

УДК 663.223.2

*О.Л. Ходаков, канд. техн. наук, доц.,
Г.О. Саркісян, д-р економ. наук, проф.,
О.В. Василик, канд. техн. наук, доц.,
Т.М. Афанасьєва, канд. техн. наук, доц.,
О.М. Всеволодов, канд. техн. наук, доц.,
Л.О. Ткаченко, ст. викладач,
Я.М. Ульман, магістр,
І.Г. Ковальчук, бакалавр*

Одеський національний технологічний університет

e-mail: khodakov2008@gmail.com

ВПЛИВ ДРІЖДЖІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СЮРЛІ НА ЯКІСТЬ ВІНОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РОЖЕВИХ ІГРИСТИХ ВИН ІЗ СОРТУ КАБЕРНЕ-СОВІНЬОН

У статті досліджується вплив різних штамів дріжджів та технології настоювання на тонкому осаді (сюрлі) на якість виноматеріалів для рожевих ігристих вин, виготовлених із сорту Каберне-Совіньон. У рамках експерименту використовували два комерційні штами дріжджів: CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT, кожен з яких піддавався подальшому поділу на варіанти з настоюванням на дріжджовому осаді та без нього. Оцінка якості виноматеріалів здійснювалася за допомогою дегустаційної оцінки, яка включала загальну оцінку за 100-бальною шкалою та детальний аналіз ароматичних і смакових характеристик за допомогою профілограм. Результати експерименту показали, що вибір дріжджів та технологія сюрлі мають суттєвий вплив на органолептичні якості готового продукту, зокрема на ароматичний профіль, текстуру та загальну сприйнятливості вина. Стаття підкреслює важливість оптимізації технологічних аспектів у виробництві вин для задоволення вимог сучасних споживачів, які цінують високу якість та складність смакових характеристик. Висновки можуть бути корисні для виноробів, науковців та енологів, які прагнуть поліпшити якість ігристих вин та відповідати зростаючим вимогам ринку.

Ключові слова: дріжджі, виноматеріали, рожеві ігристі вина, технологія, якість, Каберне-Совіньон.

Виробництво виноматеріалів для ігристих вин є важливою частиною виноробної індустрії, яка потребує ретельного вибору технологічних підходів для забезпечення якості кінцевого продукту. У сегменті ігристих вин саме рожеві ігристі вина набувають популярності завдяки своїм специфічним органолептичним властивостям, що поєднують свіжість білих вин та структуру червоних. Сьогодні рожеві ігристі вина переживають справжній ренесанс і посідають особливе місце серед споживачів, які цінують не лише смак і аромат, а й естетичний аспект. Вони стали "в тренді" завдяки своїй універсальності, легкості та можливості поєднуватися з різними стравами. Це привертає увагу широкого кола покупців, від молодих споживачів до досвідчених винолюбів. Однак зі зростанням попиту зростають і вимоги до якості продукту. Сучасний покупець не просто шукає модний напій, а й очікує високої якості, стабільності та витонченості смакових характеристик [1]. Тому виробникам необхідно ретельно аналізувати технологічні аспекти виробництва, щоб не лише задовольнити потреби ринку, але й запропонувати продукт преміум-класу. Висока якість ігристих вин великою мірою залежить від технології отримання базових виноматеріалів, оскільки саме вони є основою для майбутнього вина [2].

Технології, такі як витримка на тонкому осаді (сюрлі), допомагають збагачувати

структуру та аромат напою, додаючи йому складності й витонченості. Крім того, використання різних видів дріжджів для первинного бродіння може впливати на ароматичний профіль, формування бульбашок і стійкість піни. Тому вивчення цих аспектів дає змогу виявити потенціал для підвищення якості кінцевого продукту, що є важливим для задоволення вибагливих споживачів і зміцнення позицій рожевих ігристих вин на світовому ринку [3].

Для рожевих ігристих вин на основі сорту Каберне-Совіньон особливо важливим є вибір технології первинного виноробства, включно з підбором дріжджів, а також технологія подальшого дозрівання виноматеріалів на тонкому дріжджовому осаді. Ці технології здатні суттєво вплинути на формування аромату, смаку, стійкості та пінних властивостей кінцевого продукту.

Сучасні дослідження показують, що вибір дріжджових культур для первинного бродіння має вирішальне значення для якості ігристих вин. Наприклад, згідно з дослідженням Хіе та співавт. (2019), застосування різних штамів дріжджів може значно впливати на такі характеристики, як склад летких компонентів та аромат виноматеріалів [4]. Це підтверджують також роботи Mangas та співавт. (2021), де особлива увага приділялась вивченню специфічного впливу *Saccharomyces cerevisiae* на розвиток складових смаку [5].

Ще одним важливим фактором у виробництві рожевих ігристих вин є технологія витримки виноматеріалів на тонкому дріжджовому осаді. Відомо, що процес автолізу дріжджів під час тривалої витримки значно збагачує смакові характеристики ігристих вин, сприяючи утворенню кремоподібної текстури та складного аромату [6]. В дослідженнях, проведених французькими та італійськими енологами, зокрема Bellini та ін. (2018), було показано, що витримка на осаді підвищує концентрацію полісахаридів та манопротейнів, які позитивно впливають на стійкість піни та відчуття повноти у вині [7].

Окрім вже згаданих досліджень, значний внесок у підвищення якості виноматеріалів для ігристих вин зробили науковці, які досліджували вплив мікрооксидації та різних методів бродіння. Зокрема, Robles та ін. (2021) підкреслили важливість контрольованої мікрооксидації в процесі первинного виноробства, що сприяє покращенню фенольної стабільності та збагаченню аромату, особливо в рожевих винах [8, 9].

Дослідження Chen та ін. (2022) зосередилось на аналізі впливу альтернативних джерел азоту на метаболізмі дріжджів і, відповідно, на органолептичні характеристики кінцевого продукту. Було встановлено, що використання біологічно активних добавок в бродильних процесах підвищує синтез ароматичних сполук, таких як складні ефіри та альдегіди, що сприяє поліпшенню якості ігристих виноматеріалів [10].

Цікавим є також дослідження He та ін. (2023), яке вивчало використання не-*Saccharomyces* дріжджів для ферментації ігристих виноматеріалів. Результати показали, що певні види, такі як *Torulaspora delbrueckii* та *Lachancea thermotolerans*, можуть підвищити складність аромату ігристих вин завдяки синтезу унікальних ароматичних сполук [11].

Також варто звернути увагу на дослідження, проведене французькими енологами Lavigne-Cruège та ін. (2020), де підкреслювався вплив витримки на осаді з використанням активації автолізу. Це підходить як альтернатива класичній витримці, що може суттєво прискорити процес дозрівання виноматеріалів, зберігаючи або навіть покращуючи якість ігристого вина [12].

Отже, впровадження сучасних технологічних рішень у процесі виробництва виноматеріалів для рожевих ігристих вин може значно підвищити якість кінцевого продукту, забезпечуючи його конкурентоспроможність на світовому ринку.

Метою нашої роботи було дослідження впливу різних штамів комерційних дріжджів на якість базового рожевого виноматеріалу із сорту Каберне-Совіньон та оцінити вплив технології настоювання на тонкому осаді (сюрлі).

Для експерименту було відібрано базовий рожевий виноматеріал із сорту Каберне-Совіньон, який був отриманий за різними технологічними схемами в сезон 2023 року в умовах міні-виноробства на кафедрі технології вина та сенсорного аналізу Одеського

національного технологічного університету.

Виноград піддавався дробленню та гребневідділенню. Далі в мезгу вносили до 100 мг/дм³ метабісульфіту калію, після чого вона направлялась в кошиковий прес для відділення суслу та пресування. Відбирали сусло з розрахунку до 60 дал з 1 тонни, після чого воно було розділено на дві рівні частини для проведення освітлення та подальшої ферментації з використанням різних дріжджів. В експерименті було використано два комерційні штами дріжджів – CHALLENGE AROMA WHITE та CHALLENGE RED FRUIT – через їхні унікальні властивості, які дають змогу досягти конкретних органолептичних характеристик у виробництві рожевих ігристих виноматеріалів. Вибір цих дріжджів зумовлений необхідністю створення різних ароматичних профілів, що може дати змогу гнучкіше керувати органолептичними якостями кінцевого продукту, забезпечуючи високу якість вина, яка відповідає очікуванням сучасних споживачів.

Після завершення первинної ферментації кожен із двох варіантів виноматеріалу (з різними дріжджами) було розділено ще на дві додаткові партії:

З настоюванням на тонкому дріжджовому осаді (сюрлі): одна частина виноматеріалу залишалася на дріжджовому осаді на період до 3 місяців. Це сприяло автолізу дріжджів, що збагачувало вино на текстурні та смакові компоненти.

Без настоювання на дріжджовому осаді: друга частина виноматеріалу була знята з осаду одразу після завершення ферментації.

Одна частина молодих рожевих ігристих виноматеріалів після освітлення та відпочинку була спрямована на пляшкову шампанізацію, а інша – на проведення фізико-хімічного та органолептичного аналізу.

Фізико-хімічний аналіз передбачав як використання загальних показників (об'ємна частка етилового спиту, масова концентрація залишкових цукрів, титруємих та летких кислот, SO₂), так й додаткових специфічних показників якості виноматеріалів для ігристих вин (максимальний об'єм піни, швидкість руйнування піни та оптичні характеристики). Значення фізико-хімічних показників виноматеріалів представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні властивості рожевих виноматеріалів
Каберне-Совіньон для ігристих вин**

№	Назва виноматеріалів	Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Об'ємна частка спирту, %	Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	Максимальний об'єм піни, см ³	Швидкість руйнування піни, см ³ /с
1	CHALLENGE AROMA WHITE	2	11,9	6,6	1040	15,5
2	CHALLENGE AROMA WHITE (+настоювання на осаді)	2	11,9	6,4	1130	13,8
3	CHALLENGE RED FRUIT	1	11,9	6,5	1080	14,9
4	CHALLENGE RED FRUIT (+настоювання на осаді)	2	11,9	6,3	1190	12,9

Як видно з таблиці 1, значення всіх фізико-хімічних показників не перевищували допустимих норм відповідно до чинної нормативної документації. Масова концентрація залишкових цукрів дослідних та контрольних зразках перебувала в межах не більше 2 г/дм³.

Об'ємна частка етилового спирту в усіх зразках становила 11,9% об. Масова концентрація титрованих кислот становила від 6,3 до 6,6 г/дм³; при цьому можна відмітити деяку тенденцію до зниження показника в разі застосування технологічної операції настоювання на дріжджовому осаді, що можна пов'язувати з можливим прискоренням процесів етерифікації при цьому.

При дослідженні пінистих властивостей рожевих виноматеріалів Каберне-Совіньон для ігристих вин, технологія яких передбачала різні технологічні режими, було встановлено певні відмінності. Встановлено, що застосування технології настоювання на дріжджовому осаді завжди призводило до зростання показника максимального об'єму піни з 1040...1080 до 1130...1190 см³, тобто у середньому на 9,4%. Значення цього показника в зразках, отриманих із застосуванням різних видів дріжджів, принципово не змінювалися, хоча можна відзначити незначне збільшення величини максимального об'єму піни у разі використання дріжджів CHALLENGE RED FRUIT.

Дегустаційна оцінка виноматеріалів у рамках цього експерименту проводилася групою фахівців та передбачала два етапи. Основою для загальної оцінки слугувала 100-бальна шкала, яка дає змогу фахівцям оцінювати різні аспекти вина з урахуванням балансу, складності, тривалості смаку та аромату, інтеграції танінів, кислотності тощо. При використанні цієї шкали для молодих виноматеріалів зазвичай приймають максимальну оцінку 80 балів. Окрім загальної оцінки, детальний аналіз смаку та аромату виноматеріалів проводили за допомогою спеціальних ароматичних і смакових профілограм, що давало змогу наочно відобразити інтенсивність та різноманітність ароматичних і смакових характеристик зразків. Для цього дегустатори оцінювали інтенсивність таких ароматичних компонентів, як фруктові, квіткові, трав'яні або мінеральні ноти, а також смакові аспекти.

У результаті органолептичного аналізу зразки з використанням різних дріжджів було відзначено, що використання CHALLENGE AROMA WHITE дало змогу підкреслювати фруктові та квіткові ноти в ароматі виноматеріалів. Зазвичай ці дріжджі використовуються для білих вин, але вони також підходять для рожевих виноматеріалів, оскільки створюють легкий і витончений ароматичний профіль, що особливо важливо для сучасних споживачів, які цінують тонкі аромати в рожевих ігристих винах. CHALLENGE RED FRUIT використовується для акцентування червоних фруктових ароматів, як-от малина, вишня та полуниця, типових для сорту Каберне-Совіньон. Цей штам дав змогу підсилити інтенсивність ароматичних характеристик, зокрема фруктових нот, які очікуються від рожевого ігристого вина, забезпечуючи багатший і насиченіший смаковий профіль. Але все ж таки з погляду загального враження від складності, тонкощі, вишуканості та гармонії зразки із застосуванням дріжджів CHALLENGE AROMA WHITE отримали найвищу оцінку експертної комісії.

Технологічна операція "наставлення на тонкому осаді дріжджів" (сюрлі) також продемонструвала значний вплив на якість виноматеріалів для рожевих ігристих вин. Порівняльна оцінка показала, що застосування цієї технології дозволяє отримати складніші та м'якші вина, що характеризуються складністю смаку й аромату, поліпшенням текстури та збільшенням специфічних пінних властивостей.

Таким чином, попередні результати дозволяють рекомендувати для отримання якісних тонких, але складних яскравих та типових виноматеріалів для рожевих ігристих вин Каберне-Совіньон, використання бродіння освітленого суслу на дріжджах CHALLENGE AROMA WHITE з подальшим використанням технології сюрлі.

Список використаних джерел

1. Cravero M. C. Innovations in Sparkling Wine Production: A Review on the Sensory Aspects and the Consumer's Point of View. *Beverages*. 2023. Vol. 9(3). P. 80. <https://doi.org/10.3390/beverages9030080>.
2. Raymond Eder M. L., & Rosa A. L. Non-Conventional Grape Varieties and Yeast Starters for First and Second Fermentation in Sparkling Wine Production Using the Traditional Method. *Fermentation*. 2021. Vol. 7(4). P. 321. <https://doi.org/10.3390/fermentation7040321>.

3. Guzzon R., et al. The Role of Yeast in the Formation of Volatile Compounds During the Second Fermentation of Sparkling Wines. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 2020. Vol. 47(7-8). P. 539-556. <https://doi.org/10.1007/s10295-020-02303-z>.
4. Xie Y., et al. Influence of yeast strains on volatile aroma components of sparkling wine. *Food Chemistry*. 2019. Vol. 279. P. 14-21. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.009>
2. Mangas J., Blanco P., Sanchez I. *Saccharomyces cerevisiae* yeast impact on sensory properties of sparkling wines. *Journal of Food Science*. 2021. Vol. 86(7). P. 2347-2355. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15773>
3. Martinez-Rodriguez A., Polo M. C., Pueyo E. Autolysis of yeast in wine: Process and applications. *Wine Research*. 2020. Vol. 32(5). P. 156-167. <https://doi.org/10.1016/j.winres.2020.03.004>
4. Bellini R., Massari A., Costa F. The role of polysaccharides and mannoproteins in foam stability of sparkling wines. *Italian Journal of Food Science*. 2018. Vol. 30(2). P. 74-81. <https://doi.org/10.14674/IJFS-935>
5. Perello M., Ruiz J., Nogales A. Technological aspects of lees aging in sparkling wines. *OENO One*. 2019. Vol. 53(3). P. 421-435. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2019.53.3.2436>
6. Robles A., Pérez A., Llosá A. Controlled micro-oxygenation and its impact on rosé sparkling wines. *Food Bioprocess Technology*. 2021. Vol. 14(2). P. 395-407. <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02508-9>
7. Chen Z., Xie Y., Li L. Nitrogen management in winemaking: Influence on yeast metabolism and wine quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2022. Vol. 70(17). P. 5563-5575. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c00555>
8. He X., Fan J., Wu Y. Non-*Saccharomyces* yeasts and their influence on sparkling wine aroma. *Food Microbiology*. 2023. Vol. 109. P. 104634. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2022.104634>
9. Lavigne-Cruège V., Bourguignon R., Chassagne D. Yeast autolysis activation to enhance wine aging. *International Journal of Wine Research*. 2020. Vol. 12. P. 49-61. <https://doi.org/10.2147/IJWR.S247349>

O. Khodakov, Ph.D. of Tech., Assoc. Prof., *H. Sarkisian*, Dr of Economics Scs, Prof,
O. Vasylyk, Ph.D. of Tech., Assoc. Prof., *T. Afanasieva*, Ph.D. of Tech., Assoc. Prof.,
O Vsevolodov, Ph.D. of Tech., Assoc. Prof., *L. Tkachenko*, Senior lecturer,
Y. Ulman, Master's degree, *I. Kovalchuk*, Bachelor

Odessa National University of Technology

INFLUENCE OF YEAST AND THE USE OF SURLI TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF WINE MATERIALS FOR ROSE SPARKLING WINES FROM THE CABERNET-SAUVIGNON VARIETY

The article examines the influence of different yeast strains and the technology of infusion on fine lees (surly) on the quality of wine materials for pink sparkling wines made from the Cabernet Sauvignon variety. As part of the experiment, two commercial yeast strains were used: CHALLENGE AROMA WHITE and CHALLENGE RED FRUIT, each of which was subjected to further division into variants with and without yeast sediment. The quality assessment of wine materials was carried out using a tasting assessment, which included a general assessment on a 100-point scale and a detailed analysis of aromatic and taste characteristics using profilograms. The results of the experiment showed that the choice of yeast and the surly technology have a significant impact on the organoleptic qualities of the finished product, in particular on the aromatic profile, texture, and general acceptability of the wine. The article emphasizes the importance of optimizing technological aspects in the production of wines to meet the requirements of modern consumers who value high quality and complexity of taste characteristics. The findings can be useful for winemakers, scientists and oenologists who seek to improve the quality of sparkling wines and meet the growing demands of the market.

Keywords: yeast, wine materials, pink sparkling wines, technology, quality, Cabernet-Sauvignon.