

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 663.4 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(32\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(32)09)

Марина БОЙКО к. т. н., асистент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій
E-mail: boiko80@ukr.net вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
ORCID: 0000-0002-7285-1360

КРАФТОВА ТЕХНОЛОГІЯ СВІТЛОГО ПИВА

Розроблено крафтову технологію світлого пива з додаванням подрібнених сухих шкірок апельсина. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники якості досліджуваних зразків пива та встановлено найоптимальніші з них.

Ключові слова: пиво світле, шкірка апельсина, крафтова технологія.

Бойко М. Крафтовая технология светлого пива. Разработана крафтовая технология светлого пива с добавлением сухой измельченной кожуры апельсина. Определены физико-химические и органолептические показатели качества исследуемых образцов пива и установлены самые оптимальные из них.

Ключевые слова: пиво светлое, кожура апельсина, крафтовая технология.

Постановка проблеми. Пиво є слабоалкогольним, ігристим, освіжним напоєм із характерним хмелевим ароматом і приємним гіркуватим смаком. Основною сировиною для його виробництва є ячмінний солод, хміль і вода. Для виробництва деяких сортів пива використовують несолоджені продукти (ячмінь, овес, рис, кукурудзу, пшеницю, цикорій, амарант та інші культури).

До складу пива входять більш ніж 400 сполук, які визначають його якість і харчову цінність для людини. Найціннішими в пиві є гіркі речовини хмелю, що надають йому своєрідної приємної гіркоти, сприяють біологічній стійкості. Окремі види пива можна розглядати як функціональний продукт. У пиві наявні природні антиоксиданти, фолієва кислота, органічні кислоти, бетаїн, фенольні сполуки. На відміну від інших алкогольних напоїв воно характеризується високим вмістом калію (500–600 мг/дм³) та відносно низьким – натрію (30–32 мг/дм³). Харчова цінність пива залежить від його екстрактивності й хімічного складу, %:

вода – 91–93, вуглеводи – 1.5–4.5, етиловий спирт – 3.5–4.5, азотовмісні речовини – 0.2–0.65. Фізіологічна цінність цього продукту для людини досить вагома, оскільки при помірному споживанні пиво краще за інші напої втамовує спрагу, викликає апетит та стимулює травлення; забезпечує діуретичний ефект; має заспокійливу і снотворну дію; в ньому містяться цінні вітаміни групи В (тіамін та рибофлавін) і багато вітаміну РР (нікотинової кислоти) [1].

Наразі в Україні поширюються крафтові технології в різних галузях господарства, оскільки, з одного боку, бізнес-клімат в країні сприяє впровадженню інновацій, патентних і наукових пошуків, а з іншого – існують сучасні тренди на використання лише натуральних інгредієнтів.

Останнім часом натуральну лікарську пряно-ароматичну сировину витіснили синтетичні добавки, які є шкідливими та можуть накопичуватися в організмі людини у вигляді різних алергенів [2].

Пивоварна галузь не лише робить внесок у національний економічний добробут, але й забезпечує створення нових робочих місць. Галузь налічує понад 21 тис. робочих місць виробництва та надає можливість роботи майже 200 тис. працівників галузей-суміжників: сільського господарства, транспорту, торгівлі, машинобудування тощо. Вітчизняне пивоварне виробництво розвивається переважно завдяки великим та середнім підприємствам. Нині у країні налічується не більш ніж 50 заводів, що безпосередньо займаються виробництвом пива [3].

В Україні активно розвиваються міні-пивоварні, які налаштовані на розробку та впровадження ексклюзивних технологій і рецептів з використанням натуральної рослинної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні в технології пивоваріння введення натуральних екстрактів або висушеної плодово-ягідної сировини на різних технологічних стадіях приготування пива дає змогу не тільки покращити його здатність протистояти утворенню помутнінь під час зберігання, а й розширити асортимент через створення продукту з новими органолептичними властивостями [4].

Проведені на кафедрі біотехнології продуктів бродіння та виноробства Національного університету харчових технологій дослідження параметрів якості пива з використанням пряно-ароматичної сировини свідчать про позитивний вплив сумішей імбиру та гвоздики, а також імбиру, гвоздики та коріандру [5].

Протягом останніх років зросла актуальність створення алкогольних напоїв з використанням лікарських настоїв ефіроолійних рослин: меліси лимонної, лаванди, м'яти, шавлії, котячої м'яти та ін. Цікавою та перспективною рослиною, що вирощується на території України, є волоський горіх, який у своєму складі містить усі необхідні речовини, що сприяють стабільності пива. УкрНДІ харчової промисловості розроблені антиоксиданти з рослинної сировини (ТУ У 18.483–98) з метою використання для захисту від окиснення різних харчових продуктів [6].

Застосування імбиру як нетрадиційної сировини для виробництва пива, безалкогольних та слабоалкогольних напоїв у харчових технологіях багатьох країн, зокрема США та країн Європейського союзу, має велике значення для збагачення організму людини біологічно активними речовинами. Пиво на ринку України займає вагомую частку в сегменті алкогольних напоїв як таких. Проте зважаючи на несприятливу соціально-економічну ситуацію, що склалася в нашій країні останніми роками, великі підприємства галузі постали перед скороченням виробництва [6]. На противагу їм крафтові пивоварні та промислові пивзаводи меншої потужності не втрачають свого споживача саме завдяки впровадженню у виробництво нового асортименту продукції. Використання нетрадиційної сировини в процесі виготовлення пива дає змогу не тільки розширити асортимент, а й збагатити напій біологічно активними речовинами, макро- та мікроелементами.

Мета роботи – технологія крафтового світлого пива з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – світле пиво з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина.

Лабораторні дослідження проведено на кафедрі експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій. Зразки пивного сусла готували за затвердженим патентом автора [7] до початкової концентрації сухих речовин 11 %, дріжджі вносили з розрахунку їхньої початкової концентрації 0.7 млн у 1 см³ сусла. Останнє зброджували чистою культурою дріжджів раси *Saccharomyces cerevisiae P-96* при температурі 13–14 °С протягом 7 діб. Як контроль використовували чисто солодове сусло. При доброджуванні додатково вносили сухі подрібнені шкірки апельсина з розміром частинок $d = 0.1 - 1.5$ мм у кількості 5–20 г на 100 см³ пива, які попередньо висушували при температурі 80 °С до постійної маси в сушильній шафі. Після приготування пиво фільтрували.

Дослідження проведено за такими варіантами:

зразок 1 (контроль) – світле пиво із ячмінного солоду;

зразок 2 – 95 % пива із ячмінного солоду + 5 % сухих подрібнених шкірок апельсина (95 + 5 СПША);

зразок 3 – 90 % + 10 % відповідно (90 + 10 СПША);

зразок 4 – 85 + 15 СПША;

зразок 5 – 80 + 20 СПША.

Якість зразків пива оцінено дегустаційною комісією у складі п'яти фахівців за ДСТУ 3888:2015 [8].

Кислотність пива визначено за ДСТУ 4852–2007 [9], колір – за ДСТУ 4851–2007 [10]. Вміст вітаміну С встановлено за методом Тільманса [11].

Результати дослідження. Результати органолептичної оцінки світлого пива з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина представлені у *табл. 1*.

Таблиця 1

Органолептична оцінка пива досліджуваних зразків

Досліджуваний зразок	Органолептична оцінка пива		
	зовнішній вигляд	аромат	смак
За ДСТУ 3888:2015	Прозора піниста рідина, без осаду та сторонніх включень	Чистий, зброджений, солодовий, хмельовий, без сторонніх запахів	Чистий, зброджений, солодовий, з хмельовою гіркотою, що відповідає світлому сорту пива, без сторонніх присмаків
Зразок 1 (контроль)	Такі самі		
Зразок 2 (95 + 5 СПША)	Такий самий	Легкий цитрусовий аромат	З легким цитрусовим посмаком
Зразок 3 (90 + 10 СПША)	Такий самий	Досить виражений цитрусовий аромат	Досить виражений приємний цитрусовий смак
Зразок 4 (85 + 15 СПША)	Такий самий	Помітно виражений цитрусовий аромат	Помітно виражений приємний цитрусовий смак
Зразок 5 (80 + 20 СПША)	Такий самий	Сильно виражений цитрусовий аромат	Цитрусовий смак сильно виражений, посмак з гіркотою

Виходячи з отриманих характеристик органолептичних показників встановлено, що додавання 10 і 15 % сухих подрібнених шкірок апельсина позитивно впливає на якість напою. Пиво набуває досить виражених цитрусових смаку й аромату, що сприймається дегустаторами як поліпшення смако-ароматичних властивостей напою.

У *табл. 2* наведено результати фізико-хімічних показників світлого пива з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина.

Усі досліджувані зразки за значенням кислотності відповідали нормам стандарту, хоча зразок № 5 і мав граничне значення ($2.8 \text{ см}^3 \text{ 1 моль/дм}^3$ розчину гідроксиду натрію на 100 см^3 пива).

Щодо показника "колір", то пиво варіантів № 2, 3 і 4 вкладалося в норми стандарту, а зразок № 5 дещо перевищував його.

Однак за проведеною органолептичною оцінкою досліджуваних зразків пива додавання 20 % сухих шкірок апельсина негативно відбивається на смаку й ароматі напою. Саме тому оптимальними варіантами світлого пива з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина є 3 і 4 із 10 і 15 % добавки відповідно.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості пива

Зразок пива	Сухі подрібнені шкірки апельсина		Кислотність, см^3 , 1 моль/ дм^3 розчину NaOH на 100 см^3 пива	Колір, см^3 , 0.1 моль/ дм^3 розчину йоду на 100 см^3 води	Вміст вітаміну С, мг/100 г
	г/100 см^3	d, мм			
За ДСТУ 3888:2015	–	–	1.2–2.8	0.2–1.8	Не нормується
Зразок 1 (контроль)	–	–	1.7	0.9	Не виявлено
Зразок 2 (95 + 5 СПША)	5	0.56	1.3	0.85	0.25
Зразок 3 (90 + 10 СПША)	10	0.1	1.3	0.4	0.28
Зразок 4 (85 + 15 СПША)	15	1.0	1.7	1.8	0.33
Зразок 5 (80 + 20 СПША)	20	1.5	2.8	1.9	0.36

Кількісне визначення вмісту вітаміну С у пиві досліджуваних варіантів показало, що С-вітамінність напою збільшується непропорційно залежно від відсотка добавлених сухих подрібнених шкірок апельсина. При додаванні 5 % сухих шкірок вміст аскорбінової кислоти утримується на рівні 0.25 мг/100 г. При подальшому збільшенні добавки вдвічі вміст вітаміну С підвищується лише на 12 %. У решти варіантів С-вітамінність пива збільшується при додаванні кожних 5 % сухих подрібнених шкірок на 17.8 і 10.9 %. Взагалі, такий вміст вітаміну С у пиві абсолютно незначущий, оскільки, як відомо, фізіологічна середньодобова норма його коливається від 70 до 100 мг/100 г.

Висновки. Встановлено, що додавання сухих подрібнених шкірок апельсина при виготовленні світлого пива поліпшує смако-ароматичні властивості напою, надає йому нових оригінальних барв смаку й аромату. Доведено, що найкращі варіанти пива – це зразки з додаванням 10 і 15 % сухих подрібнених шкірок апельсина під час доброджування.

Перспективою подальших досліджень є визначення економічної доцільності крафтової технології світлого пива з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина, шляхи виходу нового товару на ринок та розроблення технічних умов на новий харчовий продукт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучинская А. М. Наукові засади вибору рослинної сировини для підвищення харчової цінності пива. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки*. 2013. № 3. С. 264-273. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn_2013_3_41.
2. Татар Л. В. Формування якості пива з додаванням нетрадиційної рослинної сировини: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.05. Харків, 2019. 20 с.
3. Лібусь Т. Основні тенденції розвитку ринку вітчизняного пивоваріння. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції. У 2 т. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 23-24 квіт. 2015 р.), 2015. Т. 2. С. 8-9.
4. Ермолаева Г. А. Справочник работника лабораторий пивоваренного предприятия. СПб.: Профессия, 2004. 356 с.
5. Стабилизирующая технологическая добавка будущего: Галлотанины. Материалы конференции VLB в Москве "Коллоидная стабильность сейчас", (Москва, ноябрь 2012 г.). М., 2012. 28 с.
6. Данилова Л. А. та ін. Вплив добавок антиоксидантів з рослинної сировини на процеси коагуляції білків при кип'ятінні сусла. Тези доп. 21 Міжнар. наук.-практ. конф. "Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я" (MicroCAD-2013), (29-31 травня 2013 р.); за ред. Л. Л. Товалжанського. Харків: НТУ "ХПІ", 2013. С. 294.
7. Пат. 134313 Україна, МПК А23L 29/206 (2016.01), С12С5/00 (2016.01). Спосіб виготовлення світлого пивного сусла з додаванням сухих подрібнених шкірок апельсина, № u 201812380; заявл. 13.12.18; опубл. 10.05.19, Бюл. № 9.
8. ДСТУ 3888:2015. Пиво. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 21 с.
9. ДСТУ 4852–2007. Пиво. Методи визначення кислотності. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 6 с.
10. ДСТУ 4851–2007. Пиво Методи визначення кольору. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
11. Савіна Ю. С. Кількісне та якісне визначення аскорбінової кислоти. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/9312/1/NRMSE2017_V1_P588-589.pdf.

Стаття надійшла до редакції 16.09.2019.

Boiko M. Craft technology of light beer.

Background. For today, craft brewing technologies in the brewing industry are spreading in Ukraine, mini-breweries are actively developing, which are set up to develop and implement exclusive technologies and recipes using natural vegetable raw materials.

The aim of the work is light craft beer technology with the addition of dry ground orange peel.

Materials and methods. The object of the study is a light beer with the addition of dry ground orange peel.

Samples of beer wort were prepared according to the approved patent of the author to an initial dry matter concentration of 11 %. The wort was fermented with pure yeast culture of *Saccharomyces cerevisiae* P-96 at 13–14 °C for 7 days. Pure malt wort was used as a control. During the fermentation, extra powdered orange peels with a particle size of $d = 0.1\text{--}1.5$ mm in the amount of 5–20 g per 100 cm³ of beer were added, which were pre-dried at 80 °C to constant weight in the oven. After preparation, the beer was filtered.

The quality of beer samples was investigated according to DSTU 3888: 2015.

Results. From the obtained characteristics of organoleptic indicators it was revealed that the addition of 10 and 15 % of dry ground orange peels have a positive effect on the quality of the drink. Beer acquires enough expressed citrus taste and aroma.

The results of the physico-chemical parameters prove that all the samples tested in terms of acidity were in compliance with the standard, the color of the beer is according to variants No. 2, 3 and 4 (with the addition of 5, 10 and 15 % of dry ground orange peels).

The content of vitamin C in the tested beer samples is absolutely insignificant (0.25–0.36 mg/100 g) because as it is known that the physiological average daily rate for a person ranges from 70 to 100 mg/100 g.

Conclusion. It is established that the addition of dry ground orange peels in the manufacture of light beer improves the taste and aromatic properties of the drink, gives it new original colors of taste and aroma. It is proved that the best variants of beer were the samples with the addition of 10 and 15 % of dry ground orange peels during the fermentation.

Keywords: beer, orange peels, craft technology.

REFERENCES

1. Kuchynskaja, A. M. (2013). Naukovi zasady vyboru roslynnoi' syrovyny dlja pidvyshhennja harchovoi' cinnosti pyva [Scientific principles of selection of vegetable raw materials for increasing the nutritional value of beer]. *Visnyk Chernigivs'kogo derzhavnogo tehnologichnogo universytetu. Serija: Tehnichni nauky – Bulletin of Chernihiv State Technological University. Series: Technical Sciences*, 3, 264-273. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn_2013_3_41 [in Ukrainian].
2. Tatar, L. V. (2019). Formuvannja jakosti pyva z dodavannjam netradycijnoi' roslynnoi' syrovyny [Formation of beer quality with the addition of non-traditional vegetable raw materials]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Harkiv [in Ukrainian].
3. Libus', T. (2015). Osnovni tendencii' rozvytku rynku vitchyznjanogo pyvovarinnja [The main trends in the development of the domestic brewing market]. Proceedings of the VIII All-Ukrainian scientific and technical conference. Ternopil': Ternopil's'kyj nacional'nyj tehnicnyj universytet imeni I. Puljuja. (Vol. 2), (pp. 8-9) [in Ukrainian].
4. Ermolaeva, G. A. (2004). Spravochnik rabotnika laboratorij pivovarenного predprijatija [The employee handbook of Brewery laboratories]. Saint Petersburg: Professija [in Russian].
5. Stabilizirujushhaja tehnologicheskaja dobavka budushhogo: Gallotaniny [The stabilizing technology supplement of the future: Gallotannins]. (2012). Proceedings of VLB Moscow Conference "Colloidal stability now". Moscow [in Russian].

6. Danilova, L. A. et al. (2013). Vpliv dobavok antioksidantiv z roslinnoi sirovini na procesi koaguljacii bilkiv pri kipjatinni susla [The influence of additives of antioxidants from vegetable raw materials on the processes of protein coagulation in boiling wort]. Proceedings from: *21 Mizhnarodna naukovo-praktychna Konferentsiia "Informacijni tehnologii": nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja" (MicroCAD-2013) – 21 International scientific and practical Conference on "Information technologies: science, technics, technology, education, health" (MicroCAD-2013)*. (pp. 294). Harkiv: NTU "HPI" [in Ukrainian].
7. Sposib vygotovlennja svitlogo pyvnogo susla z dodavannjam suhyh podribnenyh shkirok apel'syna (2019). [A method of making a light beer wort with the addition of dry ground orange peels]. Patent UA, № u 201812380 [in Ukrainian].
8. Pyvo. Zagal'ni tehnicni umovy [Beer. General specifications]. (2015). *DSTU 3888:2015*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
9. Pyvo. Metody vyznachennja kyslotnosti [Beer. Methods for determining acidity]. (2007). *DSTU 4852–2007*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
10. Pyvo. Metody vyznachennja kol'oru [Beer Methods for determining color]. (2007). *DSTU 4851–2007*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
11. Cavina, Ju. S. Kil'kisne ta jakisne vyznachennja askorbinovoi' kysloty [Quantitative and qualitative determination of ascorbic acid]. Retrieved from https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/9312/1/NRMSE2017_V1_P588-589.pdf [in Ukrainian].