

УДК 663.4

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.46>

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПИВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Резвих Н. І. – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-4727-512X

Вогнієнко Л. П. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри харчових технологій
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-7866-8081

У статті досліджено сучасний стан пивоварної галузі в Україні та світі. Проаналізовано особливості технологічного процесу виробництва пива, контроль якості сировини та готової продукції, а також умови транспортування і зберігання. Виявлено основні тенденції в індустрії, зокрема зростаючу популярність крафтового пива. Малі пивоварні активно розвиваються завдяки створенню унікальних сортів із використанням локальних інгредієнтів.

Сучасні споживачі віддають перевагу новим стилям пива, таким як IPA, стаути та кислі елі. Велика увага приділяється екологічним та енергоефективним технологіям виробництва, зокрема скороченню викидів CO₂, утилізації відходів (наприклад, зернової дробини) та використанню екологічної упаковки – алюмінієвих банок і біорозкладних матеріалів.

Попит на здоровий спосіб життя стимулює створення сортів пива з низьким або нульовим вмістом алкоголю. Відбувається активна автоматизація та цифровізація виробництва: застосовуються штучний інтелект та автоматизовані системи для контролю якості, зниження витрат і моніторингу процесів у реальному часі.

Крім того, розробляються нові рецептури з додаванням фруктів, спецій, кави, шоколаду та інших нестандартних інгредієнтів. Виробники також пропонують безглютенове пиво для споживачів із дієтичними обмеженнями.

Високі акценти на податкове навантаження гальмують розвиток українського пивного ринку. У відповідь на це вітчизняні виробники активно нарощують експорт до Європи, Азії та США, де попит на українське пиво зростає завдяки його унікальним смакам і привабливій ціні. Водночас локальні бренди набувають популярності серед українських споживачів, які цінують автентичність та традиційні рецептури.

Проте українські пивовари змушені конкурувати з імпортними марками, що посилює боротьбу за споживача. Використання інноваційних технологій у виробництві сприятиме зниженню собівартості продукції та підвищенню її конкурентоспроможності. Важливим напрямком розвитку є розширення продажів через онлайн-платформи. Також перспективним залишається сегмент пивних напоїв із низьким вмістом алкоголю, який демонструє стабільне зростання попиту.

Загалом, сучасні тренди у пивоварній галузі свідчать про зміну споживчих вподобань, розвиток інноваційних технологій та зростаючу роль екологічної відповідальності. Вітчизняним виробникам необхідно адаптуватися до нових викликів, впроваджувати інновації, розширювати асортимент корисних напоїв та підтримувати малий бізнес через розвиток нових каналів збуту.

Ключові слова: пиво, технологічний процес, крафтове виробництво.

Rezvykh N. I., Vohnivenko L. P. Features of the technological process of beer production in Ukraine and the world

The article examines the current state of the brewing industry in Ukraine and worldwide. The peculiarities of the technological process of beer production, quality control of raw materials and finished products, as well as conditions of transportation and storage, are analyzed. Key industry trends have been identified, including the growing popularity of craft beer. Small breweries are actively developing by creating unique varieties using local ingredients.

Modern consumers prefer new beer styles, such as IPA, stouts, and sour ales. Significant attention is paid to environmentally friendly and energy-efficient production technologies, including reducing CO₂ emissions, waste utilization (e.g., spent grain), and the use of sustainable packaging—aluminum cans and biodegradable materials.

The demand for a healthy lifestyle stimulates the creation of low- and non-alcoholic beer varieties. The industry is undergoing active automation and digitalization, incorporating artificial intelligence and automated systems to improve quality control, reduce costs, and enable real-time production monitoring. Additionally, new beer recipes are being developed with the addition of fruits, spices, coffee, chocolate, and other unconventional ingredients. Manufacturers also offer gluten-free beer for consumers with dietary restrictions. High excise taxes and fiscal burdens hinder the development of the Ukrainian beer market. In response, domestic producers are actively expanding exports to Europe, Asia, and the USA, where demand for Ukrainian beer is growing due to its unique flavors and competitive pricing. At the same time, local brands are gaining popularity among Ukrainian consumers who appreciate authenticity and traditional recipes. However, Ukrainian brewers face strong competition from imported brands, intensifying the struggle for market share. The adoption of innovative technologies in production will contribute to reducing costs and enhancing competitiveness. Expanding sales channels through online platforms is a crucial development direction. The market for low-alcohol beer remains promising, demonstrating stable demand growth.

Overall, modern trends in the brewing industry indicate shifts in consumer preferences, technological advancements, and an increasing emphasis on environmental responsibility. Ukrainian producers must adapt to new challenges, implement innovations, expand the range of healthy beverages, and support small businesses by developing new distribution channels.

Key words: beer, technological process, craft brewing.

Постановка проблеми. Проведений аналіз сучасних тенденцій, що спостерігаються в пивоварній промисловості показав стрімке зростання популярності виробництва крафтового пива. Малі пивоварні набувають популярності завдяки створенню видів пива з унікальними смаками та використанню локальних інгредієнтів.

Споживачі віддають перевагу новим видам пива, із новими стилями та смаками, такими як ІРА, стаути та кислі сорти (sour ale). Велика увага зосереджена на використанні в виробництві пива екологічних, енергоефективних та з низьким викидом CO₂ технологій. Розробляються технології для утилізації виробничих відходів пивного виробництва, таких як зернова дробина. Запроваджується екологічна упаковка, зокрема алюмінієві банки та біорозкладні матеріали.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зростаючий попит на здоровий спосіб життя стимулює розробку нових сортів пива з низьким або нульовим вмістом алкоголю. Водночас відбувається автоматизація та цифровізація виробничих процесів, впровадження штучного інтелекту та автоматизованих систем для покращення якості, зниження витрат і моніторингу виробництва в режимі реального часу.

Розробляються нові рецептури пива з використанням різноманітних інгредієнтів, зокрема фруктів, спецій, кави, шоколаду та інших нестандартних компонентів. Також створено безглютенове пиво, яке відповідає потребам споживачів із дієтичними обмеженнями [1-3].

Формування цілей статті. У зв'язку з цим актуальним завданням є аналіз сучасного стану виробництва пива в Україні та світі, аналіз особливостей його технологічного процесу виробництва, контроль за якістю сировини і готової продукції, транспортування та зберігання.

Основні матеріали дослідження. Останнім часом в Україні спостерігається зменшення споживання населенням найпоширенішого пива – традиційного лагеру. Українці зараз здебільшого віддають перевагу преміальним сортам, крафтовому пиву та експериментальним видам. Розвивається крафтовий сегмент

ринку, зростає кількість малих броварень, які виробляють якісне та автентичне пиво. Набувають популярності локальні сорти з використанням українських інгредієнтів.

Високі акцизи та податки обмежують розвиток українського пивного ринку. Виробники пива в Україні нарощують експорт до Європи, Азії та США. Закордонном зростає попит на українське пиво завдяки унікальним смакам і конкурентній ціні. Локальні бренди стають популярними серед українців, які цінують автентичний смак та традиції.

Попри це, вітчизняні виробники стикаються з високою конкуренцією з боку імпортних брендів. Впровадження інноваційних технологій у виробництво сприятиме зниженню собівартості пива. Важливим напрямком є розширення каналів збуту через онлайн-платформи. Перспективним залишається зростання попиту на пивні напої з низьким вмістом алкоголю.

Наразі ринок пива контролюється чотирма міжнародними компаніями, які займають більшу частину його обсягу. Їхня продукція належить до сегмента «преміум». Водночас зростає частка крафтового пива, яке виробляється невеликими незалежними пивоварнями за традиційними рецептами. Ця тенденція прийшла зі США, де крафтове пиво вже займає чверть ринку. Проте, незважаючи на популярність, нові тренди поки не можуть конкурувати з преміальним сегментом.

Незважаючи на ринкову нестабільність, деякі компанії змогли закріпити за собою статус найвідоміших виробників пива, зокрема:

- «САН ІнБев Україна» («Чернігівське», «BUD»);
- «Carlsberg Ukraine» («Львівське», «Балтика»);
- «Оболонь» («Оболонь», «Nike», «BeerMix»);
- «Перша приватна броварня» («Stare Misto», «Національне»);
- «Anadolu Efes Ukraine» («Сармат», «Добрий Шубін»).

Серед найбільших країн-виробників пива лідирує Китай, де щорічно виготовляється близько 40 мільярдів літрів – більше, ніж у всіх європейських країнах разом. Водночас споживання на душу населення становить менше 30 літрів на рік. Останні кілька років темпи виробництва в країні зростають на 3-4% щорічно, хоча інтерес до вина та міцних напоїв поступово зростає. Попри це, Китай залишається найбільшим виробником пива у світі, охоплюючи понад 20% глобального ринку.

Сполучені Штати Америки займають друге місце за обсягами виробництва, хоча значно поступаються Китаю. Однак США є лідером за рівнем споживання пива завдяки доступним цінам. Останнім часом обсяги виробництва там знижуються, оскільки американці дедалі більше уваги приділяють здоровому способу життя.

Третє місце займає Бразилія, де великі обсяги виробництва зумовлені чисельністю населення. Проте бразильський ринок удвічі менший за американський і також демонструє тенденцію до поступового скорочення.

Японія залишається країною, де пиво користується великою популярністю, хоча попит на цей напій поступово знижується. Подібна ситуація спостерігається і в Європі, де загальний інтерес до пива слабшає. Водночас зменшується кількість великих пивоварень, тоді як місцеві приватні броварні з автентичними рецептами отримують шанс на розвиток.

Глобальна тенденція на здоровий спосіб життя обмежує споживання алкоголю, знижуючи популярність пива та стимулюючи пошук альтернатив.

Пиво – слабоалкогольний напій, що отримується спиртовим бродінням солодового сусла (найчастіше на основі ячменю) за допомогою пивних дріжджів, зазвичай

з додаванням хмелю. Пиво класифікується за різними критеріями, такими як тип бродіння, колір, міцність та використані інгредієнти (див. табл. 1). За типом бродіння пиво поділяється на верхнього, нижнього та спонтанного бродіння. Говорячи про класифікацію пива за способом бродіння, то слід зазначити, що воно ділиться на сорти низового шумування (температура бродіння 5-10°) і верхового бродіння (температура бродіння 18-25°). Пиво низового шумування прийнято відносити до лагеру, а спосіб виробництва називається табірним. Низове бродіння відбувається досить довго за рахунок низьких температур, однак за рахунок довгого зброжування смак пива стає найбільш насиченим, що безумовно, є плюсом технології. До нього відносяться такі сорти: світлий лагер, чорне пиво, айсбок, мерцен та пильзнер. Верхове бродіння відбувається значно швидше низового, тому і більш популярне. Найбільш популярні сорти верхового бродіння – ель і портер. Найчастіше всі сорти пива верхового бродіння відносять до елю, хоча це зовсім не вірно.

Таблиця 1

Класифікація та типи пива

Критерій	Категорії	Опис	Приклади
Тип бродіння	Ель (верхнє бродіння)	Бродіння при 15-24°C	ІРА, стаут, портер
	Лагер (нижнє бродіння)	Бродіння при 5-12°C	Пілзнер, дункель, бок
	Ламб'ік (спонтанне бродіння)	Використання диких дріжджів	Г'юзе, крік
Колір	Світле (SRM 2-8)	Світлий солод, легкий смак	Пілзнер, гелес
	Напівтемне (SRM 9-18)	Баланс світлого і темного солоду	Мартцен, амбер ель
	Темне (SRM 19-40+)	Використання обсмаженого солоду	Портер, стаут, дункель
Міцність	Безалкогольне (до 0,5%)	Мінімальний вміст алкоголю	Безалкогольний лагер
	Легке (0,5-3,5%)	Низький вміст алкоголю	Радлер, легкий ель
	Класичне (3,5-6%)	Стандартне пиво	Лагер, пшеничне
	Міцне (6-12%)	Високий вміст алкоголю	Бок, дуббель
	Екстраміцне (12% і більше)	Дуже високий вміст алкоголю	Тріпель, імперський стаут
Екстрактивність	Легке (5-8%)	Низька густина сусла	Легкий лагер
	Звичайне (8-12%)	Середня густина	Пілзнер, ель
	Міцне (12-16%)	Висока густина	Бок, доппельбок
	Спеціальне (16% і більше)	Дуже висока густина	Барлівайн, тріпель

Також в світі представлені сорти пива мимовільного бродіння. Виробництво якого відбувається без застосування дріжджів і чимось нагадує виробництво вина.

Представником цього бродіння – ламб'ік. За кольором пиво може бути світле, напівтемне, темне.

Колір пива залежить від складу сировини і в першу чергу від способу приготування солоду. Для приготування пивного солоду використовується різні зернові культури, а значить і колір у солоду буде різним. Саме від ступеня прожарювання буде сильно залежати колір пива і його смак (приємна гіркота). За вмістом алкоголю пиво буває безалкогольне, легке, класичне, міцне, екстра міцне. За вмістом екстракту (початкової густини сусла): легке пиво (5-8% екстракту, звичайне пиво (8-12% екстракту), міцне пиво (12-16% екстракту), спеціальне пиво (16% і більше).

Хімічний склад пива залежить від рецептури та способу виробництва. Пиво – це складна система, в якій більшість екстрактивних речовин присутні у вигляді колоїдних розчинів. Тільки невелика частина цих речовин пива утворює справжні (молекулярні) розчини. Хоча якість пива значною мірою залежить від хімічного складу, багато його характеристик пов'язані з фізико-хімічним складом. Так, у результаті доброджування та витримки усі показники пива вирівнюються. Пиво містить леткі продукти (метаболіти) спиртового зброджування та незброджені екстрактивні речовини [4].

Хімічний склад пива та його харчову цінність представлено в таблиці 2 та таблиці 3.

Таблиця 2

Хімічний склад пива

Компонент	Вміст, %	Роль у пиві
Вода	85-95	Основа напою, впливає на смак та якість
Вуглеводи	3-5	Джерело енергії, солодкість
Алкоголь	3-10	Міцність, вплив на консистенцію
Білки	0,2-0,7	Утворення піни, структура пива
Хмелеві речовини	0,3-1	Гіркота, аромат, антисептичні властивості
Дріжджі	0,1-0,3	Бродіння, утворення CO ₂ та ароматів
Органічні кислоти	0,1-0,3	Баланс кислотності, стабільність
Мінерали	0,2-0,5	Підтримка хімічного балансу
Вуглекислий газ	0,1-0,3	Освіжаючий ефект, карбонізація

Таблиця 3

Харчова цінність (на 100 мл пива)

Показник	Кількість
Калорійність	30-50 ккал
Вуглеводи	3-5 г
Білки	0,2-0,5 г
Жири	0 г

Сировиною для виробництва пива є ячмінь, ячмінний солод, а також хміль, вода та пивні дріжджі. Ячмінь є основним джерелом ферментів і крохмалю, які під час процесу солодження перетворюються на цукри, що згодом використовуються для бродіння. Хміль додається для ароматизації та гіркоти пива, а також має консервуючі властивості. Вода є основним інгредієнтом, що складає більшу частину обсягу пива, і її склад може впливати на смакові характеристики напою.

Пивні дріжджі відповідають за процес бродіння, перетворюючи цукри в алкоголь і вуглекислий газ.

Існує кілька сортів ячменю, які використовуються в пивоварінні. Ось деякі з них: ячмінь для солоду – спеціально вирощений сорт ячменю, що має високий вміст ферментів, необхідних для солодження. Це основна сировина для виробництва пивного солоду, ячмінь однорічний (звичайний) – вирощується для виробництва не тільки пива, але й корму для тварин. Цей сорт має менший вміст крохмалю порівняно з іншими сортами, ячмінь дворядний – має два ряди зерен на колосі, що забезпечує вищу врожайність і кращу якість зерна для пивоваріння. Зазвичай використовують для виробництва пивного солоду, оскільки його зерна мають менше відходів при обмолочуванні, ячмінь шестирядний – має шість рядів зерен, вважається менш ефективним для пивоваріння, оскільки дає більшу кількість відходів, але все ще використовується в деяких пивоварних процесах, ячмінь для висіву (кормовий ячмінь) – хоча цей сорт використовують переважно для корму, інколи його можна застосовувати і для пивоваріння в меншій кількості, оскільки він має менший вміст солодового крохмалю.

На сьогодні існують сотні сортів ячменю, призначених для пивоваріння, але найкращі є Гладіс, Скарлет, Анабель, Донецький 8 та Отаман [5].

Ячмінь, що призначений для виробництва пивоварного солоду, повинен бути чистосортним, добре визрілим, однорідним і чистим, без домішок та пошкоджень. Його якість регламентується стандартом ДСТУ 3769-98 «Ячмінь. Технічні умови». Стандарт регламентує технічні умови для пивного солоду. Він визначає вимоги до якості та характеристик солоду, що використовуються в пивоварінні. Стандарт містить правила для виготовлення, зберігання, транспортування та перевірки якості пивного солоду, а також визначає його фізико-хімічні властивості, такі як вміст вологи, колір, вміст екстрактивних речовин та інші показники, що впливають на якість кінцевого продукту – пива [6].

Цей стандарт допомагає забезпечити стабільність якості пивоварної сировини, що є важливим для отримання високоякісного пива. Згідно даного стандарту ячмінь повинен мати життєздатність, екстрактивність, крупність, вміст крохмалю, білків, плівчастість.

Відповідно до ДСТУ 3769-98 «Ячмінь. Технічні умови» пивоварний ячмінь поділяють на два класи, класові показники ячменю подано в табл. 4 [5-6].

Солод – це заздалегідь замочене, проросле в штучних умовах й при цьому збагачене активними ферментами зерно різних видів зернових культур. Важливими процесами є сушіння і термічна обробка солоду, що надає йому особливого аромату, кольору та смаку. Якість солоду регулює ДСТУ 4282:2018 «Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови» [3, 5].

Хміль – багаторічна дводомна рослина із сімейства конопляних. У пивоварінні використовують тільки жіночі незапліднені суцвіття – хмелюві шишки. Завдяки тому, що хміль містить гіркі речовини, ефірні олії, він являється незамінною сировиною для пива. Тому що саме хміль надає пиву характерного аромату та смаку. Він збільшує тривалість зберігання пива, поліпшує піностійкість.

Останні два вигідні тим, що швидко дозрівають і це дає змогу отримувати ранній врожай, але їхні шишки так само швидко перезрівають, втрачають велику частину лупуліна (гірка речовина) та характерний аромат хмелю «свіжинку». Натомість починає пахнути м'яким французьким сиром. Зелені сорти хмелю вважають менш якісними і в деяких країнах взагалі знаходяться на грані зникнення. (Згідно державних стандартів хміль зберігають у приміщеннях, де підтримується

температура 2°C) всі нормативи якості забезпечує ДСТУ 7067:2009 «Хміль. Технічні умови». Цей стандарт встановлює вимоги до якості хмелю, включаючи умови зберігання, зокрема підтримання температури 2°C у відповідних приміщеннях. Хміль має низку важливих особливостей, які роблять пиво пивом: підвищує міцність пива; протидіє поширенню мікроорганізмів; виконує роль «приправ», додає гірчинку та аромат цитрусових, дині та хвої, в залежності від сорти.

Таблиця 4

**Показники якості ячменю відповідно до ДСТУ 3769-98
«Ячмінь. Технічні умови»**

Назва показника	I клас	II клас
Колір	Світло-жовтий або жовтий	Світло-жовтий або сірувато-жовтий
Запах	Свіжо зібраного зерна, свіжої соломи. Не допускається затхлий, пліснявий, солодовий.	Свіжо зібраного зерна, свіжої соломи. Не допускається затхлий, пліснявий, солодовий.
Смак	Прісний без стороннього смаку.	Прісний без стороннього смаку.
Домішки		
Зернові, % не більше	2	5
Смітні, % не більше	1	2
Життєздатність, %	95	95
Здатність до проростання, %	95	90

До популярних сортів пива відносяться: Заграва, Промінь, Каскад, Жатець та інші.

У виробництві пива вода є основною сировиною, оскільки від її якості залежать органолептичні властивості напою, його смак та стійкість готової продукції. Для приготування пива використовують воду з артезіанських джерел, які розташовані поруч з заводом. В першу чергу вона повинна відповідати ДСанПіН 2.2.4-171-10 («Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»). Це головний стандарт, який характеризує необхідні параметри якості води застосовується для пиття [4].

Дріжджі – це одноклітинні мікроорганізми, які забезпечують процес бродіння. Вони використовуються не лише для приготування пива, а й хліба, вина, квасу. У пивоварні використовуються спеціальні раси дріжджів. Розрізняють дріжджі верхового (тепле) та низового (холодне) бродіння.

Пивні дріжджі завжди повинні бути мікробіологічно чистими, швидко зброджувати сусло й осідати на дно, утворювати чисте освітлене пиво з повним смаком та ароматом. Їхню якість забезпечує ДСТУ 7344:2022: «Дріжджі пивні. Технічні умови». Цей стандарт замінив попередній і набув чинності з 1 вересня 2022 року. Він поширюється на рідкі та висушені пивні дріжджі, які є відходами під час виробництва пива та використовуються в харчовій промисловості та як кормовий матеріал у сільському господарстві.

Пивне сусло – основний напівфабрикат для виготовлення пива, який являє собою полідисперсну систему з вмістом цукристих, білкових і хмелевих речовин.

Найважливішим процесом при приготуванні сусла є перетворення в результаті ферментативних реакцій нерозчинних компонентів солоду і його замісників (ячмінь, пшениця, рис та інші зернові культури) у розчинний екстракт. Його якість згадується у нормативному документі ДСТУ 3139-95 «Пивоварство. Терміни та визначення». Цей стандарт унормовує українські терміни та визначення понять у галузі пивоваріння.

В пивоварінні використовується буряковий цукор, але деякі види пива беруть тростинний цукор-сирець для часткової заміни ним солоду (до 5%). Тростинний цукор-сирець являє собою кристали сахарози, покриті плівкою між кристального розчину (меляси). Буряковий цукор використовується мало і лише при виготовленні деяких оригінальних сортів пива. Його якість регулює ДСТУ 2316-93 «Цукор-пісок. Технічні умови». Цей стандарт встановлює вимоги до цукру-піску – харчового продукту, що являє собою сахарозу у вигляді окремих кристалів, призначеного для реалізації в торговельній мережі, для промислової переробки та інших цілей. Він був затверджений наказом Держстандарту України № 208 від 27 грудня 1993 року.

Технологічний процес виробництва пива складається з кількох основних етапів, кожен з яких має свої характеристики та технологічні вимоги:

1. Мелювання та замочування (мокре мелене зерно). Основною сировиною є ячмінь, з якого виготовляється солод. Спочатку ячмінь проходить через процес мелене, після чого додається вода для активації ферментів. У результаті процесу замочування зерна гідратується, що сприяє перетворенню крохмалю на цукри, які необхідні для ферментації.

2. Солодження. Після замочування зерна проводиться процес солодження, під час якого частина зерна проростає, активуються ферменти, що допомагають перетворенню крохмалю на цукри. Солодження триває зазвичай 5-7 днів в спеціальних солодильних установках при контролюваній температурі та вологості.

3. Затирання. Після того, як солод готовий, він подрібнюється і змішується з водою для створення затирання. Під час затирання ферменти в солоді розщеплюють крохмаль на прості цукри, що забезпечує етап бродіння. Процес затирання включає кілька етапів температурних режимів (підвищення та зниження температури).

4. Фільтрація та варка. Після затирання отриману масу фільтрують для видалення твердої частини, що не брала участь у процесі переробки. Отриманий рідкий екстракт (сусло) проходить варку. Під час варки в сусло додається хміль для надання пиву характерного аромату, гіркоти та збереження консистенції. Варка триває 60-90 хвилин.

5. Бродіння. Після варки сусло охолоджується і додаються дріжджі, які починають процес бродіння. Під час бродіння дріжджі перетворюють цукри в алкоголь і вуглекислий газ. Бродіння може тривати від кількох днів до кількох тижнів залежно від типу пива.

6. Зріджування та дозрівання. Після основного бродіння пиво проходить через етап дозрівання, під час якого відбувається стабілізація смаку, зниження гіркоти та поліпшення аромату. Пиво зберігається при низьких температурах, щоб уникнути повторного бродіння.

7. Фільтрація та пакування. На фінальному етапі пиво фільтрується для видалення залишкових дріжджів і домішок. Потім пиво пакується у тару (пляшки, банки, кеги) для подальшого транспортування та продажу.

Пиво зберігають у пляшках. Використовуються скляні або пластикові пляшки. Скляні пляшки найкраще зберігають смак та аромат пива, але можуть бути більш вразливими до ударів. Пластикові пляшки мають перевагу у легкості та меншій вартості, але не зберігають смак пива так добре, як скло.

Використовують банки також для зберігання. Алюмінієві банки є дуже популярними завдяки їх зручності в транспортуванні і здатності захищати пиво від світла, що допомагає зберегти його смак. Кеги використовуються для продажу пива в ресторанах, пабах та для доставки в магазини. Кеги можуть бути металевими або пластиковими і вимагають спеціального обладнання для наливу пива.

Пиво слід зберігати при низьких температурах (приблизно 2-7°C), щоб уникнути ферментації та підтримати оптимальні смакові властивості. Високі температури можуть призвести до швидкого погіршення якості пива, зміни смаку і втрати газованості. Пиво повинно зберігатися в темному місці, оскільки пряме сонячне світло може спричинити окислення, що призводить до виникнення неприємного смаку (так званого «світлового смаку»). Пиво не повинно контактувати з вологим середовищем, оскільки це може вплинути на якість упаковки і зберігати пиво в непривабливому вигляді.

Пиво слід транспортувати обережно, щоб не порушити цілісність тари. Також варто дотримуватися термінів зберігання, оскільки пиво має обмежений термін придатності (зазвичай 6-12 місяців в залежності від типу). Збереження пива в оптимальних умовах дозволяє зберегти його свіжість, смакові властивості та аромат протягом довшого часу.

Висновки. Сучасні тенденції у виробництві пива в Україні та світі свідчать про значні зміни в споживчих вподобаннях, розвитку технологій та посиленні екологічних вимог. Вітчизняним виробникам необхідно адаптуватися до нових реалій, орієнтуючись на інновації, розвиток здорових напоїв та екологічність. Також важливим є підтримка малих пивоварень і розширення можливостей для продажу через нові канали збуту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Браун, А., Джонс, М. Устойчиве пивоваріння: зменшення екологічного впливу та підвищення ефективності // Журнал харчових наук. 2020. № 35(4). С. 45-60.
2. Міллер, Т. Тенденції ринку крафтового пива та вподобання споживачів // Міжнародний огляд напоїв. 2021. № 12(2). С. 75-89.
3. Сміт, Дж., Вілсон, Л. Автоматизація у пивоварінні: системи на основі штучного інтелекту та цифровізація // Журнал технологій пивоваріння. 2019. № 28(3). С. 123-138.
4. Європейська пивоварна конвенція. Пиво та сталість: зменшення вуглецевого сліду на пивоварнях // Наука про пивоваріння. 2020. № 47(1). С. 30-455.
5. Резвих Н.І., Гладун В.В. Аналіз сучасних технологій виробництва кисломолочних функціональних продуктів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2024, №. 5, с. 148-153.
6. Резвих Н.І., Масюткін Р.А., Гладун В.В. Дослідження технологічних особливостей виробництва безсольових хлібобулочних виробів дієтичного призначення. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2024, №. 5, с. 154-158.

REFERENCES:

1. Brown, A., & Jones, M. (2020). *Sustainable Brewing: Reducing Environmental Impact and Enhancing Efficiency*. Journal of Food Science, 35(4), 45-60.

2. Miller, T. (2021). *Trends in the Craft Beer Market and Consumer Preferences*. International Beverage Review, 12(2), 75-89.
 3. Smith, J., & Wilson, L. (2019). *Automation in Brewing: AI-Powered Systems and Digitalization*. Brewing Technology Journal, 28(3), 123-138.
 4. European Brewing Convention. (2020). *Beer and Sustainability: Reducing Carbon Footprint in Breweries*. Brewing Science, 47(1), 30-45.
 5. Rezvykh N.I., Hladun V.V. Analysis of Modern Technologies for the Production of Fermented Milk Functional Products. Tavriya Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences, 2024, No. 5, P. 148-153.
 6. Rezvykh N.I., Masyutkin R.A., Hladun V.V. Investigation of Technological Features of Salt-Free Bakery Products Production for Dietary Purposes. Tavriya Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences, 2024, No. 5, P. 154-158.
-