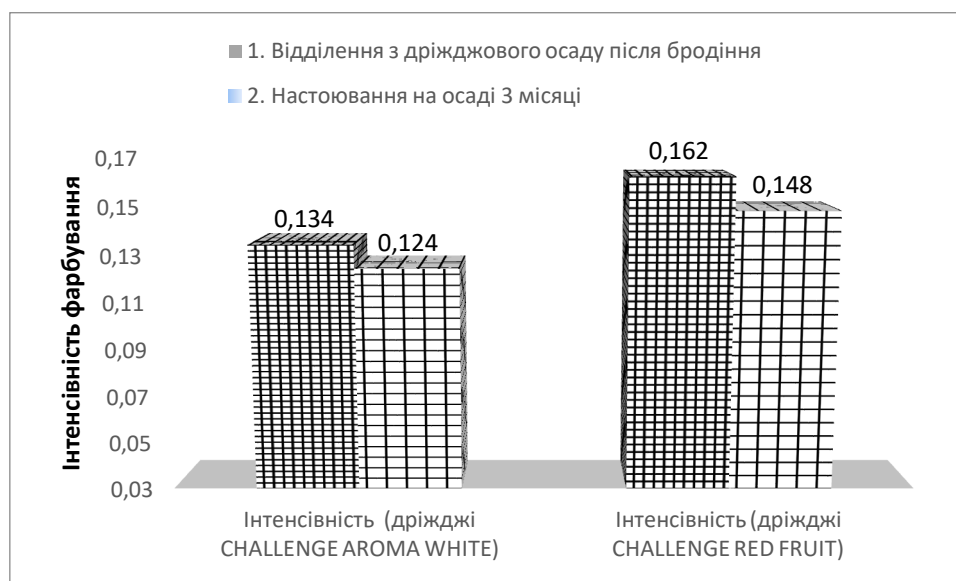


Рисунок 6 – Інтенсивність виноматеріалів для рожевих вин (використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT)

Синхронний характер зміни показників D420 та D520 при різних варіантах ведення технологічного процесу виробництва виноматеріалів для рожевих ігристих вин визначив також подібну динаміку величини інтенсивності фарбування виноматеріалів. Як видно із графіка на рис. 6, у всіх варіантах інтенсивність фарбування виноматеріалів також знижувалася як у разі використання технології сюрлі (на 7,5–8,6 %), так і при застосуванні дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE (на 16,2–17,3 %),

Таким чином, можна констатувати, що на інтенсивність забарвлення впливали фактори вибору дріжджів, а також проведення тривалого настоювання на дріжджах, що важливо враховувати при виборі технології та формуванні стилю майбутнього рожевого ігристого вина.

Однозначного впливу процесу проведення тривалого настоювання на дріжджах на відтінок забарвлення не було встановлено. У разі застосування дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE величина цього показника у виноматеріалах зростала від 1,48 до 1,58, що свідчило про деяке зниження вкладу червоних тонів у загальну палітру кольорів рожевих виноматеріалів.

У разі використання дріжджів CHALLENGE RED FRUIT такої тенденції не було відзначено. Навпаки, застосування настоювання на дріжджовому осаді призвело до незначного зниження показника відтінку (від 1,38 до 1,35).

У той самий час, можна констатувати факт впливу цей показник вибору типу дріжджів для бродіння. Так, у всіх варіантах при використанні дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE величина відтінку фарбування виноматеріалів була вищою (1,48–1,58) у середньому на 12,1 % аналогічного показника виноматеріалів, для отримання яких застосовувалися дріжджі CHALLENGE RED FRUIT. Це свідчить про те, що при використанні дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE частка червоних відтінків у рожевих виноматеріалах для ігристих вин дещо знижується, а жовтих відповідно зростає.

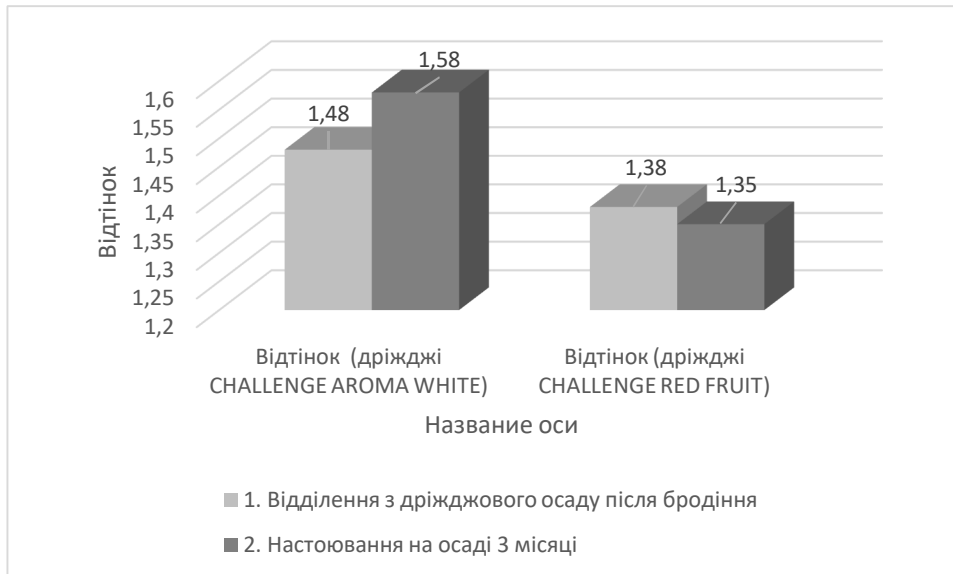


Рисунок 7 – Відтінок виноматеріалів для рожевих вин (використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT)

Оцінку можливого впливу вищеописаних технологічних параметрів виробництва базових виноматеріалів для рожевих ігристих вин на величину масової концентрації загальних фенольних речовин представлено на рис. 8.

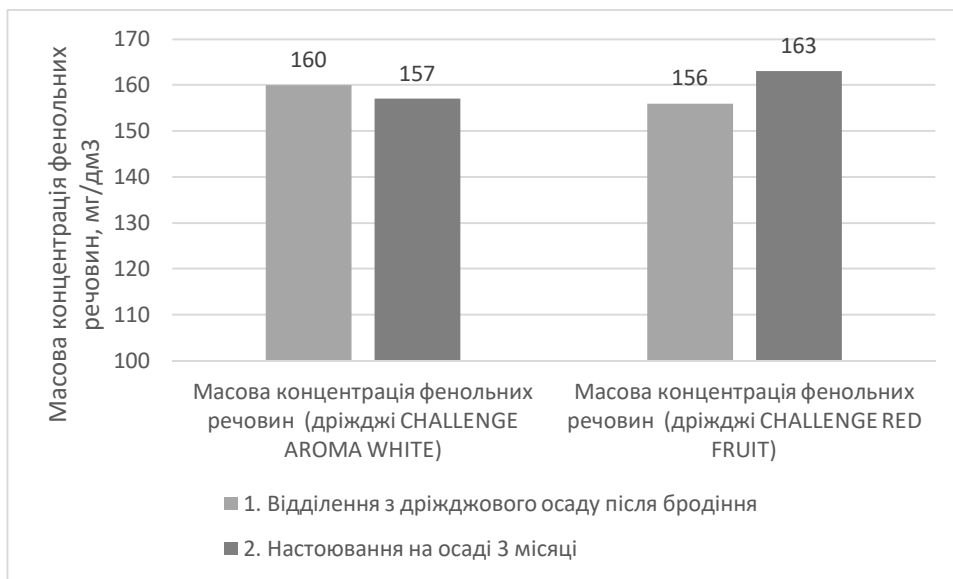


Рисунок 8 – Масова концентрація фенольних речовин (використання дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT)

Як очевидно з графіка, значного впливу зміст фенольних речовин аналізовані технологічні аспекти виробництва виноматеріалів для рожевих ігристих вин не надавала. При цьому слід зазначити, що технологія виробництва рожевих виноматеріалів за білим способом сорту Піно Нуар сприяло тому, що величина цього показника мала дуже невисокі значення – в межах 156–163 мг/дм<sup>3</sup>.

Раніше нами було встановлено, що масова концентрація фенольних речовин у виноматеріалах істотно впливає на якість ігристих вин (моя стаття). Оскільки зайва масова

концентрація фенольних речовин надає вин терпкість та грубість, доцільно визначати значення цього показника у виноматеріалах перед їх використанням у виробництві ігристих вин. При цьому було встановлено допустиму межу значень показника – не більше 300 мг/дм<sup>3</sup>. Таким чином, аналіз усіх варіантів за цим показником дозволяє характеризувати їх як цілком типові для легких ігристих вин.

Результати сенсорного оцінювання виноматеріалів, приготовлених за різними технологічними схемами (з використанням настоювання на дріжджовому осаді та без нього, на різних видах дріжджів згідно схеми експерименту), представлені в табл. 4.

Таблиця 4 – Результати дегустаційної оцінки вин за 100-бальною шкалою

№ вар.	Дослідження	Дегустаційна оцінка
	Одиниця виміру	бал
<b>CHALLENGE AROMA WHITE</b>		
1	Відділення з дріжджового осадку після бродіння	79
2	Настоювання на осаді 3 місяці	76
<b>CHALLENGE RED FRUIT</b>		
3	Відділення з дріжджового осадку після бродіння	73
4	Настоювання на осаді 3 місяці	-

Всі зразки були прозорими, і характеризувалися красивим світло-рожевим (ближчим до тілесного) кольором, інтенсивність якого визначалася технологією – застосування дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE, а також використання технології настоювання на дріжджовому осаді (варіант №2) сприяли одержанню найменш пофарбованих виноматеріалів. Таким чином, найбільш інтенсивним рожевим забарвленням характеризувався варіант №3, який передбачав бродіння на дріжджах CHALLENGE RED FRUIT без настоювання на дріжджовому осаді. І, відповідно, легким світло-тілесним фарбуванням характеризувався варіант №2.

Варіант №1 (CHALLENGE AROMA WHITE без настоювання на дріжджах) в ароматі вирізнявся чистими дуже виразними тонами ягід – черешні (превалювала), вишні, кизилу і щонайменше червоної смородини. У смаку – свіжий, округлий, маслянистий, з добрим тілом, але при цьому досить легкий та гармонійний. У смаку експертами були відзначені тони стиглої рожевої черешні, хороший баланс кислотності, мінеральність. У тривалому післясмаку - приємна пікантна гіркуватість з нотками кісточки черешні. Таким чином, загальна оцінка зразка №1 була найвищою та становила 79 балів.

Варіант №2 (CHALLENGE AROMA WHITE з настоюванням на дріжджах) був такого ж ягідного спрямування (вишня, черешня), в якому на перший план виходили дюшесні та яблучні нотки, а також легкі цитрусові відтінки. Було відзначено прохідну задню (тону редукції), що трохи знизило загальне позитивне враження. Смак – повний, складний, злагоджений, з приємною цитрусовою гіркуватістю в післясмаку. Загальна оцінка становила 76 балів.

Застосування дріжджів CHALLENGE RED FRUIT також зумовлювало отримання виноматеріалів для рожевих ігристих вин з ягідним напрямком в ароматичі (варіанти №3 та №4). Однак він був менш інтенсивним, і на перший план виходили червона смородина, лепестки рози, недозрілий криховик та вишня. У смаку переважали відтінки червоних

ягід, недозрілого агрусу та аличі. Мінеральність була нижчою, ніж у разі проведення бро- діння на дріжджах CHALLENGE AROMA WHITE, більш виражена гіркуватість, що ха- рактеризувала в цілому зразки як менш гармонійні. Варіант №4 був найменш вдалий, оскільки на тлі ягідного аромату характеризувався відчутними тонами редукції. Загальна оцінка експертної комісії зразка №3 (CHALLENGE RED FRUIT без настоювання на дрі- жджах) становила 73 бали.



Рисунок 9 – Ароматичний профіль виноматеріалу для рожевого ігристого вина (варіант №1)



Рисунок 10 – Ароматичний профіль виноматеріалу для рожевого ігристого вина (варіант №2)



Рисунок 11 – Ароматичний профіль виноматеріалу для рожевого ігристого вина (варіант №3)



Рисунок 12 – Ароматичний профіль виноматеріалу для рожевого ігристого вина (варіант №4)

Усі варіанти виноматеріалів були піддані пляшковій шампанізації. На підставі проведеної роботи та отриманих нами даних за складом та сенсорною характеристикою виноматеріалів Піно Нуар для рожевих ігристих вин були зроблені наступні попередні висновки:

1. У різних країнах світу енологами приділяється велика увага таким технологічним аспектам, як вибір дріжджів для бродіння тихих і ігристих вин, і навіть операція витримки виноматеріалів на дріжджовому осаді (сюрлі). Багатьма вченими було показано, що ці фактори технології значною мірою спричиняють якість готового продукту.

2. Проведений огляд літератури не дозволив нам виявити наукових праць, які були б спрямовані на вдосконалення технології виробництва виноматеріалів для рожевих ігристих вин із сорту Піно Нуар в умовах півдня України (Миколаївська область) у наведених вище аспектах.

3. У наших дослідженнях було вивчено вплив технології виробництва виноматеріалів Піно Нуар для рожевих ігристих вин на ряд їх показників – оптичні характеристики, пінисті властивості. При цьому встановлено, що застосування дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE, а також технології настоювання на дріжджовому осаді призводило до зниження оптичної щільності та інтенсивності фарбування виноматеріалів. Крім того, було відзначено позитивний вплив настоювання на дріжджовому осаді на пінисті властивості виноматеріалів, що може бути пов'язане з додатковим насиченням поверхнево-активними речовинами внаслідок ферментативних процесів автолізатів дріжджів.

3. Результати сенсорного аналізу показали, що найбільш оптимальною технологією, яка дозволяє отримувати якісні тонкі, але складні яскраві та типові виноматеріали для рожевих ігристих вин, є використання бродіння освітленого суслу Піно Нуар на дріжджах CHALLENGE AROMA WHITE без використання тривалого настоювання на дріжджовому осаді.

Таким чином, на даному етапі роботи можна рекомендувати технологію виноматеріалів для виробництва рожевих ігристих вин Піно Нуар по білому без застосування тривалого настоювання на дріжджовому осаді. Але роботу щодо впливу настоювання на дріжджовому осаді доцільно продовжити, приділивши більшу увагу технологічним режимам проведення цієї операції, що буде предметом наших подальших досліджень у цьому питанні. Зараз робота триває, і остаточні висновки за результатами впливу технології виробництва виноматеріалів на якість готового продукту можна буде зробити після

повного аналізу складу та якості готових рожевих ігристих вин.

Література

1. Reynolds A. *Managing Wine Quality. Viticulture and Wine Quality. Edition 1st* / A. Reynolds – Ontario: Woodhead Publishing, 2010. – 624 p.
2. Jackson R. *Wine Science. Principles and Applications. 5th Edition* / R. Jackson – Hardcover: Academic Press, 2020. – 1030 p.
3. Richard Juhlin. *A Scent of Champagne: 8,000 Champagnes Tasted and Rated* / Richard Juhlin – Skyhorse, 2023. – 400 p.
4. Costa J. M., Catarino S. and etc. *Improving Sustainable Viticulture and Winemaking Practices* / J. M. Costa, S. Catarino and etc. – Hardcover: Academic Press, 2022. – 1182 p.
5. Jancis Robinson, Julia Harding, José Vouillamoz. *Wine Grapes. A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours* / Jancis Robinson – Penguin Books, 2012. – 1280 p.
6. Regionality in Australian Pinot noir wines: A study on the use of NMR and ICP-MS on commercial wines // *Food Chemistry*. – 2021. – № 340. P. 1020–1065.
7. Keith Grainger, Hazel Tattersall. *Wine Production and Quality. 2th Edition* / K. Grainger – Wiley-Blackwell, 2015. – 476 p.
8. M. Tufariello, L Palombi, A. Rizzuti, B. Musio, V. Capozzi, V. Gallo, P. Mastrorilli, P. Mastrorilli, F. Grieco. *Volatile and chemical profiles of Bombino sparkling wines produced with autochthonous yeast strains* / *Food Control Volume* – 2023. – №109462.
9. A. Gallo, R. Larcher, N. Cappello, M. Paolini, S. Moser, F. Carrau, R. Schneider, T. Nardin, T. Roman. *Insights into the grape must composition effect on Hanseniaspora vineae performance and metabolic aroma compounds in Chardonnay base wine for sparkling wine production* / *Journal of Food Composition and Analysis. Volume 123*. – 2023, 105514.
10. Na Sun, Lili Zhao, Aiguo Liu, Long Su, Kan Shi, Hongyu Zhao, Shuwen Liu. *Role of amino acids in flavor profiles and foam characteristics of sparkling wines during aging* / *Journal of Food Composition and Analysis. Volume 126*. – 2024, 105903.
11. Violeta Ruipérez, José Manuel Rodríguez-Nogales, Encarnación Fernández-Fernández, Josefina Vila-Crespo. *Impact of  $\beta$ -glucanases and yeast derivatives on chemical and sensory composition of long-aged sparkling wines* / *Journal of Food Composition and Analysis. Volume 107*. – 2022, 104385.
12. Bruno Cisilotto, Fernando Joel Scariot, Luisa Vivian Schwarz, Ronaldo Kauê Mattos Rocha, Ana Paula Longaray Delamare, Sergio Echeverrigaray. *Differences in yeast behaviour during ageing of sparkling wines made with Charmat and Traditional methods* / *Food Microbiology. Volume 110*. – 2023, 104171.
13. Saionara Sartor, Vívian Maria Burin, Vinícius Caliari, Marilde T. Bordignon-Luiz. *Profiling of free amino acids in sparkling wines during over-lees aging and evaluation of sensory properties* / *LWT. Volume 140*. – 2021, 110847.
14. О.Л. Ходаков, О.С. Макаров, Н.І. Стівбурь, Т.П. Сташевська, Х.З. Гемаєв, А.І. Григоришен. С. Шум. Вплив ферментних препаратів на якісні показники виноматеріалів для ігристих вин / *Харчова наука і технологія: науково-виробничий журнал*. – 2012. – №3(20). – С. 35–38.
15. *Combination of two analytical techniques improves wine classification by Vineyard, Region, and vintage* // *Food Chemistry*. – 2021. – № 354. P. 134–146.
16. Roullier-Gall C., Boutegabet L., Gougeon R.D., Schmitt-Kopplin P. *A grape and*

wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: Vintage vs terroir effects / C. Roullier-Gall, L. Boutegrabet, R.D. Gougeon, P. Schmitt-Kopplin // *Food Chemistry*. – 2014. – № 152. P. 100–107.

## Bibliography (transliterated)

1. Reynolds A. (2010) *Managing Wine Quality. Viticulture and Wine Quality*, 1st ed., On-tario, Woodhead Publishing.
2. Jackson R. (2020) *Wine Science. Principles and Applications*, 5th ed., Hardcover, Academic Press.
3. Richard Juhlin. (2023) *A Scent of Champagne: 8,000 Champagnes Tasted and Rated*, 2 ed., Skyhorse.
4. Costa J. M., Catarino S. and etc. (2022) *Improving Sustainable Viticulture and Wine-making Practices*, Hardcover, Academic Press, p 1182.
5. Jancis Robinson, Julia Harding, José Vouillamoz. *Wine Grapes* (2012) A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours, Penguin Books, 1280 p.
6. Regionality in Australian Pinot noir wines: A study on the use of NMR and ICP-MS on commercial wines (2021), *Food Chemistry*, № 340, pp. 1020–1065.
7. Keith Grainger, Hazel Tattersall. *Wine Production and Quality*. 2th Edition / K. Grainger – Wiley-Blackwell, 2015. – 476 p.
8. M. Tufariello, L Palombi, A. Rizzuti, B. Musio, V. Capozzi, V. Gallo, P. Mastrorilli, P. Mastrorilli, F. Grieco. Volatile and chemical profiles of Bombino sparkling wines produced with autochthonous yeast strains / *Food Control* Volume – 2023. – №109462.
9. A. Gallo, R. Larcher, N. Cappello, M. Paolini, S. Moser, F. Carrau, R. Schneider, T. Nardin, T. Roman. Insights into the grape must composition effect on *Hanseniaspora vineae* performance and metabolic aroma compounds in Chardonnay base wine for sparkling wine production / *Journal of Food Composition and Analysis*. Volume 123. – 2023, 105514.
10. Na Sun, Lili Zhao, Aiguo Liu, Long Su, Kan Shi, Hongyu Zhao, Shuwen Liu. Role of amino acids in flavor profiles and foam characteristics of sparkling wines during aging / *Journal of Food Composition and Analysis*. Volume 126. – 2024, 105903.
11. Violeta Ruipérez, José Manuel Rodríguez-Nogales, Encarnación Fernández-Fernández, Josefina Vila-Crespo. Impact of  $\beta$ -glucanases and yeast derivatives on chemical and sensory composition of long-aged sparkling wines / *Journal of Food Composition and Analysis*. Volume 107. – 2022, 104385.
12. Bruno Cisilotto, Fernando Joel Scariot, Luisa Vivian Schwarz, Ronaldo Kauê Matos Rocha, Ana Paula Longaray Delamare, Sergio Echeverrigaray. Differences in yeast behaviour during ageing of sparkling wines made with Charmat and Traditional methods / *Food Microbiology*. Volume 110. – 2023, 104171.
13. Saionara Sartor, Vívian Maria Burin, Vinícius Caliar, Marilde T. Bordignon-Luiz. Profiling of free amino acids in sparkling wines during over-lees aging and evaluation of sensory properties / *LWT*. Volume 140. – 2021, 110847.
14. O.L. Khodakov, O.S. Makarov, N.I. Stovbur, T.P. Stashevsk, Kh.Z. Hemaev, A.I. Hryhoryshen. S. Shum. Vplyv fermentnykh preparativ na yakisni pokaznyky vynomaterialiv dlia ihrystykh vyn // *Kharchova nauka i tekhnolohiia: naukovo-vyrobnychy zhurnal*. – 2012. – №3(20). – P. 35–38.
15. Combination of two analytical techniques improves wine classification by Vineyard, Region, and vintage // *Food Chemistry*. – 2021. – № 354. P. 134–146.

16. Roullier-Gall C., Boutegrabet L., Gougeon R.D., Schmitt-Kopplin P. A grape and wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: Vintage vs terroir effects / C. Roullier-Gall, L. Boutegrabet, R.D. Gougeon, P. Schmitt-Kopplin // Food Chemistry. – 2014. – № 152. P. 100–107.

УДК 663.223.2

О. Л. Ходаков, к. техн. н., доцент, Г. О. Саркісян, д. е. н., проф,  
О. В. Василик, к. техн. н., доцент, О. М. Мирошніченко, к. техн. н., доцент,  
В. Ю. Делі, ст. викладач, доктор філософії, Л. О. Ткаченко, ст. викладач,  
Я. М. Ульман, магістр

### **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ НА ЯКІСТЬ РОЖЕВИХ ІГРИСТИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ ПІНО НУАР**

Ця стаття розглядає вплив технології на якість рожевих ігристих виноматеріалів сорту Pinot Noir. Наведено короткий огляд наукових праць, спрямованих на дослідження впливу різних технологічних прийомів на якість виноматеріалів та ігристих вин Піно Нуар. В оглядовій частині статті наголошується на важливості вибору сорту винограду при виробництві ігристого рожевого вина та обґрунтовується вибір сорту Піно Нуар для проведення експерименту. Енологи виділяють сорт Піно Нуар як фаворит для створення вишуканих рожевих ігристих вин завдяки його характерним особливостям, включаючи яскраві, але вишукані тонкі фруктові аромати та хорошу кислотність. Низький вміст фенольних і барвників у цьому сорті дозволяє отримувати тонкі та делікатні ігристі вина. Обговорюється важливість кольору в рожевих ігристих виноматеріалах та винах, а також вплив технології на показники на фізико-хімічні, оптичні та органолептичні показники. Відзначено відсутність у літературі робіт, присвячених покращенню технології виробництва рожевих ігристих вин із Pinot Noir в умовах півдня України. В експериментальній частині досліджень використовувалися два види дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* селекції Enartis, кожен з яких застосовувався з і без наполягання на дріжджовому осаді протягом 3 місяців. Дослідження включало аналіз загальних фізико-хімічних показників, а також вмісту фенольних речовин, оптичних характеристик (оптичної щільності D420, D520, інтенсивності, відтінку фарбування). Окрема увага приділялася вивченню впливу вибору дріжджів та застосування технології тривалого наполягання на дріжджовому осаді на формування пінистості властивостей виноматеріалів. Крім цього, експертною комісією проводилося вивчення органолептичних властивостей виноматеріалів Піно Нуар для рожевих ігристих вин, які були отримані за різними технологічними схемами згідно з методикою експерименту. Фактори вибору дріжджів, а також проведення тривалого наполягання на дріжджах впливали на інтенсивність забарвлення виноматеріалів, що важливо враховувати при виборі технології та формуванні стилю майбутнього рожевого ігристого вина. Сенсорний аналіз показав, що оптимальною технологією отримання якісних виноматеріалів є бродіння освітленого суслу Піно Нуар на дріжджах CHALLENGE AROMA WHITE без тривалого настоювання на дріжджовому осаді. Усі варіанти молодих рожевих виноматеріалів Піно Нуар були спрямовані на виробництво готових рожевих ігристих вин. Технологія отримання ігристих вин у всіх варіантах була незмінною, що дозволить надалі вивчити вплив використання різних видів дріжджів та операції витримки на дріжджовому осаді базових виноматеріалів на якість готового продукту. Автори рекомендують продовжити дослідження в цій галузі для більш повного розуміння впливу технології на якість рожевих ігристих вин.



**Ключові слова:** ігристі виноматеріали, рожеві ігристі вина, технологія, дріжджі, якість, Піно Нуар.

А. Л. Ходаков, А. А. Саркисян, А. В. Василик, Е. М. Мирошніченко, В. Ю. Дели,  
Л. А. Ткаченко, Я. М. Ульман, магістр

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ НА КАЧЕСТВО РОЗОВЫХ ИГРИСТЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ ПИНО НУАР

Данная статья рассматривает влияние технологии на качество розовых игристых виноматериалов сорта Pinot Noir. Представлен краткий обзор научных работ, которые были направлены на исследование влияния различных технологических приемов на качество виноматериалов и игристых вин Пино Нуар. В обзорной части статьи акцентируется внимание на важности выбора сорта винограда при производстве игристого розового вина и обосновывается выбор сорта Пино Нуар для проведения эксперимента. Энологи выделяют сорт Пино Нуар как фаворит для создания изысканных розовых игристых вин благодаря его характерным особенностям, включая яркие, но изысканные тонкие фруктовые ароматы и хорошую кислотность. Низкое содержание фенольных и красящих веществ в этом сорте позволяет получать тонкие и деликатные игристые вина. Обсуждается важность цвета в розовых игристых виноматериалах и винах, а также влияние технологии на показатели на физико-химические, оптические и органолептические показатели. Отмечено отсутствие в литературе работ, посвященных улучшению технологии производства розовых игристых вин из Pinot Noir в условиях юга Украины. В экспериментальной части исследований использовались два вида дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* селекции Enartis, каждый из которых применялся с и без настаивания на дрожжевом осадке в течение до 3 месяцев. Исследование включало анализ общих физико-химических показателей, а также содержания фенольных веществ, оптических характеристик (оптической плотности D420, D520, интенсивности, оттенка окрашивания). Отдельное внимание уделялось изучению влияния выбора дрожжей и применения технологии длительного настаивания на дрожжевом осадке на формирование специфических показателей, характеризующих пенные свойства виноматериалов. Кроме этого, экспертной комиссией проводилось изучение органолептических свойств виноматериалов Пино Нуар для розовых игристых вин, которые были получены по различным технологическим схемам согласно методики эксперимента. Предварительные результаты указывают на значительное влияние выбора дрожжей и настаивания на дрожжевом осадке на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов Пино Нуар для розовых игристых вин. Факторы выбора дрожжей, а также проведение длительного настаивания на дрожжах влияли на интенсивность окраски виноматериалов, что важно учитывать при выборе технологии и формировании стиля будущего розового игристого вина. Сенсорный анализ показал, что оптимальной технологией для получения качественных виноматериалов является брожение осветленного сула Пино Нуар на дрожжах CHALLENGE AROMA WHITE без длительного настаивания на дрожжевом осадке. Все варианты молодых розовых виноматериалов Пино Нуар были направлены на производство готовых игристых розовых вин. Технология получения игристых вин во всех вариантах была неизменной, что позволит в дальнейшем изучить влияние использования различных видов дрожжей и выдержки на дрожжевом осадке базовых виноматериалов

на качество готового продукта. Авторы рекомендуют продолжить исследования в данной области для более полного понимания влияния технологии на качество розовых игристых вин.

**Ключевые слова:** игристые виноматериалы, розовые игристые вина, технология, дрожжи, качество, Пино Нуар.

O. L. Khodakov, G. O. Sarkisian, O. V. Vasylyk, O. M. Myroshnichenko, V. Yu. Deli,  
L. O. Tkachenko, Ya. M. Ulman

### **STUDYING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PINO NOIR WINE MATERIAL FOR SPARKLING WINES**

The article examines the impact of technology on the quality of pink sparkling wines of the Pinot Noir variety. A brief overview of scientific works that were aimed at studying the influence of various technological methods on the quality of wine materials and sparkling Pinot Noir wines is presented. The review part of the article focuses on the importance of choosing a grape variety in the production of sparkling rose wine and justifies the choice of Pinot Noir variety for the experiment. Oenologists highlight Pinot Noir as a favorite for creating fine rosé sparkling wines due to its characteristics, including bright but refined subtle fruit aromas and good acidity. The low content of phenolic and coloring substances in this variety allows you to obtain fine and delicate sparkling wines. The importance of color in pink sparkling wines and wines is discussed, as well as the impact of technology on physicochemical, optical and organoleptic characteristics. There is a lack of works in the literature devoted to improving the technology for the production of pink sparkling wines from Pinot Noir in the conditions of southern Ukraine. In the experimental part of the study, two species of yeast *Saccharomyces cerevisiae* bred Enartis were used, each of which was used with and without infusion on yeast sediment for up to 3 months. The study included an analysis of general physicochemical indicators, as well as the content of phenolic substances, optical characteristics (optical density D420, D520, intensity, color shade. Special attention was paid to studying the influence of the choice of yeast and the use of long-term infusion technology on yeast sediment on the formation of specific indicators characterizing foamy properties of wine materials. In addition, the expert commission studied the organoleptic properties of Pinot Noir wine materials for pink sparkling wines, which were obtained using various technological schemes according to the experimental methodology. Preliminary results indicate a significant influence of the choice of yeast and infusion on yeast sediment on physicochemical and organoleptic characteristics of Pinot Noir wine materials for pink sparkling wines. Factors in the choice of yeast, as well as long-term infusion on yeast, influenced the color intensity of wine materials, which is important to consider when choosing a technology and forming the style of a future pink sparkling wine. Sensory analysis has shown that the optimal technology for obtaining high-quality wine materials is the fermentation of clarified Pinot Noir must with CHALLENGE AROMA WHITE yeast without long-term infusion on yeast sediment. All variants of young rosé wine materials Pinot Noir were aimed at producing ready-made sparkling rosé wines. The technology for producing sparkling wines in all variants was unchanged, which will make it possible to further study the effect of using different types of yeast and aging base wine materials on yeast lees on the quality of the finished product. The authors recommend further research in this area to better understand the impact of technology on the quality of rosé sparkling wines.

**Keywords:** sparkling wine materials, pink sparkling wines, technology, yeast, quality, Pinot Noir.