

УДК 663.41.051:543.92

Пенкіна Н. М.,

penkina natali77@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0125-4275

к.т.н., доц., доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи, Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Татар Л. В.,

tornago1972@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3432-2142, Researcher ID HGB-1089-2022,

к.т.н., старший викладач кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи, Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Соколова Є. Б.,

evgenia-sokolova@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-6246-6012,

к.т.н., доц., доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи, Державний біотехнологічний університет, м. Харків

ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИВА З ДОДАВАННЯМ ХВОЙНОГО ЕКСТРАКТУ

Анотація. У статті досліджено формування смаку і аромату пива з додаванням хвойного екстракту методом профілю флейвора, визначено загальний вміст речовин, що зумовлюють аромат напою. Метою статті є теоретичне та експериментальне виявлення закономірностей впливу натуральних рослинних компонентів із хвої сосни на формування смаку і аромату крафтового пива. Науково обґрунтовано доцільність використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві напою. Як додаткову сировину для виробництва пива обрано хвою, яка за хімічним складом та властивостями наближена до шишок хмелю. Обґрунтовано часткову заміну основного і найдорожчого компоненту – шишок хмелю на хвою сосни звичайної у рецептурі пива. Методом експертної оцінки визначено раціональне співвідношення хмелю та хвої сосни у вигляді екстракту у перерахунку на сублімаційну сировину. Встановлено, що пиво виготовлене за класичним рецептом та розроблене пиво «Смарагд» мають однакові показники хмелевої гіркоти, що підтверджує доцільність і правильний вибір сировини для заміни хмелю та збереження смакових характеристик напою. Дріжджовий смак має помірну інтенсивність у всіх зразках пива, що свідчить про те, що додавання хвойного екстракту не змінює повноти смаку напоїв. Хвойний тон відчувався останнім: ледь розпізнавався в напої із заміною 10% хмелю та був сильно інтенсивним – із заміною хмелю 25%. Виявлено, що смакові відчуття терпкості збільшуються за рахунок високого вмісту поліфенольних (дубильних) речовин хвойного екстракту. Зі збільшення кількості додаткової рослинної сировини до 25% з'являється слабкий деревний присмак, обумовлений вмістом у хвойному екстракті терпенів, які формують специфічний смак. Дослідженнями встановлено, що гармонійними та збалансованими є зразки, що передбачають заміну хмелю в кількості 15% та 20%. Загальне враження від цих напоїв оцінено на три, залишковий присмак – тонкий або відчутний хвойний, який швидко зникає. Установлено, що пиво «Смарагд» містить біологічний комплекс, який складається з ароматичних речовин (за числом аромату) в кількості 3361 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/100$ мл., а пиво виготовлене за класичною технологією 2170 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/100$ мл. Отримані результати показують, що ароматоутворювальні речовини хвої сосни позитивно впливають на загальний смак і аромат напою, оскільки органолептичні показники пива є основними під час дегустаційної оцінки його якості.

Створення нового сорту пива «Смарагд», збагаченого біологічно-активними речовинами за рахунок уведення додаткового інгредієнту у вигляді хвойного екстракту, дозволить розширити асортимент напоїв відповідної галузі високого рівня якості з оригінальними органолептичними показниками.

Ключові слова: крафтове пиво, залишковий присмак, хвойний екстракт, метод флейвора, число аромату.

Penkina N.

penkinanatali77@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0125-4275>

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Trade, hotel and restaurant and customs affairs,

State Biotechnological University, Kharkiv

Tatar L.,

tornago1972@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3432-2142>,

Researcher ID HGB-1089-2022,

Ph.D., Senior teacher of the Department of Trade, hotel and restaurant and customs affairs,

State Biotechnological University, Kharkiv

Sokolova Ye.,

evgenia-sokolova@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6246-6012>,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Trade, hotel and restaurant and customs affairs,

State Biotechnological University, Kharkiv

FORMATION OF ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF BEER WITH THE ADDITION OF CONIFEROUS EXTRACT

Abstract. *The article investigates the formation of the taste and aroma of beer with the addition of pine needle extract using the flavour profile method, determines the total content of substances that determine the aroma of the drink. The aim of the article is to theoretically and experimentally identify the regularities of the influence of natural plant components from pine needles on the formation of taste and aroma of craft beer. The expediency of using non-traditional plant materials in the production of the beverage is scientifically substantiated. As an additional raw material for the production of beer, pine needles were chosen, which are close to hop cones in chemical composition and properties. The article substantiates the partial replacement of the main and most expensive component - hop cones - with pine needles in the beer recipe. The rational ratio of hops and pine needles in the form of an extract in terms of freeze-dried raw materials was determined by the method of expert evaluation. It was found that the beer made according to the classical recipe and the developed beer "Emerald" have the same indicators of hop bitterness, which confirms the feasibility and correct choice of raw materials for replacing hops and preserving the taste characteristics of the drink. The yeast flavour was moderately intense in all beer samples, indicating that the addition of coniferous extract did not change the fullness of the flavour of the beverages. The coniferous tone was the last to be felt: it was barely recognisable in the drink with 10% hop replacement and was very intense with 25% hop replacement. It was found that the taste sensation of astringency increases due to the high content of polyphenolic (tannins) substances in the coniferous extract. With an increase in the amount of additional plant material to 25%, a faint woody flavour appears due to the content of terpenes in the coniferous extract, which form a specific taste. The research has shown that the most harmonious and balanced samples are those with 15% and 20% hop replacement. The overall impression of these beverages was rated as three, with a subtle or perceptible piney aftertaste that quickly disappears. It was found that the beer "Emerald" contains a biological complex consisting of aromatic substances (by the number of aromas) in the amount of 3361 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/100$ ml, and the beer was produced using the classical technology 2170 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/100$ ml. The results obtained show that the aroma-forming substances of pine needles have a positive effect on the overall taste and aroma of the drink, since the organoleptic characteristics of beer are the main ones in the tasting assessment of its quality.*

The creation of the new «Emerald» beer, enriched with biologically active substances by introducing an additional ingredient in the form of pine extract, will expand the range of drinks in the relevant industry with a high level of quality and original organoleptic characteristics.

Key words: craft beer, residual aftertaste, coniferous extract, flavor method, aroma number.

JEL Classification: L15, L23

DOI 10.32782/2522-1221-2023-34-04

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні розвиваються міні-пивоварні, орієнтовані на виробництво крафтового пива, що передбачає використання лише натуральних інгредієнтів. Останнім часом натуральну лікарську пряно-ароматичну сировину витіснили синтетичні добавки, які є шкідливими та можуть накопичуватись в організмі людини у вигляді різних алергенів.

Пиво – перспективний продукт для збагачення біологічно-активними добавками (БАР), оскільки воно належить до напоїв масового споживання. Створення нових авторських сортів з оригінальними органолептичними властивостями спонукає пивоварів до пошуку нових джерел для розширення асортименту пива [1]. Застосування додаткових натуральних інгредієнтів для виробництва пива дозволить покращити його органолептичні властивості та збагатити готовий продукт БАР.

Особливий інтерес викликає хвоя сосни, яка за хімічним складом і властивостями наближена до відповідних показників шишок хмелю – основної сировини для пивоваріння. Оскільки, на формування смаку і аромату пива впливають органічні та неорганічні сполуки, які утворюються під час бродіння [2], необхідно звернути увагу на додаткові інгредієнти, додавання яких впливає на смакові властивості готового напою.

З огляду на це, використання нетрадиційної рослинної сировини (хвої сосни у вигляді екстракту) та виявлення впливу натуральних рослинних компонентів додаткового інгредієнту на формування смаку і аромату крафтового нефільтрованого пива є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом в Україні й багатьох інших країнах особливою популярністю користується нефільтроване крафтове пиво. Воно відрізняється від традиційного пива особливою технологією, інноваційними рецептурами, що включають різні нетрадиційні натуральні рослинні компоненти.

Хміль є незамінною сировиною в пивоварінні, оскільки надає пиву специфічного аромату, сприяє піностійкості та стійкості під час зберігання [3]. Але цей компонент є й найдорожчим у виробництві пива. Вчені розглядають використання додаткових інгредієнтів та заміну хмелю на рослинну сировину, яка має високий вміст БАР і надасть готовому напою певних функціональних властивостей [1]. Хімічний склад хвої сосни найбільш наближений до складу шишок хмелю (поліфенольні (дубильні) речовини, низькомолекулярні фенольні сполуки, гіркі речовини, смоли, ефірну олію тощо) [4]. Вона є джерелом природ-

них антиоксидантів, має високу харчову та біологічну цінність [5; 6], отже, може бути використана як альтернатива хмелю [7].

Проведені аналітичні дослідження показали, що нові підходи до оцінки органолептичних та токсикологічних характеристик основних продуктів бродіння пива дають можливість виявити речовини, які формують еталон допустимої токсичності та смакоароматичний букет напою. Органічні та неорганічні сполуки, які утворюються під час бродіння та доброджування впливають на формування органолептичних показників пива [1, 8].

Протягом останніх років в індустрії світового пивоваріння успішно користуються розробленою Європейською Пивоварною Конвенцією (ЕВС) за сприяння Американського товариства хіміків пивоваріння (ASBC) системою термінів і стандартним описом найважливіших смаків і ароматів пива, прийнятих і зрозумілих на міжнародному рівні [1].

Дегустаційне оцінювання пива є досить суб'єктивним, оскільки не може повною мірою охарактеризувати вплив якісного складу та кількісного вмісту компонентів аромату використаної сировини. Отже, необхідно звернути увагу на визначення загальної кількості речовин, які формують смак і аромат готового продукту.

Постановка завдання. Метою роботи є теоретичне та експериментальне виявлення закономірностей впливу натуральних рослинних компонентів із хвої сосни на формування смаку і аромату крафтового пива.

Об'єктом дослідження є пиво світле, виготовлене за класичною технологією; розроблене пиво світле «Смарагд» з додаванням хвойного екстракту. Як основа для виробництва нового напою з додаванням екстракту хвої була використана класична технологія приготування світлого пива. Використовували гранули ароматичного хмелю (сорт Hallertau Hersbrucker), які надають пиву насиченого аромату, норма гірких речовин $G_c=0,4-0,7$ г/дал сусла; солод пивоварний ячмінний світлий сорту Malteurop Pilsen; дріжджі пивні низового бродіння Saftbrew T-58, 2–3-ї генерації пивоварні ТОВ «ОЛНА» (м. Харків). Більш детально з технологією отримання водного хвойного екстракту та розробленого пива з його додаванням можна ознайомитись у науковій роботі [8].

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою формування якісних показників крафтового пива необхідно науково обґрунтувати

та сформувати споживні властивості готового продукту з використанням хвойного екстракту і шишок хмелю та методом експертної оцінки визначити їх раціональні дози в рецептурі напою.

Ураховуючи досвід роботи підприємства ТОВ «ОЛНА» найбільшою популярністю, особливо серед молоді, користується світле пиво з масовою часткою спирту 3,0 об. %.

Під час розробки рецептурного складу алкогольних напоїв особливе значення має гранично допустима концентрація лікарської рослинної сировини [9; 10]. Кількість пива, що одноразово споживається людиною, коливається залежно від індивідуальної чутливості, фізичної активності, раціону харчування, статі та ін. У співпраці зі співробітниками Національного фармацевтичного університету (м. Харків) з огляду на досвід вивчення фітоекстрактів [10] було розраховано раціональний діапазон кількості введення хвої до рецептури пива за умови збереження її профілактичної дії та враховуючи максимально можливе одноразове споживання напою. Раціональний інтервал кількості хвої визначено у межах 0,02–0,05 кг на 1 дал пива.

Водночас у рецептурі пива передбачили економію гранул хмелю та їх часткову заміну на хвойний екстракт у межах 10–25% за масою в перерахунок на сублимаційну сировину (табл. 1).

Верхня межа обумовлена визначеною раціональною кількістю хвої, що можна максимально використати в рецептурі, а нижня – його органолептичними показниками. Пиво з внесенням додаткової сировини менше 10% не має ознак хвойного смаку й аромату.

Оскільки оригінальний смак під час вибору пива за результатами маркетингового дослідження перебуває на першому місці, його відповідність вимогам споживачів є визначальним чинником конкурентоспроможності продукції. Об'єктивну оцінку сенсорних показників розро-

бленого пива проведено з використанням описового експертного методу профільного аналізу відповідно [11].

Метод флейвора (Flavor Profil) – це комбінований ефект від смакових властивостей, ароматичного сприйняття та відчуттів дотику в порожнині рота. Він базується на двох етапах: побудові органолептичного профілю ароматизованого напою та оцінюванні кожного інгредієнта рецептури за шкалою бажаності та інтенсивності відчуття, щоб була можливість описати флейвор продукту [12; 13].

Дегустацію проведено комісією у складі шести фахівців – виробників пива підприємства ТОВ «ОЛНА». Для оцінювання ступеня інтенсивності характеристики випробовувачі використовували попередньо складений список термінів та створену таку шкалу бажаності й інтенсивності відчуття: 0 = відсутність; 1 = тільки розпізнавання або поріг; 2 = слабка інтенсивність; 3 = помірна; 4 = сильна; 5 = дуже сильна. При цьому оцінювали дескриптори смаку, які є важливими для споживачів і входять у комплексний профіль флейвору гіпотетичного еталона: солодовий, хвойний, дріжджовий, хмелева гіркота, терпкий, деревний.

Загальне враження є загальною оцінкою продукту, що враховує адекватність характеристик, які сприймаються, їхню інтенсивність, фоновий флейвор, який ідентифікується, і змішування флейворів. Загальну оцінку виставляли за трибальною шкалою: 3 – гарне враження; 2 – середнє враження; 1 – погане враження.

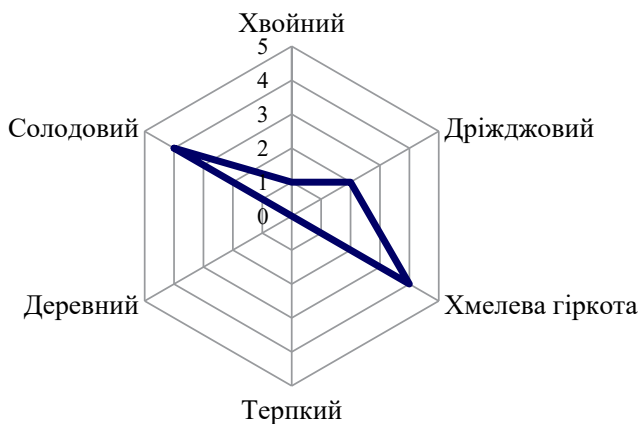
За результатами побудовано кругові схеми-спектри флейвору розроблених зразків пива з додаванням хвойного екстракту із заміною хмелю (рис. 1–4).

Аналізуючи проведені дослідження, встановлено, що напої мають однакові показники хмелевої гіркоти, що підтверджує доцільність і правильний вибір сировини для заміни хмелю

Таблиця 1

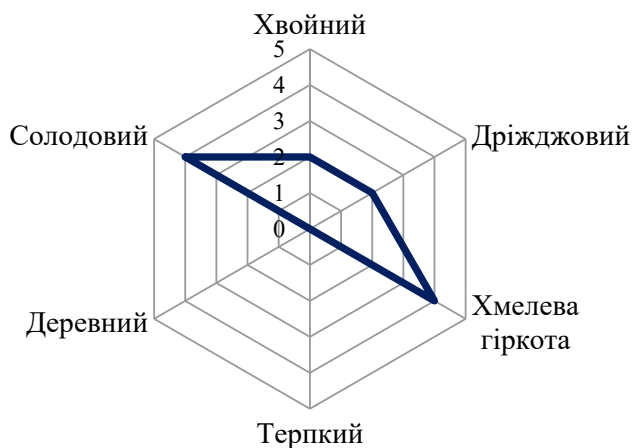
Витрати сировини на 1 дал пива

Назва сировини	Пиво, виготовлене за класичною технологією	Пиво із заміною гранул хмелю на хвою, %			
		10	15	20	25
Солод пивоварний ячмінний світлий, кг	2,5	2,5			
Дріжджі низового бродіння, кг	0,075	0,075			
Гранули хмелю, кг	0,180	0,160	0,150	0,140	0,130
Водний екстракт хвої (з відповідною кількістю сухої сировини), л	-	0,190	0,270	0,350	0,430
Вода технологічна		Решта			



Залишковий присмак: ледь відчутний хвойний
Стійкість: швидко зникає
Загальне враження: 2

Рис. 1. Кругова схема спектра флейвору дослідного зразка пива з додаванням хвойного екстракту із заміною хмелю 10%



Залишковий присмак: відчутний хвойний
Стійкість: швидко зникає
Загальне враження: 3

Рис. 2. Кругова схема спектра флейвору дослідного зразка пива з додаванням хвойного екстракту із заміною хмелю 15%

та збереження смакових характеристик напою. Дріжджовий смак має помірну інтенсивність у всіх зразках пива, що свідчить про те, що додавання хвойного екстракту не змінює повноти смаку напоїв. Хвойний тон відчувався останнім: ледь розпізнавався в напої із заміною 10% хмелю та був сильно інтенсивним – із заміною хмелю 25%. Виявлено, що смакові відчуття терпкості збільшуються за рахунок високого вмісту поліфенольних (дубильних) речовин хвойного екстракту. Зі збільшенням кількості додаткової рослинної сировини до 25% з'являється слабкий

деревний присмак, обумовлений вмістом у хвойному екстракті терпенів, які формують специфічний смак.

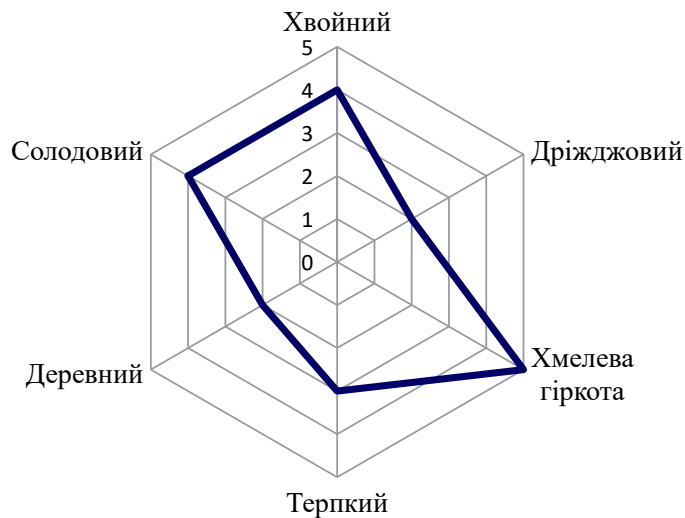
Дослідженнями встановлено, що гармонійними та збалансованими є зразки, що передбачають заміну хмелю в кількості 15% та 20%. Загальне враження від цих напоїв оцінено на три, залишковий присмак – тонкий або відчутний хвойний, який швидко зникає.

Вплив запаху певної речовини в загальному ароматі виражається числом аромату. Число аромату – це похідне від ділення масової концентра-



Залишковий присмак: тонкий хвойний
Стійкість: швидко зникає
Загальне враження: 3

Рис. 3. Кругова схема спектра флейвору дослідного зразка пива з додаванням хвойного екстракту із заміною хмелю 20%



Залишковий присмак: виражений хвойний
Стійкість: досить тривала
Загальне враження: 2

Рис. 4. Кругова схема спектра флейвору дослідного зразка пива з додаванням хвойного екстракту із заміною хмелю 25%

ції речовини на її порогову концентрацію. Для повної оцінки вираженості аромату пива «Смарагд» визначено загальний вміст речовин, що зумовлюють аромат напою. Це повною мірою характеризує вплив на готовий напій кількісного вмісту ароматоутворювальних речовин використаної сировини [14].

Визначення числа аромату проводили методом, заснованим на здатності хромової суміші окиснювати ефірні олії. За кількістю витраченого

біхромату калію обчислювали вміст ароматичних речовин у пиві (табл. 2).

Визначено, що пиво «Смарагд» має число аромату, яке в 1,5 рази перевищує даний показник пива виготовленого за класичним рецептом. Таким чином, доведено, що розроблене пиво містить більшу кількість речовин, які зумовлюють його аромат унаслідок додавання хвойного екстракту.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Науково обґрунтовано

Результати визначення числа аромату в пиві (n = 5, P ≥ 0,95)

Зразок пива	Кількість 0,1 М розчину Na ₂ S ₂ O ₃ , витраченого на титрування 5 мл хромової суміші, мл	Число аромату (мл Na ₂ S ₂ O ₃ /100 мл)
Виготовлене за класичним рецептом	9,4	2170
«Смарагд»	15,1	3361

доцільність використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві крафтового пива. Основними критеріями вибору сировини стали її вплив на формування споживних властивостей готового напою, фармакологічні властивості, економічна обґрунтованість, уміст БАР, можливість використання на виробництві. Як додаткову сировину для виробництва пива обрано хвою, яка за хімічним складом та властивостями наближена до шишок хмелю.

Методом експертної оцінки визначено раціональне співвідношення хмелю та хвої сосни у вигляді екстракту у перерахунку на сублимаційну сировину. Дослідженнями встановлено, що гармонійними та збалансованими є зразки, що передбачають заміну хмелю в кількості 15% та 20%.

Установлено, що розроблене пиво «Смарагд» містить біологічний комплекс, який складається з ароматичних речовин (за числом аромату) в кількості 3361 мл тіосульфату натрію в 100 мл. Отримані результати показують, що ароматоутворювальні речовини хвої сосни позитивно впливають на загальний смак і аромат напою, оскільки органолептичні показники пива є основними під час дегустаційної оцінки його якості.

Вище наведені данні вказують, що створення нового сорту пива «Смарагд», збагаченого БАР за рахунок уведення додаткового інгредієнту у вигляді хвойного екстракту, дозволить розширити асортимент напоїв високого рівня якості з оригінальними органолептичними показниками. Подальшим напрямком досліджень є пошук нетрадиційної натуральної рослинної сировини для виробництва крафтового пива, що дозволить покращити оригінальні смакові властивості, підвищити антиоксидантні властивості та подовжити термін зберігання готового напою.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Романова З.М., Романов М.С. Перспективи використання рослинної сировини у пивоварінні. *Проблеми екологічної технології*. 2012. № 2. С. 71–80.
2. Хіврич Б.І., Роздобудько Б.В. Вплив заміників солоду на концентрацію основних смакових

і ароматичних компонентів пива. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 3(24). С. 31–34.

3. ДСТУ 4098.1-2002. Хміль ароматичний. Частина 1. Хміль-сирець ароматичний. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 11 с.

4. Penkina N., Tatar L., Kolesnyk V., Karbivnycha T., Letuta T. Research into quality of beer with the addition of pine needles extract. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, seriya: Technology and equipment of food production*. 2017. Vol. 2, № 10 (86). P. 40–48. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2017.98180>

5. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини»: закон України. URL:<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0088-13>

6. Zeng W. C., Zhang Y., Gao H., Jia L. R., He Q. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oil from pine needle (*Cedrus deodara*). *Journal Food Sci*. 2012. Vol. 77 (7). P. 824–829. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02767.x>

7. Пенкіна Н.М., Татар Л. Формування органолептичних властивостей пива з використанням листя хвойних порід дерев. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека*: матеріали Міжнар. науково-практичної конференції, 28–29 травня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. С. 82–83.

8. Penkina N., Tatar L., Kolesnyk V., Karbivnycha T., Letuta T. The study of beer quality with the reduced toxic effect. *EUREKA: Life Sciences*. 2017. Number 1. P. 35–43. DOI: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2017.00303>

9. Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Радченко Л.О., Павлюк В.А. та ін. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини (Інновації при переробці плодів, овочів, молока) : монографія. Харків: Факт, 2017. 380 с.

10. Ощипок І.М. Використання нових харчових добавок з рослинної сировини у харчовій промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії. Товарознавство*. 2015. № 15. С. 77–81.

11. ДСТУ ISO 6564:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення флейвору (ISO 6564:1985, IDT). Київ : Держспоживстандарт України 2006. 10 с.

12. Рудавська Г., Хахалева І. Сенсорний аналіз відновлених напоїв із цикорію методом профілю флейвору. *Товари і ринки*. 2016. № 1 (21). С. 131–136.

13. Бочарова О., Мельник І., Гнатовська Д., Чуб С. Використання профільного методу при оцінюванні якості пива. *Харчова наука і технологія*. 2017. № 1 (1). С. 50–56.

14. Артамонова М.В., Пілюгіна І.С., Кузнецова Т.О. Формування органолептичних показників маршмелову з рослинним добавками з троянди. *Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі* : збірник наук праць. Харків : ХДУХТ, 2014. С. 323–330.

REFERENCES:

1. Romanova Z.M., Romanov M.S. Perspektyvy vykorystannia roslynnoi syrovyny u pyvovarinni. *Problemy ekolohichnoi tekhnolohii*. 2012. № 2. S. 71–80.

2. Khivrych B.I., Rozdobudko B.V. Vplyv zaminn-ykiv solodu na kontsentratsiiu osnovnykh smakovykh i aromatychnykh komponentiv pyva. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*. 2013. № 3(24). S. 31 – 34.

3. DSTU 4098.1-2002. Khmil aromatychnyi. Chastyna 1. Khmil-syrets aromatychnyi. *Tekhnichni umovy*. Kyiv : Derzhspozhyvstandart, 2003. 11 s.

4. Penkina N., Tatar L., Kolesnyk V., Karbivnycha T., Letuta T. Research into quality of beer with the addition of pine needles extract. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, seriya: Technology and equipment of food production*. 2017. Vol. 2, № 10 (86). P. 40–48.

5. Pro zatverdzhennia Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl «Medychni vymohy do yakosti ta bezpechnosti kharchovykh produktiv ta prodovolchoi syrovyny»: zakon Ukrainy. URL:<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0088-13>

6. Zeng W. C., Zhang Y., Gao H., Jia L. R., He Q. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oil from pine needle (*Cedrus deodara*). *Journal Food Sci*. 2012. Vol. 77 (7). P. 824–829.

7. Penkina N.M., Tatar L. Formuvannia orhanoleptychnykh vlastyvostei pyva z vykorystanniam lystia khvoynykh porid derev. *Ozdorovchi kharchovi produkty ta diietychni dobavky: tekhnolohii, yakist ta bezpeka: materialy Mizhnar. naukvo-praktychnoi konferentsii*, 28–29 travnia 2015 r. Kyiv: NUKhT, 2015. S. 82–83.

8. Penkina N., Tatar L., Kolesnyk V., Karbivnycha T., Letuta T. The study of beer quality with the reduced toxic effect. *EUREKA: Life Sciences*. 2017. Number 1. P. 35–43.

9. Pavliuk R.Iu., Poharska V.V., Radchenko L.O., Pavliuk V.A. ta in. Novyi napriamok hlybokoi pererobky kharchovoi syrovyny (Innovatsii pry pererobtsi plodiv, ovochiv, moloka) : monohrafiia. Kharkiv: Fakt, 2017. 380 s.

10. Oshchypok I.M. Vykorystannia novykh kharchovykh dobavok z roslynnoi syrovyny u kharchovii promyslovosti. *Visnyk Lvivskoi komertsiiinoi akademii. Tovaroznavstvo*. 2015. № 15. S. 77–81.

11. DSTU ISO 6564:2005. Doslidzhennia sensorne. Metodolohiia. *Metody stvorennia fleivoru (ISO 6564:1985, IDT)*. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy 2006. 10 s.

12. Rudavska H., Khakhalieva I. Sensorny analiz vidnovlenykh napoiv iz tsykoriuu metodom profilii fleivoru. *Tovary i rynky*. 2016. № 1 (21). S. 131–136.

13. Bocharova O., Melnyk I., Hnatovska D., Chub S. Vykorystannia profilnoho методу pry otsiniuvanni yakosti pyva. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*. 2017. № 1 (1). S. 50–56.

14. Artamonova M.V., Piliuhina I.S., Kuznetsova T.O. Formuvannia orhanoleptychnykh pokaznykiv marshmelou z roslynnyim dobavkamy z troiandy. *Prohresyvni resursozberihaiuchi tekhnolohii ta yikh ekonomichne obgruntuvannia u pidpriemstvakh kharchuvannia. Ekonomichni problemy torhivli* : zbirnyk nauk prats. Kharkiv : KhDUKhT, 2014. S. 323–330.

Стаття надійшла до редакції 15 травня 2023 року