

УДК 663.6:663.71:664.8

doi:10.20998/2413-4295.2026.01.13

**ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА,
ВИГОТОВЛЕНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ****Т. Є. ЛЕБЕДЕНКО¹, О. В. КАНАНИХІНА¹, Т. В. БРОВЕНКО^{2*}, О. В. ТКАЧУК¹**¹ кафедра готельно-ресторанного бізнесу, Одеський національний технологічний університет, Одеса, УКРАЇНА² кафедра стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, УКРАЇНА

*e-mail: tetbrovenko@gmail.com

АНОТАЦІЯ Наведено результати дослідження комплексного підходу до формування вимог якості пшеничного хліба, виготовленого шляхом використання спонтанного бродіння з винних дріжджів для розроблення продукції з високими споживчими властивостями. Аналіз наукових джерел засвідчив актуальність збереження та наукового осмислення регіональних традицій хлібопечення, що передбачають адаптацію технологічних прийомів до місцевої сировини Півдня України. Такі технології ґрунтуються на використанні спонтанного бродіння, для якого характерний глибокий перебіг фізико-хімічних, колоїдних і біохімічних процесів тістоутворення, що істотно впливають на формування структурно-механічних і споживчих властивостей хлібних виробів. У процесі формування вимог до якості готових хлібних виробів визначено фізико-хімічні та біотехнологічні показники сухих винних дріжджів; оцінено їх органолептичні характеристики. Для забезпечення оперативного контролю та перебігу процесів активації рідкого напівфабрикату на основі винних дріжджів, проведено органолептичну оцінку та визначено основні фізико-хімічні показники, що дозволяло об'єктивно оцінити його технологічну зрілість. Вологість рідких напівфабрикатів після замісів становила 85–90 %, дозрівання здійснювали за температури 27–29 °С, при вмісті сухих винних дріжджів у кількості 7 % до маси борошна. На основі досліджень визначено параметри технологічного процесу виготовлення опари, тіста. В результаті експериментального випікання сформовано вимоги якості до тіста та пшеничного хліба, виготовленого шляхом використання спонтанного бродіння винних дріжджів для розроблення хлібної продукції з високими споживчими властивостями. Запропонована система для оцінювання органолептичних та фізико-хімічних показників напівфабрикатів з винних дріжджів, тіста та якості хлібних виробів, сприяє формуванню стабільної якості готових виробів.

Ключові слова: хлібні вироби; спонтанне бродіння; винні дріжджі; органолептичні показники; фізико-хімічні показники; вимоги до якості.

**FORMATION OF QUALITY INDICATORS OF WHEAT BREAD PRODUCED USING
WINE YEAST****T. LEBEDENKO¹, O. KANANYKHINA¹, T. BROVENKO², TKACHUK¹**¹ Odesa National University of Technology, Odesa, UKRAINE² National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine Kyiv, UKRAINE

ABSTRACT The results of a study on a comprehensive approach to the formation of quality requirements for wheat bread produced using spontaneous fermentation based on wine yeasts, aimed at developing products with high consumer properties are presented. An analysis of scientific sources confirmed the relevance of preserving and scientifically interpreting regional breadmaking traditions that involve the adaptation of technological practices to local raw materials of the Southern region of Ukraine. Such technologies are based on the use of spontaneous fermentation, which is characterized by an intensive course of physicochemical, colloidal, and biochemical processes of dough formation that significantly influence the development of structural-mechanical and consumer properties of bakery products. In the process of establishing quality requirements for finished bakery products, physicochemical and biotechnological parameters of dry wine yeasts were determined and their organoleptic characteristics were evaluated. To ensure operational control over the activation and maturation processes of the liquid semi-finished product based on wine yeasts, organoleptic assessment and determination of key physicochemical indicators were carried out, allowing an objective evaluation of its technological maturity. The moisture content of liquid semi-finished products after mixing was 85–90%; maturation was conducted at a temperature of 27–29 °C with a dry wine yeast content of 7% relative to the flour mass. Based on the conducted studies, the parameters of the technological process for sponge and dough preparation were established. As a result of experimental baking, quality requirements for dough and wheat bread produced using spontaneous fermentation of wine yeasts were formulated, aimed at developing bakery products with high consumer properties. The proposed system for evaluating organoleptic and physicochemical indicators of wine yeast-based semi-finished products, dough, and the quality of bakery products contributes to the formation of stable quality of finished goods.

Keywords: bakery products; spontaneous fermentation; wine yeasts; organoleptic indicators; physicochemical indicators; quality requirements.

Вступ

У кризові часи зростає роль хліба у забезпеченні життєдіяльності та збереженні здоров'я

людини. Для вирішення проблеми підвищення його якості актуальним завданням для українських науковців є розроблення вимог до хлібної продукції з

застосуванням спонтанного бродіння, яка має високі споживчі властивості.

Технології виробництва хліба із застосуванням спонтанних заквасок характеризуються сукупністю споживчих переваг, що обумовлює зростаючий інтерес до них з боку споживачів, виробників і науковців. Вивчено вплив заквасок на основі різних штамів молочнокислих бактерій на фізико-хімічні, органолептичні властивості тіста та готових виробів. [1]. Досліджено показники якості сорго-рисового хліба на заквасці зі стартовою культурою LV1 та клітковиною картоплі [2]. Проаналізовано вплив попередньої ферментації висівку та інтегрованої біотехнології для покращення якості смакових компонентів в тісті та продуктах з цільнозернового борошна [3]. В дослідницьких статтях розглядалася біотехнологічні показники безглютенового хліба, виготовленого з гречки, чіа, сорго, тофу, каштана, кіноа та інших безглютенових компонентів [4].

Встановлено вплив процесів сушіння на отримання стійкої до зберігання закваски, мікроорганізми якої знаходяться в неактивному стані, але можуть бути реактивовані під час ферментації; вплив на мікробну життєздатність, смак та термін зберігання кінцевого продукту [5].

В дослідженнях домінує описовий підхід до якісних характеристик хлібних виробів. Кислий смак і запах, інтенсивний післясмак та аромат, привабливість, виражений колір м'якушки та скоринки, хрусткість скоринки, свіжість, фруктовість, висока пористість та кислотність - були основними сенсорними характеристиками, які чітко описували унікальність хліба на заквасці [6]. Здійснено сенсорну оцінку смаку екстрактів зразків хліба за допомогою системи смакових сенсорів за чотирма смаками: умами, насиченість, солоність та кислотність [7].

Використання спонтанних заквасок сприяє формуванню вираженого специфічного смако-ароматичного профілю хліба [8]; забезпечує поліпшення структурно-механічних властивостей м'якушки, зокрема її еластичності та однорідності текстури [9]; сприяє подовженню термінів збереження свіжості готових виробів [9,10] і зменшенню їх схильності до крихкості.

Водночас технології виробництва хліба на основі спонтанного бродіння, поряд із зазначеними перевагами, характеризуються низкою проблемних аспектів, що стримують їх широке впровадження у промислову та ремісничу практику. Нетрадиційні дріжджі часто демонструють слабку розпушувальну здатність, більшу чутливість до обробки та втрати летких речовин під час випікання [11].

Насамперед це зумовлено обмеженістю систематизованих науково обґрунтованих вимог до якості спонтанних заквасок та напівфабрикатів на їх основі. Крім того, відсутня уніфікована система для оцінювання органолептичних та фізико-хімічних

показників якості готових виробів, що унеможливило гарантоване формування стабільної заданої якості хлібних виробів.

Мета роботи

Запропонувати комплексний підхід до формування вимог якості напівфабрикатів та пшеничного хліба, виготовленого шляхом використання винних дріжджів для розроблення продукції з високими споживчими властивостями.

Виклад основного матеріалу

Застосування винних дріжджів у технологіях хлібопечення створює передумови для формування оригінального сенсорного профілю виробів, збагаченого новими смако-ароматичними відтінками, що підвищує їх диференціацію та привабливість для споживача.

Отримання сухих винних дріжджів є багатостадійним технологічним процесом, що базується на закономірностях бродіння виноградного суслу. У процесі активного бродіння відбувається інтенсивне піноутворення, при якому дріжджові клітини концентруються у пінній фракції. Пінна маса характеризується високою мікробіологічною активністю та розглядається нами як перспективна сировина. Мікроорганізми виноградного суслу представлені дріжджами, пліснявими грибами, молочнокислими та оцтовокислими бактеріями. Кількісний та якісний склад мікроорганізмів виноградного суслу може бути найрізноманітнішим і багато в чому залежить від якості винограду, санітарного стану винограду та технології його переробки [12].

Для стабілізації винних дріжджів та забезпечення їх технологічної придатності у хлібопекарському виробництві пінну фракцію змішували із кукурудзяним борошном. Кукурудзяне борошно виконує функцію структуроутворювального компонента, сприяє збереженню ферментативної активності дріжджових клітин.

Органолептичні показники сухих винних дріжджів наведено в табл. 1.

Температура ферментації 34...36 °С, тривалість - 60...90 хв. Експериментальним шляхом визначено технологічні параметри сушіння винних дріжджів: температура – 20...32 °С, умови - дерев'яна поверхня, сухе приміщення, без прямих сонячних променів. Висушування суміші до вологості 16...17 % забезпечило отримання сухих винних дріжджів зі стабільними характеристиками. Після закінчення процесу бродіння, сформовано заготовки вільної форми («палички», «кульки») (рис. 1).

Висушені винні дріжджі дослідили на фізико-хімічні показники (табл. 2).

Таблиця 1 – Органолептичні показники сухих винних дріжджів

N	Технологічні процеси, напівфабрикати	Органолептичні показники
1	Виноградне сусло під час бродіння	Рідина непрозора, сік з включеннями м'якоти, шкірки винограду; запах чистий з вираженим сортовим характером, смак солодкувато-терпкий. Колір: темно-бордовий; світло-жовтий; рожевий/червоний (в залежності від кольору ягід)
2	Виноградна піна, змішування з кукурудзяним борошном, ферментація	Легка пухляка маса. На поверхні шар бульбашок рожевого кольору, з включеннями розмеленого кукурудзяного борошна; запах чистий з вираженим сортовим характером. Колір: бордово-жовтий, рожево-жовтий, світло-жовтий
3	Додавання кукурудзяного борошна, формування сухих винних дріжджів	Кульки округлої форми, тверді, містять включення кукурудзяного борошна; аромат молочнокислого бродіння. Колір: нерівномірний сіро-бордовий, сіро-рожевий, сіро-жовтий



Виноградне сусло під час бродіння

Ферментована виноградна піна

Сухі винні дріжджі

Рис. 1 – Фотоілюстрація виноградного сусла, напівфабрикатів та сухих винних дріжджів (виноград темно-фіолетовий, сорт Зайбер)

Виявлено, що кислотність – добра, кількість дріжджових клітин – дуже мала, активність МКБ – низька.

Перед введенням у технологічний процес сухі винні дріжджі піддавали попередній гідратації у воді, після чого до суспензії додавали пшеничне борошно з отриманням рідкого дріжджового напівфабрикату. Сформовану суміш додатково розводили водою, проціджували крізь сито з метою запобігання потраплянню домішок.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні та біотехнологічні показники сухих винних дріжджів

Показник	Зразок №1	Зразок №2
Вологість початкова, %	31,6	28,5
Вологість кінцева (зберігання), %	16,1	17,0
Кислотність, град	27,8	35,0
Кількість дріжджових клітин	$9,90 \cdot 10^6$	$3,25 \cdot 10^6$
Активність МКБ, хв.	80	100

На наступному етапі досліджень доцільно здійснити науково обґрунтовану розробку технології активації сухих винних дріжджів з метою їх ефективної адаптації до умов хлібопекарських напівфабрикатів. Приготування рідкого дріжджового напівфабрикату на основі винних дріжджів (далі — «рідкі винні дріжджі») здійснювали відповідно до розробленої технологічної схеми, що передбачала послідовне виконання таких етапів: приготування оцукреної борошняної заварки; активацію винних дріжджів у середовищі оцукреної заварки з досягненням заданих мікробіологічного складу, підйомної сили, кислотності; подальше щоденне розведення водно-борошняним поживним середовищем з досягненням і стабілізацією біотехнологічних властивостей.

Для формування поживного середовища використовували пшеничне борошно першого гатунку, що характеризується більш повноцінним хімічним складом. На даному етапі досліджень застосовано сухі винні дріжджі, отримані з ягід винограду темно-фіолетового кольору.

На стадії розведення рідкого дріжджового напівфабрикату здійснювали визначення вологості поживного середовища після першого змішування та після кожного наступного поповнення поживною сумішшю, яке проводили з інтервалом 24 год.

Розробка органолептичної характеристики є необхідною для ідентифікації технологічної готовності напівфабрикату, запобігання розвитку небажаної мікрофлори та забезпечення відтворюваності результатів під час використання винних дріжджів. Це особливо актуально в умовах застосування нетрадиційних дріжджових культур і альтернативних заквасок, де відсутні нормативні показники. З метою оперативного контролю процесів активації та дозрівання дріжджів упродовж першої доби через кожні 6 год, а надалі — щодобово, оцінювали органолептичні (табл. 3) та визначали фізико-хімічні (рис. 2) показники рідкого напівфабрикату на основі винних дріжджів.

Критеріями завершення розвідного циклу (циклу активації) та готовності рідких винних дріжджів до використання для приготування тіста вважали збільшення об'єму напівфабрикату, формування характерного для продуктів бродіння

аромату, підвищення кислотності та досягнення підйомної сили на протязом 20–25 хв.

Таблиця 3 – Органолептичні показники рідкого напівфабрикату на основі винних дріжджів

№	Показники якості	Органолептичні показники
1	Зовнішній вигляд	Гетерогенна, в'язка, нерівномірна маса
	Поверхня	Піна на поверхні
	Колір	Світло-сірий зі слабо вираженим бордовим відтінком; світло-кремовий; сіро-рожевий/червоний (в залежності від кольору ягід в суслі)
2	Запах	Запах чистий, кисло-хлібний, фруктовий з легким спиртовим. Притаманний хлібопекарському напівфабрикату
3	Консистенція	Рідка, слабо в'язка, з бульбашками газів всередині та піни на поверхні

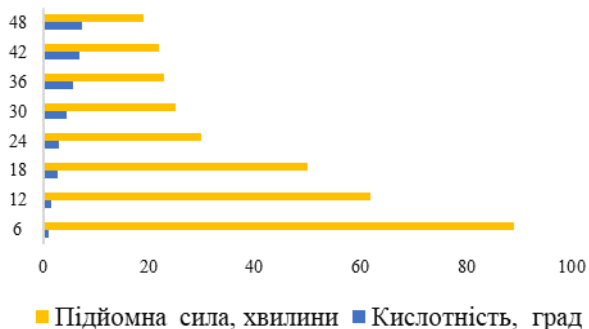


Рис. 2 – Фізико-хімічні показники якості рідкого напівфабрикату на основі винних дріжджів

Вологість рідких напівфабрикатів після замісів підтримували в межах 85–90 %, дозрівання здійснювали за температури 27–29 °С, при вмісті сухих винних дріжджів у кількості 7 % до маси борошна. Тісто готували опарним способом із застосуванням рідкої опари вологістю 70 %, при цьому частка борошна, внесеного до опари, становила 30 % від загальної кількості за рецептурою. Замість опари здійснювали вручну, після чого її піддавали бродінню в термостаті за температури 32 °С. Загальна тривалість бродіння опари становила 200 хв.

З метою формування вимог до якості тіста та готового пшеничного хліба, виготовленого з використанням рідкого напівфабрикату на основі винних дріжджів проведено органолептичну та фізико-хімічну оцінку якості хлібних виробів.

Після завершення бродіння опари проводили заміс тіста з додаванням решти борошна (60 %) та кухонної солі. Замість тіста здійснювали в лабораторних умовах із використанням фаринографа [13], що забезпечувало відтворюваність і контроль параметрів процесу. Отримане тісто піддавали бродінню тривалістю 60 хв, упродовж якого через кожні 30 хв проводили ручне обминання для рівномірного розподілу газів бродіння та стабілізації структури клейковинного каркасу. Після завершення стадії бродіння тісто направляли на вистоювання тривалістю 60 хв, що забезпечувало оптимальний розвиток структурно-механічних властивостей перед подальшою термічною обробкою.

Обговорення результатів

Проводили дослідницьке випікання з порівняльною оцінкою якості пшеничного хліба з контролем (рис. 3). Результати сформованих вимог якості тіста та пшеничного хліба, виготовленого шляхом використання спонтанного бродіння з винних дріжджів для розроблення хлібної продукції з високими споживчими властивостями наведено в таблиці 4.



Рис. 3 – Вигляд на розріз хлібів виготовлених на основі винних дріжджів

Якість хлібної продукції оцінюють об'єктивними і суб'єктивними методами, кількісно і якісно. Якісні характеристики визначають в результаті органолептичної оцінки за зовнішнім виглядом, формою, кольором скоринки, м'якушки, розпушеністю. Кількісні характеристики виражаються в певних показниках фізико-хімічних, гігієнічних, нутриціологічних та інших властивостей (табл. 4)

Відсутність лабораторій на міні-виробництвах, а також застаріла база стандартів по випуску і контролю якості хлібної продукції, її невідповідність сучасному асортименту, технологіям, смакам споживачів ускладнюють впровадження нововведень.

Аналіз експериментальних даних, наведених у таблиці, дозволяє встановити низку переваг дослідного зразка над контрольним, які мають наукове обґрунтування та практичну цінність для хлібопекарського виробництва. Отримані дані корелюються з результатами інших дослідників та підтверджують валідність обраної технології [14].

Таблиця 4 – Вимоги якості тіста та готових хлібних виробів, виготовлених з використанням винних дріжджів

Показники	Контроль	Зразки з додаванням
Показники якості тіста на рідкій опарі		
Вологість, %	44,0	44,2
Кислотність, град: -початкова -кінцева	1,5 3,2	3,2 5,0
Зовнішній вигляд: -стан поверхні	Гладка, матова	Гладка, матова
-стан на розрізі	Розпушена, пористість рівномірна	Розпушена, еластична, пористість нерівномірна
-колір	Білий з кремовим відтінком	Білий з рожевим відтінком
-аромат	Хлібний, виражений	Хлібний, яскравий
Показники якості хлібних виробів на рідкій опарі		
Вологість, %	43,0	43,0
Пористість, %	68	68
Кислотність, град	3,0	5,0
Зовнішній вигляд: -стан поверхні	Гладка, без тріщин, підривів.	Гладка, без тріщин, підривів. Скоринка хрустка
-форма -колір	Правильна	Правильна
-стан м'якушки	Світло- коричневий	Світло- коричневий
	Добре пропечений, еластичний, без слідів непромісу	Добре пропечений, еластичний, без слідів непромісу
Пористість	Рівномірна, пори середні та дрібні	Нерівномірна, висока, пори різні за розміром
Запах та смак	Виражений, властивий даному виду хлібного виробу.	
Усихання, %	6,0	4,0
Упікання, %	12,8	11,8

Значне зростання початкової та кінцевої кислотності тіста у дослідному зразку (відповідно 3,2

і 5,0 град. проти 1,5 і 3,2 град. у контролі) свідчить про більш високу ферментативну активність дріжджового мікробіома, а також інтенсивніше протікання процесів гідролізу вуглеводів речовин. Такий перебіг бродіння сприяє формуванню високих смако-ароматичних якостей хлібних виробів.

Підвищена кислотність тіста і хліба (5,0 град. у дослідному зразку проти 3,0 град. у контролі) зумовлює активніше утворення органічних кислот, спиртів та легких ароматичних сполук, що безпосередньо впливає на інтенсифікацію хлібного аромату та смаку. За органолептичними показниками дослідні зразки характеризуються більш яскраво вираженим хлібним ароматом без сторонніх присмаків.

Зменшення усихання з 6,0 % до 4,0 % і упікання з 12,8 % до 11,8 % у дослідному зразку свідчить про підвищення водозв'язувальної здатності структурних компонентів м'якушки. Це може бути пов'язано з модифікацією білково-крохмального комплексу та накопиченням продуктів бродіння, які стабілізують колоїдну систему тіста. З технологічної точки зору це є важливою перевагою, оскільки забезпечує зростання виходу готової продукції та уповільнення процесів черствіння під час зберігання.

Вища кислотність готового хліба у дослідному зразку є важливим технологічним фактором стримування розвитку небажаної мікробіоти. Незважаючи на певну нерівномірність пористості, дослідний зразок зберігав високий загальний рівень пористості (71 %), еластичність та відсутність дефектів пропікання. Це свідчить про достатню газоутворювальну та газоутримувальну здатність тіста, більш глибокі процеси набухання полімерів під час приготування тіста, а також про сформовану, технологічно стабільну структуру м'якушки під час випікання.

Оцінка показників якості продемонструвала, що хлібні вироби, виготовлені з використанням винних дріжджів мають високі споживчі властивості.

Висновки

На основі результатів проведених досліджень систематизовано науково обґрунтовані фізико-хімічні та біотехнологічні та органолептичні показники сухих винних дріжджів; показники якості показники рідкого напівфабрикату на основі винних дріжджів; сформовано вимоги до якості тіста та готових хлібних виробів, виготовлених з використанням винних дріжджів.

Отримані результати дозволяють зробити науково обґрунтований висновок, що пшеничний хліб виготовлений з використанням сухих винних дріжджів (7 % до маси борошна) має переваги над контрольним за глибиною бродіння, формуванням смако-ароматичних властивостей, вологоутримувальною здатністю та зниженням технологічних втрат, при збереженні фізико-хімічних

і органолептичних показників. Це підтверджує технологічну доцільність і перспективність застосування досліджуваного компонента спонтанного бродіння у виробництві хлібних виробів високої якості.

Список літератури

1. Корженівська А., Даниленко С., Гетьман І. Дослідження впливу закваски на основі молочнокислих бактерій на якість хліба. *Продовольчі ресурси*. 2019. № 7 (13). С. 87-94. doi:10.31073/foodresources2019-13-08.
2. Федорова Д. В., Ланська В. Д. Технологія безглютенового хліба на заквасці з клітковиною картоплі. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2024. № 5. С. 246-57. doi:10.32782/tnv-tech.2024.5.28.
3. Ma S., Wang Z., Guo X., Wang F., Huang J., Sun B., Wang X. Sourdough improves the quality of whole-wheat flour products: Mechanisms and challenges—A review. *Food Chemistry*. 2021. № 360. 130038. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.130038.
4. Антоненко А., Бровенко Т., Криворучко М., Толоч Г., Василенко О., Ряднина Ю. Технологія лаваша з використанням борошна з кіноа. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2023. №13(2). С. 178-188. doi: 10.31388/sbtsatu.v13i2.418.
5. Albagli G., Schwartz I. d. M., Amaral P. F. F., Ferreira T. F., Finotelli P. V. How dried sourdough starter can enable and spread the use of sourdough bread. *LWT*. 2021. № 149. 111888. doi: 10.1016/j.lwt.2021.111888.
6. Arora K., Ameer H., Polo A., Di Cagno R., Rizzello C. G., Gobbetti M. Thirty years of knowledge on sourdough fermentation: A systematic review. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. № 108. P. 71–83. doi: 10.1016/j.tifs.2020.12.008.
7. Takaya M., Ohwada T., Oda Y. Characterization of the Yeast *Hanseniaspora vineae* Isolated from the Wine Grape ‘Yamasachi’ and Its Use for Bread Making. *Food Science and Technology Research*. 2019. № 25(6). P.835–842. doi: 10.3136/fstr.25.835.
8. Galoburda R., Straumite E., Sabovics M., Kruma Z. Dynamics of Volatile Compounds in Triticale Bread with Sourdough: From Flour to Bread. *Foods*. 2020. No 9(12). 1837. doi: 10.3390/foods9121837.
9. Li M., Zhang H., Lyu L., Deng Q., Fan H., Xu X., Xu D. Effects of sourdough on bread staling rate: From the perspective of starch retrogradation and gluten depolymerization. *Food Bioscience*. 2024. 103877. doi: 10.1016/j.fbio.2024.103877.
10. Oleinikova Y., Amangeldi A., Zhaksylyk A., Saubenova M., Sadanov A. Sourdough Microbiota for Improving Bread Preservation and Safety: Main Directions and New Strategies. *Foods*. 2025. no 14(14). 2443. doi: 10.3390/foods14142443.
11. Mititiuc C., Dabija A., Avramia I. Unconventional Yeast in the Bakery Industry: A Review. *Applied Sciences*. 2025. no 15(17). 9732. doi: 10.3390/app15179732.
12. Travnicova E. E., Skorikova T. K. Isolation of the local races of yeast(s) of Saccharomycetes for the preparation of the table faults. *Magarach. Viticultureandthewinemaking*. 2011. № 4. P. 21–22.

13. ДСТУ 4111.1-2002. Борошно пшеничне. Фізичні характеристики тіста. Частина 1. Визначення водовбиральності та реологічних властивостей фаринграфом (ISO 5530-1:1997, MOD). Вид. офіц. Київ, 2003.
14. Market Research. Artisan bakery market size, share, growth, analysis forecast 2024-2032. *Artisan Bakery Market Report*. 2024. URL: <https://coremarketresearch.com/report/artisan-bakery>.

References (transliterated)

1. Korzhenivska A., Danylenko S., Hetman I. Doslidzhennia vplyvu zakvasky na osnovi molochnokyslykh bakterii na yakist khliba. *Prodovolchi resursy*, 2019, 7 (13), pp. 87-94, doi:10.31073/foodresources2019-13-08.
2. Fedorova D. V., Lanska V. D. Tekhnolohiia bezghliutenovoho khliba na zakvastsi z klitkovynoiu kartopli. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Tekhnichni nauky*, 2024, 5, pp. 246-57, doi:10.32782/tnv-tech.2024.5.28.
3. Ma S., Wang Z., Guo X., Wang F., Huang J., Sun B., Wang X. Sourdough improves the quality of whole-wheat flour products: Mechanisms and challenges—A review. *Food Chemistry*, 2021, 360, pp. 130038, doi: 10.1016/j.foodchem.2021.130038.
4. Antonenko A., Brovenko T., Kryvoruchko M., Tolok H., Vasylenko O., Riadnya Yu. Tekhnolohiia lavasha z vykorystanniam boroshna z kinoa. *Naukovyi visnyk Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 2023, 13(2), pp. 178-188, doi: 10.31388/sbtsatu.v13i2.418.
5. Albagli G., Schwartz I. d. M., Amaral P. F. F., Ferreira T. F., Finotelli P. V. How dried sourdough starter can enable and spread the use of sourdough bread. *LWT*, 2021, 149, 111888, doi: 10.1016/j.lwt.2021.111888.
6. Arora K., Ameer H., Polo A., Di Cagno R., Rizzello C. G., Gobbetti M. Thirty years of knowledge on sourdough fermentation: A systematic review. *Trends in Food Science Technology*, 2020, 108, pp. 71–83, doi: 10.1016/j.tifs.2020.12.008.
7. Takaya M., Ohwada T., Oda Y. Characterization of the Yeast *Hanseniaspora vineae* Isolated from the Wine Grape ‘Yamasachi’ and Its Use for Bread Making. *Food Science and Technology Research*, 2019, 25(6), pp. 835–842, doi: 10.3136/fstr.25.835.
8. Galoburda R., Straumite E., Sabovics M., Kruma Z. Dynamics of Volatile Compounds in Triticale Bread with Sourdough: From Flour to Bread. *Foods*, 2020, 9(12), 1837, doi: 10.3390/foods9121837.
9. Li M., Zhang H., Lyu L., Deng Q., Fan H., Xu X., Xu D. Effects of sourdough on bread staling rate: From the perspective of starch retrogradation and gluten depolymerization. *Food Bioscience*, 2024, 103877, doi: 10.1016/j.fbio.2024.103877.
10. Oleinikova Y., Amangeldi A., Zhaksylyk A., Saubenova M., Sadanov A. Sourdough Microbiota for Improving Bread Preservation and Safety: Main Directions and New Strategies. *Foods*, 2025, 14(14), 2443, doi: 10.3390/foods14142443.
11. Mititiuc C., Dabija A., Avramia I. Unconventional Yeast in the Bakery Industry: A Review. *Applied Sciences*, 2025, 15(17), 9732, doi: 10.3390/app15179732.
12. Travnicova E. E., Skorikova T. K. Isolation of the local races of yeast(s) of Saccharomycetes for the preparation of

- the table faults. *Magarach. Viticulture and the winemaking*, 2011, 4, pp. 21–22.
13. DSTU 4111.1-2002. Boroshno pshenychne. Fizychni kharakterystyky tista. Chastyna 1. Vyznachennia vodovbyrnosti ta reolohichnykh vlastyvostei farynohrafom (ISO 5530-1:1997, MOD). Vyd. ofits. Kyiv, 2003.
14. Market Research. Artisan bakery market size, share, growth, analysis forecast 2024-2032. Artisan Bakery Market Report. 2024. Available at: <https://coremarketresearch.com/report/artisan-bakery>

Відомості про авторів (About authors)

Лебеденко Тетяна Євгенівна – доктор технічних наук, професор, Одеський національний технологічний університет; професор кафедри готельно-ресторанного бізнесу, м. Одеса, Україна; ORCID: 0000-0001-8385-4674; e-mail: tatyana.lebedenko27@gmail.com.

Lebedenko Tetiana – Doctor of of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department of Hotel and Restaurant Business, Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine; ORCID: 0000-0001-8385-4674; e-mail: tatyana.lebedenko27@gmail.com.

Кананіхіна Олена Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, Одеський національний технологічний університет; доцент кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій, м. Одеса, Україна; ORCID: 0000-0001-6291-7760; e-mail: k_elni@ukr.net

Kananykhina Olena – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Chemistry, Expertise and Biotechnology, Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine; ORCID: 0000-0001-6291-7760; e-mail: k_elni@ukr.net

Бровенко Тетяна Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент; Національний університет біоресурсів і природокористування України; доцент кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції, м. Київ, Україна; ORCID: 0000-0003-1552-2103; e-mail: tetbrovenko@gmail.com

Brovenko Tetiana – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of standardization and certification of agricultural products, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine. ORCID: 0000-0003-1552-2103; e-mail: tetbrovenko@gmail.com

Ткачук Оксана Вікторівна – аспірантка, Одеський національний технологічний університет; старший викладач кафедри готельно-ресторанного бізнесу, м. Одеса, Україна; ORCID: 0000-0002-1942-0377; e-mail: nik-name@ukr.net

Tkachuk Oksana – graduate student, Odesa National Technological University; senior lecturer of the department of hotel and restaurant business, Odesa, Ukraine; ORCID: 0000-0002-1942-0377; e-mail: nik-name@ukr.net

Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Лебеденко Т. Є., Кананіхіна О. В., Бровенко Т. В., Ткачук О. В. Формування показників якості пшеничного хліба, виготовленого з використанням винних дріжджів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2026. № 1 (27). С. 100-106. doi:10.20998/2413-4295.2026.01.13.

Please cite this article as:

Lebedenko T., Kananykhina O., Brovenko T., Tkachuk O. Formation of quality indicators of wheat bread made with the use of wine yeast. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2026, no. 1(27), pp. 100–106, doi:10.20998/2413-4295.2026.01.13.

Надійшла (received) 10.02.2026
Прийнята (accepted) 16.03.2026
Опублікована (published) 02.04.2026