

УДК 663.4:338.4:006.83:334.722-022.51
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.24>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ КРАФТОВОГО ПИВА, ВИГОТОВЛЕНОГО НА МІНІ-ПІДПРИЄМСТВІ

Юхно В. М. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри харчових технологій
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0002-3628-1305

Калашник О. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-9281-2564

Кайнаш А. П. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0003-2830-2580

Тюрікова І. С. – доктор технічних наук,
професор кафедри харчових технологій
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-7091-0884

Ліб Ю. С. – технолог ТОВ «Віват Провінція»

У даній статті подано характеристику міні-пивоварних підприємств, які популяризують локальні натуральні продукти, підвищують цінність крафтового виробництва, створюють робочі місця, забезпечують регіони якісною продукцією та зберігають харчову безпеку. Також в роботі проаналізовано чинники формування асортименту та якості, технології виготовлення крафтового пива та його характеристики за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. За результатами огляду інформаційних джерел, авторами систематизовано характерні особливості крафтового пива, зокрема, поєднання інноваційних, традиційних та стародавніх рецептур, унікальність авторських сортів пива, індивідуальність у деталях та спілкуванні з клієнтами тощо. Вивчено технологію крафтового пива в умовах міні виробництва на пивоварні ТОВ «Віват Провінція», розташованого в селищі Тахтаулово Полтавського району та підтверджено доцільність подальшого розвитку крафтового виробництва для забезпечення постійно зростаючих вимог споживачів до якості пива, що відзначатиметься своєю автентичністю й індивідуальністю.

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники, активність радіонуклідів та мікробіологічну безпечність пива «Провінційне світле», виготовленого на пивоварні ТОВ «Віват Провінція». Встановлено повну відповідність показників якості та мікробіологічної безпечності встановленим нормативним вимогам. Результати визначення активності радіонуклідів у досліджуваному пиві підтверджують їх низький рівень активності, що відповідає встановленим нормативним вимогам.

На підставі проведених досліджень показників якості та безпечності пива «Провінційне світле» можна стверджувати, що на міні-підприємстві високий рівень культури виробництва та ефективно функціонує впроваджена система НАССР в ТОВ «Віват Провінція».

Перспективами подальших досліджень є визначення показників якості та безпечності крафтового пива, виготовленого в пивоварні ТОВ «Віват Провінція», що рекомендовано для різноманітного споживання, зокрема, з морозивом та десертами.

Ключові слова: бродильне виробництво, стандартизація, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, ресторанна справа.

Yukhno V. M., Kalashnyk O. V., Kainash A. P., Tiurikova I. S., Lib J. S. Research into the quality and safety of craft beer produced at a mini-enterprise

This article describes microbreweries that promote local natural products, increase the value of craft production, create jobs, provide regions with quality products, and maintain food security. The paper also analyzes the factors of assortment and quality formation, craft beer production technology and its characteristics according to organoleptic, physicochemical and microbiological indicators. Based on the results of a review of information sources, the authors systematized the characteristic features of craft beer, in particular, the combination of innovative, traditional and ancient recipes, the uniqueness of signature beers, individuality in details and communication with customers, etc.

The technology of craft beer was studied in mini-production conditions at the brewery of LLC "Vivat Province", located in the village of Takhtaulovo, Poltava district, and the feasibility of further development of craft production was confirmed to meet the ever-growing demands of consumers for the quality of beer, which will be distinguished by its authenticity and individuality.

The organoleptic, physicochemical indicators, radionuclide activity and microbiological safety of "Provintsyine Svitlo" beer manufactured at the brewery of LLC "Vivat Province" were studied. Full compliance of quality and microbiological safety indicators with established regulatory requirements was established. The results of determining the activity of radionuclides in the studied beer confirm their low level of activity, which meets the established regulatory requirements.

Based on the conducted research on the quality and safety indicators of beer "Provintsyine svitlo", it can be stated that the mini-enterprise has a high level of production culture and the implemented HACCP system in LLC "Vivat Province" is functioning effectively.

Prospects for further research are to determine the quality and safety indicators of craft beer produced in the brewery of LLC "Vivat Province", which is recommended for various consumption, in particular, with ice cream and desserts.

Key words: fermentation production, standardization, organoleptic, physicochemical, microbiological indicators, restaurant business.

Постановка проблеми та її актуальність. Пиво вважається найстарішим і найбільш споживаним слабоалкогольним напоєм у світі. На глобальному рівні виробництва більша частина ринку належить транснаціональним компаніям. Однак, в останні роки крафтове пиво завоювало прихильність значної частини любителів пива.

Наразі однією з переваг міні пивоварень є їхня диференційна здатність, яка сприяє залученню споживачів, які вимагають більш автентичних і оригінальних продуктів, а також виявляють готовність платити вищі ціни за товари відповідно до їх життєвої філософії. Велика популярність виробництва крафтової слабоалкогольної продукції викликала інтерес науковців у всьому світі, що призвело до збільшення досліджень, присвячених виробництву та споживанню крафтового пива [1].

Міні-підприємства харчової галузі сьогодні відіграють роль економічних «точок стійкості», що забезпечують регіони якісною продукцією, створюють робочі місця та зберігають харчову безпеку. Особливо цінним є акцент на популяризації локальних натуральних продуктів і зростаючій цінності крафтового виробництва. Європейський тренд на «slow food» органічно прижився в Україні завдяки нашим культурним кодам – повазі до традицій, сімейним історіям, турботі про натуральність і якість. Це не просто мода, а глибока трансформація споживних цінностей, яка водночас підтримує і місцевих фермерів, і національну економіку.

Такий підхід відкриває нові горизонти для розвитку гастрономічного туризму, брендування регіональних продуктів, а також створення сталих бізнес-моделей із соціальним підтекстом. Це шанс перетворити кризу на можливість – для громади, бізнесу і всієї країни.

Це дослідження спрямоване на визначення якості та безпечності крафтового пива, виготовленого в умовах міні-підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботі Кобилуш О та Гірної О. [2, с. 4] зазначено, що одним із основних сучасних трендів розвитку ринку пива в Україні є покращення якості продукту, особливо, малих пивоварень, у яких активно змінюються формати продажу та створюються нові колаборації з певними марками для розширення аудиторії споживачів.

Зенкін А. С. та Салата С. В. у своїй роботі говорять про те, що під час кваліметричної оцінки якості формують модель прогнозування якості і безпечності продукції [3, с. 223].

Пенкіна Н.М на інші доводять, що сукупність властивостей для розрахунку комплексного показника якості пива визначається за такими групами: органолептичні, фізико-хімічні та інші показники якості [4, с. 282]. Також, автор в роботі [5, с. 34] зазначає, що нові підходи до оцінки органолептичних та токсикологічних характеристик основних продуктів бродіння пива дають можливість виявити речовини, які формують еталон допустимої токсичності та смако-ароматичний букет напою. Органічні та неорганічні сполуки, які утворюються під час бродіння та доброджування впливають на формування органолептичних показників пива

Є багато аспектів, які слід враховувати, оскільки якість пива вимірюється складним набором сенсорних характеристик. Такими показниками є аромат, смак, консистенція та зовнішній вигляд. Усі ці характеристики формують сенсорний профіль, який є унікальним для кожного бренду пива. Збереження стабільної якості та смакових властивостей пива дозволяє зміцнити лояльність споживачів до бренду.

Окрім того, відомо, що пиво є джерелом алкоголю, хоча його вміст змінюється залежно від виду, інгредієнтів і процесу бродіння. Зазвичай вміст алкоголю в пиві коливається від 3 % до 14 % при нормальному процесі бродіння, але найпоширеніші стилі пива не перевищують 6 % алкоголю (за об'ємом). Як зазначає Vamforth C. W. [6], вміст алкоголю у багатьох сортах пива зазвичай знаходиться в межах від 3 % до 6 %.

Для підтримки стабільної якості пива необхідно контролювати різноманітні параметри. Одним із найбільш критичних є мікробіологічний контроль, який забезпечує необхідну якість продукту.

Пиво містить кілька інгібіторів, таких як вуглекислий газ, діоксид сірки, сполуки хмелю та вміст алкоголю (від 0,5 % до 10 %), що забезпечують йому певну стійкість до мікробного забруднення. Ці фактори створюють несприятливі умови для розвитку багатьох мікроорганізмів, що допомагає захищати пиво від зараження. Проте, пивоварня, яка працює з дріжджами в умовах високої вологості, є ідеальним середовищем для розвитку мікробного забруднення. Пиво надає поживні речовини для розвитку багатьох небажаних мікроорганізмів, що може призводити до зараження та впливати на якість продукту. Тому ретельний контроль за мікробіологічною безпекою є важливим етапом у виробництві пива [6].

Сіонт Сălina та інші [7] стверджують, що наявність фізичних, хімічних або мікробіологічних забруднень у пиві представляє широку та серйозну проблему з потенційними наслідками для здоров'я людини. Розширення типів пива робить його все більш цінним за сенсорні властивості та користь для здоров'я бродіння

та функціональних інгредієнтів, що призводить до споживання значних кількостей. Джерелами забруднювачів є сировина, ризики, які можуть виникнути під час виробничих процесів (погана санітарія, неправильна пастеризація), виробниче середовище (забруднення повітря) або недостатнє споживання (етанолу). Огляд охоплює публікації, в яких обговорюється наявність бактерій (*Lactobacillus*, *Pediococcus*), дріжджів (*Saccharomyces*, *Candida*), плісняви (*Fusarium*, *Aspergillus*), мікотоксинів тощо.

Метою статті є дослідження показників якості та безпечності крафтового пива, виготовленого пивоварнею ТОВ «Віват Провінція». Для досягнення окресленої мети було виконано низку завдань:

проаналізовано літературні джерела, які дають уявлення про чинники, що формують асортимент та якість, технологію виготовлення крафтового пива та характеристики пива за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками;

вивчено технологію крафтового пива в умовах міні виробництва на пивоварні ТОВ «Віват Провінція»;

досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та показники безпечності крафтового пива;

зроблено висновки та окреслено перспективи подальших досліджень.

Виклад основного матеріалу. Наукові дослідження були виконані відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету в рамках наукових тем 0115U006745 «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв» та 0121U110650 «Якість і безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі та торговельне підприємство: сучасні вектори розвитку і перспективи».

Дослідження показників якості здійснювали на прикладі крафтового пива світлого нефільтрованого неосвітленого непастерізованого «Провінційне світле» (далі пиво «Провінційне світле») з масовою часткою сухих речовин у початковому суслі 12,5 %, яке виробляє пивоварня ТОВ «Віват Провінція». До рецептури зазначеного пива входять такі складники, як: солод пивоварний ячмінний світлий цільнозернового типу, солод карамельний, солод кислий, гранули хмелю, дріжджі низового бродіння.

Виробництво пива у виробничих умовах пивоварні ТОВ «Віват Провінція» складається з наступних технологічних етапів:

- підготування технологічної води;
- підготування зернопродуктів;
- підготовка та подрібнення солоду;
- отримання пивного сусла;
- освітлення та охолодження гарячого пивного сусла;
- бродіння, доброджування та дозрівання молодого пива;
- фільтрування та фасування готового пива [8–9].

Процес виготовлення крафтового пива «Провінційне світле» починається із підготування технологічної води, який в умовах пивоварні ТОВ «Віват Провінція» здійснюється відповідно до вимог ТІ-14297558-291-2003 «Технологічна інструкція з підготовки води для виробництва пива та безалкогольних напоїв» [10]. Вода, яку використовують для виготовлення пива «Провінційне світле» характеризується показниками: загальна жорсткість – 0,2 ммоль/дм³; водневий показник – 8,35 од. рН, загальна лужність – 5,9 ммоль/дм³; хлориди – 21,27 мг/дм³; залізо – 0,089 мг/дм³; нітрати – 0,127 мг/дм³.

На етапі підготовки зернопродуктів, їх піддають очищенню від пилу та сторонніх домішок. Для варіння пива «Провінційне світле» використовують солод, що має такі показники: водневий показник – 5,9 од. рН, загальний протеїн – 11,4 %.

Подрібнення солоду здійснюється на дробарці вальцевої И-114 (виробник ТОВ «СоюзМаш»).

Приготування пивного сусла, що передбачає такі операції, як: приготування затору, фільтрування затору, кип'ятіння сусла з хмелем, здійснюється настійним (інфузорним) способом. Гідромодуль затору 1:3:3. Затирання проходить при увімкненій мішалці. Затирання пивоварного ячмінного солоду здійснюється до температури 52 ± 1 °C і витримується до 15 хв. (білкова пауза). Потім температуру затору піднімають до 62 ± 1 °C і витримують 25–40 хв. (мальтозна пауза). Після цього затір підігривають до температури 72 ± 1 °C і витримують 15–30 хв. та проводять перевірку на повноту оцукрювання. Далі затір підігривають до температури 78 ± 1 °C і перекачують у підготовлену ємність для відстоювання, де проходить і процес фільтрування сусла. Після закінчення фільтрації першого сусла дробину промивають водою температурою 78 ± 1 °C та відвантажують і використовують на корм тваринам. Вміст сухих речовин у останній промивній воді становить 2,0–2,5 %.

Відфільтроване сусло і промивні води перекачуються в котел для варіння сусла, де проходить процес кип'ятіння. Тривалість кип'ятіння 60–70 хвилин з додаванням хмелю.

Процес охмелення сусла проводиться гранулами хмелю:

1 порція – внесення гранул хмелю через 10 хвилин від початку кип'ятіння сусла (50 % всієї α -кислоти);

2 порція – внесення гранул хмелю за 10 хвилин до кінця кип'ятіння сусла (50 % всієї α -кислоти).

Присутність хмелю у виробництві пива має вирішальний вплив на якість пива. Для варіння пива «Провінційне світле» використовують шишки Жатецького хмелю в вигляді гранул, з такими показниками безпечності:

вміст токсичних елементів мг/кг: свинець – 0,05; кадмій – 0,001;

радіонукліди, Бк/кг: ¹³⁷Цезій – менше 3,35; ⁹⁰Стронцій – менше 6,24;

вміст мікотоксинів – афлотоксин В1 – менше 0,001.

Режим охмелення сусла уточнюється залежно від якості хмелю. Отримане гаряче сусло, яке має масову частку сухих речовин $12,5 \pm 0,3$ % відстоюється протягом 30 хв. Освітлене сусло, починаючи з верхнього шару, подають для охолодження на пластинчатий теплообмінник. Температура охолодженого сусла становить 11,5 °C. Освітлене, охолоджене до температури 11,5 °C пивне сусло аерується стерильним повітрям та подається в циліндрично-конічний бродильний апарат (ЦКБА).

У пивне сусло вносять дріжджі низового бродіння (50 г/100 л). Через 18–24 год. здійснюється зливання донного осаду.

Головне бродіння в ЦКБА проводиться за температури 12–14 °C протягом 6–9 днів. Апарати шпунтують при видимому екстракті пива – 5,8–5,6 % до надлишкового тиску 0,06–0,08 МПа. При видимому екстракті 3,5–3,7 % молоде пиво охолоджують до температури +6 °C, а потім знімають дріжджі, які осіли внизу корпусу ЦКБА. Молоде пиво витримується 24–48 год. для зниження діацетилу, доброджування та насичення CO₂. Потім пиво охолоджують до температури 0...+1 °C.

Доброжування пива відбувається в герметично закритих ЦКБА за температури 0...+2 °C при надлишковому тиску 0,06–0,08 МПа. Процес бродіння та доброджування пива складає не менше 21 доби.

Із ЦКБА пиво подається в форфас готової продукції, потім на бар через установку «Пегас», за бажанням замовника закладу громадського харчування, та для реалізації в роздрібній торговельній мережі пиво розливають в полімерні пляшки марки ПЕТФ місткістю 1,5 л, 1 л, 0,5 л., а також скляні пляшки місткістю 0,5 л.

Маркування пива в пивоварні ТОВ «Віват Провінція» здійснюється згідно з ДСТУ 3888:2015 [11] (рис. 1).



Рис. 1. Фотографічне зображення етикетки крафтового пива світлого нефільтрованого неосвітленого непастеризованого «Провінційне світле»

Пиво зберігається за температури від 2 °С до 12 °С, у затемненому приміщенні.

Всебічне дослідження продукції харчування, а також дотримання правил та нормативів у харчовій промисловості є необхідними для забезпечення споживачів якісними та безпечними продуктами.

Дослідження та оцінювання органолептичних показників якості пива «Провінційне світле» виробництва пивоварні ТОВ «Віват Провінція» проводили відповідно до ДСТУ 7103:2020 [12], а результати представлені у таблиці 1.

На підставі проведених досліджень можна стверджувати, що органолептичні показники якості пива «Провінційне світле» виробництва пивоварні ТОВ «Віват Провінція» відповідають вимогам ДСТУ 3888:2015 [11] та ТІ 2907516508-034:2015 [10].

Одними із найважливіших показників, що характеризують рівень якості харчових продуктів, є фізико-хімічні показники. Результати дослідження фізико-хімічних показників якості пива «Провінційне світле» пивоварні ТОВ «Віват Провінція» представлені в таблиці 2.

Отже, аналіз результатів фізико-хімічних показників якості пива «Провінційне світле» показав, що зразки пива відповідають вимогам ДСТУ 3888:2015 [11] та ТІ 2907516508-034:2015 [10].

Визначення мікробіологічних показників якості є важливим та актуальним, коли мова йде про безпечність харчових продуктів. Результати дослідження мікробіологічних показників якості пива «Провінційне світле» представлені в таблиці 3.

Таким чином, узагальнюючи результати проведених досліджень в лабораторних умовах, можемо дійти висновку, що мікробіологічні показники якості пива

Таблиця 1

**Результати оцінювання органолептичних показників якості пива
«Провінційне світле»**

Назва показника	Значення показника	
	За ДСТУ 3888:2015 [11] та ТІ 2907516508-034:2015 [10]	зразка
Аромат	Чистий, зброджений, солодовий, хмелевий без сторонніх запахів. Допустимий слабкий дріжджовий аромат	Чистий, зброджений, солодовий, хмелевий без сторонніх запахів
Зовнішній вигляд	Непрозора, піниста рідина без сторонніх включень, не властивих пиву. Допускається наявність дріжджового осаду та слабка опалесценція	Непрозора, піниста рідина без сторонніх включень, не властивих пиву.
Піноутворення та висота піни	Висота піни, не менше ніж 30,0 мм; піностійкість, не менше ніж 2,0 хв.	Висота піни 40,0 мм; піностійкість 3,0 хв.
Смак	Чистий, зброджений, солодовий, з хмелевою гірчинкою, з присмаком дріжджів, без сторонніх присмаків	Чистий, зброджений, солодовий, хмелевою гірчинкою, з присмаком дріжджів, без сторонніх присмаків

Таблиця 2

**Результати дослідження фізико-хімічних показників якості пива
«Провінційне світле»**

Назва показника	НД на метод випробувань	Значення показника	
		за НД	фактичне
Масова частка спирту, %	ДСТУ 7104:2009	не менше 3,4	3,6
Кислотність, 1 моль/дм ³ розчину розчину гідроксиду натрію на 100 см ³	ДСТУ 4852:2007	1,3–3,2	1,5
Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %	ДСТУ 7104:2009	12,5±0,5	12,6

Таблиця 3

**Результати дослідження мікробіологічних показників якості пива
«Провінційне світле»**

Назва показника	НД на метод випробувань	Значення показника	
		за ТІ 2907516508-034:2015 [20]	фактичне
Кількість МАФАНМ, КУО/см ³	ІК 00032744-4246:206	фактичне значення	більше 2 · 10 ²
БГКП (коліформи) 10 см ³	ІК 00032744-4246:206	фактичне значення	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25 см ³	ДСТУ EN 128:2004	фактичне значення	не виявлено
Кількість дріжджових клітин в 1 см ³	ІК 00032744-4246:206	не більше 2 · 10 ⁶	1,8 · 10 ³

«Провінційне світле», а саме кількість МАФАНМ, БГКП, патогенних мікроорганізмів, в т.ч. бактерії роду *Salmonella*, кількість дріжджових клітин, відповідають вимогам ДСТУ 3888:2015 [11] та ТІ 2907516508-034:2015 [10].

Наразі, питання активності радіонуклідів у харчових продуктах є актуальним, так як це основний шлях їх потрапляння до організму людини. Результати визначення активності радіонуклідів у пиві «Провінційне світле» подані в таблиці 4.

Таблиця 4

**Результати визначення активності радіонуклідів у пиві
«Провінційне світле»**

Назва показника	НД на метод випробувань	Значення показника	
		за НД	фактичне
Цезій ⁻¹³⁷ , Бк/кг	МВВ від 10.08.98 р.	не більше 20	9,49
Стронцій ⁻⁹⁰ , Бк/кг			5,7

Отже, дані таблиці 4 свідчать про низький рівень активності радіонуклідів у пиві «Провінційне світле», виробництва пивоварні ТОВ «Віват Провінція», що відповідає встановленим нормам.

Висновки. Детальне вивчення міні виробництва на пивоварні ТОВ «Віват Провінція» підтверджує доцільність подальшого розвитку крафтового виробництва, яке забезпечує постійно зростаючі вимоги споживачів до якості даної продукції і має свою автентичність та індивідуальність.

На основі результатів дослідження показників якості та безпечності крафтового пива виготовленого на пивоварні ТОВ «Віват Провінція» встановлено відповідність органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічної показників та показників безпечності пива «Провінційне світле». Результати визначення активності радіонуклідів у досліджуваному пиві підтверджують їх низький рівень активності, що відповідає встановленим нормативним вимогам.

Отже, результати проведених досліджень показників якості та безпечності пива «Провінційне світле» свідчать про високий рівень культури виробництва та дієвість впроваджені системи НАССР в ТОВ «Віват Провінція».

Перспективами подальших досліджень є визначення показників якості та безпечності крафтового пива виготовленого в пивоварні ТОВ «Віват Провінція», що рекомендовано для різноманітного споживання, зокрема, з морозивом та десертами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Durán-Sánchez A., Rama D. R., García J. Á., Oliveira C. Analysis of Worldwide Research on Craft Beer. *SAGE Open*. 2022. Vol. 12. P. 1–14. DOI: 10.1177/21582440221108154

2. Кобилух О., Гірна О. Сучасні тренди та перспективи розвитку ринку пива в Україні. *Академічні візії*, 2023. (24). вилучено із <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/672>

3. Зенкін А. С., Салата С. В. Оцінка якості і безпечності слабоалкогольних й безалкогольних напоїв вітчизняного виробництва. *Herald of Khmelnytskyi national university. Технічні науки*. Issue 6, 2019 (279). С. 222–226.

4. Пенкіна Н. М., Татар Л. В., Соколова Є. Б., Скирда О. Є. Кваліметрична оцінка пива «Смарагд». *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2022. Том 33 (72) № 5. С. 280–294. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.5/43>

5. Пенкіна Н. М., Татар Л. В., Соколова Є. Б. Формування органолептичних властивостей пива з додаванням хвойного екстракту. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2023. № 34, С. 1–8. URL : <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/1365/1286>
6. Bamforth C. W. Nutritional aspects of beer – A review. *Nutr. Res.* 2002. 22. P. 227–237. DOI: 10.1016/S0271- 5317(01)00360-8
7. Călina C., Epuran A., Kerezi A. D., Coldea T. Beer Safety: New Challenges and Future Trends within Craft and Large-Scale Production. *Foods.* 2022. 11(17):2693. DOI:10.3390/foods11172693
8. Пивоварня ТОВ «Віват Провінція». URL : <http://www.provincia.pl.ua/ua/article/a-6.html>. (дата звернення 09.04.2025 р.).
9. Коваль О. Особливості технологій крафтового пива в Україні. *Європейська наука*, 2024. 2. 9–27. URL : <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-29-00-002>
10. ТІ 2907516508-034:2015 Технологічна інструкція на виробництво пива світлого «Провінційне світле» нефільтрованого неосвітленого непастеризованого з масовою часткою сухих речовин у початковому суслі 12,5 %. [Чинна від 2015-10-29]. Полтава. 2015. 7с.
11. ДСТУ 3888:2015. Пиво. Загальні технічні вимоги. URL : <https://salo.li/adf9494>. (дата звернення 09.04.2025 р.).
12. ДСТУ 7103:2020 Пиво. Методи визначення органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання. URL : <https://salo.li/b2EdeD2> (дата звернення 09.04.2025 р.).

REFERENCES:

1. Durán-Sánchez A., Rama D. R., García J. Á., Oliveira C. Analysis of Worldwide Research on Craft Beer. *SAGE Open.* 2022. Vol. 12. P. 1–14. DOI:10.1177/21582440221108154
2. Kobylyukh O., Hirna O. (2023) Suchasni trendy ta perspektyvy rozvytku rynku pyva v Ukraini [Current trends and prospects for the development of the beer market in Ukraine]. *Akademichni vizyiv – Academic Visions*, vol. 24. Available at: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/672>. (in Ukrainian).
3. Zenkin A. S., Salata S. V. (2019) Otsinka yakosti i bezpechnosti slaboalkohol'nykh y bezalkohol'nykh napoyiv vitchyznyanoho vyrobnytstva [Assessment of the quality and safety of low-alcohol and non-alcoholic beverages of domestic production]. *Herald of Khmelnytskyi national university. Tekhnichni nauky – Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences*, vol. 6 (279). pp. 222–226. (in Ukrainian).
4. Penkina N. M., Tatar L. V., Sokolova Ye. B., Skyrda O. Ye. (2022) Kvalimetrychna otsinka pyva “Smaragd”. [Qualimetric assessment of beer “Smaragd”]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernads'koho Seriya: Tekhnichni nauky – Scientific notes of the V.I. Vernadsky TNU. Series: Technical Sciences*, vol. 33 (72) № 5. pp. 280–294. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.5/43/> (in Ukrainian).
5. Penkina N. M., Tatar L. V., Sokolova Ye. B. (2023) Formuvannya orhanoleptychnykh vlastyvostey pyva z dodavannyam khvoynoho ekstraktu [Formation of organoleptic properties of beer with the addition of coniferous extract]. *Visnyk L'viv'skoho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky – Bulletin of the Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences*, vol. 34, pp. 1–8. Available at: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/1365/1286> (in Ukrainian).
6. Bamforth C.W. Nutritional aspects of beer – A review. *Nutr. Res.* 2002. 22. P. 227–237. DOI: 10.1016/S0271- 5317(01)00360-8
7. Călina C., Epuran A., Kerezi A. D., Coldea T. Beer Safety: New Challenges and Future Trends within Craft and Large-Scale Production. *Foods.* 2022. 11(17):2693. DOI:10.3390/foods11172693

8. Pyvovarnya TOV “Vivat Provintsiya” – Brewery LLC “Vivat Province”. Available at: <http://www.provincia.pl.ua/ua/article/a-6.html>. (accessed April 09, 2025). (in Ukrainian)
9. Koval' O. (2024) Osoblyvosti tekhnolohiy kraftovoho pyva v Ukrayini [Peculiarities of craft beer technologies in Ukraine]. *Yevropeys'ka nauka – European Science*, vol. 2. Pp. 9–27. Available at: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-29-00-002>. (in Ukrainian).
10. TI 2907516508-034:2015 Tekhnolohichna instruktssiia na vyrobnytstvo pyva svitloho «Provintsiyne svitle» nefil'trovanoho neosvitlenoho nepasteryzovanoho z masovoiu chastkoiu sukhykh rehovyn u pochatkovomu susli 12,5 %. [Technological instructions for the production of light beer “Provintsiinye svitle” unfiltered, unclarified, unpasteurized with a mass fraction of dry substances in the initial wort of 12.5 %] [Chynna vid 2015-10-29]. Poltava. 2015. 7 s. (in Ukrainian)
11. DSTU 3888:2015. Pyvo. Zahal'ni tekhnichni vymohy [General technical requirements]. Available at: <https://salo.li/adf9494>. (accessed April 09, 2025). (in Ukrainian).
12. DSTU 7103:2020 Pyvo. Metody vyznachennya orhanoleptychnykh pokaznykiv, ob'yemu produktsiyi ta hermetychnosti zakuporyuvannya [Beer. Methods for determining organoleptic parameters, product volume and sealing tightness]. Available at: <https://salo.li/b2EdeD2>. (accessed April 09, 2025). (in Ukrainian).

Дата першого надходження рукопису до видання: 20.08.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 15.09.2025

Дата публікації: 30.10.2025