

Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Херсонський національний технічний університет
Хмельницький національний університет



Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції

«Стан і перспективи розвитку хімічної, харчової та парфумерно-косметичної галузей промисловості»



30 травня 2025 року
м. Хмельницький

Стан і перспективи розвитку хімічної, харчової та парфумерно-косметичної галузей промисловості: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції (30 травня 2025 р., м. Хмельницький) / Під ред. Л.В. Салєби, М.Є. Рацук. – Хмельницький, 2025. – 208 с.

Відповідальний за випуск:

зав.каф. ХТЕБХП

к.т.н., доц. Салєба Л.В.

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету:

Салєба Людмила Володимирівна – к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції.

Члени оргкомітету:

Рацук М.Є. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Венгер О.О. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Безпальченко В.М. – к.х.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Кузнецов С.І. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Куник О.М. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Семенченко О.О. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ

Семешко О.Я. – д.т.н., старший дослідник, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ.

Юрова Т.А. – старший викладач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ.

Збірник містить тези VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Стан і перспективи розвитку хімічної, харчової та парфумерно-косметичної галузей промисловості». Організацію та проведення конференції затверджено наказом по Херсонському національному технічному університету від 21.05.2025 № 120.

Запропоновані матеріали є цікавими для фахівців, що працюють в галузі хімічних технологій, легкої і текстильної промисловості, харчової хімії і біотехнологій, хімічних технологій виробництва харчових добавок та косметичних засобів, експертизи та безпеки харчових продуктів, екології у хімічній та харчовій промисловості.

Матеріали надруковані мовою оригіналу. Тези публікуються в авторській редакції. Редакція не несе відповідальності за зміст тез.

ЗМІСТ

С.

СЕКЦІЯ 1. ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

9

Деліта В.В., Черненко В.Ю., Чигиринець О.Е.

Синтез лактату цинку – каталізатора реакції полімеризації лактиду

10

Ковтун А.О., Полтавець В.М., Солодовнік Т.В.

Дослідження фізико-хімічних параметрів води з децентралізованих джерел Черкаського регіону

14

Костенко Н.С., Кучерук С.В., Камінський О.М., Денисюк Р.О.

Фотокаталітична деструкція барвників як ефективний метод очищення стічних вод

16

Крупська А.М., Большаніна С.Б.

Визначення гідролітичної кислотності ґрунту, який зазнав впливу бойових дій

18

Tkachuk H. S., Chmil A. S.

Synthesis and investigation of bis(2,5-diphenylfuryl)-R-methanes

21

СЕКЦІЯ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ЛЕГКОЇ І ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

24

Дзикович Т. А., Степанська Н. С., Мандровський А.Ю.

Гуцульські орнаменти: дослідження та використання у виробах індустрії моди

25

Клюй Д.С, Смикало К.О., Єфімова М.П.

Тенденції розвитку арт і фешн-дизайну

27

Параска О.А., Негоруй В.В., Багінська І.Р.

Особливості контролю якості у технологіях виробництва військового одягу

29

Пахолюк О.В., Мельник Д.О., Глушенко О.М.

Порівняльна характеристика натуральних та синтетичних барвників

32

Пахолюк О.В., Передрій О.І., Мартирисян І.А.

Досягнення у процесі фарбування натуральними барвниками

35

Пушкар Г. О., Пахолук О. В. Сучасний стан розвитку нанонауки і нанотехнологій в Україні та світі	37
Яворський В.Ю., Моргун О.Ю., Дзикович Т.А. Технологія виробництва та особливості застосування бандажних стрічок у медицині	39
Ясінський Я. В., Колосніченко М.В. Аналіз позитивного досвіду у дизайні адаптивного одягу провідних світових виробників	41
СЕКЦІЯ 3. ХАРЧОВА ХІМІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ	46
Гудзенко О.В., Варбанець Л.Д. Модифікація протеаз новими координаційними сполуками германію	47
Іванов М.С., Пирог Т.П. Протигрибкова активність поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB В-7241, синтезованих у присутності біологічних індукторів	49
Калінін Н.І., Галенко О.О. Перспективи використання маки перуанської в технології м'ясних снєків	51
Скок О.В., Старовойтова С.О. Одержання біомаси <i>Kluyveromyces marxianus</i> як компонента закваски для одержання кефіру	53
Філіппова О.Ю., Кочерга М.Д. Мікробіологічні технології натуральних консервантів для харчових продуктів	56
СЕКЦІЯ 4. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ	59
Базаров А.Ю. Ентеральне харчування седативної дії – перспективи розвитку в Україні	60
Боднарук О.А., Бальвас Д.Г. Обґрунтування використання борошна з сорго у виробництві спеціалізованої продукції	63

Боднарук О.А., Белякова М.С. Перспективи використання плодів журавлини у харчовій промисловості	65
Боднарук О.А., Волинець А.В. Високобілкові рослинні компоненти у харчових продуктах	67
Боднарук О.А., Єріс Ю.В. Застосування нетрадиційних рослинних компонентів у виробництві рубаних напівфабрикатів із м'яса	68
Боднарук О.А., Корюкова К.В. Отримання десертного продукту на основі природної рослинної сировини	70
Боднарук О.А., Шульга А.К. Перспективне використання овочів і ягід у технології виробництва напоїв спеціального призначення	72
Гайова А.О., Кузьміна Г.І. Методи контролю якості зубних паст	73
Гайова А.О., Лісовий В.М. Застосування біологічно активних інгредієнтів у зубних пастах	76
Данильченко Д.О., Тарасенко Г.В. Вплив ультрафіолетового випромінювання на шкіру	78
Дрозденко В.В., Захаревич О.О., Качан Р.В. Використання засобів для інтимної гігієни як косметичної продукції спеціального призначення	80
Іщенко О.В., Крамар О.В., Бондарчук В.В. Рідкі захисні рукавички - інноваційний підхід до захисту шкіри	83
Іщенко О.В., Куніцька Ю.В., Петренко О.В. Біоміметика в догляді за волоссям	85
Іщенко О.В., Стаценко В.В. Крем-емомент з керамідами для тіла	87
Канівець І.С., Салєба Л.В. Перспективні інгредієнти зубних паст	89
Колеснік І.В., Басс С.В. Роль мікроорганізмів у мікробіологічній безпеці та псуванні вершкового масла	91
Конофольська О.Б., Рацук К.С., Рацук М.Є. Одержання шампуню для волосся з екстрактами лікарських трав	93

Короленко Ю.М., Качан Р.В. Засоби догляду за шкірою, схильною до акне	95
Моргун В.І., Салєба Л.В. Аналіз хімічного складу губної помади	97
Роїк О.М., Владі А.В. Інноваційні технології виробництва гідрогелевих патчів для догляду за шкірою під очима	100
Synhaivska A.Yu., Ivakha N.B. Formulation of a multifunctional face cream-gel	103
Тарасенко Г.В., Данильченко Д.О., Удовенко М.Б., Муравський Б.Б. Інноваційні технології у створенні сонцезахисного крему як косметичного засобу	106
Теліна М.М., Сокольський Г.В., Ковінчук І.В. Вплив температури на процес адсорбції еозину галуазитовими нанотрубками	110
СЕКЦІЯ 5. ЕКСПЕРТИЗА ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	115
Рацук К.С., Рацук М.Є. Органолептичне дослідження якості сиру «Голландський»	116
Лещенко Є. О., Рожнятівська К. С., Грегірчак Н. М. Вплив внутрішніх та зовнішніх факторів на мікробіологічну стабільність ряжанки	119
Лебедєв С.С., Юрова Т.А. Аналіз маркування соусної продукції на прикладі гірчиці	121
Lohinova A.O., Petrussha O.O. Study of the correlation between the characteristics of burned products and consumer expectations	125
Лук'янченко Ю.О., Юрова Т.А., Семешко О.Я. Оцінка якості безалкогольних солодких газованих напоїв	128
Мігдаль Ю.С., Ньюнькіна А.В., Рацук М.Є. Органолептична оцінка якості чаю чорного з бергамотом	130
Нестерук В.П., Юрова Т.А. Визначення показників якості вівсяних каш миттєвого приготування	132

Нюнькіна А.В., Асаулюк Т.С., Семешко О.Я. Технологічна експертиза та оцінка якості заварних пряників	134
Ословська В.О., Юрова Т.А. Дослідження органолептичних показників рязанки	135
Пойда В.Ю., Юрова Т.А. Ідентифікація небезпек та визначення критичних контрольних точок при виробництві рибних консервів	137
Сидорчук М.В., Грегірчак Н. Мікробіологічні виклики та інновації у забезпеченні біобезпеки крафтового пивоваріння	139
Філіппова О.Ю., Волинець А.В. Акриламід та його вплив на організм: методи зменшення його концентрації у смажених продуктах	143
Філіппова О.Ю., Соловійова К.С., Кіркач Т.М. Використання холодної плазми для збільшення терміну зберігання та знезараження харчових продуктів	145
Щербакова Н.А., Грегірчак Н.М. Біологічні методи продовження терміну варених ковбас	147
СЕКЦІЯ 6. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ, ПРІОРИТЕТИ ТА ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	152
Гайдаєнко О.В., Салєба Л.В. Дослідження органолептичних показників хліба з додаванням функціональних інгредієнтів	153
Дзюндзя О. В. Пріоритети харчової галузі з урахуванням вимог циркулярної економіки	156
Дудич О.В., Сумська О.П. Розробка рецептури емульсійного соусу «гарбузовий» зі зниженою енергетичною цінністю	159
Лебеденко Т.Є., Кожевнікова В.О., Ткачук О.В. Ферментаційні технології хліба на основі локальних заквасок	161
Лисогоря А.Г., Черваков О.В., Варлан К.Є., Приходько К.В. Вплив рослин сімейства губоцвітні на споживчі властивості пива	165

Новікова Н.В., Кіпіоро І.М. Світовий та вітчизняний ринок продуктів з підвищеною харчовою цінністю	168
Пецик Б. О., Удимович В. М. Збагачення біологічної цінності печива цукрового з борошном з природної сировини	170
Філінська Т. Г., Приходько К.В., Філінська А.О. Дослідження впливу термічного оброблення жолудів на властивості отримуваних продуктів	173
Шпіліна В.О., Удимович В. М. Використання ферментаційних технологій для отримання натуральних харчових добавок	175
СЕКЦІЯ 7. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХІМІЧНИХ І ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	178
Безпальченко В.М., Семенченко О.О., Васильченко А.Є. Екологізація харчової промисловості: трансформація ринку снєків в умовах сталого розвитку	179
Васильєв В.П., Панченко Ю.В., Чобіт М.Р. Вплив екологічних факторів на кількість та якість харчової сировини	183
Венгер К.О., Венгер О.О., Кузнєцов С.І. Нові тенденції еко-пакування продуктів харчування	185
Давидчук Р.В. Екологічний метод виробництва поліетилену	187
Kuznietsov S. I. Venher O.O. Ivkina Y.S. Absorption method of purification of exhaust gases from sulfuride anhydride	189
Магдійчук А.П. Тенденції використання сапонітової глини в різних сферах господарства	192
Список закладів освіти, наукових установ і організацій – учасників конференції:	195
Відомості про авторів	196
Алфавітний покажчик	206

СЕКЦІЯ 1

ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

СИНТЕЗ ЛАКТАТУ ЦИНКУ – КАТАЛІЗАТОРА РЕАКЦІЇ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ЛАКТИДУ

Лактат цинку (ЛЦ) (рис.1) являє собою синтетичну металорганічну сполуку цинку та лактатної кислоти багатofункціонального призначення. Завдяки високій бактеріостатичній активності, ЛЦ використовується в фармацевтичній, косметичній та харчовій промисловості у якості антиоксиданту, консерванту і регулятору кислотності (E325a). Крім того, ЛЦ широко використовується при виробництві біологічно активних добавок (БАД) у якості джерела відновлення цинку в організмі, активатора чоловічої репродуктивної активності та кофактора активізації фізіологічної мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Після відкриття явища полімеризації мономерів, що супроводжується утворенням високомолекулярних структур за участю процесу розкриття кільця (ROP, *ring-opening polymerization*) лактонів/лактидів [1], особливу увагу було зосереджено на ефективних активаторах таких реакцій. У даному сенсі ЛЦ привертає особливу увагу, оскільки його можна застосовувати у якості каталізатору для промислового синтезу полілактидної кислоти медичного призначення.

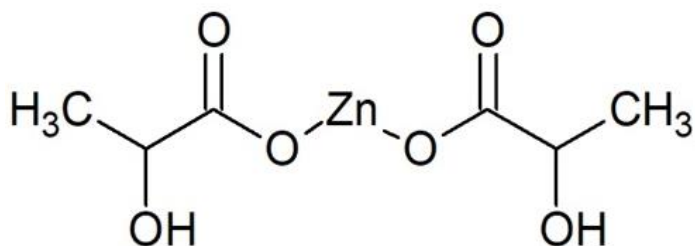


Рис. 1. Структурна формула цинку лактату

Хоча традиційним каталізатором для полімеризації лактидів є октаноат олова (2-етилгексаноат олова), проте, він досить токсичний - може викликати алергічні реакції та подразнення шкіри, призводить до серйозних пошкоджень очей, має токсичну дію на репродуктивну систему людини, може викликати подразнення дихальних шляхів і є небезпечним чинником для навколишнього середовища та водних екосистем [2], що обумовило наш вибір на користь ЛЦ [3].

Метою даної роботи була розробка ефективного способу синтезу хімічно чистого цинку лактату, який у подальшому буде використовуватися у якості каталізатору процесу полімеризації лактиду - біосумісного і біодеградуємого полімеру медичного призначення - полі-*L*-лактатної кислоти.

Теоретичне підґрунтя синтезу лактату цинку шляхом “розчинення” цинкових ошурків лактатною кислотою у середовищі “крижаної” оцтової кислоти.

Оскільки органічні кислоти відносяться до слабких електролітів, то ступінь їх дисоціації і, відповідно, концентрація йонів у водному розчині визначаються за рівняннями:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{\alpha}}{C}} \cdot 100, \quad (1)$$

та

$$[H^+] = \sqrt{K_{\alpha} \cdot C}, \quad (2)$$

Відповідно, ступінь дисоціації 1M лактатної кислоти у воді становить:

$$\alpha_{C_3H_6O_3} = \sqrt{\frac{K_{\alpha(C_3H_6O_3)}}{C_{C_3H_6O_3}}} \cdot 100 = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 10^{-4}}{1,0}} \cdot 100 = 1,183\%, \quad (3)$$

Концентрація ж йонів у водному розчині 1M лактатної кислоти становить:

$$[H^+] = \sqrt{K_{\alpha(C_3H_6O_3)} \cdot C_{C_3H_6O_3}} = \sqrt{1,4 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0} = 1,183 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot (\text{dm}^3)^{-1}. \quad (4)$$

У свою чергу, концентрація йонів впливає на pH середовища, від якої залежить перебіг реакцій селективного розчинення (вилуговування) металевих фаз у пиловому концентраті:

$$pH = -\lg[H^+]. \quad (5)$$

Відповідно, якщо для 1,0 M розчину молочної кислоти у воді, константа йонізації якої становить $K_{\alpha(C_3H_6O_3)} = 1,4 \cdot 10^{-4}$, а концентрація йонів водню досягає $[H^+] = 1,183 \cdot 10^{-2}$, то для знаходження значення pH такого розчину використовується рівняння:

$$pH = -\lg[H^+] = -\lg(1,183 \cdot 10^{-2}) = 1,927, \quad (6)$$

з якого випливає, що розчин 1M лактатної кислоти у водному розчині повинен мати pH 1,927 ($[H^+] = 0,012 \text{ mol} \cdot (\text{dm}^3)^{-1}$). За нашими ж даними, у середовищі “крижаної” оцтової кислоти 1M лактатна кислота має $pH \sim 1,0$. Тобто, за таких умов концентрація протонів в оцтовокислотному середовищі становить $[H^+] = 0,1 \text{ mol} \cdot (\text{dm}^3)^{-1}$, що на порядок (у 10 разів) перевищує цей показник у водному середовищі. Тому цей феномен нами було використано для “розчинення” Цинку лактатною кислотою у середовищі оцтової кислоти. І цей показник має істотне значення, оскільки саме концентрація йонів гідрогену $[H^+]$ забезпечує ефективне вилуговування металів слабкими органічними

кислотами навіть з мінеральної сировини [4]. Незважаючи на те, що оцтова кислота є досить слабким електролітом (діелектрична константа $\varepsilon_{C_2H_4O_2}$ 6,19) порівняно з аналогічним показником для води (ε_{H_2O} 78,0), використання оцтової кислоти у якості розчинника для лактатної кислоти ($\varepsilon_{C_3H_5O_3}$ 22,0) дозволило досягти ефективного “розчинення” таких металів, як цинк, залізо і свинець внаслідок перебігу окисно-відновних реакцій, подібних до (7). Експериментальні спроби використовувати водні розчини окремо кожної з цих кислот (оцтової або лактатної) з метою “розчинення” металевих ошурків, виявилися неефективними.

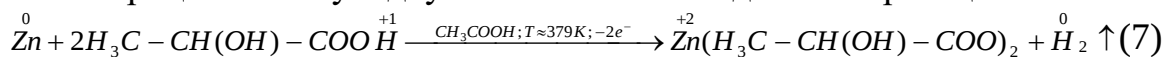
Для синтезу було використано: металічного цинку (ошурки) – 0,33 г ($5 \cdot 10^{-3}$ моль); лактатної кислоти – 6,9 см³ ($6,1 \cdot 10^{-2}$ моль); оцтової кислоти (крижаної) – 16,1 см³ ($2,81 \cdot 10^{-1}$ моль).

Синтез відбувався за таких умов: $pH = 3,0$; температура реакційного середовища 100-110°C (373-383 K); частота обертів магнітної мішалки 480 об/хв.; час перебігу реакції 6 годин. Отримано 0,8 г цільового продукту – лактату цинку $Zn(H_3C-CH(OH)-COO)_2$, тобто, 65,5% від теоретично можливого (очікувалося 1,22 г). Такий вихід продукту обумовлений накопиченням продуктів реакції та вичерпуванням потенціалу реакційного середовища. Подальша заміна реакційного середовища дозволяє завершити реакцію з остаточною переробкою ошуркових рештків.

Етапи синтезу:

1. Завантаження вихідних реагентів до скляної ємності 5;
2. Вмикання режимів нагрівання та перемішування на магнітній мішалці 1;
3. Вмикання електромеханічної помпи 8 для роботи зворотного холодильника 7.
4. Проведення реакції до повного розчинення цинкових ошурків;
5. Фільтрування гарячого розчину та охолодження до 4-(-5)°C;
6. Фільтрування, сушіння під вакуумом.

Процес синтезу відбувався за окисно-відновною реакцією:



У даній реакції металевий цинк віддає 2 електрони – він є відновником, а протон H^+ карбоксильної групи ($-COOH$) лактатної кислоти – окисником, він приймає електрон.

Схему реактора для синтезу цинку лактату наведено на рисунку 2.

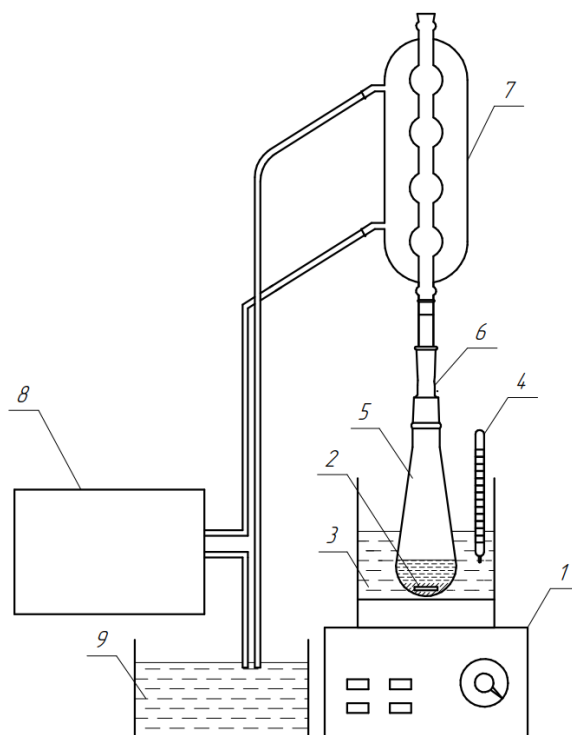


Рис. 2. Схема реактора для синтезу цинку лактату

1 – магнітна мішалка, 2 – магніт, 3 – гліцеринова баня, 4 – термометр, 5 – скляна ємність для синтезу лактату цинку ($V \sim 50 \text{ см}^3$), 6 – скляний перехідник, 7 – зворотний холодильник, 8 – електромеханічна помпа, 9 – ємність з холодоносієм

На рисунку 3 зображено отримані нами безбарвні кристали лактату цинку.



Рис. 3. Кристали лактату цинку під мікроскопом (світлова мікроскопія; збільшення 32х)

Висновок:

Синтез лактату цинку з використанням у якості вихідних реагентів цинкових ошурків і лактатної кислоти у середовищі крижаної оцтової кислоти є досить ефективним способом отримання цільового продукту. Такий методичний прийом можна рекомендувати до впровадження на вітчизняних підприємствах фармацевтичного профілю.

Література:

1. Zhang, C., Liao, L. and Gong, S. Zinc lactate-catalyzed ring-opening polymerization of trimethylene carbonate under microwave irradiation // J. Appl. Polym. Sci. - 2008. – V. 110. – P. 1236-1241. [https:// doi.org/10.1002/app.28651](https://doi.org/10.1002/app.28651)
2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Stannous-2-ethylhexanoate>
3. Schwach, G., Coudane, J., Engel, R. et al. Zn lactate as initiator of *dl*-lactide ring opening polymerization and comparison with Sn octoate // Polymer Bulletin. – 1996. –V. 37. –P.771 – 776. [https:// doi.org/10.1007/BF00295776](https://doi.org/10.1007/BF00295776)
4. Prokopenko, V., Chernenko, V., Tsyganovich, O., Volobaiev, I. Physico-chemical bases of selective extraction of metals from dust concentrate of blast furnaces by organic acids. I. General conception // Proceedings of the 18th International Mineral Processing Symposium. October 16-18, 2024. – Eskişehir, Türkiye, 2024. – P. 615-631.

КОВТУН А.О., ПОЛТАВЕЦЬ В.М., СОЛОДОВНИК Т.В.
Черкаський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВОДИ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЧЕРКАСЬКОГО РЕГІОНУ

Вода є одним із найважливіших природних ресурсів, що забезпечує життєдіяльність людини, екосистем і промисловості. Якість питної води безпосередньо впливає на здоров'я населення, особливо у регіонах, де відсутнє централізоване водопостачання. Децентралізовані джерела води, такі як колодязі, свердловини та природні водойми, можуть містити різноманітні забруднювачі, зокрема важкі метали, нітрати, органічні сполуки та мікроорганізми. Черкаський регіон є одним із важливих сільськогосподарських і промислових центрів України, де стан водних ресурсів визначає екологічну безпеку та рівень життя населення. У зв'язку з цим актуальним є проведення досліджень фізико-хімічних параметрів води, що дозволяють оцінити її відповідність санітарно-гігієнічним нормам і визначити можливі ризики для здоров'я людей

Якість питної води визначається рядом фізико-хімічних параметрів, серед яких температура, рН, вміст розчинених солей, жорсткість,

електропровідність, а також концентрація органічних і неорганічних сполук. Електропровідність води залежить від кількості розчинених іонів і може свідчити про рівень її мінералізації. Присутність у воді нітратів, нітритів, амонію, сульфатів, хлоридів і важких металів може вказувати на її забруднення та потенційний ризик для здоров'я. Окрім цього, такі характеристики, як мутність, кольоровість і запах, сигналізують про можливу наявність органічних домішок або бактеріального забруднення. Аналіз цих показників дає змогу оцінити відповідність води санітарним вимогам і визначити її придатність для споживання.

В Черкаському державному технологічному університеті на кафедрі хімічних технологій та водоочищення в рамках роботи наукового студентського гуртка «Сучасний хімік-аналітик» проводились дослідження питної води з різних джерел Черкаського регіону кондуктометричним методом аналізу з метою визначення електропровідності зразків води. Кондуктометрія знаходить застосування в хімічному виробництві для контролю рівня демінералізації води, для безперервного визначення та регулювання концентрації технологічних розчинів. Сумарна електрична провідність аналізованого розчину адитивно складається із частинних провідностей всіх заряджених компонентів системи. Кондуктометричні вимірювання виконували за допомогою сучасного кондуктометра лабораторного МР 521 (див.рис.)



Рисунок – Схема кондуктометра лабораторного МР 521:

1 – тримач електрода; 2 – електрод 2301-М; 3 – стакан для розчину; 4 – бюретка з розчином для титрування; 5 – дисплей; 6 – панель з кнопками керування.

Результати експериментального дослідження електропровідності зразків води наведені в таблиці.

Таблиця – Результати електропровідності досліджуваних зразків води

№ зразка	1	2	3	4	5	6
Електропровідність (χ), мкСм/см	832	700	400	406	383	508

При виконанні експериментальної роботи нами досліджувалось на електропровідність 5 зразків природної води, а саме: питна колодязна вода с. Матусів, Звенигородського району, Черкаської області (зразок №1); питна колодязна вода с. Слобода, Черкаського району (зразок №2); технічна, профільтрована від водоростей вода, відібрана з річки Дніпро в районі річкового порту, м. Черкаси (зразок №3); технічна, профільтрована від водоростей вода, відібрана з річки Дніпро в районі міського пляжу «Живчик», м. Черкаси (зразок №4); технічна вода хімічної лабораторії кафедри ХТВ (зразок №5); питна вода з Австрії м. Лінц (зразок №6)

КОСТЕНКО Н.С., КУЧЕРУК С.В., КАМІНСЬКИЙ О.М., ДЕНИСЮК Р.О.
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ФОТОКАТАЛІТИЧНА ДЕСТРУКЦІЯ БАРВНИКІВ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

Сучасні технології очищення стічних вод потребують інноваційних рішень для ефективного видалення стійких забруднень, зокрема барвників. Ці сполуки широко використовуються в текстильній, харчовій, фармацевтичній та інших промисловостях, але їх стійкість до біологічного розкладу ускладнює традиційні методи очищення. Фотокаталітична деструкція є перспективним методом, що дозволяє розкласти складні органічні сполуки до безпечних неорганічних речовин [1].

У даному методі застосовують напівпровідникові фотокалізатори, а зокрема титан діоксид, який під впливом видимого та ультрафіолетового світла генерує активні радикали, які здатні розщеплювати молекули барвників [2].

Реакція фотокаталітичної деструкції відбувається наступним чином:

1. Збудження фотокаталізатора – внаслідок дії світлового випромінювання утворюються електронно-діркові пари.

2. Генерація активних форм кисню – при взаємодії електронів з молекулами кисню, утворюються супер-оксидні радикали.

3. Окиснення забруднювачів – гідроксильні групи руйнують органічні молекули барвників.

4. Мінералізація продуктів реакції - забруднюючі сполуки розкладаються до CO_2 і H_2O [3].

Основними факторами що впливають на ефективність даного процесу, є:

- тип та кристалічна модифікація фотокаталізатора;
- інтенсивність та довжина хвилі випромінювання;
- початкова концентрація барвника у водному розчині;
- значення рН середовища, яке може впливати на заряд поверхні каталізатора;
- наявність додаткових окиснювачів або домішок у розчині [3].

Підвищити ефективність процесу можна шляхом модифікації фотокаталізаторів, а саме допування металами, створення гетероструктур TiO_2 із графеном, ZnO та інші, наприклад, використання сонячного світла як джерела опромінення [5-9].

Фотокаталітична деструкція є перспективним методом очищення стічних вод, що поєднує високу ефективність, екологічну безпечність та можливість промислового використання [7]. Проте цей метод має і певні недоліки. Одним із головних викликів є висока вартість синтезу та модифікації фотокаталізаторів, що впливає на економічну доцільність технології. Крім того, ефективність процесу значною мірою залежить від джерела випромінювання: використання ультрафіолетового світла потребує додаткових енергетичних витрат, тоді як використання сонячного світла вимагає вдосконалення матеріалів для ефективної роботи у видимому спектрі. Ще однією проблемою є можливе зниження активності каталізатора внаслідок його забруднення або агрегації наночастинок під час експлуатації [7-10].

Попри ці виклики, фотокаталітична технологія має значний потенціал для масштабного впровадження у системи водоочищення. Подальші дослідження у цій галузі зосереджені на розробці нових фотокаталізаторів із розширеним спектром поглинання світла, оптимізації параметрів процесу та комбінуванні фотокаталітичної деструкції з іншими методами очищення води, такими як адсорбція та електрохімічні методи. Особливу увагу приділяють розробці економічно вигідних і довговічних фотокаталізаторів, що дозволять зменшити витрати на експлуатацію та підвищити ефективність очищення.

Література:

1. Wang, Y., Li, X., & Zhang, H. (2020). Recent advances in photocatalytic degradation of organic pollutants using TiO_2 -based nanomaterials. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(4), 104401.
2. Gupta, V.K., & Tripathi, M. (2012). Innovative and Sustainable Photocatalytic Degradation of Industrial Dyes: A Review. *Environmental Chemistry Letters*, 10(1), 1-12
3. Chen, X., Shen, S., Guo, L., & Mao, S.S. (2019). Semiconductor-based Photocatalytic Water Purification: TiO_2 and Beyond. *Chemical Reviews*, 119(6), 341-356

4. Li, X., Zhang, L., & Sun, Z. (2022). Advances in semiconductor photocatalysis for environmental applications. *Progress in Materials Science*, 128, 100947.

5. Леськів Г. З. Очищення стічних вод від барвників шляхом адсорбції на природних дисперсних сорбентах / Г. З. Леськів. — Львів : Львівська політехніка, 2020. — 185

6. Писаренко, С. В., & Чигиринець, О. Е. (2023). Фотокаталітична активність калій титанату щодо барвників метиленового синього та конго червоного. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 2(85), 121-126.

7. Миронюк, І. Ф., Данилюк, Н. В., Татарчук, Т. Р., Микитин, І. М., & Коцюбинський, В. О. (2021). Фотокаталітична деградація Конго Червоного в присутності Fe-допованого TiO_2 . *Фізика і хімія твердого тіла*, 22(4), 697-710.

8. Кезікова, Ю. Є., Кух, А. А., & Нагаєвська, С. Д. (2019). Композитний адсорбент-фотокаталізатор на основі активованого вугілля і титану (IV) оксиду. *Екологічні науки*, 3(26), 138-142.

9. Гуцуляк Х. Р. Наноструктуровані композитні фотокаталізатори на основі цинку (II) оксиду для деструкції органічних барвників / Х. Р. Гуцуляк. — Київ : Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", 2024. — 22 с.

10. Писаренко, С. В., Камінський, О. М., Чигиринець, О. Е., Денисюк, Р. В., & Черненко, В. Ю. (2022). Фотокаталітична деструкція та адсорбційні процеси метиленового синього за допомогою калій титанату. *Materials Today: Proceedings*, 62(15), 7754-7758.

УДК 631.42

КРУПСЬКА А.М., БОЛЬШАНИНА С.Б.
Сумський державний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОЛІТИЧНОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ, ЯКИЙ ЗАЗНАВ ВПЛИВУ БОЙОВИХ ДІЙ

Україна славиться своїми унікальними родючими чорноземами, які є основою високої врожайності та аграрного потенціалу країни. Проте в умовах війни значна частина сільськогосподарських угідь, особливо у прифронтових регіонах, таких як Сумська область, зазнає серйозних пошкоджень [1]. Артилерійські обстріли, авіаудари та вибухи мін призводять до механічного руйнування ґрунтового покриву, хімічного забруднення та зміни його фізико-хімічних характеристик. Це створює загрозу не лише продовольчій безпеці України, а й має глобальні екологічні наслідки. Тому метою цього дослідження є проаналізувати як бойові дії впливають на фізико-хімічні властивості ґрунту,

зокрема його кислотно-лужний баланс, як один із ключових показників родючості ґрунтів.

Одним із найважливіших показників, що впливає на родючість ґрунту, є рівень кислотності (рН-середовище). Він визначає доступність елементів живлення для рослин, активність ферментів, катіонний обмін, склад поглинутих іонів та загальний стан ґрунтової структури. Оптимальний рН сприяє нормальному росту як природної, так і культурної рослинності. Але надмірна кислотність або лужність негативно впливають на ґрунтову систему та врожайність сільськогосподарських культур [2;3]. Тому регулярний моніторинг рН є необхідною умовою для підтримання родючості.

Насамперед кислотність ґрунтів поділяють на два основні типи [3;4]:

- Актуальну кислотність - визначається концентрацією активних іонів H^+ у рідкій фазі ґрунту (ґрунтовому розчині);
- Потенціальну кислотність - це кислотність, яка пов'язана з колоїдною частинками ґрунту, яка в сою чергу, включає:
 - Обмінну кислотність — обумовлену іонами, які легко заміщуються нейтральними солями.
 - Гідролітичну кислотність — пов'язану з іонами, що міцно утримуються ґрунтовими колоїдами та важко піддаються витісненню

У дослідженні зосереджується увага саме на гідролітичній кислотності, оскільки цей показник дає змогу оцінити загальний кислотний потенціал ґрунту, що не проявляється безпосередньо у водному розчині, але впливає на довготривалу родючість і хімічну рівновагу.

Після бойових дій структура ґрунту порушується, і значна частина кислотно-активних компонентів переходить у важкодоступні форми. Вивчення саме гідролітичної кислотності дозволяє краще зрозуміти глибину змін у колоїдній системі ґрунту та його здатність до відновлення після агресивного зовнішнього впливу.

Для проведення дослідження було відібрано зразки ґрунту з воронок, утворених внаслідок ударів з РСЗВ «Град» та FPV-дрона. З метою порівняння також було зібрано контрольні зразки ґрунту з неушкоджених ділянок, розташованих на відстані приблизно 5 метрів від місця вибуху. Відбір зразків здійснювався за допомогою методу «конверта», що дозволяє отримати репрезентативну пробу для подальшого аналізу. З кожної вибраної ділянки — як з епіцентрів воронок після вибухів РСЗВ «Град» та FPV-дрона, так і з контрольних (неушкоджених) зон — було відібрано по три ґрунтові проби з різних шарів: верхнього (2см), середнього (30см) та нижнього (60см). Такий підхід дозволяє більш детально дослідити зміни у фізико-хімічних властивостях ґрунту, виявити характер впливу вибухів на структуру ґрунтового профілю та порівняти ці показники з природним станом землі на незайманих територіях.

Перед проведенням аналізу ґрунтові зразки попередньо висушують, подрібнюють та просівають до однорідної фракції.

Для кожного вимірювання використовували по 4 г підготовленого ґрунту, до якого додавали 7,5 мл розчину натрій ацетату. Отриману суміш перемішували протягом однієї години, після чого проводили вимірювання рН за допомогою рН-метра з вбудованою мішалкою.

Таблиця 1. – Результати дослідження

Назва	№	рН
Неушкодж. РСЗВ	1Б	8,13
Неушкодж. РСЗВ	2Б	7,97
Неушкодж. РСЗВ	3Б	8,18
Ушкодж. РСЗВ	4Б	8,26
Ушкодж. РСЗВ	5Б	8,31
Ушкодж. РСЗВ	6Б	8,6
Неушкодж. дрон	1А	6,75
Неушкодж. дрон	2А	7,8
Неушкодж. дрон	3А	8,02
Ушкодж. дрон	4А	7,14
Ушкодж. дрон	5А	7,4
Ушкодж. дрон	6А	7,24

У результаті дослідження встановлено, що вибухові процеси суттєво впливають на рН ґрунту. На пошкоджених ділянках (зразки 4Б–6Б), воронка РСЗВ, спостерігається підвищення рН до рівня 8,13–8,6, що свідчить про лужну реакцію продуктів детонації. Для порівняння, на неушкоджених територіях (зразки 1Б–3Б) показники рН залишаються в межах 7,97–8,18, що є ближчим до нейтрального середовища.

У зонах ураження FPV-дронами (зразки 4А–6А) зафіксовано зниження рН, ймовірно причина таких значень є вплив вибухової хвилі та наявності залишків згоряння.

Найнижче значення рН (6,75) виявлено у зразку 1А (верхній шар, 2 см) неушкодженої ділянки, що, ймовірно, пов'язано з наявністю органічних решток рослин у відібраній пробі.

Загалом простежується тенденція до зростання рН з глибиною, що пояснюється зменшенням вмісту органічних речовин і менш активними хімічними процесами в нижніх горизонтах ґрунту.

Можна зробити висновки, що військові дії та обстріли негативно впливають на ґрунтовий шар. Дослідження на визначення гідролітичних кислот показало, що обидва типи бойових ударів завдають шкоди ґрунту, але характер цієї шкоди різний: для РСЗВ – підвищення рН, а для FPV-дрона – зменшення.

Література:

1. Крупська А. М., Большанина С. Б. Дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунту, що зазнав впливу бойових дій / XII Всеукраїнська

науково-технічна конференція Сучасні технології у промисловому виробництві, 22-25 квітня 2025 р. - м. Суми - С. 128

2. Кирильчук А.А., Бонішко О.С. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум: навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 354 с.

3. Забродоцька Л.Ю. Основи агрономії : навчальний посібник / Л.Ю. Забродоцька. – Луцьк : Інформ.-вид. відділ Луцького НТУ, 2019. – 84с/

4. Кислотність ґрунтів та її вплив на живлення рослин. Агроном. 2016. [Режим доступу]: <https://www.agronom.com.ua/kyslotnist-gruntiv-ta-yiyi-vplyv-na-zhyv/>

УДК 547.1

TKACHUK H. S., CHMIL A. S.
Khmelnytskyi National University

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF BIS(2,5-DIPHENYLFURYL)-R-METHANES

Furan is a five-membered aromatic heterocycle containing a single oxygen heteroatom. In its molecular structure, the heteroatom exhibits pyrrole-like characteristics and functions as a donor of an unshared electron pair. This electronic donation increases the electron density at the carbon atoms of the aromatic ring. Consequently, furan does not exhibit basic properties.

Furan can be synthesized through the cyclization of 1,4-dicarbonyl compounds, a process known as the Paal-Knorr synthesis, or by the dry distillation of mucous acid. In industrial applications, furan is obtained from aldopentoses, which, upon heating, undergo cyclization to form furfural. Subsequent oxidation of furfural yields pyromucous acid, which is then decarboxylated to produce furan.

Furan is a colourless liquid with a distinctive odour reminiscent of chloroform, and it has a boiling point of 32 °C. Due to their conjugated π -systems, furans exhibit high-intensity absorption in the ultraviolet region, specifically in the range of 180–210 nm (λ_{max} of furan 200 nm). In the ^1H NMR spectra of furan, the signals corresponding to the C–H bond protons appear within the range of 6.2–7.3 ppm.

In the presence of mineral acids, furan undergoes resignification, leading to the formation of dark-coloured polymeric products, a phenomenon referred to as acidophobia. This sensitivity to acidic conditions arises from the protonation that predominantly occurs at the α -carbon atom, which disrupts the aromaticity of the ring. Subsequently, ring cleavage takes place, resulting in polymer formation (more likely in the case of furan itself) or polymerization of the resulting diene structure while preserving the cyclic moiety. The introduction of electron-withdrawing substituents (such as $-\text{NO}_2$, $-\text{COOH}$, $-\text{CH}=\text{O}$) into the furan and pyrrole ring systems reduces the acid sensitivity of furan.

Furan participates in electrophilic substitution (SE) reactions, including processes such as sulfonation, halogenation, alkylation, and acylation. Substitution occurs primarily at the α -carbon atom, replacing the hydrogen atom at this position. Only when the α -positions are occupied does substitution proceed at the β -positions. This regioselectivity is attributed to the formation of a more stable σ -complex when the electrophile attacks the α -carbon, due to the greater capacity for delocalization of the positive charge.

Furan is highly susceptible to the action of oxidizing agents, including atmospheric oxygen. Oxidation leads to the cleavage of the heterocyclic ring and the formation of polymeric compounds. However, the passage of a mixture of furan and air over a V_2O_5 catalyst at 320 °C results in the formation of maleic anhydride.

In summary, furan, as an electron-rich heterocycle, readily undergoes electrophilic reactions. However, furan is unstable in acidic environment, which often leads to the undesirable formation of resinous byproducts in acid-catalyzed reactions. Despite this limitation, several successful methods exist for the synthesis of furan derivatives, where an acidic environment plays a crucial role at a specific stage of the reaction. One such illustrative example is the synthesis of 2,5-diarylfurans using γ -bromo- β -dypnones.

In this study, γ -bromo- β -dypnones were selected as starting materials because these compounds are multifunctional and exhibit high reactivity, owing to the presence of both a bromine atom substituent and an α,β -unsaturated carbonyl group. This structural arrangement makes them versatile precursors for the synthesis of diverse mono- and bis-heterocyclic systems.

During the investigation of the reaction of γ -bromo- β -dypnone (compound 1) under reflux in ethanol under enzymatic hydrolysis conditions, involving the presence of a catalytic amount of hydrochloric acid, the formation of not only the expected 2,4-diphenylfuran (compound 2) as the major product but also a small amount of a novel compound (compound 3) was observed. Subsequent experiments demonstrated that the yield of this byproduct (3) increased with prolonged reaction times.

The novel compound (3) was successfully isolated using chromatographic methods and thoroughly characterized by proton nuclear magnetic resonance (1H NMR) spectroscopy. Analysis of the 1H NMR spectrum revealed characteristic signals, including a doublet and a quartet for the protons of the methyl (CH_3) and methine (CH) groups, respectively, along with signals corresponding to the diphenylfuryl fragment, with doubled intensity. These data allowed for the identification of compound (3) as 1,1-bis(3,5-diphenylfuryl-2)ethane, indicating its formation as a result of the interaction between 2,4-diphenylfuran (2) and acetaldehyde (4) (where $R = CH_3$). It was proposed that acetaldehyde was a persistent impurity in the enzymatic ethanol used as the solvent.

To validate this hypothesis, direct experiments were conducted. The interaction of the starting γ -bromo- β -dypnone (1) or the synthesized 2,4-diphenylfuran (2) with acetaldehyde (4) in various alcoholic solvents (methanol, ethanol, n-propanol) under acidic catalysis was investigated. The results of these reactions showed that the yields

of the target 1,1-bis(3,5-diphenylfuryl-2)ethane (3) approached quantitative values, thus confirming the proposed mechanism of its formation.

The definitive structural elucidation of the synthesized compound 1,1-bis(3,5-diphenylfuryl-2)ethane (3) was achieved through X-ray crystallographic analysis. This technique unequivocally determined its three-dimensional structure and confirmed the connection of the two diphenylfuryl fragments via an ethane bridge.

Concluding the study, the generality of the developed approach was demonstrated by performing analogous reactions with a series of other aldehydes, as illustrated in the scheme. In all investigated cases, the yields of the corresponding bis(diphenylfuryl)-R-methanes were close to quantitative, demonstrating the high efficiency and potential versatility of the developed synthetic method.

In summary, this research resulted in the discovery and identification of a bis-furan compound that forms as a byproduct under specific reaction conditions. Furthermore, it enabled the development of an efficient and general method for its synthesis, as well as that of a series of its analogues using various aldehydes. The results obtained are of significant value for expanding the library of heterocyclic compounds and can be utilized in future research within the fields of organic chemistry, pharmacology, and materials science. This work also emphasizes the importance of thorough analysis of reaction byproducts, as they can lead to the discovery of novel synthetic pathways and compounds with potentially valuable properties.

References:

1. Tkachuk G. Bis(2,5-diphenylfuryl)-R-methans / G. Tkachuk, V. Tishchenko, S. Shishkina // Book of Abstracts of 7-th International Conference "Chemistry of Nitrogen Containing Heterocycles", Kharkiv, Ukraine, 9–13 November, 2015. Kharkiv : Ekskluziv Publ., 2015. – 124 p.(P. P-74).
2. Lopes, Susana & Henriques, Marta & Paixão, José & Melo, Teresa. (2015). Exploring the Chemistry of Furans: Synthesis of Functionalized Bis(furan-2-yl)methanes and 1,6-Dihydropyridazines. *European Journal of Organic Chemistry*. 2015. n/a-n/a. 10.1002/ejoc.201500878.
3. Hassan, Ashraf & Osman, S.A. & Hafez, Taghrid. (2015). 5-Phenyl-2-furaldehyde: Synthesis, reactions and biological activities. *Egyptian Journal of Chemistry*. 58. 113-139.

СЕКЦІЯ 2

СУЧАСНИЙ СТАН ЛЕГКОЇ І ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

ГУЦУЛЬСЬКІ ОРНАМЕНТИ: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ У ВИРОБАХ ІНДУСТРІЇ МОДИ

Метою даної роботи є дослідження гуцульських орнаментів та їх використання у сучасних виробках.

Гуцульські орнаменти це складова традиційного декоративного мистецтва гуцулів, етнографічної групи українців, що проживає в Карпатах (Івано-Франківська, Чернівецька та Закарпатська області). Виявляючи внутрішню якість художнього образу, декоративність творів народного мистецтва Гуцульщини глибинна, відповідає культурно-побутовим особливостям і естетичним потребам даного регіону. В залежності від характеру предмета, майстри шукали унікальну художню та символічну мову, яка б надавала йому повсякденного, практичного чи символічного значення. Декоративні елементи предметів, формуючи систему певних символів, передавали спосіб формування руху життя, гармонійні взаємовідносини або протистояння між людиною та природою.

Основу гуцульського оздоблення складають прості геометричні мотиви, які об'єднуються в різноманітні рапорти утворюючи композиційні рішення, які стають символами явищ і речей, що передають систему цінностей і сутність людини. Роль орнаменту в народному мистецтві багатогранна. Орнаменти мають смислове значення та відображають символічне пояснення геометричних, природних мотивів. Більшість мотивів гуцульського геометричного орнаменту мають власні символічні значення, які, окрім захисних функцій оберегів, також виражають побажання щастя, здоров'я, благополуччя та доброго врожаю. Це робить декорування змістовним, що виключає випадковість поєднання окремих елементів.

Основними мотивами гуцульських орнаментів є геометричні але часто зустрічаються й стилізовані рослинні або зооморфні візерунки. Символи-знаки несуть певний зміст, а саме: ромб – символ родючості, жінки, землі; спіраль – символ вічності та розвитку; хрест – сонячний символ, захист; дерево життя – космічний порядок, зв'язок трьох світів; сонце – сила, енергія; зигзаги, хвилі – вода, рух, життєвий потік. Символічне значення художньо-кolorистичної гами складають такі кольори: червоний – життя, енергія, любов; чорний – земля, родючість; жовтий – світло, багатство; зелений – природа, весна [1].

Художньо-композиційне оформлення гуцульськими мотивами можна помітити у сучасних техніках виконання, а саме: вишивка (сорочки, одяг тощо) [2], різьба по дереву (меблі, будівлі), кераміка (гличики, тарілки), ковальство (хрести, прикраси), ткацтво (килими, ліжники).

Сучасні технології дозволяють досягти високої якості та довговічності зображення, що робить продукцію більш привабливою для споживачів. Технології друку, такі як сублімація, DTG-друк, шовкотрафаретний друк, UV-друк та лазерне гравіювання, відкривають безмежні можливості для втілення гуцульських орнаментів на різних поверхнях [3]. Це дозволяє створювати широкий спектр продукції – від одягу та аксесуарів до предметів інтер'єру та сувенірів. Гуцульські орнаменти перенесені на сучасні вироби, не лише прикрашають їх, а й несуть в собі глибокий символічний зміст.

Гуцульські мотиви все частіше використовуються в NFT-колекціях. Віртуальні орнаменти стають об'єктами колекціонування та інвестицій, що сприяє популяризації української культури серед нової аудиторії.

На базі аналізу та досліджень художньо-композиційних рішень гуцульських орнаментів розроблено авторський орнамент в якому відповідно до правил побудови орнаменту [4] спроектовано орнамент ініціалів власного імені (рис.1)

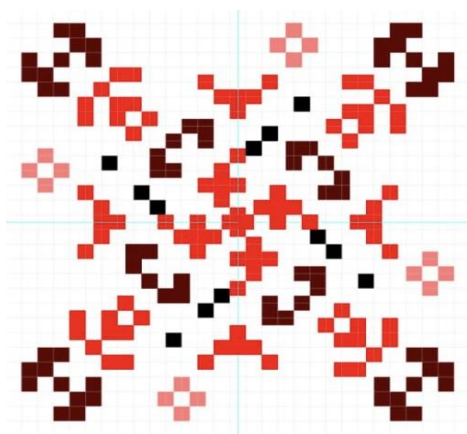


Рис.1 Авторський орнамент

Таким чином, сучасні стилізовані автентичні орнаменти дають можливість поєднати традиції та інновації, створити унікальний продукт, який буде не лише красивим, а й нести в собі глибокий символічний зміст. Використання таких символів у сучасних видах декоративно-прикладного мистецтва підкреслює зв'язок поколінь, зберігає культурну пам'ять та ідентичність народу.

Література:

1. Про гуцульський орнамент. URL: <https://hutsulornament.art/ua/pro-ornament>
2. Дзикович Т. А., Полуляк Ю.І. Проектування сучасного одягу з вишитими орнаментами Гуцульщини. *Сучасні технології промислового комплексу - 2024* : матеріали VIII Міжнародної наук.-практичної конференції, яка присвячена 65-річчю з дня заснування ХНТУ, м. Херсон, м. Хмельницький, 17-19 вересня 2024 р. / Херсон: Книжкове вид-во ФОП Вишемирський В. С., 2024. С. 104-105.
3. Три тренди модного бізнесу і цифровий друк на текстилі. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/suchasniy-odyag-ta-cifroviy-druk-osnovni-tendenciji-50035002.html>
4. Правила побудови орнаменту. URL: <https://ornament.name/rules>

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АРТ І ФЕШН-ДИЗАЙНУ

Ключові слова: арт-дизайн, фешн-дизайн, цифрові технології, стійкість, екологічність.

ВСТУП

Сучасний арт і фешн-дизайн знаходяться на перехресті інноваційних технологій, екологічної свідомості та культурних трансформацій. Нові матеріали та технології, такі як 3D-друк, віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR) та штучний інтелект (AI), значно розширили можливості дизайнерів і митців. Одночасно глобальні екологічні проблеми змушують дизайн індустрію переосмислювати матеріали та процеси виробництва, орієнтуючись на сталість та мінімізацію впливу на довкілля.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою даного дослідження є вивчення та аналіз впливу нових технологій і стійких підходів на розвиток арт і фешн-дизайну. Це дослідження покликане визначити ключові напрямки, що впливають на сучасний дизайн та стиль, а також проаналізувати, як дизайнери адаптуються до нових вимог ринку та споживачів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Останніми роками цифрові технології стали невід'ємною частиною процесу створення та презентації дизайну. Одним із найбільш поширених інструментів, які використовуються в сучасному дизайні, є 3D-друк. Ця технологія дозволяє дизайнерам створювати складні форми та структури, які було б складно або навіть неможливо реалізувати традиційними методами. Наприклад, у фешн дизайні 3D-друк використовується для виготовлення аксесуарів, взуття та навіть одягу, що дозволяє знизити витрати матеріалів і створювати вироби з унікальними текстурами та візерунками. Так компанії, як Adidas, експериментують з 3D-друком для виготовлення підшів для спортивного взуття, що забезпечує індивідуалізовану амортизацію та підтримку для кожного клієнта.

Віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR) також знаходять своє застосування в арт і фешн-дизайні. Наприклад, використання VR дозволяє дизайнерам створювати віртуальні шоуруми, де клієнти можуть приміряти одяг, не виходячи з дому. Це особливо актуально в умовах пандемії COVID-19, коли багато брендів були змушені адаптуватися до дистанційних продажів. Віртуальні примірочні з AR дають можливість приміряти одяг через мобільні додатки, що знижує витрати на фізичні магазини та підвищує доступність для споживачів [1]. У арт-дизайні VR дозволяє митцям створювати інтерактивні

інсталяції, що занурюють глядачів у мистецтво, роблячи його досвід більш емоційним та особистим.

Штучний інтелект (AI) також грає важливу роль у сучасному дизайні. Алгоритми AI можуть аналізувати тенденції, прогнозувати майбутні стилі та навіть генерувати дизайн. Наприклад, штучний інтелект використовується для створення шаблонів одягу на основі переваг клієнтів та модних трендів. Завдяки AI можна швидко розробляти нові колекції, що відповідають поточним трендам, при цьому знижуючи час на дизайн і виробництво. Крім того, деякі бренди використовують AI для аналізу даних про споживачів, що дозволяє створювати персоналізовані пропозиції, що краще відповідають запитам клієнтів.

Нарівні з використанням трьохвимірного друку та технологій доповненої реальності, екологічна свідомість є також однією з ключових тенденцій, що впливає на сучасний фешн-дизайн. Все більше дизайнерів та брендів прагнуть використовувати матеріали, які мають менший вплив на довкілля. Наприклад, органічна бавовна, льон, перероблені тканини та біоматеріали стають популярними у виробництві одягу. Використання таких матеріалів дозволяє зменшити кількість хімікатів і води, що використовуються у виробництві, та мінімізує негативний вплив на екосистеми.

Інноваційні матеріали, такі як біопластики та тканини з грибів, розвиваються як екологічно чисті альтернативи традиційним матеріалам. Біопластики створюються з відновлюваних джерел, таких як кукурудзяний крохмаль або водорості, і мають потенціал для повного розкладу, що зменшує кількість пластикових відходів. Модний бренд Stella McCartney, відомий своїм акцентом на стійкості, вже експериментує з матеріалами на основі грибів, такими як Mylo, для створення еко-дружніх аксесуарів та взуття. Також важливим аспектом екологічного підходу є впровадження концепції «нульових відходів» у дизайні. Концепція Zero Waste Design передбачає створення одягу з мінімальною кількістю залишків матеріалів, що досягається шляхом оптимізації викрійок [2]. Це дозволяє не тільки зменшити кількість відходів, але й заощадити на витратах матеріалів. Деякі бренди, такі як Eileen Fisher, вже реалізують цю концепцію, створюючи колекції з перероблених матеріалів та повторно використовуючи залишки тканин.

Сучасні споживачі прагнуть до унікальності та персоналізації, що робить кастомізацію важливим елементом у фешн-дизайні. Індивідуалізація дозволяє брендам задовольнити запити клієнтів на ексклюзивні вироби, які відповідають їхнім особистим стилям та переконанням. Наприклад, деякі бренди пропонують послуги персоналізованого дизайну: клієнти можуть обрати колір, текстуру та елементи декору своїх речей. Бренд Nike, наприклад, дозволяє клієнтам самостійно налаштовувати дизайн кросівок через платформу Nike By You, що підвищує залучення споживачів і дозволяє їм створити унікальний продукт [3].

Культурні зміни також впливають на сучасний дизайн, змушуючи бренди враховувати соціальні та етичні аспекти виробництва. Сьогоднішні споживачі

часто віддають перевагу брендам, які підтримують соціальні та культурні ініціативи, наприклад, сприяють справедливій оплаті праці або співпрацюють з локальними ремісниками. Такий підхід дозволяє не лише створювати продукти з високою культурною цінністю, але й підтримувати соціальну відповідальність. Дизайнери, які співпрацюють із локальними спільнотами, можуть включати в свої роботи традиційні техніки та матеріали, зберігаючи культурну спадщину та роблячи свій внесок у розвиток місцевих економік [4].

ВИСНОВКИ

Аналіз сучасних тенденцій показує, що арт і фешн-дизайн представляють собою поєднання новітніх технологій, екологічної свідомості та культурних змін, що формує сучасні тренди. Подальші дослідження можуть зосередитися на аналізі нових матеріалів і цифрових платформ, що розвиваються в цій галузі, а також на дослідженні впливу культурних змін на стиль і форму дизайну

Література:

1. Fletcher, Kate, and Mathilda Tham, eds. Routledge handbook of sustainability and fashion. London: Routledge, 2015. C.324
2. Rissanen, T., & McQuillan, H. Zero Waste Fashion Design. London; New York: Fairchild Books, an imprint of Bloomsbury Publishing, Plc, 2016. ISBN 978-1-4725-8198-3. C.223.
3. Gwilt, A. Fashion Design for Living: Concepts, Principles and Practice of Sustainable 2014. Routledge. ISBN 9780415717724 C. 210.
4. Quinn, B. Fashion Futures. London: Laurence King Publishing. ISBN-13: 97818589456372019. C.240

УДК 677.017.8

ПАРАСКА О.А., НЕГОРУЙ В.В., БАГІНСЬКА І.Р.
Хмельницький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ВІЙСЬКОВОГО ОДЯГУ

Якість сировини відіграє вирішальну роль у забезпеченні надійності, безпеки та довговічності військового обмундирування. Сучасні умови експлуатації військової форми, зокрема участь у бойових діях, зміна кліматичних зон та тривалий термін використання одягу без можливості його заміни, зумовлюють необхідність суворого контролю за якістю вихідної сировини на всіх етапах виробництва [1, 2].

Контроль якості військового одягу є ключовим етапом виробництва, що визначає довговічність, функціональність і відповідність стандартам. У сучасних технологіях виробництва використовують [3, 4] традиційні методи

контролю (ручний огляд, механічні випробування) та автоматизовані системи (штучний інтелект, роботизовані тестування, лазерний аналіз) .

Контроль якості є невід'ємною частиною виробництва військового одягу, оскільки від нього залежить довговічність, захисні характеристики та функціональність продукції. Однак контроль якості вимагає додаткових витрат, які можуть значно збільшити собівартість виробництва. Водночас ефективний контроль дозволяє запобігати дефектам, що у довгостроковій перспективі зменшує фінансові втрати через повернення бракованої продукції, ремонт, гарантійне обслуговування та штрафи за невідповідність стандартам [5, 6].

До основних складових витрат на контроль якості належать:

- Витрати на лабораторні дослідження матеріалів. Перед початком виробництва проводять тестування сировини [5, 7]. Здійснюють механічні випробування (міцність, стирання, гнучкість) – тест Мартиндейла (ISO 12947-2), розривний тест (ISO 13934-1), фізико-хімічні дослідження (водонепроникність, вогнестійкість, хімічна стійкість) – тест на вогнестійкість (ISO 15025), водонепроникність (ISO 811) та оптичний аналіз (перевірка переплетення волокон, рівномірність фарбування, маскувальні властивості). Середня вартість лабораторних тестів на 1000 м² тканини може становити від 1000 до 5000 грн. залежно від рівня досліджень. Проведення лабораторних тестувань запобігає використанню неякісної сировини, що може спричинити брак від 20 до 30 % продукції.

- Витрати на контроль у виробничому процесі. На етапі виробництва військового одягу здійснюється візуальний огляд матеріалів та комплектуючих перед початком пошиття, перевірка точності розкрою за допомогою лазерних сканерів, автоматизовані системи контролю якості швів (оптичні сенсори, механічні випробування) та ручний контроль операторів на ключових етапах виробництва. Витрати на контроль у виробництві можуть становити від 3% до 7% загальної собівартості. Запобігання дефектам на стадії пошиття дозволяє уникнути від 10 до 15 % браку, що зменшує втрати матеріалів і часу.

- Витрати на контроль готової продукції. Після завершення виробництва кожен виріб проходить перевірку на відповідність стандартам. Проводять фізичні випробування готових виробів (міцність швів, стійкість до розтягування), польові тестування (експлуатація військовими у різних умовах), тестування на відповідність маскувальним характеристикам (STANAG 2333) та перевірку стійкості після прання та механічного впливу. Середня вартість тестування однієї партії (1000 виробів) може становити від 5000 до 10000 грн. Виявлення дефектів перед відправкою знижує витрати на повернення продукції та гарантійне обслуговування від 20 до 30 %. Якщо контроль якості є недостатнім або відсутнім, виробник має значні фінансові втрати. У разі виявлення дефектів на етапі виробництва потрібен ремонт або заміна матеріалу, що збільшує витрати на від 5 до 15 %. Однак брак виявлено після відправки військовим частинам, це може призвести до повернення партії, що збільшує

витрати на логістику, переробку, штрафи. Наприклад: повернення партії у 1000 комплектів через дефекти може коштувати виробнику від 50000 до 100000 грн.

Наявність ефективного контролю дозволяє знизити ризик масового браку до 5 %, що значно зменшує можливі втрати. Якщо військова форма має низьку якість, то частота заміни збільшується від 2 до 3 разів, а витрати на ремонт та коригування можуть складати до 30 % від загальних витрат на виробництво [2, 5].

Якщо продукція не відповідає військовим стандартам, виробник може втратити державне замовлення на мільйони доларів США.

Якісний контроль дозволяє скоротити витрати на гарантійне обслуговування та часту заміну продукції від 40 до 50 %. Інвестиції в якісний контроль дозволяють зменшити загальні втрати від 30 до 50 % та підвищити прибутковість виробництва.

Традиційні методи ефективні, якщо виробництво невелике (до 1000 одиниць на день), а продукція має складні індивідуальні параметри, що важко оцінити автоматизованими системами і немає можливості інвестувати у дороге обладнання.

Автоматизовані методи підходять, якщо обсяги виробництва масштабні (від 5000 одиниць на день), важлива висока точність і зниження браку, планується довгострокова економія за рахунок зменшення витрат на контроль.

Отже, автоматизовані системи контролю – це інвестиція, яка окупається у довгостроковій перспективі. Такі системи контролю дозволяють зменшити витрати, скоротити брак, підвищити якість продукції та відповідність міжнародним стандартам.

Традиційний контроль має сенс для невеликих партій або специфічних виробів. Проте поступається автоматизації у швидкості, точності та ефективності.

Оптимальний підхід – поєднання автоматизації та ручного контролю на критичних етапах виробництва. Це забезпечить мінімізацію дефектів, економію витрат і високу якість військового одягу [3, 4].

Отже, контроль якості – це інвестиція, яка окупається. Витрати на лабораторні дослідження, перевірку виробничого процесу та контроль готової продукції є виправданими, оскільки вони зменшують ризик втрат через брак, повернення продукції та гарантійне обслуговування. Автоматизовані системи контролю, штучний інтелект та ретельний відбір сировини дозволяють мінімізувати дефекти на ранніх етапах виробництва, що скорочує загальні витрати від 30 до 50 %. Запобігання дефектам та висока якість продукції зміцнюють репутацію виробника та дозволяють отримувати вигідні державні контракти.

Таким чином, ефективний контроль якості – це не просто витрати, а стратегія, яка веде до економії, стабільності бізнесу та високої конкурентоспроможності.

Література:

1. Мельников О. В. Військовий одяг: матеріали та технології: навчальний посібник / О. В. Мельников. – Київ: Техніка, 2017. – 280 с.
2. Дубровіна Л. П. Технічні вимоги до матеріалів для військового обмундирування: монографія / Л. П. Дубровіна. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 276 с.
3. Мельник О. М. Методи оцінки якості сировини в текстильному виробництві / О. М. Мельник. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 201 с.
4. Петренко Л. М. Оцінка якості сировини для текстильних виробів: монографія / Л. М. Петренко. – Одеса: ОНУ, 2017. – 189 с.
5. Абрамов О. М. Технології виготовлення військового одягу та спорядження: навч. посіб. / О. М. Абрамов. – Київ: Вища школа, 2021. – 248 с.
6. Коваленко О. А. Специфіка технологічних процесів у виробництві військового одягу: підручник / О. А. Коваленко. – Дніпро: ДНУ, 2020. – 300 с.
7. Іванова В. С. Матеріалознавство для виробництва одягу: підручник / В. С. Іванова. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 320 с.

677.027(043.3)

ПАХОЛЮК О.В., МЕЛЬНИК Д.О., ГЛУШЕНКО О.М.
Луцький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАТУРАЛЬНИХ ТА СИНТЕТИЧНИХ БАРВНИКІВ

Синтетичні барвники отримують з невідновлюваних джерел, здебільшого нафтохімічних продуктів. Вони мають багато різних складних хімічних структур, і існує багато продуктів, що використовуються в комерційних цілях. З моменту їх появи на ринку синтетичним барвникам надавали перевагу над натуральними, оскільки вони простіші у використанні, не потребують використання протрав і дозволяють отримувати стійкі, яскраві та відтворювані відтінки. Однак вони можуть містити нерозчинні домішки або утворювати відходи, які потребують утилізації.

Тим не менш, зростаюча екологічна стурбованість спонукала дослідників дослідити шкідливий вплив синтетичних барвників на повітря, воду та ґрунт. Вчені [1] проілюстрували вплив токсичних газів, що викидаються текстильними барвниками, таких як похідні сірки, формальдегід, оксиди азоту, а також вплив рідких та твердих відходів, що викидаються в навколишнє середовище в необробленому або частково обробленому вигляді, що особливо трапляється в країнах, що розвиваються, з недостатнім законодавством щодо скидання стічних вод та поганими системами очищення стічних вод. Під час процесу фарбування не весь синтетичний барвник фіксується на тканині, а нефіксований барвник потрапляє в навколишнє середовище через стічні води,

що становить значну кількість, яка, за оцінками, становить близько 10–15%. Зазвичай концентрація залишків барвника в текстильних стічних водах може становити близько 300 мг/л. Присутність барвника можна помітити навіть тоді, коли його концентрація нижча за 1 мг/л, і він може мати руйнівний вплив на водні екосистеми, наприклад, впливаючи на прозорість води, тим самим запобігаючи пропусканню світла та пригнічуючи фотосинтез рослин, змінюючи рівень рН та зменшуючи кількість розчиненого кисню. Стічні води від процесу фарбування містять не лише барвник, але й інші нефіксовані речовини, такі як різні допоміжні речовини, фіксуючі агенти, піногасники, окислювачі/відновники та розріджувачі.

Окрім впливу на навколишнє середовище, деякі дослідники вказують на потенційний вплив на здоров'я людини, як для працівників промисловості, так і для кінцевих споживачів. Вплив деяких видів барвників може потенційно завдати шкоди здоров'ю людини, деякі з них визнані респіраторними або шкірними сенсibilізаторами. Серед них азобарвники, які використовувалися для фарбування бавовни та зараз заборонені кількома нормативними актами ЄС, вважаються канцерогенними, алергенними та шкідливими для репродуктивної системи. Аналогічно, дисперсні барвники, які зазвичай використовуються для фарбування синтетичних тканин, відомі своїми алергенними властивостями. Європейська комісія вивчала можливу кореляцію між хімічними речовинами, що використовуються в обробці текстилю, та алергічними реакціями, повідомивши, що смоли для оброблення текстилю та інші допоміжні речовини для текстилю можуть викликати алергічний контактний дерматит. Згідно з дослідженням, проведеним Італійською дослідницькою групою з контактного та екологічного дерматиту, одяг є причиною 8,5% непрофесійних контактних дерматитів, що є четвертою за важливістю причиною [2].

З іншого боку, натуральні барвники вважаються екологічно чистими, оскільки вони отримують з відновлюваних ресурсів і є біорозкладними. Джерела натуральних барвників зазвичай класифікуються на рослини (наприклад, індиго та марена), мінерали (наприклад, охра та глина), тварини (наприклад, кошеніль та деякі види молюсків) та мікроби, хоча рослини є найпоширенішим джерелом. Можуть використовуватися різні частини рослини, такі як коріння, листя, гілочки, стебла, ядро, кора та деревина.

Більше того, дослідження показали, що натуральні барвники можуть надавати текстилю кілька функціональних властивостей, таких як антибактеріальні, протигрибкові, захисні від ультрафіолетового випромінювання, засоби від комах та ароматичні властивості, завдяки групі активних біомолекул, відомих як фітохімічні речовини, які відрізняються залежно від рослини, що розглядається, а також механізму їхньої дії [3].

Наприклад, повідомляється, що гранат (*Punica granatum*) має значні антимікробні властивості завдяки високій концентрації танінів. В одному дослідженні бавовна, пофарбована екстрактами чорнобривців, соку бананового

псевдостебла та шкірки граната, показала чудову антибактеріальну активність проти двох мікроорганізмів, які розглядали дослідники, а саме *S. aureus* та *E. coli* [4].

Басері [5] досліджував властивості захисту від ультрафіолетового випромінювання біобавовни, пофарбованої відходами шкірки граната, і виявив, що кінцева тканина демонструє чудовий захист від ультрафіолетового випромінювання (UPF 50+). Аналогічно, Хоу та ін. [5] порівняли коефіцієнт захисту від ультрафіолетового випромінювання (UPF) вовни, пофарбованої екстрактами апельсинової шкірки шляхом прямого фарбування, і таке ж значення для вовни, пофарбованої синтетичними барвниками, з подібним відтінком і глибиною відтінку, дійшовши висновку, що UPF натурально пофарбованої вовни приблизно в шість разів вищий, ніж у останнього.

Незважаючи на очевидні екологічні переваги використання натуральних барвників, деякі автори вказали на багато технічних проблем і недоліків, які досі заважають промисловості впроваджувати їх у більших масштабах. Основною причиною занепокоєння для промисловості є низька стійкість натуральних барвників. Натуральні барвники демонструють низьке поглинання барвника, погану стійкість і нерівномірне фарбування. Для покращення стійкості та закріплення барвника на тканині необхідні травильні речовини, часто солі металів, які не завжди є екологічно стійкими.

Тип зв'язку між барвниками та волокнами безпосередньо впливає на стійкість фарбованих текстильних виробів. Синтетичні волокна не виявляють спорідненості з натуральними барвниками, які можна використовувати для фарбування лише натуральних волокон. Тим не менш, серед тих самих натуральних волокон білкові волокна легко фарбувати натуральними барвниками завдяки наявності іонних груп у їхній структурі, тоді як целюлозні волокна важче фарбувати, оскільки між натуральними барвниками та волокном відсутній зв'язок.

Ще одним критичним питанням є відтворюваність відтінків, оскільки отримані результати залежать від численних факторів, таких як особливості натурального барвника, стиглість, сорт, агрокліматичні умови, тип ґрунту та погода. Деякі натуральні барвники чутливі до рН; різниця у вмісті мінералів та рН води, що використовується, також може вплинути на результати процесу фарбування. Тому неможливо досягти стандартизованих та послідовних результатів, хоча унікальність отриманих відтінків можна розглядати як додаткову цінність для нішевих застосувань.

Більше того, процес фарбування натуральними барвниками є тривалим і дорогим, і вимагає значної кількості води та сировини для досягнення такої ж глибини кольору, як і синтетичні барвники. Повторне фарбування для досягнення однакових відтінків передбачає значне споживання води, барвника та енергії кожного разу, коли процес повторюється.

Література:

1. Slama, H.B.; Chenari Bouket, A.; Pourhassan, Z.; Alenezi, F.N.; Silini, A.; Cherif-Silini, H.; Oszako, T.; Luptakova, L.; Golinska, P.; Belbahri, L. Diversity of Synthetic Dyes from Textile Industries, Discharge Impacts and Treatment Methods. *Appl. Sci.* 2021, *11*, 6255.
2. European Commission. Final Report, Study on the Link Between Allergic Reactions and Chemicals in Textile Products, 7 January 2013. Available online: <https://commission.europa.eu/> (accessed on 6 June 2023).
3. Kamboj, A.; Jose, S.; Singh, A. Antimicrobial activity of natural dyes—A comprehensive review. *J. Nat. Fibers* 2022, *19*, 5380–5394.
4. Iqbal, S.; Ansari, T.N. Extraction and application of natural dyes. In *Sustainable Practices in the Textile Industry*; Scrivener Publishing LLC.: Beverly, MA, USA, 2021; pp. 1–40.
5. Baseri, S. Eco-friendly production of anti-UV and antibacterial cotton fabrics via waste products. *Cellulose* 2020, *27*, 10407–10423.

677.027(043.3)

ПАХОЛЮК О.В., ПЕРЕДРІЙ О.І., МАРТИРОСЯН І.А.

Луцький національний технічний університет
Одеський національний технологічний університет

ДОСЯГНЕННЯ У ПРОЦЕСІ ФАРБУВАННЯ НАТУРАЛЬНИМИ БАРВНИКАМИ

Досягнення у процесі фарбування натуральними барвниками (рослинного, тваринного або мінерального походження) останніми роками пов'язано з підвищеним інтересом до екологічної та сталої моди, безпечного виробництва та збереження культурної спадщини.

Фарбування визначається як водне нанесення барвника на волокно, пряжу або тканину. Окрім барвників, промисловий процес фарбування вимагає використання інших допоміжних хімічних речовин для отримання рівномірного забарвлення та прийнятних властивостей стійкості кінцевого продукту. Оскільки фарбування є мокрим процесом, який передбачає значне споживання води та енергії, дослідження постійно зосереджені на розробці ефективних, більш екологічно стійких процесів. У зв'язку з цим для вдосконалення процесу фарбування використовуються нові технології, такі як ультразвукове, мікрохвильове, плазмове, надкритичне фарбування вуглекислим газом та нанотехнології [1].

Процес фарбування натуральними барвниками зазвичай здійснюється методом виснаження, оскільки промислове обладнання не оптимізоване для роботи з натуральними барвниками, причому найважливішими параметрами є співвідношення матеріалу до рідини, температура, час та рН.

Хоча багато досліджень процесу фарбування зосереджені на синтетичних барвниках, останні досягнення в галузі натуральних барвників свідчать про спроби застосувати нові технології для впровадження інновацій у цю галузь досліджень.

Ультразвук використовувався для покращення кількох хімічних та фізичних процесів завдяки явищу кавітації. Спостерігалися покращення в процесах фарбування за допомогою ультразвуку, і численні дослідники застосували цю техніку для фарбування текстилю на різних основах. У деяких дослідженнях повідомлялося про використання барвника за допомогою ультразвуку з натуральними барвниками. Ванкар та ін. вивчали фарбування бавовни з використанням *Eclipta alba* L. як натурального барвника, порівнюючи як звичайні, так і ультразвукові методи. Останній метод призвів до вищих значень міцності кольору та кращого поглинання барвника. Властивості стійкості фарбованих тканин виявилися задовільними.

При фарбуванні за допомогою мікрохвиль енергія поглинається безпосередньо молекулами барвника, викликаючи їхні коливання, що, у свою чергу, сприяє дифузії барвника в структурі волокна, на відміну від традиційних методів нагрівання, при яких тепло передається поступово. В одному дослідженні фарбування полієфірної тканини проводилося з використанням мікрохвильової енергії та натурального барвника хни, і повідомлялося, що фіксація (%), швидкість поглинання барвника та час фарбування скоротилися до 60-65% порівняно зі звичайним нагріванням [1].

Іншим методом, який можна розглянути, є використання надкритичного вуглекислого газу (CO_2) як розчинника замість води, що дозволяє забезпечити більш екологічно чистий безводний процес фарбування, а також легше відокремити залишковий барвник від розчинника [1].

Дослідження в галузі нанотехнологій показали можливість використання пігментних наночастинок у текстильних процесах, включаючи процес фарбування. У цьому відношенні труднощі у застосуванні пігментних наночастинок полягають в отриманні частинок достатньо малого розміру та схильності наночастинок до агрегації у фарбувальній ванні [1]. Рагіб та ін. [2] розробили процес друку натуральних тканин натуральними барвниками, куркумою та шкіркою граната відповідно, за допомогою нанотехнологій. В обох випадках наночастинки проявлялися за допомогою ультразвукової мішалки.

Іонні рідини – це відносно нова група розчинників, які за останні 20 років привернули увагу дослідників, знаходячи застосування в різних галузях зеленої хімії завдяки своїм властивостям, але їх використання все ще залишається обмеженим через високу вартість та брак наукової інформації. Крім того, іонні рідини також вважаються екологічно чистими, оскільки їх можна успішно переробляти та повторно використовувати в інших процесах [3].

У текстильній галузі іонні рідини використовуються, наприклад, у прядінні текстилю для розчинення целюлози у виробництві волокон з

регенерованої целюлози; у підготовці текстилю для підвищення фарбувальних властивостей тканин; а також у фарбуванні, оздобленні та очищенні стічних вод текстилю [4].

Література:

1. Advancements in Sustainable Natural Dyes for Textile Applications: A Review by Barbara Pizzicato. <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/16/5954>.
2. Рагєб, А.; Мосаад, М.; Махмуд, С.; Абд Талот, Дж. І. Вплив нанотехнологій на розробку друку натуральних тканин зі шкіркою граната. *Egunem. J. Chem.* 2019 , 62 , 1249–1261.
3. Wasserscheid, P. *Ionic Liquids in Synthesis*; Welton, T., Ed.; Wiley-Vch: Weinheim, Germany, 2018; Volume 1, p. 145.
4. Мексі, Н.; Мусса, А. Огляд прогресу в екологічному застосуванні іонних рідин у текстильних процесах. *J. Clean. Prod.* 2017 , 161 , 105–126.

УДК 677.017.8

¹ПУШКАР Г. О., ²ПАХОЛЮК О. В.
¹Львівський торговельно-економічний університет
²Луцький національний технічний університет

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ НАНОНАУКИ І НАНОТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Нова галузь нанонауки та нанотехнологій дедалі стає все більш популярною та актуальною в Україні та світі.

Нещодавні досягнення та розробки у сфері нанотехнологій створюють виклики для наукової спільноти у навчанні та підготовці нового покоління кваліфікованих компетентних фахівців та науковців. Проблемами розвитку нанонауки та нанотехнологій в Україні зайняті провідні науково-дослідні інститути НАН України, а також останнім часом і навчальні заклади міністерства освіти і науки. Зазначимо, що зусилля науковців спрямовані на вирішення таких основних завдань [1]:

- розробка нових економічно вигідних методів синтезу наночастинок і наноматеріалів різного цільового призначення;
- створення нових наноматеріалів для авіації, космічної техніки, промисловості та інших галузей народного господарства;
- застосування та впровадження наноматеріалів для інформаційних технологій, електроніки, комп'ютеризації виробництва та медицини;
- виготовлення нових наносенсорів, препаратів та нанопрепаратів різного цільового призначення;

- розробка сучасних нанопрепаратів для діагностики та лікування різних захворювань людей.

Розвиток всіх галузей наносвіти в Україні може включати такі напрямки:

- провідні дослідження нанометричних явищ, процесів та об'єктів;
- розробка новітніх нанотехнологій синтезу наноматеріалів із заданими властивостями,
- розробка необхідної апаратури для контролю властивостей цих наноматеріалів;
- визначення властивостей наночастинок і наноматеріалів різного цільового призначення;
- розробка необхідних нанопрепаратів для потреб сучасної медицини;
- оцінка рівня токсичності нових медичних нанопрепаратів і обґрунтування можливостей та доцільності їх застосування на практиці;
- дослідження впливу нанотехнологій і нанопрепаратів на здоров'я людей та довкілля.

Використовуючи літературні дані [1,2], наведемо короткий опис розвитку нанонауки і нанотехнологій у світі.

Варто відзначити, що сьогодні лідером освоєної нанонауки та нанотехнологій являються США. Саме в США вперше були створені основи розвитку NBIC-технологій, а передусім нанотехнологій та відповідні державні програми ще в середині XX століття. В кінці XX століття подібні програми розвитку нанонауки і нанотехнологій були прийняті і в інших економічно розвинутих країнах світу (Японії, Європейському союзу, Китаї, Індії). Також необхідно зазначити, що у США для вирішення задач nanoосвіти створений національний освітній центр, а також розробляються спеціальні закони розвитку nanoосвіти. У систему nanoосвіти США залучено значна кількість університетів (близько 500 закладів) [1,2].

Що стосується розвитку нанонауки і нанотехнологій в Україні, на нашу думку, існує значне відставання не тільки у випуску конкурентоздатної продукції нового покоління, а й у підготовці фахівців у галузі нанотехнологій, оснащенні сучасних наукових лабораторій, розробці відповідного методичного забезпечення для шкіл та вузів [1].

Тому очевидно, що темпи подальшого розвитку нанонауки і нанотехнологій в Україні вимагають усесторонньої державної підтримки, яка, на жаль, на нашу думку, на цей час ще недостатня в нашій країні.

Особливої уваги сьогодні вимагає координація і більш ефективне використання кадрового персоналу і матеріальної бази у сферах вітчизняної академічної та галузевої науки в означених галузях.

Що стосується розвитку nanoосвіти у різних навчальних закладах України, вважаємо, доцільними є [1]:

- належна державна підтримка в організації навчального процесу;
- відповідна перебудова змісту всього навчального процесу;

- створення необхідних навчальних програм (окремо для загальноосвітніх шкіл, технікумів і ВНЗ);
- постійне вдосконалення цих освітніх і робочих програм навчальних дисциплін;
- обов'язкове включення дисциплін із нанотехнологій у навчальні плани і освітні стандарти окремих спеціальностей ВНЗ України;
- забезпечення тісного зв'язку навчального процесу та специфіки практичної діяльності та її конкретизації.

Література:

1. Пахолук О. В. Роль нанотехнологій у розвитку текстильної наноосвіти / О. В. Пахолук, Г. О. Пушкар, І. С. Галик, Б. Д.Семак // Товарознавчий вісник. – Вип.15 . – Луцьк: Луцький національний технічний університет, 2022. – С. 79-93.
2. Ola Åberg, Ocean Cheung, Chao Xu, Oommen Varghese, Natalia Ferraz, Albert Mihranyan. Educational challenges for teaching nanotechnology. Part 1. Global and local perspectives for teaching nanotechnology. Retrieved from: <https://surl.lu/gwssou>.

УДК 677.532.135

¹ЯВОРСЬКИЙ В.Ю., ²МОРГУН О.Ю., ²ДЗИКОВИЧ Т.А.

¹Київське виробниче підприємство текстильно-галантерейної промисловості

²Київський національний університет технологій та дизайну

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БАНДАЖНИХ СТРІЧОК У МЕДИЦИНІ

У роботі розглянуто процес виробництва бандажних стрічок, які широко використовуються в медицині. Проаналізовано основні етапи їх виготовлення, вибір сировини, технологічні параметри та контроль якості. Особливу увагу приділено впливу еластичних компонентів на властивості стрічки та практичному застосуванню бандажних виробів в охороні здоров'я.

Ключові слова: бандажні стрічки, еластичні матеріали, технологія виробництва, контроль якості, в'язання, медичні бинти.

ВСТУП

Бандаж це ортопедичний виріб, який використовується для фіксації різних органів людини до та після оперативних втручань. Важливою складовою бандажів є бандажна стрічка, яка забезпечує основні властивості цих виробів, таких, як граничне розтягування, залишкове подовження та інші. Бандажні стрічки знайшли також широке застосування у техніці.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Основна увага дослідження зосереджена на аналізі технології виготовлення стрічок, їх основних характеристик та факторів, що впливають на якість кінцевого продукту. У процесі роботи досліджено технологічні особливості виробництва, визначено основні матеріали, які використовуються при виготовленні стрічок, проаналізовано їх фізико-механічні властивості. Особлива увага приділяється оцінці якості готової продукції, її відповідності медичним стандартам та перспективам удосконалення технології виробництва.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Київський державний науково-дослідний інститут текстильно-галантерейної промисловості засновано у 1971 році. Фахівцями інституту розроблено та впроваджено у виробництво низку технологічних процесів з виготовлення виробів в'язаним, тканим та плетільним способами, що дозволило організувати в Україні виробництво нових видів матеріалів, які раніше імпортувалися. Зокрема, це сітчасті імпланти для алопластики гриж, шовні нитки для хірургії, еластичні текстильні матеріали для бандажних виробів, створені спеціальні текстильні матеріали аерокосмічного призначення та інше. З 2023 року правонаступником КиївНДІТПП стало ТОВ «Київське виробниче підприємство текстильно-галантерейної промисловості», яке продовжує виробництво продукції медичного технічного та спеціального призначення. Підприємство КВПТПП здійснює виробництво бандажних стрічок на в'язальному або ткацькому обладнанні в залежності від призначення та вимог. Виробництво бандажних стрічок на в'язальних машинах має ряд особливостей. Технологічний процес починається з підготовки сировини. В залежності від призначення бандажу, використовують натуральні, штучні або синтетичні нитки. Для надання стрічці потрібного розтягування використовують латексні (іноді поліуретанові) нитки, які не потребують підготовки. Нитки в бобінах подаються на секційну снувальну машину, на якій задана кількість ниток одночасно намотується на катушку забезпечуючи однаковий натяг та довжину кожної нитки. В'язання є основним технологічним етапом в результаті якого утворюється бандажна стрічка із заданими властивостями. В'язання бандажних стрічок виконується на основов'язальних рашель-машинах чотиригребінковим переплетенням. Одна гребінка утворює переплетення ланцюжок, а три інші прокладають утокові нитки. Одна з цих гребінок прокладає еластомірні (наприклад латексні) нитки. Контроль якості є важливим етапом виробництва, оскільки бандажні стрічки повинні відповідати встановленим стандартам. Випробування продукції включає перевірку розтяжності, рівномірності структури та відповідності заданим параметрам. Всі протестовані зразки продемонстрували високу якість, що дозволяє використовувати їх у медичній сфері.

ВИСНОВКИ

Бандажні стрічки є важливою складовою частиною виробів медичного текстилю. Завдяки використанню сучасних технологій і матеріалів вони

забезпечують високу еластичність, міцність і комфорт. Подальший розвиток галузі пов'язаний з удосконаленням технологічних процесів і впровадженням нових матеріалів.

Література:

1. КиївНДІТГП.
URL: https://esu.com.ua/article-11303?utm_source=chatgpt.com
2. Бандажні стрічки. URL:
https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/16287311/
3. Медичні вироби.
URL: <https://ispn.kyivcity.gov.ua/FullInfo/146>

УДК 745.05:687.016:005.932

ЯСІНСЬКИЙ Я. В., КОЛОСНІЧЕНКО М. В.
Київський національний університет технологій та дизайну

АНАЛІЗ ПОЗИТИВНОГО ДОСВІДУ У ДИЗАЙНІ АДАПТИВНОГО ОДЯГУ ПРОВІДНИХ СВІТОВИХ ВИРОБНИКІВ

Мета. Вивчення позитивного досвіду провідних світових виробників адаптивного одягу, ергономічних та естетичних підходів до його проектування.

Ключові слова: дизайн, брендінг, інклюзивний одяг, модульні конструкції адаптивного одягу, текстильні застібки, дизайн адаптивного одягу.

Постановка завдання. Актуальність дослідження зумовлена тим, що проблематика дизайну інклюзивного одягу потребує наукового осмислення, узагальнення наявних проектних рішень і новітніх тенденцій для систематизації та розвитку сучасних напрямів у контексті розвитку та практичному ракурсі шляхом застосування інновацій при створенні ефективних виробів. Адаптивний одяг повинен відповідати утилітарним та естетичним вимогам, бути максимально універсальним, естетичним та ергономічним. Проектування сучасних виробів потребує інтегрального урахування всіх особливостей та додаткових потреб відповідно до функції призначення.

Методи досліджень. Для виконання завдання досліджень використано літературно-аналітичний метод; застосовано візуально-аналітичний, образно-стилістичний методи, а також систематизації та узагальнення науково-літературних джерел.

Результати досліджень. Концептуально адаптивний одяг є результатом модифікації (кастомізації) у процесі дизайну одягу, який відповідає потребам людей з інвалідністю. Хоча адаптивний одяг представлений на ринку вже десятиліттями (наприклад, бренди Silverts та Buck and Buck), але дизайн такої продукції тривалий час відображав переважно медичну концепцію особливостей такого одягу [1].

На ринку інклюзивного одягу розробники та дизайнери традиційно нехтували модними вподобаннями споживачів з інвалідністю, надаючи перевагу функціональним і практичним аспектам. Основний акцент робився на потребах доглядальників або медиків, які допомагають людям з інвалідністю у процесі одягання.

У середині 1990-х була запропонована соціальна модель інвалідності (Social model of disability – SMD), яка змінила підхід до цього питання. Ця модель стверджує, що саме середовище створює бар'єри для людей з інвалідністю, а не сама інвалідність. Якщо усунути ці бар'єри в інфраструктурі, продуктах і послугах, можна створити суспільство, яке підтримує всіх, включаючи людей з інвалідністю.

Соціальна модель була широко прийнята спільнотою людей з інвалідністю, а також ООН, яка включила її до Конвенції про права осіб з інвалідністю (The Convention on the Rights of Persons with Disabilities – CRPD). Цей документ захищає права людей з інвалідністю і закликає до ліквідації дискримінації через ініціативи, що сприяють повній інтеграції таких людей у суспільство.

Компанія Tommy Adaptive, заснована у 2016 році – перший великий модний бренд, який запустив на ринок повноцінну колекцію адаптивного одягу (США, спеціалізуються на рішеннях для поранених бійців, індивідуальних рішеннях під замовлення), IZ Adaptive, заснована у 2009 році, інновацією якої стало використання спеціальних магнітних застібок, та крою виробів, що максимально підходить для тривалого перебування у сидячому положенні (Канада, рішення для поранених бійців і людей з інвалідністю на візках, рішення для травм, пов'язаних з нижніми кінцівками), Rolli-Moden (Німеччина, рішення для реабілітації), Adaptive Clothing Works (США, рішення у сфері спортивного одягу для людей з ампутованими кінцівками, в тому числі для військових), Nike FlyEase, стала першою великою спортивною компанією, що розробила лінійку взуття FlyEase для людей з інвалідністю, в якій використала технології без шнурового кріплення та регулюючих ремінців (США, 2015 рік), Care+Wear (США, зосереджується на адаптивному одязі для пацієнтів медичних закладів, зокрема зручному медичному одязі для людей, що проходять лікування).

Отже існує певна нішева спеціалізація виробників адаптивного одягу, але більшість з них об'єднують ключові інновації. Це у першу чергу використання технологічних, так званих «розумних» тканин та трикотажних полотен, які здатні регулювати температуру, відводити вологу, протистояти бактеріям, розтягуватись у певних напрямках, для забезпечення зручності рухів або навпаки здатні зберігати форму або створювати захисну оболонку. Використання модульних конструкцій-трансформерів, які дозволяють швидко змінювати форму та функціонал елементів одягу в залежності від потреб, забезпечуючи швидкий і легкий доступ та замикання окремих ділянок з використанням застібок-липучок, магнітних застібок, блискавок.

Компанія Tommy Hilfiger запустила лінію адаптивного одягу під назвою Tommy Adaptive у 2016 році у співпраці з Мінді Шаєр (Mindy Scheier), спочатку представивши 22 предмети одягу для дітей з інвалідністю. Ця ініціатива була спрямована на вирішення проблеми відсутності стильного та доступного одягу для такої категорії споживачів.

А вже у 2017 році Tommy Adaptive розширив асортимент, включивши в колекцію одяг для дорослих, зберігаючи класичний американський стиль бренду та впроваджуючи інноваційні елементи, такі як магнітні застібки, еластичні тканини та регульовані ремінці, що полегшують процес одягання для людей з різними фізичними потребами.

У 2018 році бренд збільшив кількість колекцій Tommy Adaptive до двох на рік та розширив їх доступність на міжнародному рівні, включаючи Європу, Австралію та Японію. Цей крок підкреслив зростаючий попит на адаптивний одяг та прагнення бренду задовольнити потреби глобальної спільноти людей з інвалідністю.

Серед загальних вимог до адаптивного одягу слід визначити такі.

Функціональність має відповідати основному призначенню одягу відповідно важкості хвороби, особливостей характеру захворювання, а також враховувати фізіологічні особливості травмованої людини або людини з інвалідністю конкретного типу, специфіку процесу догляду або лікування.

Ергономічність, яка у досліджуваному одязі часто характеризується спрощеним доступом до тіла людини під час надягання-знімання, забезпечується головним чином конструктивним устроєм, визначенням місць розташування додаткових елементів та кріплень, використанням застібок. Останні передбачають можливості користування за допомогою однієї руки та з мінімальними зусиллями (магнітні застібки, текстильні застібки-липучки або кнопки м'якого застібання, роз'ємні застібки-блискавки з магнітним змиканням та збільшеним брелком(пулером) бігунка(слайдера) для полегшення його пересування), продуманий дизайн для простоти догляду (прання, прасування).

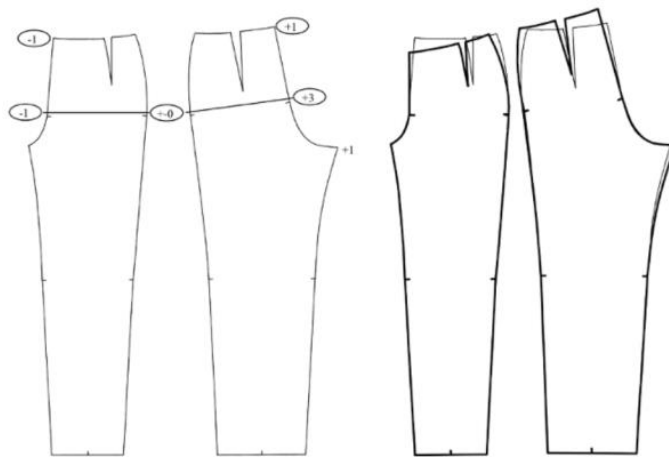
Гігієнічність, що передбачає використання матеріалів і технологічних обробок, які не подразнюють шкіру, уражені ділянки тіла, мають гіпоалергенні властивості тощо)

Універсальність, яка має полягати у застосуванні конструктивних рішень-трансформер, моделей з унісекс-дизайном тощо, застосування матеріалів з підвищеною еластичністю, відсутність жорстких елементів, за виключенням випадків, коли ще потрібно для стабілізації або захисту травмованих ділянок. Універсальність у дизайні одягу є на сьогодні дуже актуальним напрямком, який зменшує необхідність нагромадження речей у гардеробі людини різного призначення. Одним з рішень є використання у дизайні одягу багатошаровості, що дає можливість у різних комбінаціях шарів комплекту одягу використовувати його у різних ситуаціях, трансформація образу може бути від спортивного до офіційно-ділового або навіть урочистого.

Визначені показники мають врахувати також естетичні вимоги до різновидів асортименту адаптивного одягу відповідно груп інвалідності, особливостей протікання хвороби тощо.

Для людей на інвалідних візках акцент робиться на подовженій спинці та вкороченні передньої частини для зручного сидіння, мінімум тканини у зоні стегон для уникнення зминання і утворення зайвих складок, додаткові накладки в зоні тертя (спина, стегна).

Для людей із порушеннями рухливості широко застосовують легкодоступні застібки у ключових зонах (спереду, збоку), рукави та штанини, що повністю розстібаються по всій довжині, еластичні пояси замість стандартних гудзиків чи блискавок, використання для застібання одягу магнітних кнопок, текстильних застібок-липучок тощо.



Малюнок 1. Приклад трансформації конструкції штанів для потреб людей з інвалідністю, що пересуваються у візках [4].

Для людей із особливими сенсорними потребами передбачена відсутність пришивних етикеток, мінімальні кількості членувань для уникнення зайвого дискомфорту від швів, перенесення швів на менш чутливі ділянки, мінімізація шуму від тканин або застібок.

Продуманість конструктивних рішень конкретних вузлів та ділянок адаптивного одягу для людей з різними типами інвалідності має забезпечувати максимальну ергономічність таких виробів.

В якості додаткових аспектів виробництва адаптивного одягу можна зазначити, що упакування одягу має бути екологічним та зручним для розпаковування, інструкції до одягу повинні бути зрозумілими (з ілюстраціями або піктограмами) вимоги до догляда за виробами - максимально простими та доступними.

Всі ці вимоги мають адаптуватись під специфічні категорії споживачів та регіональні стандарти, в тому числі і культурні.

Висновок. Аналіз сучасного стану довів, що наукові та проектні практики потребують пошуку нових підходів, технологічних засобів і концепцій у

підвищенні ефективності сучасних різновидів, продовжуючи вирішувати основні завдання в умовах нових викликів суспільству та функціонуванню людини, забезпечуючи вимоги до естетики виробів новостворених дизайн-продуктів. Зазначено, що історичні довідки щодо різновидів одягу для людей з особливими потребами відомі ще з першої половини XX-го століття – вони вироблялися як медичні вироби та пристосування. Але останніми десятиліттями завдяки інноваційним дизайнерським напрацюванням світових виробників (Izzy Camilleri, Tommy Hilfiger, Nike тощо), цей ринок перетворюється у стильний, інклюзивний, привабливий, ергономічний, естетичний та доступний для широкої аудиторії. Попри значний прогрес у дизайні та виробництві адаптивного одягу, залишаються значні виклики, які потребують подальших напрацювань в напрямку конструкції та естетики, що і визначило напрямок наших подальших наукових досліджень. Інклюзивний дизайн повинен максимально сприяти соціальній інтеграції людей з інвалідністю та покращити їхній доступ до модного та комфортного одягу.

Література:

1. Байда Л.Ю., Красюкова-Еннс О.В., Буров С.Ю., Азін В.О., Грибальський Я.В., Найда Ю.М. Інвалідність та суспільство : навчально-методичний посібник. Київ. 2012. 216 с.
2. Susan Kolko. Adaptive Fashion: How People with Disabilities Experience Clothing. 2025. 329 p.
3. Lucy Clayton. An investigation into adaptive formal clothing available for people with disabilities, with a focus through case studies and design development on men's shirts : a thesis submitted to the University of Huddersfield. 2022. 191 p.
4. Ellen McKinney, Rachel Eike. Adaptive Apparel Design. Iowa State University Digital Press Ames, Iowa. 2023. 70 p.

СЕКЦІЯ 3

ХАРЧОВА ХІМІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

МОДИФІКАЦІЯ ПРОТЕАЗ НОВИМИ КООРДИНАЦІЙНИМИ СПОЛУКАМИ ГЕРМАНІЮ

Ензими, завдяки своїй здатності керувати селективним, безпечним та стійким каталізмом, широко використовуються у різних галузях промисловості і медицини. На сьогодні відомо більш, ніж 3000 різних ферментів. Найбільша частка продажів належить протеазам, амілазам, ліпазам і целюлазам, які широко використовуються у виробництві миючих засобів, харчових продуктів та біопалива. Протеази займають приблизно 60% світового ринку промислових ферментів. Їхнє широке застосування зумовлене високою ефективністю у розщепленні білків, що робить їх незамінними у багатьох галузях. Головні сектори використання протеаз: мийні засоби (до 30% ринку) – біоензимні порошки та рідкі засоби для прання; харчова промисловість (25%) – обробка білкових продуктів, виробництво сирів, м'ясопереробка; фармацевтика та медицина (15%) – ферменти для лікування тромбозів, травлення, діагностики; шкіряна та текстильна промисловість (10%) – пом'якшення шкір, видалення небажаних білків із тканин; екологія та біоочищення (10%) – деградація органічних відходів, очищення стічних вод.

Мікробні ензими мають значні переваги порівняно з рослинними та тваринними ферментами, що робить їх більш перспективними для промислового використання. Ключовими факторами ефективності мікробіологічного виробництва є вибір штамів мікроорганізмів – продуктивність залежить від генетично модифікованих або природних штамів. Оптимізація живильних середовищ – баланс макро- та мікроелементів визначає рівень біосинтезу. Контроль параметрів ферментації – температура, рН, аерація, перемішування впливають на ріст мікроорганізмів. Ефективність біореакторів – використання сучасних біореакторних систем для підвищення виходу продукції. Методи вилучення та очищення продуктів – удосконалення технологій екстракції, фільтрації, хроматографії. Існують різні методи підвищення ефективності виробництва. Генетична інженерія – створення високопродуктивних штамів шляхом рекомбінантних технологій. Автоматизація біопроектів – використання сенсорів, роботизованих систем та ШІ для оптимізації ферментації. Вторинне використання субстратів – зниження витрат сировини через біоконверсію відходів. Біотехнології замкнутого циклу – мінімізація відходів та інтеграція екологічних рішень.

Відомо, що ефективність мікробіологічних виробництв тісно пов'язана з проблемою підвищення життєдіяльності продуцентів, з розробкою засобів інтенсифікації їх росту та підвищення продуктивності. До основних факторів, які впливають на ці процеси, відносяться фізико-хімічні умови культивування,

склад поживного середовища та застосування речовин, які здатні не тільки прискорювати ріст, але і підвищувати вихід ензимів та їх каталітичну активність.

Модифікація ферментів є ключовим напрямком у біотехнології, що дозволяє покращувати їхні каталітичні властивості, стабільність, специфічність та стійкість до зовнішніх факторів. Це відкриває широкі можливості для їх використання в промисловості, медицині та екології. Модифікація ферментів координаційними сполуками є сучасним напрямком біотехнології та біокаталізу, що дозволяє підвищити стабільність, активність і специфічність ферментів. Найбільш цікавими координаційними сполуками для досліджень є похідні германію, оскільки він є перспективним елементом для створення нових сполук, які мають протиракові, імуномодулюючі та антиоксидантні властивості. Його комплекси з біолігандами активно досліджуються у фармацевтиці, біотехнології та матеріалознавстві. Крім того, германій є перспективним елементом для створення координаційних сполук, які можуть модифікувати каталітичні властивості, термостабільність та селективність протеаз. Завдяки своїм біосумісним, антиоксидантним та хелатним властивостям, германій-вмісні комплекси знаходять застосування у біотехнології, медицині та промисловості. Координаційні сполуки германію можуть стабілізувати протеази, запобігаючи їхній денатурації. Змінювати субстратну специфічність ферменту. Підвищувати активність за рахунок взаємодії з активним центром. Покращувати термостійкість, що важливо для промислових процесів. Германій утворює стабільні оксидні, органічні та гідроксидні комплекси, які можуть впливати на каталіз протеаз через координацію з амінокислотними залишками активного центру (наприклад, з гістидином, цистеїном або аспарагіновою кислотою).

Мікробіологічні виробництва є основою фармацевтичної, харчової, сільськогосподарської та екологічної промисловості. Оптимізація процесів дозволяє збільшити вихід цільових продуктів, знизити витрати та підвищити екологічну безпеку.

В останні роки увагу дослідників привертають координаційні сполуки германію з різними біолігандами, які мають унікальну структуру і властивості завдяки поєднанню в молекулі біометалів і біологічно активних лігандів. Метою роботи було дослідити вплив нових гетерометалічних Ge(IV) - 3d-метал комплексів з 1-гідроксиетан-1,1-дифосфоною кислотою та 1,10-фенантроліном на активність протеази з еластолітичною та фібриногенолітичною дією *Bacillus* sp. На один і той же фермент активуючу дію проявляють різні сполуки і в різній ступені. Що стосується активності еластази *Bacillus* sp IMV B-7883, то сполука $[M(\text{phen})_3]_4[\text{Ge}_6(\mu\text{-OH})_4(\mu\text{-O})_2(\mu\text{-hedp})_6] \cdot x\text{CH}_3\text{COOH} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (M = Co) підвищувала її на 70% (в обох досліджених концентраціях і часах експозиції), в той час як сполука $[M(\text{phen})_3]_4[\text{Ge}_6(\mu\text{-OH})_4(\mu\text{-O})_2(\mu\text{-hedp})_6] \cdot x\text{CH}_3\text{COOH} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (M = Fe) інгібувала її на 100% (в обох концентраціях, при часі експозиції 24 год). Найбільшу стимулюючу дію на

фібриногенолітичну активність *Bacillus* sp IMV B-7883 проявили сполуки $[M(\text{phen})_3]_4[\text{Ge}_6(\mu\text{-OH})_4(\mu\text{-O})_2(\mu\text{-hedp})_6] \cdot x\text{CH}_3\text{COOH} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($M = \text{Fe}$) (200 %, концентрація 0,1%, час експозиції 24 год) та $[\text{Zn}(\text{phen})_2(\text{H}_2\text{O})_2]_2[\text{Zn}(\text{phen})(\text{H}_2\text{O})_4]_2[\text{Ge}_6(\mu\text{-OH})_4(\mu\text{-O})_2(\mu\text{-hedp})_6] \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (200 %, концентрація 0,1%, час експозиції 1 год). Здатність досліджених сполук проявляти різноманітні дію: індіферентну, активуючу або інгібуючу на активність протеаз, вказує на складність механізмів їх взаємодії в досліджених системах.

Таким чином, гетерометалічні комплекси Ge(IV) - 3d-металів з 1-гідроксіетан-1,1-дифосфоною кислотою та 1,10-фенантроліном є перспективними сполуками для модифікації ферментів.

УДК 579.663

¹ІВАНОВ М.С., ^{1,2}ПИРОГ Т.П.

¹Національний університет харчових технологій

²Інститут мікробіології і вірусології НАН України

ПРОТИГРИБКОВА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241, СИНТЕЗОВАНИХ У ПРИСУТНОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ

Вступ. З кожним роком доступність антибіотикотерапії спричиняє збільшення кількості випадків резистентності у мікроорганізмів до багатьох антибіотиків. Труднощі в лікуванні інфекцій, спричинених полірезистентними збудниками, такими як деякі види роду *Candida*, спонукають дослідників до термінового пошуку нових протигрибкових речовин з різними механізмами антимікробної активності. Добре відомо, що мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) з регульованою біологічною активністю є ефективними природними антимікробними сполуками. Зокрема, ефективним механізмом регуляції активності таких метаболітів є введення в культуральне середовище продуцента конкурентних мікроорганізмів (індукторів). Наразі більшість досліджень з регуляції біологічної активності мікробних ПАР використовують прокаріотичні індуктори, і є лише поодинокі повідомлення про вплив еукаріотичних конкурентних мікроорганізмів.

Мета дослідження — дослідити вплив про- та еукаріотичних індукторів у середовищі культивування *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 на протигрибкову активність синтезованих мікробних ПАР.

Матеріали і методи. *A. calcoaceticus* IMB B-7241 вирощували на рідкому мінеральному середовищі, що містило очищений або неочищений гліцерин (3 та 5 % об.) як джерело вуглецю та енергії. Індуктор додавали на початку культивування у вигляді живих, інактивованих клітин, а також супернатанту

після культивування *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1 або *Bacillus subtilis* БТ-2. Антимікробну активність ПАР визначали за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Результати та обговорення. Встановлено, що незалежно від ступеня очищення субстрату (очищений гліцерин, відходи виробництва біодизеля), типу індуктора (прокаріотичний чи еукаріотичний) та способу його отримання (живі, інактивовані клітини, супернатант) синтезовані *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 поверхнево-активні речовини проявляють високу антимікробну дію щодо тест-культур дріжджів (*Candida tropicalis* ПЕ-2 та *Candida albicans* Д-6). Наприклад, мінімальні інгібуючі концентрації ПАР, синтезованих на очищеному гліцерині в присутності живих еукаріотичних клітин-індукторів, по відношенню до тест-культур дріжджів становили 0,9-3,5 мкг/мл і були на порядки нижчими за МІК ПАР, синтезованих без індуктора (62,7-125 мкг/мл). Використання живих клітин *B. subtilis* БТ-2 як індукторів також супроводжувалося синтезом ПАР з вищою протигрибковою активністю (МІК 1,9-3,75 мкг/мл) порівняно з препаратами, отриманими без прокаріотичного індуктора (МІК = 11,2 мкг/мл). Аналогічні результати були отримані при визначенні протигрибкової активності ПАР, синтезованих у середовищі з відходами виробництва біодизеля у присутності живих клітин як еукаріотичних, так і прокаріотичних мікроорганізмів індукторів. Значення МІК для таких ПАР були у 80-160 та 2-5 разів меншими, відповідно, ніж для ПАР, синтезованих без індуктора.

Внесення інактивованих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 у середовище культивування продуцента з очищеним гліцерином призводило до синтезу ПАР, мінімальні інгібуючі концентрації яких по відношенню до тест-культур були в 13-26 разів нижчими, ніж у препаратів, отриманих без індуктора. Під впливом ПАР, синтезованих у присутності інактивованих клітин *B. subtilis* БТ-2 у середовищі з очищеним гліцерином, значення МІК проти *C. tropicalis* ПЕ-2 та *C. albicans* Д-6 становили 2,8-5,6 мкг/мл, що в 2-4 рази менше від значень, визначених для ПАР, отриманих без індуктора. Внесення інактивованих клітин як дріжджового, так і бактеріального індукторів у середовище з відходами виробництва біодизеля також призводило до синтезу ПАР, протигрибкова активність яких була в 7-30 та 2-3 рази вищою, відповідно, порівняно з активністю ПАР, синтезованих без індуктора.

ПАР, отримані на гліцерині різного ступеня очищення в присутності супернатанту *S. cerevisiae* БТМ-1, характеризувалися вищою антимікробною активністю щодо дріжджів *Candida*, ніж ті, що були отримані без цього індуктора: мінімальні інгібуючі концентрації становили 1,7-2,9 і 63-124 мкг/мл відповідно. У той же час, використання *B. subtilis* БТ-2 не мало суттєвого позитивного впливу на біологічну активність синтезованих ПАР по відношенню до *C. tropicalis* ПЕ-2 і *C. albicans* Д-6.

Порівняння бактерій і дріжджів як фактора регуляції антигрибкової активності синтезованих в їх присутності ПАР свідчить про те, що живі, інактивовані клітини і супернатант *S. cerevisiae* БТМ-1 були більш ефективними

індукторами, ніж *B. subtilis* БТ-2, причому ця закономірність спостерігалася при культивуванні продуцентів ПАР як на очищеному, так і на відходах виробництва біодизеля. Крім того, ефективність використання дріжджів *S. cerevisiae* БТМ-1 як індуктора практично не залежала від фізіологічного стану: синтезувалися ПАР, протигрибкова активність яких була на порядки вищою, ніж тих, що продукувалися без індукторів.

Висновки. Отже, використання обох біологічних індукторів, *S. cerevisiae* або *B. subtilis*, підвищувало протигрибкову активність синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 ПАР порівняно з активністю ПАР, отриманих без індуктора.

УДК 637.5

КАЛІНІН Н.І., ГАЛЕНКО О.О.
Національний університет харчових технологій

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАКИ ПЕРУАНСЬКОЇ В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ СНЕКІВ

Перуанська мака (*Lepidium meyenii*) – це коренеплід, який століттями використовувався корінними народами Перу як продукт харчування та засіб для підвищення витривалості, репродуктивного здоров'я та загального тонусу організму. Сьогодні ця рослина привертає увагу дослідників і харчових технологів як перспективний інгредієнт для створення функціональних продуктів, зокрема м'ясних снєків. Високий вміст білків (10-12%), незамінних амінокислот, складних вуглеводів, вітамінів групи В, заліза, кальцію, цинку та магнію робить маку ідеальним компонентом для збагачення м'ясних продуктів поживними речовинами [1]. Особливу цінність мають унікальні біологічно активні сполуки маки – макаміди та алкалоїди, які проявляють адаптогенні властивості, здатність знижувати рівень стресу та покращувати когнітивні функції [2].

Сучасні дослідження демонструють широкий спектр фізіологічних ефектів маки перуанської, що відкриває нові можливості для її застосування в харчовій промисловості. Експериментально доведено, що регулярне споживання маки сприяє підвищенню фізичної витривалості на 15-20%, що особливо актуально для спортивних снєків [3]. Крім того, ізоціанати, що містяться в маці, проявляють виражену антиоксидантну активність, уповільнюючи процеси окислення ліпідів у м'ясних продуктах та природним чином подовжуючи їх термін придатності [2]. Це дозволяє частково або повністю відмовитися від використання синтетичних антиоксидантів у виробництві м'ясних снєків, що відповідає сучасним тенденціям чистої етикетки.

Технологічні аспекти впровадження маки перуанської в рецептури м'ясних снєків потребують ретельного вивчення. Найбільш перспективним є використання маки у вигляді тонкого порошку, отриманого методом субкритичної екстракції, що дозволяє зберегти до 95% біологічно активних речовин [2]. Оптимальним вважається додавання 2-3% порошку маки до м'ясної матриці, що забезпечує помітний фізіологічний ефект без зміни смакових якостей продукту. Дослідження органолептичних властивостей показали, що маки надає готовим продуктам приємний горіховий відтінок і легку пікантність, що підвищує їх споживчу привабливість.

Важливим напрямком досліджень є вивчення синергетичного ефекту маки з іншими функціональними інгредієнтами. Так, поєднання маки перуанської з екстрактом зеленого чаю підвищує антиоксидантну активність продукту на 40% порівняно з окремим використанням цих компонентів [3]. Перспективним є також комбінування маки з рослинними білками, що дозволяє створювати снєки з повноцінним амінокислотним складом, які можуть стати альтернативою традиційним м'ясним продуктам для вегетаріанців.

Ще одним перспективним напрямком є дослідження імуномодулюючого потенціалу маки перуанської. Згідно з сучасними клінічними спостереженнями, регулярне вживання маки сприяє підвищенню активності природних кілерів і макрофагів, що забезпечує покращення неспецифічного імунного захисту [3]. Це особливо актуально для м'ясних снєків, орієнтованих на споживачів з активним способом життя або в періоди сезонного зниження імунітету. Включення маки до складу таких продуктів може стати конкурентною перевагою на ринку функціонального харчування.

Економічні аспекти використання маки перуанської також заслуговують на поглиблений аналіз. На сьогодні Перу залишається домінуючим постачальником маки, забезпечуючи до 95% світового виробництва, що зумовлює залежність від імпортного інгредієнта та валютних коливань. Однак перспективи локалізації вирощування маки в Україні відкривають нові горизонти. Проведені дослідження в Карпатському регіоні та на території Поділля демонструють обнадійливі результати щодо акліматизації цієї культури в умовах помірного клімату, зокрема при дотриманні специфічних агротехнічних умов, таких як висока сонячна інсоляція та дреновані ґрунти. Це дозволяє очікувати зниження собівартості сировини на 20-30% у середньостроковій перспективі, що є вагомим економічним стимулом для українських виробників функціональних харчових продуктів.

Крім того, інтеграція маки в технологію м'ясних снєків дозволяє підприємствам не лише диверсифікувати продуктову лінійку, а й зайняти нішу на ринку здорового харчування, який демонструє стабільне зростання — щорічний приріст становить 7–9% у Європі та до 12% у Північній Америці. Потенціал експорту готової продукції з доданою вартістю, зокрема функціональних снєків з українською макою, до країн ЄС, де споживачі активно орієнтуються на clean label та superfoods, є додатковим аргументом на

користь розвитку цього сегмента. Підтримка з боку державних програм агропромислового розвитку та інтерес інвесторів до інноваційних рішень у харчовій промисловості створюють сприятливий інституційний клімат для масштабування виробництва [1].

Таким чином, використання маки перуанської в технології м'ясних снєків є багатоаспектним рішенням, яке поєднує підвищення поживної цінності продуктів, надання їм функціональних властивостей, покращення технологічних характеристик і відповідність сучасним трендам здорового харчування. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію технологічних параметрів виробництва, вивчення довгострокових ефектів споживання та розробку інноваційних рецептурних композицій.

Література:

1. Gonzales G. F. Biological effects of *Lepidium meyenii*, maca, a plant from the highlands of Peru // Natural Product Communications. 2010. Vol. 5(9). P. 1469-1480. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1934578X1000500928>
2. Zhang Y., Yu L., Jin W. et al. Effect of *Lepidium meyenii* Walp. on lipid metabolism and antioxidant activity in mice fed a high-fat diet // Journal of Food Science. 2016. Vol. 81(7). P. H1837-H1844. URL: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.13344>
3. Gonzales-Arimborgo C., Yupanqui I., Montero E. et al. Acceptability, Safety, and Efficacy of Oral Administration of Extracts of Black or Red Maca (*Lepidium meyenii*) in Adult Human Subjects: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study // Pharmaceuticals. 2016. Vol. 9(3). P. 49. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8247/9/3/49>

УДК. 663.1

СКОК О.В., СТАРОВОЙТОВА С.О.
Національний університет харчових технологій

ОДЕРЖАННЯ БІОМАСИ *KLUYVEROMYCES MARXIANUS* ЯК КОМПОНЕНТА ЗАКВАСКИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ КЕФІРУ

Вступ. Зростання попиту на кефір як в Україні, так і в світі зумовлене його високою біологічною цінністю та потенційною пробіотичною активністю. Кефір відомий своїми антигіпертензивними, антимікробними, гіпохолестеринемічними, антиоксидантними та імуномодуючими властивостями [1]. Унікальність цього продукту обумовлена наявністю в заквасках не лише молочнокислих бактерій, але й дріжджів, зокрема *Kluveromyces marxianus*, які формують специфічний аромат і смак.

Матеріали і методи. На основі аналізу сучасних спеціалізованих закордонних та вітчизняних літературних джерел ідентифіковано штами *K.*

marxianus, що мають потенційні пробіотичні властивості, а саме виражену антимікробну активність проти *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* PTCC 1394, *Streptococcus mutans* PTCC 1683, *Candida albicans*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia spp.* та *Salmonella spp.* Крім того, окремі штами демонструють високу виживаність в умовах, що моделюють середовище шлунково-кишкового тракту (ШКТ), здатність адгезувати до клітин Сасо-2, імуномодулюючий ефект, а також антиоксидантну, протизапальну та гіпохолестеринемічну активність [2].

Результати. Дріжджі *Kluyveromyces marxianus* можуть значно впливати на смак кефіру, оскільки виробляють ряд ароматичних сполук, таких як: 2-фенілатанол, який відповідає за аромат троянди; етилдеканоат, який надає унікальні та складні фруктові смаки; бензальдегід та виробляє ряд смакових сполук: спиртів, ефірів та органічних кислот. Також варто зазначити, що *Kluyveromyces marxianus* має статус GRAS (Generally Recognized as Safe), що підтверджує його безпечність [2].

На основі аналізу сучасних наукових публікацій, присвячених культивуванню *Kluyveromyces marxianus*, було обрано дослідження, в якому представлено найоптимальніше співвідношення між вартістю поживного середовища та виходом біомаси (г/л). Це є особливо актуальним у контексті зростання цін на сировину, зокрема кефір (рис. 1), що на пряму впливає на економіку виробничого процесу.

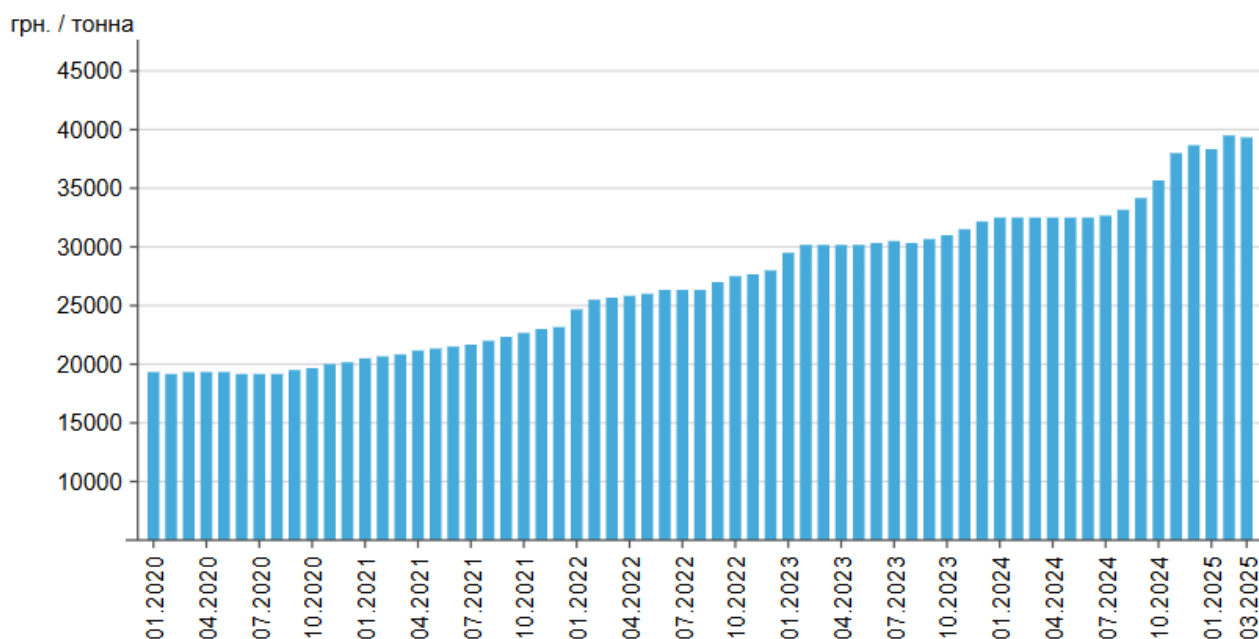


Рис. 1. Динаміка середніх цін на кефір в Україні [3]

Згідно з обраним джерелом [4], для отримання максимального виходу дріжджових клітин штаму *K. marxianus* TISTR 5925, культивування робочої культури проводиться на чашках Петрі із застосуванням середовища YPD-агар,

до складу якого входять: дріжджовий екстракт – 10 г/л, пептон – 20 г/л, глюкоза – 20 г/л, агар – 15 г/л, дистильована вода – до 1000 мл. Інкубацію здійснюють при температурі 28 ± 2 °C протягом 48 годин.

Подальше перенесення культури здійснюється у рідке середовище YPD у пробірках, з інкубацією за аналогічних температурних умов протягом 24 годин. Отриману суспензію використовують як інокулят (10%) для засіву колб, у яких здійснюється повторне культивування. Під час виробничого культивування у ферментері дотримуються наступних параметрів: температура – 30 °C, рН – 5,0, швидкість перемішування – 200 об/хв, аерація – 1,0 л/хв. Необхідність постійної аерації зумовлена тим, що *K. marxianus* є факультативним анаеробом, і за дефіциту кисню переходить до процесу бродіння, що негативно впливає на накопичення біомаси.

У статті [4] розглядається період культивування протягом 48 годин (рис. 2). Однак з технологічної точки зору, для подальшого використання культури у ферментаційних процесах (зокрема для заквашування) доцільним є використання біомаси у фазі, що відповідає середині лаг-фази або початку стаціонарної фази росту. На основі цього, оптимальним часом культивування було визначено 18 годин, що забезпечує концентрацію біомаси на рівні 4,5 г/л у середовищі YPD (дріжджовий екстракт – 10 г/л, пептон – 20 г/л, глюкоза – 20 г/л, дистильована вода – до 1000 мл).

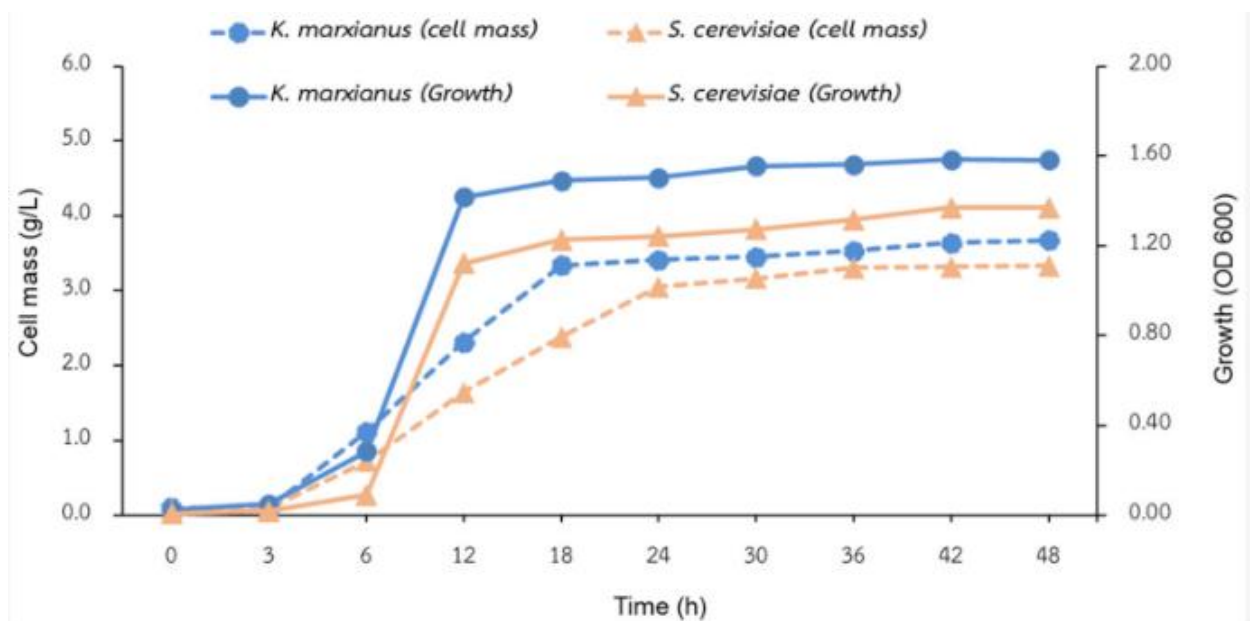


Рис. 2. Профілі виробництва *K. Marxianus* TISTR 5925 та *Saccharomyces cerevisiae* Kyokai NO. 9 у пілотному масштабі в біореакторі об'ємом 10 л [4].

Висновки. Встановлено, що штам *Kluveromyces marxianus* є доцільним для використання як компонент закваски при виробництві кефіру завдяки його безпечності (має статус GRAS), пробіотичному потенціалу та здатності формувати характерний аромат і смак продукту. Оптимізація умов культивування дозволила визначити найефективніші параметри для отримання

біомаси зі значним виходом (4,5 г/л на 18 годину культивування) при мінімальних витратах, що є важливим з огляду на економіку виробництва та забезпечення технологічної якості кінцевого продукту.

Література:

1. Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., ... & Alitheen, N. B. (2021). Kefir and its biological activities. *Foods*, 10(6), 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
2. Reina-Posso, D., & Gonzales-Zubiate, F. A. (2025). Expanding Horizons: The Untapped Potential of *Kluyveromyces marxianus* in Biotechnological Applications. *Fermentation*, 11(2), 98. <https://doi.org/10.3390/fermentation11020098>
3. Мінфін. (25.05.2025). Середні ціни виробників в Україні: Кефір. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/production-prices/kefir/>
4. Vaithanomsat, P., Boonlum, N., Trakunjae, C., Apiwatanapiwat, W., Janchai, P., Boondaeng, A., ... & Jarerat, A. (2022). Functionality of yeast β -glucan recovered from *kluyveromyces marxianus* by alkaline and enzymatic processes. *Polymers*, 14(8), 1582. <https://doi.org/10.3390/polym14081582>

УДК 664.8.037.1:579.67

ФІЛІППОВА О.Ю., КОЧЕРГА М.Д.

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайлі Туган-Барановського
Криворізького національного університету

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ КОНСЕРВАНТІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

В сучасних умовах все більше зростає попит на натуральні харчові продукти, які є вільними від синтетичних добавок. Особливу увагу привертає заміна традиційних хімічних консервантів природними та безпечними для здоров'я речовинами. Одним з перспективних напрямів є використання мікробіологічних технологій для створення натуральних консервантів - речовин, які продукуються мікроорганізмами та пригнічують ріст патогенних і псувальних мікрофлор.

В загальному розумінні натуральні консерванти мікробного походження, це біологічно активні речовини, які мають антимікробну дію. Найбільш розповсюдженими натуральними консервантами мікробного походження є бактеріюцини, органічні кислоти, етанол, діацетил, протеїни, ферменти [1].

Для створення натурального консерванту існують головні етапи: вибір та культивування продуцента; ферментація; виділення та очищення консерванту; стабілізація; тестування ефективності [2]. Ці етапи дозволяють отримати безпечний та ефективний натуральний консервант із стабільними

властивостями для подовження терміну зберігання продуктів. Наприклад, вибір та культивування продуцента впливає на вирощування в оптимальному середовищі з контрольованими температурою, рН мікроорганізмів. Виділення та очищення консерванту відбувається за допомогою фільтрації, а також хроматографії. Стабілізація - для покращення зберігання та контрольованого вивільнення.

Таблиця 1 - Основні мікроорганізми, що використовуються у біотехнологіях натурального консервування

Мікроорганізм	Консерванти	Застосування
<i>Bacillus subtilis</i>	Субтилізін	Хлібобулочні вироби
<i>Pediococcus acidilactici</i>	Педіоцин	Напої, ковбаси
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Молочна кислота, бактеріоцини	Овочеві та зернові продукти
<i>Lactococcus lactis</i>	Нізін	М'ясні, молочні продукти

Таким чином, мікроорганізми та консерванти, які використовуються для молочної продукції запобігають розвитку плісняви та зберігають свіжість продуктів. Для хлібобулочних виробів мікроорганізми знижують ризик грибової контамінації. Для овочевих та фруктових консервацій мікроорганізми та консерванти подовжують термін зберігання без застосування термічної обробки продуктів харчування. Тоді ж як для функціональних напоїв мікроорганізми забезпечують збереження пробіотичних властивостей [2].

Так як натуральні консерванти мають м'якішу дію порівняно з синтетичними, вони потребують ретельного підбору та тестування для забезпечення належної ефективності й безпеки у харчових продуктах. Тому можна виділити переваги: безпечність (мінімальний ризик алергічних реакцій чи токсичності); позитивний вплив на органолептику (смак та запах у ферментованих продуктах особливо помітний); біорозкладність (не забруднює наколишне середовище); сумісність із пробіотиками (сприяє формуванню здорової мікрофлори організму людини) [3].

Натуральні консерванти сприяють зниженню вмісту штучних добавок у продуктах, що відповідає очікуванням споживачів. Натуральні консерванти можуть бути ефективними альтернативами синтетичним, зберігаючи безпеку і якість продукції [3]. Подальші дослідження дозволять удосконалити їхню стабільність, спектр дії та впровадити у ширший асортимент харчових товарів.

Отже, мікробіологічні технології створення натуральних консервантів становлять перспективний напрям у харчовій науці та індустрії. Їх використання дозволяє подовжити термін зберігання продуктів, зберігаючи їхню якість і безпечність, без шкоди для здоров'я споживачів. Інтеграція таких

технологій сприяє розвитку екоорієнтованого виробництва, що відповідає сучасним трендам здорового харчування.

Література:

1. Курта, С. А. *Біотехнології харчових продуктів: курс лекцій* [Електронний ресурс] / С. А. Курта. – Івано-Франківськ: ПНУ, 2020. – 98 с. – Режим доступу: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Курта-С.А.-Лекції.-Біотехнології-харчових-продуктів-.pdf>
2. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. [Електронний ресурс] / В. М. Пасічник, В. О. Левченко, Ю. А. Захаренко та ін. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 137 с. – Режим доступу: <https://repository.vsau.org/getfile.php/25443.pdf>
3. Gyawali, R., Ibrahim, S. A. Natural preservatives: Their roles in food safety and shelf life extension / R. Gyawali, S. A. Ibrahim // Food Control. – 2022. – Vol. 134. – Article 108583. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108583>

СЕКЦІЯ 4

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

ЕНТЕРАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ СЕДАТИВНОЇ ДІЇ – ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

В умовах триваючого збройного конфлікту та соціально-економічних викликів в Україні, проблема підтримки психоемоційного стану вразливих груп населення набуває особливої гостроти. Військовослужбовці, люди старших вікових груп та особи з посттравматичним стресовим розладом стикаються з підвищеним рівнем стресу, тривожності та депресійного стану, що негативно впливає на їхнє загальне здоров'я та якість життя. Ці стани не лише погіршують самопочуття, але й можуть призводити до серйозних фізичних захворювань, зниження працездатності та соціальної ізоляції. Тому розробка ефективних методів підтримки психоемоційного здоров'я є критично важливою.

Традиційні підходи до лікування цих станів часто включають фармакологічну терапію, яка може мати значні побічні ефекти, особливо при тривалому застосуванні. Бензодіазепіни, наприклад, можуть викликати залежність, сонливість та порушення когнітивних функцій. Антидепресанти, хоча й ефективні в деяких випадках, можуть мати такі побічні ефекти, як нудота та збільшення ваги. Крім того, фармакологічне лікування не завжди є доступним або прийнятним для всіх пацієнтів, особливо у віддалених районах або в умовах обмежених ресурсів [1].

У зв'язку з цим, дослідження можливостей нутрітивної підтримки, що у т.ч. забезпечується шляхом споживання (використання) ентерального харчування, є актуальним та перспективним напрямком. Ентеральне харчування, тобто годування через шлунково-кишковий тракт за допомогою зонда або спеціальних сумішей, зазвичай застосовується для пацієнтів, які не можуть самостійно приймати їжу. Його можна модифікувати для включення нутрієнтів, що позитивно впливають на психоемоційний стан.

Згідно з сучасними науковими результатами [2] підтверджено активний вплив певних нутрієнтів природного походження на нейротрансмітерні системи, що забезпечують регуляцію емоційного стану. До таких відноситься широко застосовуваний в світі – канабідіол.

Канабіноїдами прийнято вважати сполуки, що містяться в рослині *Cannabis sativa*, які привертають все більшу увагу завдяки своїм потенційним терапевтичним властивостям, в тому числі седативний ефект. Вони взаємодіють з ендоканабіноїдною системою, складною мережею рецепторів, ендоканабіноїдів (природних канабіноїдоподібних речовин, що виробляються організмом) та ферментів, які забезпечують регуляцію широкого спектра фізіологічних процесів, включаючи біль, запалення, апетит, настрій, сон.

Дослідження спеціалістів [2] свідчать, що канабіноїди, такі як канабідіол (CBD), можуть впливати на ендоканабіноїдну систему, таким чином, модулювати психоемоційний стан. CBD, наприклад, має низьку спорідненість із класичними канабіноїдними рецепторами CB1 і CB2, але взаємодіє з іншими рецепторами та сигнальними шляхами в мозку, включаючи рецептори серотоніну 5-HT_{1A}, які відіграють важливу роль у регуляції тривожності. Дослідження показують, що CBD може мати заспокійливий вплив і знижувати тривожність без виражених психоактивних ефектів.

Вважається, що канабідіоїди включають модуляцію нейротрансмітерної активності, зменшення запалення в мозку та вплив на циркадні ритми. Подальші дослідження необхідні для повного розуміння цих механізмів і визначення оптимальних доз і співвідношень різних канабіноїдів для досягнення бажаних терапевтичних ефектів [3, 4].

Розробка спеціалізованих продуктів ентерального харчування, збагачених канабіноїдами, може стати ефективним інструментом для підтримки психоемоційного стану вразливих груп населення.

Умови бойових дій та постійний стрес можуть призводити до значних психологічних проблем, включаючи тривожність, депресію, безсоння та посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). Фармакологічне лікування цих станів у військовослужбовців може бути складним через побічні ефекти, потенціал для зловживання та проблеми з дотриманням режиму лікування в умовах бойових дій. Спеціалізоване харчування, що включає канабіноїди, може допомогти підтримати їхню нервову систему, зменшити симптоми тривожності та покращити якість сну без виражених психоактивних ефектів, які можуть погіршити їхню здатність виконувати службові обов'язки. Крім того, ентеральне харчування може бути зручним і практичним способом доставки канабіноїдів для військовослужбовців, які можуть мати обмежений доступ до традиційних методів лікування [5].

З віком підвищується ризик розвитку депресії, тривожних розладів та інших психічних проблем. Ці стани можуть бути спричинені різними факторами, включаючи хронічні захворювання, соціальну ізоляцію, втрату близьких та вікові зміни в мозку. Фармакологічне лікування психічних розладів у літніх людей може бути складним через підвищений ризик побічних ефектів, лікарські взаємодії та змінений метаболізм. Спеціалізоване харчування, збагачене канабіноїдами, може запропонувати більш безпечний та ефективний спосіб підтримки їхнього психоемоційного стану. Наприклад, CBD може допомогти зменшити тривожність і покращити сон у літніх людей без ризику падінь або когнітивних порушень, пов'язаних з деякими традиційними седативними засобами.

Доречно також зауважити, що перспективними напрямками розвитку ентерального харчування для підтримки психоемоційного стану в Україні є:

✓ проведення додаткових досліджень: Необхідні клінічні дослідження для визначення оптимальних складів та дозувань канабіноїдів для кожної

вразливої групи населення. Ці дослідження повинні враховувати конкретні потреби та характеристики кожної групи, такі як вік, стать, стан здоров'я та тяжкість психологічних симптомів. Особлива увага повинна бути приділена вивченню довгострокових ефектів використання канабіноїдів, їхньої безпеки та потенційних взаємодій з іншими ліками. Крім того, дослідження повинні бути спрямовані на вивчення ефективності різних способів введення канабіноїдів, включаючи ентеральне харчування, для забезпечення оптимальної біодоступності та терапевтичного ефекту.

✓ розробка спеціалізованих продуктів, зокрема виробів ентерального харчування, адаптованих до потреб військовослужбовців, людей похилого віку та осіб з ПТСР, з урахуванням їхніх індивідуальних потреб. Ці продукти повинні бути не тільки збагачені канабіноїдами, але й забезпечувати збалансоване харчування, включаючи необхідні макро- та мікроелементи. Формула продуктів повинна бути розроблена з урахуванням конкретних потреб кожної групи населення, наприклад, підвищеної потреби у калоріях та білку для військовослужбовців або особливих дієтичних обмежень для людей похилого віку. Смакові якості продуктів також повинні бути враховані для забезпечення їхньої прийнятності та дотримання режиму харчування.

✓ впровадження у систему охорони здоров'я, в тому числі у протоколи лікування та реабілітації вразливих груп населення. Це вимагає розробки відповідних клінічних рекомендацій, навчання медичних працівників та забезпечення доступності цих продуктів для пацієнтів, які їх потребують. Важливо, щоб медичні працівники були обізнані про потенційні переваги та ризики використання канабіноїдів, а також про правильні способи їхнього призначення та моніторингу. Крім того, необхідно створити чіткі протоколи для визначення пацієнтів, які можуть отримати користь від спеціалізованого ентерального харчування, та для забезпечення належного спостереження за їхнім станом.

✓ підвищення обізнаності – проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності медичних працівників та населення про можливості нутриціологічної підтримки психоемоційного стану. Ці кампанії повинні бути спрямовані на розвінчання мітів про канабіноїди та надання науково обґрунтованої інформації про їхні потенційні терапевтичні властивості. Важливо відзначити, що канабіноїди не є панацеєю від усіх проблем з психічним здоров'ям, і їх використання повинно бути частиною комплексного підходу до лікування, який може включати психотерапію, фізичні вправи та інші методи.

Таким чином, встановлено, що підтримка психоемоційного стану вразливих груп населення є важливим завданням, особливо в умовах триваючого збройного конфлікту. Розробка та впровадження спеціалізованих продуктів ентерального харчування, збагачених нутрієнтами, включаючи канабіноїди, що позитивно впливають на нервову систему, може стати ефективним інструментом для досягнення цієї мети. Необхідні подальші

дослідження та розробки для реалізації цього потенціалу, а також створення сприятливої нормативно-правової бази, яка б регулювала використання канабіноїдів у медичних цілях.

Література:

1. Чернишов О.В., Яковенко Н.О., Гносян А. М., Бебешко М. В. Методичні рекомендації: Основи психофармакотерапії у практиці сімейного лікаря. Миколаїв, 2024. 56 с.
2. Кучинська І. Аналіз канабісу та його продуктів у контексті криміналістики // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики. - 2024. - Т. 34, № 1. - С. 92-110.
3. Lawson J., O'Brien T., Graham M. Jones D, Freeman J, Lawn N, Martin JH. Expert advice for prescribing cannabis medicines for patients with epilepsy-drawn from the Australian clinical experience. Br J Clin Pharmacol. 2022. 88(7). P. 3101-3113.
4. Тертична А. А., Каук О. І. Modern problems of the environment, youth and the new generation : матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції (29 квітня - 1 травня 2024 р., Загреб, Хорватія). Загреб : European Conference, 2024. 374 с.
5. Бухтіарова Т.А., Мисливець С.О., Таніна С.С., Ядловський О.Є. Фармакотерапія посттравматичного стресового розладу (огляд літератури)/ Фармакологія та лікарська токсикологія. 2025. Т. 19, № 1. С. 3-26.

УДК 633.17

БОДНАРУК О.А., БАЛЬВАС Д.Г.
Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського
Криворізького національного університету

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА З СОРГО У ВИРОБНИЦТВІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Сорго багате на залізо і кальцій, але саме вміст фосфору робить його енергетичним продуктом, корисним для формування нервових клітин і клітин крові, а також необхідним для кальцифікації кісток. Сорго містить сірковмісні амінокислоти та має високий вміст лецитину і холіну. Воно відоме своєю здатністю запобігати різним патологіям шлунково-кишкового тракту. Було відзначено, що серед постійних споживачів сорго кількість випадків виразки дванадцятипалої кишки практично дорівнює нулю.

Сорго рекомендується в терапевтичних цілях людям із такими проблемами: демінералізація кісток, діабет, жовчнокам'яна хвороба, виразка шлунка та дванадцятипалої кишки, диспепсія у дітей, коліт і холероформна діарея. Сорго можна використовувати як спеціалізований продукт харчування

для діабетиків, оскільки дослідження глікемічного індексу зернових культур показали, що він у сорго нижчий, ніж у рису.

Зерно сорго містить білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини. У перерахунку на суху речовину вміст білка становить 8,9–14,0 %, що порівняно з іншими поширеними злаками: ячмінь (9,0–16,2 %), овес (10,2–13,0 %), пшениця (11,8–18,5 %), просо (10,4–15,5 %), кукурудза (8,9–11,6 %). За деякими даними, вміст сирого білка може досягати 17,3 %.

За вмістом незамінних амінокислот зерно сорго еквівалентне зерну кукурудзи та перевершує просо. В одному кілограмі білка сорго міститься: 5,1–7,3 г валіну; 4,5–13,3 г аргініну; 4,2–5,3 г ізолейцину; 3,2–5,0 г треоніну; 2,5–3,3 г метіоніну; 3,5–5,4 г фенілаланіну; 1,9–5,5 г гістидину; 1,4–5,0 г лізину; 0,9–1,0 г триптофану.

Останнім часом сорго стає основою раціону в деяких країнах Америки та Європи. Борошно сорго широко використовується в харчуванні людей із непереносимістю глютену. Алергія на глютен набула значного поширення. Сорго багате на різні фітохімічні сполуки (таніни, фенольні кислоти, антоціани, фітостероли та полікозанол), що робить його корисним нарівні з фруктами. Дослідження показали, що антиоксидантна активність і стабільність рН у сорго значно перевершують деякі інші цільнозернові культури. Чорне сорго має найвищий вміст антоціанів.

Природний восковий шар, який оточує зерно і містить захисні рослинні сполуки, має позитивний вплив на серцево-судинну систему.

Полікозанол робить борошно сорго потенційним продуктом для зниження рівня холестерину, і його ефективність порівнюють із статинами.

Було доведено, що фенольні сполуки, які містяться в сорго, мають великий потенціал у покращенні здоров'я судин, боротьбі з цукровим діабетом і навіть у запобіганні онкологічним захворюванням.

Для створення спеціалізованих продуктів використовують методи оптимізації рецептури, застосовуючи різні види сировини тваринного та рослинного походження, які мають унікальну харчову цінність та збагачують склад продуктів важливими компонентами.

Таким чином, використання борошна сорго в рецептурі харчових продуктів дозволяє покращити та урізноманітнити якість харчування людей, які страждають на діабет, глютену непереносимість або остеопороз.

Література:

1. Зінченко О.І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
2. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія / Л.Х. Макаров. – Херсон: Айлант, 2006. 263 с
3. Тараріко Ю.О. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України Рекомендації на прикладі Степу і Лісостепу. К.: ДІА, 2011. 576 с.
4. Застосування і ринки сорго. URL: <https://nuseed.com/ua/sunflower/>

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

На сьогоднішній день актуальним і перспективним є напрям збагачення продуктів щоденного вживання, наприклад, хлібобулочних виробів рослинною сировиною, яка багата на корисні макро- та мікроелементи. Включення фруктів та овочів, у тому числі журавлини, у здорове збалансоване харчування необхідне для профілактики багатьох захворювань у людини. Позитивні для здоров'я властивості журавлини та компонентів, отриманих з журавлини, включають покращення серцево-судинної функції, що вимірюється зниженням перекисного окислення ліпідів, окислювального стресу, підвищенням рівня загального холестерину та ліпопротеїнів низької щільності, а також холестерину ліпопротеїнів.

Продукти, отримані з журавлини, сприяють підвищенню імунної функції організму та виявляють антимікробну та антиадгезивну дію проти грампозитивних бактерій, грамнегативних бактерій та дріжджів. Корисна дія журавлини пояснюється багатим фітонутрієнтним складом ягід, який ретельно вивчався багатьма вченими. Аналіз складу журавлини привів до ідентифікації та характеристики понад 150 різних біологічно активних компонентів, а дослідження людського метаболізму виявили чіткі фармакокінетичні профілі цих молекул. Сімейство поліфенолів включає три класи флавоноїдів: антоціани, флавоноли та проантоціанідини. Зокрема, флавоноїди та фенольні кислоти були виявлені в сечі та плазмі здорових літніх людей після одноразової дози 54% журавлинного соку. Журавлина та отримані з неї компоненти здатні надавати антиоксидантну та протизапальну дію, що підтверджено рядом клінічних досліджень. Після вживання журавлини, журавлинного сиропу або соку було вивчено покращення серцево-судинної функції, що вимірюється збільшенням опосередкованої кровотоком дилатації, загальної антиоксидантної активності плазми, рівня глутатіонпероксидази в крові та активності супероксиддисмутази. Рослини є основним джерелом широкого спектру природних фітохімічних речовин, включаючи фенольні сполуки, що утворюються як вторинні продукти метаболізму. Фенольні фітохімікати служать головним чином для захисту рослин від вільних радикалів і радіаційного ураження. Ягоди темного кольору, такі як журавлина, є одним із найважливіших дієтичних джерел фенольних сполук. Фенольні сполуки, знайдені в журавлині, поділяються на чотири основні групи: прості фенольні кислоти, такі як галова кислота та кавава кислота, фрагменти лігніну та мономерні флавоноїди (катехіни, флавоноли та антоціани) та полімерні флавоноїди. Журавлина - рослина, поширена в західних

регіонах України. На основі досліджень було доведено, що журавлина має потужну антиоксидантну дію та антимікробні властивості, пов'язані з вмістом фенолів у ній. Все більше доказів свідчить про те, що поліфенольні фітохімічні речовини, які споживаються у відповідних кількостях як частина різноманітної дієти, можуть принести певну користь для здоров'я. Журавлина містить клас флавоноїдних поліфенолів, включаючи кверцетин, катехін і ресвератрол, які позитивно впливають на багато систем людського організму. Інтерес до фітохімічних речовин журавлини частково пов'язаний з їх перевагами в профілактиці та лікуванні інфекцій сечовивідних шляхів, серцево-судинних захворювань, канцерогенезу та діабету 2 типу. Вважається, що ці ефекти опосередковуються біохімічними та молекулярними механізмами, пов'язаними з метаболічними шляхами, що реагують на антиоксиданти.

Крім того, дієтичне споживання журавлини може захистити від розвитку діабетичних ускладнень шляхом інгібування двох ферментів, α -амілази та α -глюкозидази. Ці ферменти необхідні для розщеплення крохмалю на мальтодекстрини з подальшим розщепленням на засвоювані моносахариди. Таким чином, пригнічення цих ферментів покращує метаболічний гомеостаз і допомагає уповільнити або повністю запобігти розвитку діабету та діабетичних ускладнень.

Журавлина має ряд переваг, які дозволяють використовувати її в стоматології. Таким чином, дослідження *in vitro* показали, що компоненти журавлини можуть сприятливо впливати на здоров'я ясен і пародонту, пригнічуючи запальну реакцію і утворення бактеріальної біоплівки, знижуючи активність періопатогенних протеолітичних ферментів. Також було доведено, що специфічні флавоноїди, присутні в журавлині, руйнують ключові фактори вірулентності, відповідальні за патогенез карієсу зубів.

Таким чином, можна зробити висновок, що речовини, які містяться в журавлині, дозволяють вважати її перспективною сировиною для використання в харчовій промисловості у вигляді БАД або для виробництва функціональних харчових продуктів.

Література:

1. Журавлина користь для організму [інтернет джерело]
<https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/kljukva-jagodi-kakaja-polza-i-vred-dlja-organizma>
2. Чим корисна журавлина [інтернет джерело]
<https://www.unian.ua/health/country/zhuravlina-korist-zhuravlini-protipokazannya-vlastivosti-novini-ukrajini-11056049.html>

ВИСОКОБІЛКОВІ РОСЛИННІ КОМПОНЕНТИ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Зміна ритму життя безпосередньо впливає на харчування людини, що призводить до порушень повноцінного раціону, обумовлених недостатнім споживанням поживних речовин. Домінує вживання продуктів, що містять вуглеводи, таких як хлібобулочні та макаронні вироби, які мають високу калорійність і значну кількість цукру. Окрім того, зменшилося споживання продуктів, багатих на білки, вітаміни та мінерали.

Вітаміни – це важливі речовини, необхідні для підтримки здоров'я організму, і їх нестача негативно впливає на якість життя людини.

Недостатній вміст вітамінів у їжі може спричинити погіршення зору, сухість шкіри та зниження стійкості до стресу. Зменшення споживання білка призводить до ослаблення імунітету, відставання у розумовому та фізичному розвитку, головного болю, погіршення пам'яті. Це особливо помітно у людей із дефіцитом маси тіла, а також серед населення країн із низьким рівнем життя та вегетаріанців.

Тому повноцінний раціон людини має включати продукти з високим вмістом білка. Нині існує проблема дефіциту білка, і її розв'язанням є виробництво харчових продуктів на основі рослинного білка. Перевага рослинного білка над тваринним полягає у високому вмісті вітамінів і мінералів, а також у його нижчій собівартості. Джерела тваринного білка, такі як м'ясо індички або баранини, є дорожчими, ніж рослинні білкові джерела, наприклад, горох, соя або мікродорість хлорела.

Соевий білок легко засвоюється, має збалансований амінокислотний склад і не містить холестерину, на відміну від тваринного білка. Білок гороху має специфічний смак і запах, що обмежує його використання у харчових продуктах. Перспективним є використання мікродорості хлорели, оскільки її високий вміст білка та всіх незамінних амінокислот дозволяє розглядати її як альтернативу іншим джерелам білка. Цю мікродорість застосовують для профілактики та лікування серцево-судинних захворювань, атеросклерозу, ревматоїдного артрити.

У деяких азійських країнах хлорелу додають у харчові продукти як біологічно активну добавку, що є одним із факторів збільшення тривалості життя населення. В Україні споживання хлібобулочних виробів займає провідне місце через особливості культури харчування. Хліб є частиною майже кожного раціону, тому для підвищення споживання білка доцільно використовувати хлорелу як високобілкову харчову добавку при його виготовленні.

Chlorella може не лише збагатити хліб корисними речовинами, а й покращити його структуру, що дозволяє отримати якісніший хлібобулочний виріб. Окрім того, мікроводорість можна застосовувати у функціональних напоях. Наприклад, традиційний бразильський алкогольний напій кашаса, виготовлений із біомасою *C. Vulgaris*, відрізнявся від класичного варіанту тим, що люди, які його вживали, рідше страждали від зайвої ваги.

Таким чином, використання мікроводорості *Chlorella vulgaris* відкриває широкі можливості її застосування. Хлорелу найчастіше додають як біологічно активну добавку у функціональні продукти харчування, що може значно покращити якість життя людей.

Література:

1. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія К.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.

2. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С. Інтенсивні технології в аквакультури: навчальний посібник. К. : «Центр учбової літератури», 2016. 410 с

3. Боднар О. І. Біотехнологічні перспективи використання мікроводоростей: основні напрями (огляд). Наукові записки Тернопільського національного пед. університету. Серія: Біологія. 2017. № 1 (68). С. 138–146.

УДК 637.521.47:633.367

¹БОДНАРУК О.А., ²ЄРІС Ю.В.

¹Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського
Криворізького національного університету

²Центр підготовки і перепідготовки робітничих кадрів № 1

ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ РОСЛИННИХ КОМПОНЕНТІВ У ВИРОБНИЦТВІ РУБАНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ М'ЯСА

Ринок заморожених напівфабрикатів належить до числа найбільш перспективних. Вчені та фахівці різних країн проводять дослідження, спрямовані на розробку нових видів продуктів харчування з лікувальними та профілактичними властивостями. При створенні таких продуктів використовують сировину як рослинного, так і тваринного походження.

Як сировину тваринного походження доцільно застосовувати м'ясо та продукти переробки птиці, оскільки таке м'ясо є дієтичним, містить усі необхідні поживні речовини, має гарні смакові характеристики і є доступнішим за ціною порівняно з м'ясом інших тварин. Використання м'яса механічного обвалювання також дозволяє знизити собівартість готової продукції та повніше використовувати сировину.

Як рослинну сировину раціонально застосовувати гідратоване горохове борошно, яке чудово замінює нативні та хімічно модифіковані крохмалі, концентрати, ізоляти соєвих білків та їхні модифіковані препарати, які є дорожчими. Використання горохового борошна збільшує вихід готових виробів, зменшує термічні втрати і не змінює вміст білка в кінцевому продукті, надаючи виробам приємний смак та зовнішній вигляд.

Горох містить вітаміни групи В, каротин, вітаміни С і РР. До його складу входять солі калію, марганцю, заліза та фосфору. Він є джерелом однієї з дефіцитних амінокислот – лізину. Горох обов'язково входить до складу лікувального харчування та має бути присутнім у раціоні людей із серцево-судинними захворюваннями. Крім того, горох містить піридоксин, що бере участь у розщепленні та синтезі амінокислот. Дефіцит цього вітаміну може викликати дерматит і судоми. Завдяки високому вмісту селену горох розглядають як антиканцерогенний засіб.

Для надання напівфабрикатам привабливого та оригінального зовнішнього вигляду до рецептури котлет рекомендується додавати зерна кукурудзи, які, окрім цього, покращують смакові та поживні властивості продукту. Раціональне включення кукурудзи до раціону є засобом профілактики онкологічних захворювань та уповільнення процесів старіння.

Як смако-ароматичну добавку доцільно використовувати натуральну суміш спецій – карі, яка чудово поєднується з м'ясними виробами з птиці, має приємний смак, аромат і надає готовому продукту оригінального забарвлення. Основний компонент карі – куркума – має чудові лікувальні властивості при поліартритах, остеохондрозі, порушеннях імунітету, захворюваннях печінки та нирок. Вона допомагає відновлювати сили при м'язовій слабкості, очищає кров і має сечогінну дію.

Для збереження поживних властивостей компонентів фаршу під час зберігання слід застосовувати методи шокового заморожування. Це також допоможе зменшити втрати при усушці та покращити консистенцію кінцевого продукту.

Таким чином, застосування рецептур, що включають м'ясо птиці, горохове борошно, кукурудзу та карі, дозволить створити конкурентоспроможний продукт з високою харчовою цінністю та органолептичними показниками, придатний для дієтичного харчування, при цьому його собівартість буде нижчою, ніж у аналогічних продуктів, виготовлених за традиційними рецептами.

Використання сучасних методів заморожування за низьких температур з потужним тепловідведенням забезпечить тривалий термін зберігання та збереження технологічних, органолептичних і біологічних властивостей.

Література:

1. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник К. : ІНКОС, 2014. 340 с.
2. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / за ред. М. М. Клименка. К. : Вища освіта, 2006. 640 с.
3. Куркума та інші спеції [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://koloro.ua/ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-konditerskikhizdeliy-ukrainy-tendentsii.html>
4. Milari. Стручковий горох корисні властивості користь і шкода рекомендації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://milari.com.ua/struchkovij-gorox-korisni-vlastivosti-korist-i-shkoda-rekomendacii-yak-prigotuvati-recepti-strav/>

УДК 338.488.2:640

БОДНАРУК О.А., КОРЮКОВА К.В.

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського
Криворізького національного університету

ОТРИМАННЯ ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТУ НА ОСНОВІ ПРИРОДНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Основна причина процесів у людському організмі, що викликають передчасне старіння та розвиток захворювань, – надмірне накопичення кисневих вільних радикалів. Через їхній шкідливий вплив відбувається окислення ліпідів, пошкодження стінок судин, що призводить до оксидантного стресу. Зменшити негативний вплив вільних радикалів можна, вживаючи продукти, які не тільки мають високу антиоксидантну здатність, але й впливають на процеси вільнорадикального окислення у тканинах.

Тому створення продуктів, що містять природні антиоксиданти, та подальше вивчення їхнього впливу на антиоксидантну систему організму є перспективним напрямком для всього продовольчого ринку.

У межах визначених пріоритетів проводяться дослідження щодо розробки рецептури та технології отримання желеподібного десертного продукту на основі природної рослинної сировини: ягід червоної смородини, ламінарії та спіруліни. З урахуванням багатокомпонентного складу продукту та біологічної значущості кожного інгредієнта дослідження мають комплексний характер і охоплюють широкий спектр технологічних і біохімічних особливостей кожного компонента як окремо, так і в їхньому поєднанні.

Розробка десертного продукту на основі ферментативно модифікованих ягід червоної смородини спрямована не лише на збагачення біохімічного

складу, але й на покращення органолептичних характеристик продукту завдяки наданню йому природного кольору, смаку та аромату.

Введення до складу продукту селеновмісної спіруліни дозволить підвищити його антиоксидантні властивості. Ламінарія є багатим джерелом природних сполук, насамперед йоду та альгінової кислоти, яка структурно пов'язана з катіонами металів. Після термічної обробки ці компоненти надають продукту гелеутворюючу структуру. Важливим завданням при переробці водоростей є забезпечення високого ступеня руйнування водоростевих структур та вилучення з них найцінніших біосполук із збереженням їхньої якості.

Було проведено дослідження умов обробки ламінарії для максимального виділення альгінової кислоти та йоду в гелеутворюючу структуру. Використання ферментних препаратів дозволяє перевести процес на якісно новий рівень, поєднуючи щадні умови обробки сировини та покращення якості готового продукту.

У роботі застосовували мультиферментний комплекс «Віскозим L» виробництва компанії Nova Nordisk (Данія) у кількості 0,1% до перероблюваної сухої маси з часом обробки 0,5 години. Встановлено, що використання цього ферментного препарату дозволяє скоротити тривалість лужного гідролізу до 3 годин. Вихід альгінової кислоти становить 80%, а йоду – 30% від його початкового вмісту у сировині.

Використання попередньо обробленої ламінарії у складі десертного продукту недостатнє для забезпечення стабільної желеподібної структури з урахуванням рецептурних пропорцій інгредієнтів. Тому при розробці рецептури було досліджено можливість використання спеціальних загусників (желатин, пектин), які, ймовірно, наддадуть готовому продукту додаткові корисні властивості.

Наразі тривають дослідження щодо визначення оптимального співвідношення основних інгредієнтів продукту, структуроутворювачів та стабільності отриманих желеподібних структур.

Література:

1. Інноваційні технології десертної продукції на основі білкововуглеводного напівфабрикату [Текст] : монографія / Р. П. Никифоров, О. О. Сімакова, А. В. Слащева, І. А. Назаренко, С. Ю. Попова, Ю. А. Горайнова. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2020. – 141 с

2. Дудкіна М.С, Шовкун Д.Ф. Нові продукти харчування. - К.: професія, 2017.- 304 с.

3. Сучасні тенденції у виробництві та споживанні солодких страв: вебсайт.

URL:https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/6_2019/part_2/25.pdf

4. Сучасні тенденції у виробництві та споживанні солодких страв [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://studwood.net/2158378/tovarovvedenie/suchasni_tendentsiyi_virobnitstvi_spozhyvanni_solodkih_strav#google_vignette

ПЕРСПЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧІВ І ЯГІД У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Розвиток упродовж останніх років теорії адекватного харчування, а також несприятливі умови, в яких перебуває значна частина населення, висунули специфічні вимоги до розширення асортименту харчових продуктів. Створення продуктів харчування, зокрема напоїв спеціального призначення, на основі рослинної сировини з максимальним вмістом вітаміну С, каротиноїдів і флавоноїдів є одним із шляхів розв'язання проблеми збагачення напоїв корисними речовинами.

Одним із головних напрямів «Основ державної політики в галузі здорового харчування населення на період до 2030 року» є розвиток виробництва продукції, збагаченої незамінними нутрієнтами, яка призначена для харчування різних груп населення, зокрема студентської молоді. За даними ВООЗ, студенти становлять понад 30 % населення світу.

Проблеми харчування призводять до порушень здоров'я, розвитку ожиріння або, навпаки, анорексії, а також до захворювань органів травлення.

Особливо це стосується студентів – групи, якій часто бракує часу, знань або фінансових можливостей для забезпечення якісного та збалансованого харчування.

Зважаючи на викладене, науковий і практичний інтерес становить дослідження можливості створення напоїв спеціального призначення, збагачених антиоксидантами, що містяться в рослинній сировині, такій як гречка, калина та томати.

Сучасні технології дають змогу застосовувати ягідно-овочеву сировину у виробництві. У цьому випадку йдеться про використання освітленого соку з плодів томатів і пюре з ягід калини. Такі інгредієнти можуть бути використані для створення напою спеціального призначення.

Метою цього дослідження є розробка та вивчення технології виробництва напою спеціального призначення на основі солодового гречаного сусла із застосуванням освітленого томатного соку та пюре з калини, а також перспективи його використання на продовольчому ринку.

Калина – це дикорослий або інтродукований кущ чи дерево з родини Адоксових (Adoxaceae). Рід калина (*Viburnum*) налічує понад 160 видів, що поширені переважно в помірних широтах Північної півкулі. Обмежене використання ягід калини в харчовій промисловості пов'язане з їхнім специфічним гіркуватим присмаком, що зумовлений комплексом речовин,

зокрема глікозидами вібурніном і девібурніном, валеріановою та ізовалеріановою кислотами, а також ефірними оліями.

Дослідження хімічного складу пюре з калини показали, що воно містить велику кількість вітаміну С і калію. у 100 г пюре з калини міститься 226 мг калію та 217 мг вітаміну С.

Напій спеціального призначення, виготовлений на основі солодового гречаного сусла з додаванням освітленого томатного соку та пюре з калини, містить більше антиоксидантів порівняно з напоями без додавання калини.

Споживання такого напою сприятиме відновленню роботи серцево-судинної системи, органів травлення, нервової системи, головного мозку, а також покращенню емоційної стійкості та зміцненню імунітету.

Література:

1. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: навч. посібник для студентів за напрямом 7.051701 "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навч. К.: НУХТ, 2010. 294 с.
2. Сірохман І. В., Завгородня І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. К.: Центр учбової літератури, 2009. 543 с.
3. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
4. Тележенко Л.М. Наукові основи збереження біологічно активних речовин у технологіях переробки фруктів і овочів: дисертація на здобуття доктора техн. наук: спец. 05.18.13 / Л.М. Тележенко. Одеса, 2005.

УДК 665.583.44 : 658.562.64

ГАЙОВА А.О., КУЗЬМІНА Г.І.
Київський національний університет технологій та дизайну

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗУБНИХ ПАСТ

Зубні пасти підлягають ретельному контролю якості на різних етапах виробництва, аби гарантувати їхню безпечність та ефективність для споживачів. Тому важливо застосовувати валідовані методики контролю якості, аби підтвердити якість продукту.

Головною вимогою до зубних паст висувається те, що вони не повинні викликати небажані реакції щодо м'яких тканин ротової порожнини при їхньому використанні за дотримання рекомендацій виробника щодо частоти та часу використання, мати відповідний відносно призначення рівень абразивності.

Одним з найпростіших методів контролю якості зубних паст є органолептичний метод. Перш за все, оцінюється зовнішній вигляд готової

пасти, а саме: однорідність маси, відсутність сторонніх включень, колір. Сюди ж можна додати консистенцію субстанції, її в'язкість та здатність пасти до видавлювання з тюрника. Не менш важливими показниками є запах і смак: перевіряється відповідність запаху заявленому, наприклад, м'ятний або фруктовий, а також оцінюється відповідність смаку та відсутність неприємних присмаків.

Проте найголовнішим методом оцінки якості готової пасти є фізико-хімічний, адже саме він дає ефективно оцінити та підтвердити якість продукту. Спершу перевіряється рН зубної пасти, оскільки контроль рівня рН є важливим для запобігання пошкодженню емалі зубів. Зазвичай рН зубних паст має бути нейтральним або слаболужним – до 10,5 [1].

Стабільність зубної пасти є критично важливим показником якості, що гарантує її ефективність, безпечність та відповідність заявленим характеристикам протягом усього терміну придатності. Зубна паста вважається стабільною, якщо вона не демонструє жодних ознак погіршення якості, що може призвести до невідповідності стандарту або виникнення токсикологічних ризиків. Для цього зубну пасту піддають процедурі прискореного старіння: готовий продукт слід зберігати в оригінальній упаковці за температури $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості $75\% \pm 5\%$ протягом 3 місяців, або за умов часу та температури, що імітують зберігання за кімнатної температури протягом 30 місяців. У випадку, якщо погіршення все ж спостерігається, на упаковці зубної пасти необхідно чітко зазначити її термін придатності [1].

Також важливим показником є визначення масової частки компонентів: перевіряється вміст активних речовин, таких як фториди, абразиви: кальцію карбонат або діоксид кремнію, зволожувачі (гліцерин), піноутворювачі та інші функціональні інгредієнти.

Основним показником, який визначається у зубних пастах, є ступінь абразивності (RDA - Relative Dentin Abrasion). Цей показник характеризує здатність пасти до видалення зубного нальоту. Контроль RDA важливий для запобігання надмірному стиранню емалі. В умовах виробництва абразивність зубної пасти визначають за допомогою суспензії еталонного абразивного матеріалу, або ж первинного стандартного зразка, порівнюючи ступінь абразивності еталону та досліджуваної пасти. RDA не повинен перевищувати значення у 2,5 рази більше, ніж абразивність первинного стандартного зразка для дентину та у 4 рази більше, ніж абразивність первинного стандартного зразка для емалі.

Для цього використовують стандартизовані методики, описані в ISO 11609:2017. Однією з таких є метод профілометрії поверхні, який ґрунтується на визначенні глибини стирання після чищення зубів за допомогою профілометра. Дослідження може проводитись на контактному профілометрі або аналогічному приладі із чутливістю $< 0,1\text{ мкм}$, або безконтактному профілометрі чи аналогічному приладі із чутливістю $< 0,1\text{ мкм}$ [1].

При визначенні абразивності зазвичай використовують спеціальну установку для моделювання чищення зубів. Перехресна машина для моделювання чищення зубів визнається найоптимальнішим рішенням серед устаткування. Пристрій має вміщати вісім позицій для фіксації зразків. Зубна щітка мусить виконувати зворотно-поступальні рухи, занурюючись у водну суспензію зубної пасти. Відстань, яку долає щітка, немає перевищувати довжину головки зубної щітки, щоби зразок постійно контактував. Конструкція механізму для утримання водної суспензії зубної пасти може бути різною, проте вона мусить забезпечувати легке видалення зразка суспензії. Надзвичайно важливим є передбачення механізму для перемішування суспензії під час моделювання чищення. Практичним методом досягнення цього є прикріплення гумових мішалок безпосередньо під голівкою зубної щітки. У процесі чищення ці лопаті будуть запобігати осіданню абразивного матеріалу на дно контейнера із суспензією.

Зазвичай, індекс RDA вказується на упаковці багатьох якісних зубних паст. Залежно від ступеня стирання, зубна паста визначається її призначенням: для чутливих зубів з використанням пасти з мінімальним ступенем абразивності, та для отримання ефекту відбілювання - з максимальним дозволом. Значення абразивності:

- RDA 0-30: Дуже низька абразивність. Паста-гелі, пасти для чутливих зубів, пасти для дітей (зазвичай до 20 RDA). Вони очищають дуже дбайливо, за рахунок ферментів або інших компонентів.
- RDA 30-50: Низька абразивність. Паста для чутливих зубів, пасти для проблемних ясен, пасти для щоденного використання для людей з нормальною емаллю.
- RDA 50-80: Середня абразивність. Оптимальний рівень для щоденного використання для більшості дорослих людей без особливих проблем з емаллю чи чутливістю. Ефективно видаляють наліт та поверхневу пігментацію.
- RDA 80-120: Висока абразивність. Відбілюючі пасти, пасти для курців. Рекомендуються для курсового використання або за рекомендацією стоматолога. Не для щоденного використання.
- RDA понад 120 (до 200-250): Дуже висока абразивність. Інтенсивні відбілюючі пасти. Застосовуються під наглядом стоматолога, не більше 1-2 разів на тиждень. Можуть бути небезпечними для емалі при тривалому використанні.

Як і для будь-якої косметичної продукції, важливо контролювати мікробіологічну чистоту готової зубної пасти для забезпечення її безпеки та якості, оскільки вона контактуватиме зі слизовою оболонкою ротової порожнини і може стати джерелом інфекції при недостатньому мікробіологічному контролі. Для цього визначається загальне число аеробних мезофільних мікроорганізмів (КМАФАнМ), контролюється загальна кількість бактерій та грибів у пасті. За

нормативом, для косметичних засобів, в тому числі і зубних паст, кількість колонієутворюючих організмів не має перевищувати 100 КУО/г [2].

Також визначається відсутність патогенних мікроорганізмів, таких як: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*. Ці мікроорганізми мають бути відсутніми у готовій зубній пасті, оскільки вони можуть спричиняти запалення слизової ротової порожнини та становити загрозу для здоров'я.

Для готової зубної пасти контролюється маркування первинної тари, яка обов'язково має містити назву зубної пасти, призначення зубної пасти, повний перелік інгредієнтів згідно з Міжнародною номенклатурою косметичних інгредієнтів (INCI), термін придатності, контактну інформацію про виробника, тощо.

Методи контролю якості зубних паст є комплексною системою, що охоплює органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Цей багатоступеневий підхід є обов'язковим і критично важливим для забезпечення безпечності, ефективності та відповідності заявленим властивостям кінцевого продукту.

Література:

1. ISO 11609:2017: Стоматологія. Зубні пасти. Вимоги, методи випробування та маркування
2. ISO 21149 (ДСТУ ISO 21149): Косметика. Мікробіологія. Перелік та виявлення мезофільних аеробних бактерій.

УДК 665.583.44:615.322

ГАЙОВА А.О., ЛІСОВИЙ В.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У ЗУБНИХ ПАСТАХ

Актуальність: Зубні пасти з біологічно активними інгредієнтами стають все більш популярними завдяки їхнім потенційним перевагам для здоров'я порожнини рота. Ці інгредієнти можуть мати різноманітну дію, спрямовану на покращення мікрофлори ротової порожнини, зміцнення тканин ясен, запобігання карієсу та зменшення чутливості зубів.

Застосування біологічно активних інгредієнтів у зубних пастах є ключовим аспектом у розробці сучасних зубних паст, оскільки вони забезпечують не лише очищення, а й лікувально-профілактичну дію. Для розширення можливостей і властивостей зубних паст застосовують різноманітні рослинні екстракти, ферменти тощо.

Традиційні зубні пасти часто використовують антисептики для боротьби з бактеріями, що спричиняють карієс та захворювання ясен. Для того, аби применшити негативний вплив та мінімізувати порушення мікробіому, починають використовувати пробіотики. Пробіотики – це живі мікроорганізми, які при потраплянні в порожнину рота у достатній кількості сприяють підтримці здорового мікробіому, конкуруючи зі шкідливими бактеріями та виробляючи корисні речовини [1].

Застосування пребіотиків у зубних пастах є відносно новим, але дуже перспективним напрямком у догляді за ротовою порожниною. На відміну від пробіотиків, які містять живі корисні бактерії, пребіотики – це речовини, що є "їжею" для цих корисних бактерій, які стимулюють їхній ріст і активність у порожнині рота. Вони можуть допомогти відновити баланс мікробіому, пригнічуючи ріст патогенних мікроорганізмів, які викликають карієс та захворювання ясен.

Рослинні екстракти здавна використовуються в народній медицині для догляду за ротовою порожниною, а останнім часом вони стають дедалі популярнішими і в складі сучасних зубних паст. Багато рослинних екстрактів мають антимікробні, протизапальні, антиоксидантні та регенеруючі властивості, що робить їх цінними інгредієнтами для зубних паст. До прикладу, екстракт алое вера має заспокійливу та протизапальну дію, сприяє загоєнню тканин ясен; екстракти ромашки, шавлії та календули мають протизапальні та антисептичні властивості, а екстракт ехінацеї може покращувати місцевий імунітет порожнини рота.

Також використовуються ефірні олії у складі зубних паст, оскільки вони можуть проявляти багатонаправлену протигрибкову дію, особливо проти видів *Candida*, які в свою чергу пригнічують синтез ергостеролу, змінюють морфологію клітинної стінки, пригнічують ферменти, що беруть участь у синтезі клітинної стінки, змінюють проникність клітинної мембрани. Наприклад, олія чайного дерева відома своїми потужними антисептичними та протигрибковими властивостями [4].

Аргінін (L-аргінін) – амінокислота, що міститься у слині, набуває популярності в зубних пастах. Він нейтралізує кислоти, які виробляються бактеріями, запобігаючи демінералізації емалі та карієсу. Також досліджується його здатність знижувати чутливість зубів, оскільки він закриває дентинні каналці, блокуючи больові сигнали. Крім того, аргінін посилює дію фторидів, краще захищаючи від карієсу, зменшує зубний наліт і загалом покращує стан ротової порожнини [2].

Ферменти (або ензими) у складі зубних паст – це біологічно активні молекули, які каталізують біохімічні реакції. Основний принцип дії ферментів полягає в їхній здатності розщеплювати органічні сполуки, які є основою зубного нальоту та пігментації [3]. На відміну від абразивних компонентів, які механічно "відтирають" наліт, ферменти діють більш м'яко, "розчиняючи" його.

Висновок: Застосування біологічно активних інгредієнтів у зубних пастах є перспективним напрямком у розробці засобів для догляду за порожниною рота, спрямованим на підтримання її здоров'я природним шляхом.

Література:

1. Mughal R. PRO-biotics? Are pre- and probiotics a valuable adjunct to fluoridated toothpaste in the battle against dental decay? Evid Based Dent. 2024 Mar;25(1):39-40. Doi: 10.1038/s41432-024-00976-x. Epub 2024 Jan 31. PMID: 38297088; PMCID: PMC10959743.
2. Pørksen CJ, Ekstrand KR, Markvart M, Larsen T, Garrido LE, Bakhshandeh A. The efficacy of combined arginine and probiotics as an add-on to 1450 ppm fluoride toothpaste to prevent and control dental caries in children – A randomized controlled trial. J Dent. 2023 Oct;137:104670. Doi: 10.1016/j.jdent.2023.104670. Epub 2023 Aug 20. PMID: 37604396.
3. Subramanya AP, Prabhuji V, Vardhan KB, Mlv P. Comparative evaluation of efficacy of enzymatic toothpaste over standard fluoridated toothpaste in reduction of plaque and gingivitis. Int J Dent Hyg. 2021 May;19(2):231-236. Doi: 10.1111/idh.12476. Epub 2020 Oct 27. PMID: 33031636.
4. Wiatrak K, Morawiec T, Rój R, Kownacki P, Nitecka-Buchta A, Niedzielski D, Wychowski P, Machorowska-Pieniążek A, Cholewka A, Baldi D, Mertas A. Evaluation of Effectiveness of a Toothpaste Containing Tea Tree Oil and Ethanolic Extract of Propolis on the Improvement of Oral Health in Patients Using Removable Partial Dentures. Molecules. 2021 Jul 3;26(13):4071. Doi: 10.3390/molecules26134071. PMID: 34279411; PMCID: PMC8271704.

УДК 616.5-002.2:535.215

ДАНИЛЬЧЕНКО Д.О., ТАРАСЕНКО Г.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ШКІРУ

Ультрафіолетове (УФ) випромінювання є одним із найважливіших зовнішніх чинників, що суттєво впливає на стан шкіри. Помірне сонячне опромінення необхідне для синтезу вітаміну D та підтримання нормальної імунної функції шкіри, проте надмірний вплив УФ-променів призводить до низки негативних змін. Найсерйознішими наслідками надлишкового ультрафіолетового опромінення є прискорене старіння шкіри та підвищення ризику розвитку злоякісних новоутворень шкіри [1]. Тому для збереження здоров'я шкірного покриву та його естетичного вигляду важливо обмежувати час перебування під інтенсивним сонячним промінням і регулярно застосовувати заходи фотозахисту.

Актуальність розробки нових сонцезахисних засобів зумовлена зростанням рівня інсоляції, змінами клімату та зростанням частоти діагностування фотозалежних дерматозів і новоутворень шкіри. Крім того, споживачі все частіше надають перевагу засобам із природними компонентами та підвищеною дерматологічною безпечністю.

Метою роботи є обґрунтування доцільності створення крему з сонцезахисними властивостями на основі ефективних фізичних і хімічних фільтрів у поєднанні з природними антиоксидантами рослинного походження для забезпечення надійного широкоспектрального захисту шкіри від шкідливого впливу УФ-випромінювання.

Тривала дія ультрафіолету спричиняє явище фотостаріння – передчасного старіння шкіри, що проявляється пігментаційними порушеннями, зниженням еластичності дерми, утворенням зморшок, а також дегенеративними змінами типу сонячного еластозу. Такі зміни особливо помітні на відкритих ділянках тіла (наприклад, обличчі).

УФ-спектр поділяють на UVA- та UVB-промені. UVA проникає до дерми та спричиняє фотостаріння, тоді як UVB впливає переважно на епідерміс і викликає сонячні опіки [2]. UVA становить до 95% всього УФ-випромінювання, яке досягає земної поверхні [3].

Під дією УФ променів активується синтез меланіну – пігменту, що захищає шкіру. Люди зі світлою шкірою мають нижчий вміст меланіну, тому більш уразливі до ушкоджень.

Основні негативні ефекти зумовлені утворенням вільних радикалів, пошкодженням ДНК, активацією матриксних металопротеїназ та деструкцією колагену. Це веде до втрати еластичності, появи зморшок і пігментних плям [3,4]. Хронічна дія УФ значно підвищує ризик раку шкіри, меланому та актинічного кератозу [5, 6].

Захист базується на обмеженні опромінення та використанні фотозахисних засобів. Ефективними є сонцезахисні креми з SPF-фільтрами, що містять фізичні (ZnO , TiO_2) або хімічні компоненти (авобензон, октиноксат) [2]. Доведено, що регулярне використання $SPF \geq 15$ знижує ризик меланому на 50% [7].

Сучасні дослідження зосереджуються на нанотехнологіях (капсуляція фільтрів) та природних антиоксидантах з лікарських рослин – поліфенолах, флавоноїдах, мікоспоринах. Вони знижують оксидативний стрес і стимулюють репарацію ДНК [8].

Хронічний вплив УФ-випромінювання спричиняє фотостаріння та підвищує ризик злоякісних новоутворень. Застосування сонцезахисних засобів широкого спектра дії та дотримання режиму фотозахисту ефективно знижує ці ризики. Інноваційні стратегії фотозахисту та використання природних антиоксидантів відкривають нові можливості у профілактиці фотопошкодження шкіри.

Література:

1. Вплив сонця на шкіру та як захиститися від УФ-променів [Електронний ресурс] // Vichy Україна. – 2024. – Режим доступу: <https://www.vichy.ua/Le-Vichy-Mag/вплив-сонця-на-шкіру-та-як-захиститися-від-УФ-випромінювання-та-фотостаріння/vmag88979.aspx>.
2. Sunscreens and Photoprotection. StatPearls [Internet]. – StatPearls Publishing, 2025. – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537164/>.
3. Narayanan D. L., Saladi R. N., Fox J. L. Ultraviolet Radiation and Skin Cancer // International Journal of Dermatology. – 2022. – DOI: 10.1111/ijd.15738.
4. Aguilera J., Gracia-Cazaña T., Gilaberte Y. New developments in sunscreens // Photochem. Photobiol. Sci. – 2023. – 22(10):2473–2482. – DOI: 10.1007/s43630-023-00453-x.
5. Zhao C., Wu S., Wang H. Medicinal Plant Extracts Targeting UV-Induced Skin Damage: Molecular Mechanisms // Int. J. Mol. Sci. – 2025. – 26(5):2278. – DOI: 10.3390/ijms26052278.
6. Ultraviolet radiation [Електронний ресурс] // WHO Fact Sheets. – 2020. – <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>.
7. The Skin Cancer Foundation. Sunscreen Reduces Risk of Skin Cancer and Aging [Press Release]. – 2019. – <https://www.skincancer.org/press/2019-the-skin-cancer-foundation-comments-on-sunscreen-ingredient-absorption-study/>.
8. Medicinal Plant Extracts Targeting UV-Induced Skin Damage. MDPI. – 2023. – <https://www.mdpi.com/1422-0067/26/5/2278>.

УДК 692.435

ДРОЗДЕНКО В.В., ЗАХАРЕВИЧ О.О., КАЧАН Р.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ІНТИМНОЇ ГІГІЄНИ ЯК КОСМЕТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Ще в стародавньому Єгипті жінки пробували використовувати різні рослинні відвари для очищення шкіри, застосовували соки або екстракти лікарських трав та плодів, частини тіла тварин для лікування шкіри. З часом, люди зрозуміли, що використання одних і тих самих засобів для догляду та очищення різних частин тіла не приносять бажаних результатів, а інколи вони навіть шкодять. В результаті методу спроб та помилок, вже в наші часи, з'являється спеціалізована косметика, а один із її варіацій - засоби для інтимної гігієни.

Засоби для інтимної гігієни — косметична продукція спеціального призначення. Саме спеціального призначення, тому що для даної зони потрібно використовувати засоби, які м'яко та бережно очищають, зволожують,

тонізують, а саме головне, не викликають подразнення шкіри та слизових оболонок і дискомфорту.

Сучасна інтимна косметична продукція - це високоякісні, безпечні для здоров'я засоби, що містять натуральні склади. Засоби, які містять в своїх складах 100% природних компонентів, саме найкраще підійдуть при використанні для інтимних зон. Але в реальності, майже всі виробники доповнюють дані засоби синтетичними інгредієнтами, знижуючи відсоток вмісту натуральних речовин до 80%.

Гігієна із застосуванням даних засобів дуже важлива для жіночого здоров'я. Засоби для інтимної гігієни в першу чергу не повинні порушувати рН, не викликати та сприяти усуненню подразнень, запалень, знезаражувати, надавати заспокійливий і тонізуючий ефект. Дані аспекти стосуються також чоловічих засобів для інтимної гігієни.

На протязі свого життя, жінки зустрічаються з безліччю проблемами: печіння, почервоніння, сухість, свербіж, молочниця, мікротріщини, запах в інтимній зоні. Причини цих неприємних симптомів в жінок можуть бути пов'язані з поганою гігієною статевих органів і використанням неефективних мийних і гігієнічних засобів, які можуть порушувати природну мікрофлору піхви, що й спричиняє виникненню всіх цих симптомів.

Слизова оболонка піхви в жінок має своє молочно-кисле середовище, тому при виборі та використанні косметичної інтимної продукції про це слід пам'ятати. Натуральне мило (дитяче в тому числі), гелі для тіла та волосся, різноманітні шампуні, лосьйони для очищення тіла або пінки для тіла не можна використовувати для інтимної гігієни, бо дані засоби по-перше, в основному мають лужний рН та порушують природну мікробіоту піхви, зрушують кислотно-лужний баланс у бік лужного та сприяють розмноженню умовно-патогенної мікрофлори, внаслідок чого виникають різні гінекологічні проблеми та запалення.

Виробники виробляють різні засоби для інтимної гігієни у формі гелів, рідкого мила, пінок, а також вологих серветок тощо.

До складу косметичної продукції для інтимної гігієни можуть входити:

1) молочна кислота - підтримує природне, слабокисле середовище піхви та підтримує баланс між корисними і шкідливими мікроорганізмами;

2) органічні кислоти – очищують статеві органи бережно, надають ніжну консистенцію засобам та мають приємний аромат;

3) натуральні екстракти лікарських трав'янистих рослин (ромашка, календула, тощо) - усувають подразнення та свербіж шкірних покривів інтимної зони;

4) антисептики (мірамістин, хлоргексидин) – мають антибактеріальну дію. Засобами з даними компонентами не слід користуватися регулярно, так як вони мають антибактеріальну дію не тільки проти шкідливої мікрофлори, а також проти корисної.

У даний час медична література щодо зовнішніх статевих органів та вплив на них засобів особистої гігієни не дуже поширена. Відповідно до міжнародних рекомендацій щоденна гігієна та очищення зовнішніх статевих органів є основним чинником збереження інтимного здоров'я.

Косметична продукція для інтимної гігієни має бути розроблена із застосуванням всіх існуючих, затверджених в установленому порядку норм та правил щодо виробництва даних засобів і бути клінічно протестована.

У 2011 році Королівський коледж акушерів-гінекологів (RCOG) провів пошук літератури для розробки науково обґрунтованих рекомендацій для лікарів загальної практики-гінекологів щодо покращення первинної оцінки та лікування захворювань шкіри вульви. Аналогічно, комітет Близького Сходу та Центральної Азії (MECA) провів обширний пошук літератури для розробки рекомендацій щодо гігієни жіночих статевих органів.

Аптечні заклади та косметичні магазини пропонують дуже великий вибір засобів для жіночої інтимної гігієни. Багато жінок використовують дану косметичну продукцію на регулярній основі, тому виникає належне запитання: чи можуть вони завдати шкоди жіночому здоров'ю? При цьому нещодавне дослідження виявило тривожну тенденцію між використанням жіночих гігієнічних продуктів і ризиком розвитку вагінальних інфекцій.

Враховуючи вищеперераховане, до виробництва та тестування засобів для інтимної гігієни потрібно підходити з особливими вимогами, щоб забезпечити безпеку продукції.

Література:

1. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів, Видавництво: Львівська політехніка, Видавництво: Львівська політехніка, за ред. Будішевська О. Г., Воронов С. А., Рік видання: 2022

2. Технологія косметичних засобів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін [та ін.] ; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. – Х. : НФаУ; Оригінал, 2017. – 552 с.

3. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. П 31 Технологія парфумерно-косметичних продуктів. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 376 с

4. Palmeira de Oliveira, A. (2023). *Intimate Hygiene — Women Health (CRCC)*. Retrieved on 14/03/2023

5. European Commission. (2020). *Borderline Manual* September 2020. Retrieved on 14/03/2023

РІДКІ ЗАХИСНІ РУКАВИЧКИ - ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ЗАХИСТУ ШКІРИ

Традиційні захисні рукавички є невід'ємною частиною екіпіровки майстрів станцій технічного обслуговування (СТО). Однак, вони часто створюють дискомфорт, обмежують тактильну чутливість та можуть бути непрактичними для виконання точних робіт. У відповідь на ці виклики, активно досліджуються інноваційні рішення, серед яких особливе місце посідають рідкі захисні рукавички. Ця технологія обіцяє інноваційний підхід до захисту шкіри рук у промислових умовах, пропонуючи новий рівень комфорту, ефективності та гігієни.

Рідкі захисні рукавички – це, по суті, полімерний розчин або паста, яка наноситься на шкіру рук і після висихання утворює тонку, еластичну та міцну плівку. Ця плівка слугує бар'єром, що запобігає контакту шкіри з мастилами, паливом, розчинниками, технічними рідинами та іншими агресивними речовинами, що зазвичай зустрічаються на СТО.

В якості плівкоутворюючого полімеру можуть бути акрилати, силікони, полівінілпіролідон (ПВП) або їх комбінації. Вибір полімеру визначає міцність, еластичність, водостійкість та адгезію плівки.

Для забезпечення рідкої консистенції та швидкого висихання використовуються леткі органічні розчинники (спирти, ефіри) або вода.

Підвищення еластичності забезпечують додаються пластифікатори, що гнучкість утвореної плівки та запобігає її розтріскуванню під час рухів рук. Для посилення захисних властивостей можуть включатися компоненти, що відштовхують воду та жири (гідрофобні та олеофобні агенти), антибактеріальні речовини, а також зволожуючі та доглядові компоненти для шкіри. Емульгатори забезпечують стабільність суміші та рівномірне нанесення [1].

Перевагами рідких захисних рукавичок – це збереження тактильної чутливості. За рахунок утворення, тонкої плівки, яка не обмежує чутливість пальців, що є важливим для виконання точних операцій, таких як затягування дрібних деталей або діагностика несправностей на дотик.

Також плівкове покриття дозволяє шкірі "дихати", зменшуючи потовиділення та дискомфорт, особливо під час тривалої роботи або в умовах підвищеної температури.

Після закінчення роботи плівка легко змивається водою з милом, забираючи з собою всі забруднення. Це спрощує процес очищення рук і зменшує необхідність у використанні агресивних розчинників для змивання масел. Довгостроково, використання рідких рукавичок може виявитися більш економічним порівняно з постійною закупівлею одноразових або багаторазових рукавичок, що вимагають регулярної заміни або чищення.

Зменшення контакту шкіри з забруднюючими речовинами знижує ризик розвитку дерматитів, подразнень та інших шкірних захворювань, пов'язаних з професійною діяльністю.

В роботі було підібрано склад композиції на основі желатину, крохмалю, білої глини, тальку, вазелінового масла, саліцилової кислоти, етилового спирту та води. Желатин – природний полімер та плівкоутворюючий агент. При висиханні він створює еластичну плівку, також відомий своїми зволожуючими властивостями, оскільки містить колаген. Крохмаль – забезпечує згущення та стабілізацію суміші, має абсорбуючі властивості, допомагаючи поглинати надлишки шкірного жиру. Крохмаль може надавати засобу м'якість і шовковистість при нанесенні. Біла глина (каолін) – це природний мінерал, який використовується як абсорбуючий, очищувальний та детоксикуючий матеріал.

Тальк – додає засобу гладкості, знижує тертя і може виступати як додатковий абсорбент. Він також допомагає покращити текстуру готового продукту і робить його приємнішим на дотик.

Гліцерин – зволожувач, який притягує вологу з повітря і утримує її у шкірі. Це допомагає запобігти пересушуванню шкіри, особливо якщо в складі є компоненти, що можуть висувувати (спирт).

Вазелінове масло – створює на поверхні шкіри оклюзійний бар'єр, який запобігає випаровуванню вологи, тим самим зволожуючи та пом'якшуючи шкіру. Також воно може полегшувати зняття засобу, якщо плівка не є жорсткою. Саліцилова кислота (ВНА) – це протизапальний та антибактеріальний агент. Етиловий спирт – антисептик, дезінфікуючий засіб, сприяє швидкому висиханню «рідких рукавичок» на шкірі, що є ключовим для утворення плівки.

Готували пасту з обраних інгредієнтів та досліджували час висихання пасти та плівки на руках, що становить 60-90 с, в залежності від вмісту спирту.

Рідкі захисні рукавички є перспективною інновацією, здатною значно покращити умови праці майстрів СТО. Подальші дослідження та розробки у цій галузі дозволять створити ще більш досконалі продукти, які стануть стандартом у професійному захисті рук, сприяючи безпечнішій та продуктивнішій роботі.

Література:

1. Воронов С. А. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів / С. А. Воронов, О. Г. Будішевська – Львів : Львівська Політехніка, 2022 – 256 с.

БІОМІМЕТИКА В ДОГЛЯДІ ЗА ВОЛОССЯМ

Протягом століть людина прагнула зрозуміти та використати мудрість природи для вирішення власних завдань. Біоміметика – це науковий підхід, який вивчає та імітує біологічні процеси, структури та стратегії природи для створення нових технологій, матеріалів та продуктів. У космецевтичній індустрії, що постійно шукає інноваційні та ефективні рішення, біоміметика набуває все більшого значення. Вона пропонує унікальну можливість розробляти продукти, які не просто маскують проблеми, а активно сприяють відновленню та підтримці природного балансу шкіри та волосся, діючи у гармонії з їхніми біологічними механізмами. Основна ідея біоміметики в космецевтиці полягає у відтворенні або імітації функцій та структур, що зустрічаються в живих організмах, для покращення властивостей косметичних засобів. Це може стосуватися як імітації макроскопічних структур (наприклад, плівки, що імітують ліпідний бар'єр шкіри), так і мікроскопічних (наприклад, пептиди, що імітують фактори росту).

Основний принцип біоміметики це використання інгредієнтів, що за своєю структурою та функцією схожі на природні компоненти шкіри та волосся (цераміди, гіалуронова кислота, колаген та ін.).

Також розробка формул, які активують або підтримують природні процеси в шкірі та волоссі (стимуляція синтезу колагену, відновлення бар'єрної функції, захист від окислювального стресу), розробка систем доставки активних інгредієнтів, які максимально сумісні з біологічними структурами організму, забезпечуючи їх ефективне проникнення та дію.

Застосування принципів адаптації та самовідновлення, властивих живим системам, для створення продуктів, що динамічно реагують на зміни зовнішнього середовища та внутрішнього стану.

Метою роботи є встановлення особливостей біоміметики в догляді за волоссям.

Волосся – це складна біологічна структура, що постійно піддається впливу агресивних факторів зовнішнього середовища (УФ-випромінювання, забруднення, термічний вплив) та механічним пошкодженням (розчісування, укладка).

Традиційні засоби для догляду за волоссям часто лише маскують пошкодження або створюють тимчасовий косметичний ефект. Біоміметика ж пропонує більш глибокий та системний підхід, спрямований на відновлення та зміцнення волосся зсередини, імітуючи його природні захисні та відновлювальні механізми.

Волосяний стрижень переважно складається з кератину – білка, що надає йому міцність та еластичність. Пошкодження волосся часто пов'язане з

порушенням дисульфідних зв'язків у кератині. Біоміметичні підходи розробляють пептиди та амінокислотні комплекси, які імітують фрагменти кератину та здатні інтегруватися у пошкоджені ділянки, відновлюючи цілісність волоссяного стрижня. Наприклад, біоміметичні пептиди можуть "заповнювати" прогалини в кутикулі та кортексі, зміцнюючи волосся зсередини.

Зовнішній шар волосся – кутикула – покритий тонким шаром ліпідів, що забезпечує його гладкість, блиск та захист від втрати вологи. Пошкодження цього ліпідного шару призводить до сухості, ламкості та тьмяності волосся.

Біоміметичні ліпіди (цераміди, жирні кислоти, холестерин), що за своїм складом і структурою схожі на природні ліпіди кутикули, можуть бути включені до складу засобів для догляду за волоссям. Вони допомагають відновити та зміцнити ліпідний бар'єр, покращуючи захисні властивості волосся та його зовнішній вигляд [1].

Природні системи захисту волосся включають антиоксиданти, які нейтралізують вільні радикали, що утворюються під впливом УФ-випромінювання та забруднення. Біоміметичні антиоксиданти, які імітують дію природних ферментів (наприклад, супероксиддисмутаза, каталаза), можуть бути використані для посилення захисту волосся від окислювального пошкодження, зберігаючи його колір та цілісність.

Здоров'я волосся нерозривно пов'язане зі здоров'ям шкіри голови. Біоміметичні інгредієнти, такі як фактори росту, вітаміни та мінерали, що імітують природні компоненти, які сприяють росту та регенерації клітин, можуть бути використані для стимуляції кровообігу в шкірі голови, живлення волоссяних фолікулів та створення оптимальних умов для здорового росту волосся. Однією з найважливіших особливостей біоміметики є розробка систем доставки активних інгредієнтів, які імітують природні механізми транспорту речовин в організмі. Мікрокапсулювання, ліпосоми та інші нанорозмірні носії можуть бути запрограмовані на цільову доставку активних речовин безпосередньо до пошкоджених ділянок волосся або волоссяних фолікулів, забезпечуючи максимальну ефективність та зменшуючи витрати інгредієнтів.

Біоміметика відкриває нові горизонти в космецевтиці та догляді за волоссям, дозволяючи розробляти продукти, які не просто є "косметичними", а мають реальний біологічний ефект.

Література:

1. Csuka, D. A., Csuka, E. A., Juhász, M. L. W., Sharma, A. N., & Mesinkovska, N. A. (2023). A systematic review on the lipid composition of human hair. *International journal of dermatology*, 62(3), 404–415. <https://doi.org/10.1111/ijd.16109>

КРЕМ-ЕМОЛЕНТ З КЕРАМІДАМИ ДЛЯ ТІЛА

Процеси старіння, вплив агресивних факторів навколишнього середовища, а також генетична схильність можуть суттєво змінювати стан шкіри, часто призводячи до її сухості, підвищеної чутливості та порушення бар'єрної функції. У контексті ефективного догляду за такими станами шкіри ключову роль відіграють кераміди та емоменти. Вони є невід'ємними компонентами сучасної дерматокосметології, забезпечуючи відновлення та підтримку здоров'я шкірного бар'єру. Для ефективного догляду за сухою шкірою, що потребує посиленої уваги, вирішальне значення має зміна процедур та засобів догляду.

Кераміди є основними ліпідними компонентами ламелярних шарів у міжклітинних просторах рогового шару шкіри. Ці шари відіграють вирішальну роль у забезпеченні бар'єрних властивостей епідермісу.

Міжклітинний ліпідний домен рогового шару складається з приблизно еквімолярних концентрацій вільних жирних кислот, холестерину та керамідів.

Кераміди — це структурно гетерогенна та складна група сфінголіпідів. Їхня різноманітність — за довжиною ланцюга, типом та ступенем гідроксилування, насиченістю, важлива для формування міцного епідермального бар'єру.

Кераміди відіграють ключову роль у структуруванні та підтримці бар'єрної функції водонепроникності шкіри, утворюючи упорядковані структури в поєднанні з іншими ліпідами рогового шару.

Аліфатичні ланцюги керамідів та жирних кислот у міжклітинних ламелях рогового шару є переважно прямими довголанцюговими насиченими сполуками з високою температурою плавлення. За фізіологічних температур вони перебувають у твердому кристалічному або гелеподібному стані, що робить їх менш проникними порівняно з рідкокристалічними мембранами.

Більшість шкірних захворювань зі зниженою бар'єрною функцією характеризуються зниженням загального вмісту керамідів та деякими відмінностями в їхній структурі.

Препарати, що містять ліпіди, ідентичні тим, що містяться в шкірі (зокрема, добавки керамідів), можуть покращити стан порушеної шкіри.

Неповні ліпідні суміші призводять до аномального вмісту ламелярних тілець та порушення міжклітинних ламелей. Повні ліпідні суміші (в правильних співвідношеннях) сприяють формуванню нормальних ламелярних тілець та міжклітинних бішарів.

Використання фізіологічних ліпідів у відповідних параметрах має потенціал як нові форми місцевої терапії дерматозів. Альтернативна стратегія

включає посилення природної ліпідосинтетичної здатності епідермісу шляхом місцевого введення ліпідних попередників.

Кераміди є основним ліпідним компонентом ламелярних шарів, що знаходяться у міжклітинних просторах рогового шару епідермісу. Ці ламелярні структури відіграють критичну роль у забезпеченні бар'єрної функції шкіри. Загальновизнано, що міжклітинний ліпідний домен рогового шару складається з приблизно еквімолярних концентрацій вільних жирних кислот, холестерину та керамідів. Ця унікальна композиція дозволяє утворювати високоупорядковані ліпідні бішари, які ефективно перешкоджають трансепідермальній втраті вологи (TEWL) та захищають шкіру від проникнення шкідливих зовнішніх агентів, таких як токсини та мікроорганізми.

Клінічні дослідження підтверджують ефективність керамідів у складі косметичних засобів. Зокрема, креми з керамідами (особливо типи 1, 3, 6-II) відновлюють структуру шкірного бар'єру шляхом формування ламелярних бішарів, що значно покращує захисні функції шкіри та зменшує TEWL [1]. Дослідження також показали, що такі креми знижують тяжкість симптомів атопічного дерматиту (за індексом SCORAD), зменшуючи сухість та свербіж [2]. Комбінація керамідів з холестерином та жирними кислотами у співвідношенні 3:1:1 оптимізує гідратацію шкіри, що підтверджено корнеометричними дослідженнями [3].

Сучасні емоменти з синтетичними або рослинними керамідами (наприклад, з пшениці) є гіпоалергенними та підходять для чутливої шкіри, включаючи дитячу [4]. Більше того, креми з керамідами прискорюють відновлення шкіри після інвазивних косметологічних процедур, таких як лазерні шліфовки та хімічні пілінги, знижуючи еритему та ризик ускладнень.

Кераміди виконують структурну функцію, модулюють клітинні процеси та є важливими компонентами епідермального бар'єру проникності в роговому шарі, який служить "лінією захисту".

Література:

1. Coderch, L., López, O., de la Maza, A., Parra, J. L. (2003). Ceramides and skin function. *American journal of clinical dermatology*, 4(2), 107–129. <https://doi.org/10.2165/00128071-200304020-00004>.
2. Imokawa G, Ishida K (2014) Role of Ceramide in the Barrier Function of the Stratum Corneum, Implications for the Pathogenesis of Atopic Dermatitis. *J Clin Exp Dermatol Res* 5: 206. doi:10.4172/2155-9554.1000206
3. Van Smeden, J., Janssens, M., Gooris, G. S., Bouwstra, J. A. (2014). The important role of stratum corneum lipids for the cutaneous barrier function. *Biochimica et biophysica acta*, 1841(3), 295–313. <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2013.11.006>.
4. Draelos Z. D. (2013). Modern moisturizer myths, misconceptions, and truths. *Cutis*, 91(6), 308–314.

ПЕРСПЕКТИВНІ ІНГРЕДІЄНТИ ЗУБНИХ ПАСТ

Зубна паста – це найпоширеніший засіб гігієни ротової порожнини у вигляді пасти або гелю, який використовується разом із зубною щіткою для підтримки та покращення здоров'я порожнини рота та естетики. За даними Research and Markets, ринок зубної пасти зріс з 27,95 млрд доларів США у 2024 році до 29,76 млрд доларів США у 2025 році та продовжить зростати, досягнувши 41,01 мільярда доларів США до 2030 року [1].

Однією з головних змін останніх років є перехід до прозорості інгредієнтів та спеціалізації продукції. Споживачі все більше знають про склад засобів особистої гігієни, що призводить до різкого зростання попиту на формули, які задовольняють конкретні потреби для здоров'я порожнини рота. Виробники продовжують шукати способи заміни фтору та включення більш натуральних інгредієнтів до засобів щоденної гігієни. Сьогодні існує велика різноманітність інгредієнтів, зокрема біологічно активних речовин рослинного походження, які вирішують цільові проблеми: розвиток карієсу, чутливість, відбілювання, запалення ясен або здоров'я порожнини рота загалом. Сучасні зусилля з досліджень і розробок зосереджені на використанні нових інгредієнтів і методів упаковки, які не тільки підвищують ефективність продукту, але й зменшують навантаження на навколишнє середовище.

Фториди вважаються найважливішим активним інгредієнтом зубної пасти і концентрація фтору в таких косметичних продуктах коливається від 1000 до 1500 ppm. Серед сполук фтору (фторид олова (Stannous Fluoride), фторид натрію (Sodium Fluoride), монофторфосфат натрію (Sodium Monofluorophosphate), підкислений фторид фосфату (APF) та фторид аміну (Olaflur)), які застосовувалися протягом багатьох років, як найбільш ефективний інгібітор нальоту проявив себе фторид олова, а саме іони Sn^{2+} . Фторид натрію використовують у більшості зубних паст завдяки його механізму бактеріостатичної дії, здатності іонів фтору проникати крізь мембрани бактеріальних клітин, порушуючи бактеріальний метаболізм. Відомо, що щоденне вживання фтору в кількості більше ніж 1 мг/л або 0,1 мг/кг призводить до плямистості емалі, утворення тріщин емалі, флюорозу зубів і кісток, чинить руйнівний вплив на щитоподібну залозу. Фторовмісні пасти можуть бути небезпечними для здоров'я людей у тих регіонах, де вміст фтору у питній воді підвищений.

Дослідниками в огляді [2] зазначається, що хоча фтор залишається найбільш перевіреним засобом, існує потенціал для інших інгредієнтів, які можуть відігравати значну роль у засобах для догляду за порожниною рота. Наприклад, комбінація 500 ppm фториду натрію з 5% ксилітолу вигідна з точки зору її карієс-інгібуючої дії та зниження ризику флюорозу зубів. Також

підкреслюється роль ксиліту та гідроксиапатиту в профілактиці карієсу та розглядаються інші інгредієнти, такі як хлоргексидин, триклозан та натуральні речовини, такі як алое вера та прополіс. Перспективними є роботи зі створення зубних паст широкого спектру дії на основі стандартизованих продуктів бджільництва, наприклад, з фенольним гідрофобним препаратом прополісу. Ефективними заміниками фторидів можуть бути такі ремінералізуючі компоненти, як фосфат кальцію (Calcium Phosphate) та гідроксиапатит цинку (Zinc Hydroxyapatite), тощо. Гідроксиапатит в мікро- або нанокристалічній формі є перспективним компонентом захисту зубної емалі, поліпшення кольору зубів та пригнічення адгезії бактеріального зубного нальоту. Кальцій, що вивільняється з розчиненого гідроксиапатиту, ремінералізує частини емалі на поверхні та у її глибших шарах. Синтетичний нано-гідроксиапатит – не єдине біоактивне джерело кальцію, на даний момент існують аналоги з ідентичною схемою дії: фосфосилікат нітрату кальцію (NovaMin), аморфні кальцій-фосфати (ACP) або їх сполуки (Recaldent або CPP-ACP – казеїн фосфопептид-аморфний кальцій фосфат).

Для зменшення чутливості зубів до складу зубних паст вводять нітрат калію, хлорид стронцію, аргінін, екстракти ромашки, шавлії, евкаліпту, чайного дерева. Синтетичні ПАВ натрію лаурилсульфат (SLS) і натрію лаурет сульфат (Sodium Laureth Sulfate SLES) замінюють на більш м'які, наприклад, натрію мірістоїлсаркозинат (Sodium Myristoyl Sarcosinate), натрію метилкокоїлтаурат (Sodium Methyl Cocoyl Taurate), тощо.

Антисептичні речовини, такі як хлоргексидин (Chlorhexidine Digluconate) і триклозан (Triclosan), сприяють зниженню утворення зубного нальоту, зменшують кровоточивість і запалення ясен. При використанні в зубних пастах у дозволених концентраціях вони вважаються відносно безпечними для періодичного застосування. Зокрема, комбінація 0,3% триклозану з фтором, полівінілметиловим ефіром і сополімером maleїнової кислоти демонструє кращий ефект у контролі над зубним нальотом і підтриманні здоров'я ясен, ніж звичайна фторвмісна паста, не спричиняючи при цьому підвищеної чутливості дентину.

Література

1. Toothpaste Market Report by Type (Conventional Toothpaste, Herbal Toothpaste, Whitening and Sensitive Toothpaste), Distribution Channel (Supermarkets and Hypermarkets, Retail Stores, Pharmacies, Online Stores), End User (Adults, Kids), and Region 2024–2032 – Research and Markets. *Research and Markets*. URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/toothpaste>

2. Kowalska K., Kiełt W., Kozłowska J., Broniec G., Wajdowicz B., Kudła A., Pacek L. (2024). Is fluoride the best we've got? The most common toothpaste active ingredients and their influence on caries and oral health: A brief review of the literature. *Journal of Education, Health and Sport*, 64, 55477. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2024.64.55477>

РОЛЬ МІКРООРГАНІЗМІВ У МІКРОБІОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ ТА ПСУВАННІ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Вершкове масло, завдяки високому вмісту жиру та низькій концентрації вологи, традиційно вважається доволі стійким до мікробіологічного ураження. Однак сучасні наукові дослідження свідчать, що цей продукт може створювати сприятливі умови для розмноження різних мікроорганізмів, включаючи патогенні види та мікрофлору, що спричиняє його псування [1].

Псування масла здебільшого викликається психротрофними бактеріями, які здатні розмножуватися при холодильних температурах, характерних для зберігання цього продукту. До таких бактерій належать види *Pseudomonas*, *Listeria* та *Yersinia*, які продукують ферменти — ліпази та протеази, що розщеплюють жири та білки, викликаючи неприємний запах, прогірклість та зміну текстури. Психротрофні бактерії особливо небезпечні через здатність виживати і розмножуватися в холоді, що ускладнює контроль за їх ростом лише за допомогою холодильного зберігання [1].

Наявність пліснявих грибів і дріжджів, таких як *Candida* та *Saccharomyces* також призводить до утворення кислот і погіршення органолептичних властивостей продукту [1].

Для підвищення мікробіологічної стабільності вершкового масла досліджуються різні натуральні добавки та технології. Зокрема, останні дослідження зосереджені на інноваційних методах підвищення мікробіологічної безпеки та терміну придатності масла. Одним із перспективних підходів до підвищення мікробіологічної стабільності харчових жирів є введення водню в продукт. Така технологія забезпечує створення умов, несприятливих для розвитку псувальних мікроорганізмів, зокрема дріжджів, пліснявих грибів і деяких бактерій. Завдяки зменшенню доступності кисню у продукті, воднева модифікація сприяє обмеженню аеробного мікробного росту, що є ключовим фактором продовження терміну зберігання масла. Значне зниження утворення біогенних амінів — на рівні 44–61% — свідчить про гальмування мікробіологічної деструкції білкових компонентів, що також сприяє підвищенню безпеки та якості продукту [2].

Додавання екстракту чіа в концентраціях також призводить до зниження кількості пліснявих грибів і дріжджів на 1,5–2,6 log CFU/г порівняно з контрольними зразками. Крім антимікробної дії, екстракт чіа також виявляє антиоксидантні властивості, що сприяє уповільненню процесів окислення ліпідів у вершковому маслі [3].

Перспективним є використання біоконсервації за допомогою молочнокислих бактерій, таких як *Lactobacillus* і *Lactococcus*, які продукують

антимікробні речовини: органічні кислоти та бактеріоцини. Ці дослідження доводять, що введення пробіотичних культур у вершкове масло може не лише покращити його мікробіологічну безпеку, але й надати продукту функціональні властивості. Проте збереження життєздатності пробіотиків у процесі зберігання залишається проблемою, яка потребує подальших досліджень. Подолання цієї проблеми є ключовим для широкого впровадження біоконсервації в молочну промисловість, відкриваючи нові можливості для створення більш безпечних та корисних продуктів харчування [4].

Отже, сучасні наукові джерела підтверджують необхідність постійного контролю мікробіологічного стану вершкового масла та впровадження інновацій для забезпечення його безпеки та якості. Натуральні антимікробні агенти та пробіотичні культури — це перспективний напрямок у боротьбі з мікробіологічним псуванням і підвищенні функціональної цінності продукту.

Література:

1. Sert D., Mercan E. Microbiological, physicochemical, textural characteristics and oxidative stability of butter produced from high-pressure homogenisation treated cream at different pressures // *International Dairy Journal*. – 2020. – Vol. 111. – Article 104821. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104821>.
2. Bulut M., Alwazeer D., Maroušek J. Hydrogen-rich water can reduce the formation of biogenic amines in butter // *Food Chemistry*. – 2022. – Vol. 373. – Article 131514. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131514>.
3. Naurzbayeva A., Mahmoudi R., Khakimov B. Improving the microbial quality and sensory properties of pasteurized sweet cream butter during refrigerated storage using chia seed ethanolic extract // *Food Science & Nutrition*. – 2023. – Vol. 11, № 1. – P. 1–12. – DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3413>.
4. Garin-Murguialday N., Garde S., Álvarez-Sieiro P., Delgado D. Bacteriocins from lactic acid bacteria: Strategies for the bioprotection of dairy foods // *Frontiers in Food Science and Technology*. – 2024. – Vol. 3. – Article 1439891. – DOI: <https://doi.org/10.3389/frfst.2023.1439891>.

ОДЕРЖАННЯ ШАМПУНЮ ДЛЯ ВОЛОССЯ З ЕКСТРАКТАМИ ЛІКАРСЬКИХ ТРАВ

Догляд за волоссям є важливим аспектом краси та самопочуття. Кожен з нас прагне мати здорове, сильне та блискуче волосся. Наразі при виборі засобів для догляду все більше людей звертають увагу на натуральні складові шампунів для волосся. Такі засоби є більш безпечними та ефективними.

Проведено дослідження можливості приготування шампуню з екстрактами лікарських трав в домашніх умовах. Для покращення якості та безпечності засобу у рецепті класичного шампуню замінили деякі складові. Зокрема замість натрію лаурилсульфату (SLS), що є гарним піноутворювачем та розчинником жирів, має добрі очищаючі, миючі та змочуючі властивості, але разом з тим завдає подразнюючу дію на очі, шкіру та слизові, застосовували натрію лауретсульфат (SLES) – етоксильовану варіацію SLS. Завдяки етоксильованню значно знижується подразнюючий вплив даної речовини, підвищуються її дерматологічні характеристики, позитивний вплив на структуру волосся та шкіру голови. При цьому натрію лауретсульфат зберігає гарні миючі властивості, забезпечуючи прекрасне очищення шкіри та волосся, ефективне усунення різного роду повсякденних забруднень, поту та себуму [1].

Як енхансери всі ПАР застосовуються саме через їх здатність частково руйнувати ліпідні структури, підвищувати проникність рогового шару і сприяти проникненню БАР через роговий шар.

Введення до складу шампуню екстрактів лікарських трав покращує стан шкіри голови та волосся:

- екстракт подорожнику ефективний для зміцнення волосся, прискорення зростання і від посічених кінчиків. Подорожник запобігає появі лупи, збільшує об'єм волосся і надає йому блиск;
- екстракт липи зупиняє випадіння волосся, зволожує його і надає сяйво, ефективно відновлює еластичність волосся, підтримує живлення коріння і стрижнів волосся;
- екстракт ромашки має заспокійливу дію на шкіру голови, надає волоссям блиск і еластичність. Має протизапальну і антисептичну дію. Зміцнює коріння волосся і стимулює кровообіг в шкірі голови [2].

Оскільки у складі шампуню використовуються натуральні екстракти рослин, до рецептури додали також консервант Optiphen плюс, який, як стверджують літературні джерела [3,4], є консервантом широкого спектра дії, не канцерогенний та використовується практично у будь-яких видах косметичних продуктів.

Фото одержаного шампуню наведено на рис. 1.



Рис. 1. Шампунь з екстрактами квітів ромашки, липи та листя подорожника

Проведено перевірку органолептичних властивостей та інших показників якості одержаного засобу у порівнянні з вимогами нормативних документів. Результати дослідження наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні та фізико-хімічні показники шампуню

Назва показника	Параметри засобу	Приготований шампунь
1. Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна або багатофазна рідина без сторонніх домішок. Допускається наявність перламутру	Однорідна однофазна рідина без сторонніх домішок.
2. Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	Світло-коричневий
3. Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Приємний, трав'яний
4. Водневий показник	3,5—8,5	5
5. Піноутворювальна здатність: пінне число, не менше ніж	145,0	175
6. Кратність піни	-	2,9
7. Коефіцієнт стійкості піни	0,8-1,0	1,7

Одержані дані свідчать, що приготований шампунь є рідким засобом світло-коричневого кольору, прозорим, має приємний аромат лікарських трав. Запропонований миючий засіб має достатньо високі показники піноутворюючої здатності, стійкості та кратності піни та рН, що лежать в межах, прописаних в нормативній документації.

Отримані позитивні результати дозволяють запропонувати розроблений шампунь для подальших хімічних та мікробіологічних досліджень з метою впровадження у промислове виробництво.

Література:

1. Sodium Lauryl Sulfate (SLS) та Sodium Laureth Sulfate (SLES) – користь, шкода та в чому різниця [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.systopt.com.ua/ru/article-sodium-lauryl-sulfate?srsId=AfmBOop0-Vfo4T9w2lZBMXEEuZ0oCmrBzbW-RJbk0Mve--fbgUB0Lalp>
2. Шампунь для волосся 39 екстрактів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zt-zelena-apteka.com.ua/shampyn-dlya-volossya-39-ekstraktiv-200-ml/>.
3. Optiphen™ Plus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://city-soap.com.ua/ua/products/optiphen-plus?srsId=AfmBOoo0CgrbBqBzZj7yZ_QHpYXXp1zGHT7bTxZdfWvWdxPoou8yF666.
4. Консервант Оптіхен плюс. Optiphen Plus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://soapcosmetics.com.ua/ru/konservanty.-antioksidanty/308/?srsId=AfmBOoreNMrtTtPrSO5FYTVAmDVydorlsJ3VOx36z8l6edZsz5lcxOmk>

УДК 615.262.2

КОРОЛЕНКО Ю.М., КАЧАН Р.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

ЗАСОБИ ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ, СХИЛЬНОЮ ДО АКНЕ

Бездоганна шкіра – це мрія багатьох, проте важливо розуміти, що абсолютно ідеальної шкіри не існує, і фізіологічно здорова шкіра може мати незначні недосконалості.

Акне – це одне з найпоширеніших захворювань шкіри, що виникає внаслідок сукупності багатьох факторів, головним з яких є гормональна перебудова організму. За оцінками, акне вражає близько 9,4% населення світу, що робить його восьмим за поширеністю захворюванням у світі [1].

Важливо зазначити, що більшість засобів, що застосовуються при акне, впливають лише на симптоми захворювання, а не на його першопричину. Акне неможливо вилікувати повністю, але можна мінімізувати його прояви. З віком

вугрі та прищі час від часу з'являються у 40% жінок. Крім того, акне може залишати після себе необоротні зміни шкіри – постакне.

Існує певна схема лікування, що базується на розумінні механізмів розвитку хвороби, а також відомі фактори, які можуть погіршувати стан шкіри. Епідеміологічні дослідження показують, що акне найчастіше виникає у підлітків та частіше вражає хлопчиків, особливо у важких формах захворювання. Терапевтичне лікування адаптується до конкретної форми та ступеня вираженості симптомів.

Основною умовою підтримки проблемної шкіри в хорошому стані є правильний косметичний догляд. На відміну від лікарських засобів, косметичні продукти можна застосовувати щодня протягом тривалого часу без спеціальних приготувань. Однак це справедливо лише за умови, що ці засоби не посилюють існуючі проблеми, а саме не повинні: подразнювати шкіру; містити комедогенні речовини, які закупорюють пори; руйнувати епідермальний бар'єр; пригнічувати нормальну мікрофлору шкіри; заважати роботі імунних клітин.

Водночас, косметика для проблемної шкіри повинна: очищати шкіру від надлишку себуму; видаляти мікроорганізми та ороговілі клітини; нормалізувати процес оновлення клітин; зменшувати вироблення себуму, або принаймні не стимулювати його.

Поєднати всі ці властивості в одному або навіть кількох засобах дуже складно. Практично всі ефективні засоби, дія яких підтверджена клінічними дослідженнями, тією чи іншою мірою можуть подразнювати шкіру. Засоби, що видаляють надлишок шкірного себуму, неминуче розчинятимуть частину епідермальних ліпідів, порушуючи тим самим цілісність ліпідного бар'єру шкіри.

Ринок косметичної продукції пропонує значну кількість засобів для догляду за шкірою в різних вікових групах.

У засобах для догляду за шкірою у віковій групі до 35 років переважають такі активні діючі компоненти: Сірка (Sulfur), Піроктон оламін (Piroctone Olamine), Гліколева кислота (Glycolic acid), Саліцилова кислота (Salicylic acid), Пантенол (Panthenol), Цитрат срібла (Silver citrate), Алантоїн (Allantoin), Сульфід селену (Selenium Sulphide), Бісаболол (Bisabolol), Оксид цинку (Zinc oxide).

Метою даної роботи є розробка засобів для догляду за шкірою, схильною до акне.

Для розробки ефективних засобів для догляду за шкірою, схильною до акне, особливу увагу варто приділяти наступним активним компонентам:

- **Azelaic acid** - ця кислота рослинного походження (з соняшникової олії, non-GMO) забезпечує протизапальну, антибактеріальну та кератолітичну дію. Вона інгібує 5 α -редуктазу (фермент, що бере участь у виробленні себуму). Азелаїнова кислота не виявляє комедогенних властивостей і є гіпоалергенною.
- **Potassium azeloyl diglycinate** – цей компонент контролює надмірну секрецію себуму, освітлює тон шкіри та сприяє її очищенню.

- **Zinc gluconate** – зменшує секрецію себуму, виявляє протизапальну дію, звужує пори та допомагає контролювати ріст мікроорганізмів (бактерій та грибів).
- **Niacinamide** – ніацинамід (вітамін B3) є потужним компонентом для проблемної шкіри. Він має протизапальні властивості, зменшує почервоніння, покращує бар'єрну функцію шкіри та може регулювати вироблення себуму.
- **Salicylic acid** – бета-гідроксикислота запобігає себорей та/або себорейному дерматиту або полегшує їх симптоми. Вона має фунгіцидну та антибактеріальну дію, є ефективним кератолітиком, що перешкоджає закупорці проток сальних залоз.
- **Azelamidopropyl dimethyl amine** – сприяє прискоренню відновлення та загоєння шкіри, збільшує клітинну міграцію, стимулює утворення неоепідермісу, зменшує секрецію себуму та має антибактеріальну дію.

Ці активні компоненти, діючи синергічно, можуть забезпечити комплексний підхід до догляду за шкірою, схильною до акне, допомагаючи контролювати запалення, надмірне вироблення себуму та запобігати утворенню нових висипань.

Література:

1. Fitton, A., & Goa, K. L. (1991). Azelaic acid. A review of its pharmacological properties and therapeutic efficacy in acne and hyperpigmentary skin disorders. *Drugs*, 41(5), 780–798. <https://doi.org/10.2165/00003495-199141050-00007>

УДК 665.58

МОРГУН В.І., САЛЕСБА Л.В.
Херсонський національний технічний університет

АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ГУБНОЇ ПОМАДИ

Основний склад помади та схема її створення чітко сформувалася. Однак вимоги ринку, прийняття Технічного регламенту на косметичну продукцію змушують удосконалювати формули та технології, щоб отримати найбільш комфортну для споживачів помаду, у зв'язку з чим виробники сировини постійно пропонують нові інгредієнти та нові технології виробництва.

Сам склад губної помади може містити від 15 до 30 компонентів і кожний тип помади у своїй формулі має певні особливості: класична помада складається із високоякісних жирів, воску, олії, парафіну, церезину і корисних добавок (вітаміни, лецитин, екстракт алое тощо); зволожуюча помада – містить найвищий відсоток воску, має найщільнішу текстуру; перламутрові помади

містять слюду та кварц; кремоподібні помади – містять суміш пом'якшувальних засобів і відрізняються добре збалансованою текстурою та блиском, в них вводять спермацет, модифіковані компоненти ланоліну; в стійку помаду додають силікони, барвники та їх розчинники; до складу помад спеціального призначення вводять сонцезахисні, протизапальні, біологічно активні та плівкоутворювальні речовини.

Зважаючи на популярність і широкий асортимент засобів по догляду за губами, необхідним завданням є аналіз і визначення складників у рецептурі під час оцінювання якості і безпечності використання таких засобів. Із серпня 2024 року в Україні ввели європейські правила для виробників косметики і споживачі мають звертати увагу на те, які інгредієнти використані у складі косметичного засобу. Для дослідження хімічного складу косметичних помад було відібрано зразки торгівельних марок закордонного виробництва: Lancome, Max Factor, Catrice (табл.1) однакового пакування і об'єму, різної цінової категорії №1 преміум-сегменту, №2 і №3 із мас-маркет.

Таблиця 1

Загальна характеристика зразків

Бренд	1. Lancome	2. Max Factor	3. Catrice
Найменування губної помади	L'Absolu Rouge Ruby Cream	Colour Elixir Matte	Scandalous Matte Lipstick
Тон	131 Crimson Flame Ruby	005 Nude	030 Me Right Now
Зовнішній вигляд			
Ефект	матовий	ультраматовий	матовий
Країна ТМ / виробник	Франція	США / Ірландія	Німеччина / Китай
Сегмент	преміум	середній	мас-маркет

Аналіз композиційних складників зразків косметичних продуктів, зазначених на маркуванні, показав, що це багатокomпонентні системи, які містять основу (воски, жири, олії), зволожувачі, емоменти, структуроутворювачі, вітаміни, антиоксиданти, барвники, консерванти, віддушки. Основні інгредієнти жирової основи наведено в табл. 2.

Проаналізувавши дану таблицю, можна зробити висновок, що для помад різного сегментного класу спільними інгредієнтами є: синтетичний віск (*Synthetic Wax*), що виступає в ролі в'язучого та стабілізуючого агенту, покращує температурну стійкість помад; емомент вазелін (*Petrolatum*); суміші

барвників CI 15850, CI 42090, CI 45410, CI 77491, CI 77492, CI 77499 для надання помаді яскравого та насиченого кольору; діоксид титану (CI 77891) – УФ-фільтр та білий пігмент; силікони (*Vinyl Dimethicone (Methicone Silsesquioxane Crosspolymer)*, *Dimethicone*) – для покращення в'язкості, текстури, мазку, стійкості до окиснення та створення захисної плівки на губах; бензиловий спирт (*Benzyl Alcohol*) – консервант та фіксатор аромату. Оскільки представлені помади мають матуючий ефект, то до їх складу введено Aluminum Starch Octenylsuccinate, Talc, Calcium Aluminum Borosilicate, Silica (Діоксид кремнію), Barium Sulfate, Magnesium Silicate, Tourmaline, Synthetic Fluorophlogopite, які діють як наповнювачі, покращувачі текстури, створюють візуальні ефекти від матового саява до яскравого перламутрового блиску; підвищують насиченість і чистоту відтінків.

Таблиця 2

Інгредієнти		1. Lancome	2. Max Factor	3. Catrice
Структуроутворювачі, емолен-ти	Воски	Cera Microcrystalline (Microcrystalline Wax), Cera Alba (Beeswax), Paraffin, Synthetic Wax	Candelilla Cera, Microcrystalline Wax, Paraffin, Synthetic Wax , Copernicia Cerifera Cera	Synthetic Wax , Euphorbia Cerifera Cera (Euphorbia Cerifera (Candelilla) Wax)
	Олії	Lanolin Oil, Oleyl Erucate, Hydrogenated Castor Oil Dimer Dilinoleate, Acetylated Lanolin, Sesamum Indicum Seed Oil (Sesame Seed Oil), Petrolatum	Ricinus Communis (Castor) Seed Oil, Ethylhexyl Hydroxystearate, Petrolatum , Butyrospermum Parkii (Shea) Butter , Cocos Nucifera Oil, Persea Gratissima (Avocado) Oil, Hydrogenated Vegetable Oil	Butyrospermum Parkii (Shea) Butter , Ricinus Communis (Castor) Seed Oil, Passiflora Edulis Seed Oil, Hydrogenated Castor Oil
Зволожувачі, регулятори консистенції		Propylene Glycol, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate, Hydroxypropyl Tetrahydropyrantriol, Caprylic (Capric Glycerides), Pentaerythrityl Tetraistostearate , Polyhydroxystearic Acid	Isopropyl Isostearate, Caprylyl Glycol, Cetyl Lactate, Squalane, Cetyl Alcohol, Lauroyl Lysine	Hydrogenated Polydecene, Hydrogenated Polyisobutene, Polyglyceryl-2 Triisostearate , Sodium Hyaluronate, Polyhydroxystearic Acid
Біологічно активні речовини		Tocopherol, Tocopheryl Acetate , Rosa Canina Flower Extract	Ascorbyl Palmitate, Tocopheryl Acetate , Tocopherol , Aloe Barbadensis Leaf Extract, Retinyl Palmitate	-
Плівкоутворювачі та стабілізатори текстури		Vinyl Dimethicone (Methicone Silsesquioxane Crosspolymer), HDI (Trimethylol Hexyllactone Crosspolymer), Disteardimonium Hectorite	Vinyl Dimethicone , Acrylates Crosspolymer	Dimethicone , Disteardimonium Hectorite , Ethylene/Propylene Copolymer

У формулах представлених помад виробники використали природні канделільський віск (*Euphorbia Cerifera*), карнаубський віск (*Copernicia Cerifera*) і білий бджолиний віск (*Cera Alba*). У складі зразків №1 і №2

застосовано синтетичні інгредієнти: нафтовий парафін (*Paraffin*), вазелін, мікрокристалічний віск і синтетичний віск. Також виробники застосовують синтетичні азобарвники (Жовтий барвник «Сонячний захід», Тартразин, Red 6 Lake/Red 7 Lake, Red 33 Lake тощо) і віддушки (*Geraniol*, *Hydroxycitronellal*, *Citronellol*, *Hexyl Cinnamal*), які можуть негативно впливати на шкіру і здоров'я загалом. У складі губних помад використовують різноманітні олії як емоменти, пом'якшуючі, живильні агенти, поліпшувачі текстури. Деякі з них, наприклад, олія авокадо, олія насіння маракуї, масло Ши, у складі губних помадах №2 і №3 мають додаткові функції – УФ-фільтра; відновлення та зміцнення захисних функцій шкіри; для розподілу засобу; мають регенеруючу, протизапальну та антиоксидантну дію. Для збереження властивостей олій і жирів до зразків №1 і №3 додано антиоксиданти – *Pentaerythrityl Tetra-Di-T-Butyl Hydroxyhydrocinnamate*, *BHT*. Використання у формулі губних помад силіконів або їх модифікацій із восками забезпечує сумісність, гарний розподіл і розчинність інших компонентів.

У зразках преміум і середнього цінового сегменту було використано БАР: екстракти квітів шипшини, екстракт алое та вітаміни А, С, Е, які прискорюють процес відновлення клітин шкіри, зволожують, заспокоюють подразнення, захищають шкіру від негативного впливу факторів довкілля. Крім того, аскорбіл пальмітат зменшує схильність губних помад до виділення жирів на поверхню стрижня.

Обов'язковими компонентами є консерванти, що допомагають зберегти губну помаду протягом усього терміну придатності. Губні помади не містять небезпечних синтетичних консервантів і важких металів, таких як нікель, кадмій, алюміній, хром і марганець. Слід пам'ятати, що від властивостей і якості сировини залежить якість і безпечність кінцевого продукту.

РОЇК О.М., ВЛАДІ А.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ГІДРОГЕЛЕВИХ ПАТЧІВ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ ПІД ОЧИМА

Актуальність. Численні ендогенні та екзогенні фактори зумовлюють поступові зміни морфофункціонального стану шкіри протягом тривалого часу. Це підкреслює необхідність підтримання ключових характеристик шкіри, таких як еластичність, пружність, гідратація, однорідність тону, гладкість текстури та цілісність бар'єрної функції.

Одним із перспективних засобів інтенсивного локального догляду є гідрогелеві патчі - спеціальні аплікаційні форми, просочені сироваткою з високою концентрацією біологічно активних інгредієнтів. Завдяки структурі

гідрогелю вони створюють оклюзійний ефект, що підвищує проникність активних компонентів у глибші шари епідермісу, оптимізуючи їхню дію. Крім того, замкнуте середовище, яке формується під патчем, сприяє збереженню вологи, стимулює мікроциркуляцію та підвищує ефективність впливу косметичних засобів.

Гідрофільні гелі, або гідрогелі, – це тривимірні полімерні сітки, здатні утримувати значну кількість води внаслідок наявності гідрофільних функціональних груп у їх структурі. Вода в таких системах виступає як дисперсійне середовище, забезпечуючи гідратацію та набухання полімерної матриці. Завдяки своїм унікальним властивостям, таким як висока біосумісність, здатність до набухання та регульоване вивільнення активних речовин, гідрогелі знаходять широке застосування в різних галузях, включаючи медицину для загоєння ран та косметологію для покращення стану шкіри [1]. У сфері інновацій у догляді за шкірою гідрогелеві формули стали універсальними засобами забезпечуючи багатофункціональні переваги, адаптовані до різних типів та станів шкіри. Серед різноманітних застосувань, патчі під очі на основі гідрогелю привернули значну увагу завдяки своєму потенціалу для ефективного та зручного вирішення безлічі проблем шкіри під очима, таких як темні кола, зморшки, дрібні лінії та набряки, які є поширеними у більшості старіючого населення світу, а також завдяки заспокійливим та охолоджувальним відчуттям завдяки використанню здатності гідрогелів утримувати вологу.

Гідрогелі різняться за типом залежно від їхнього джерела, складу полімеру, біорозкладності та структури. Їх можна класифікувати за типом зшивання, фізичним виглядом та способом отримання.[2]

Гідрогелеві патчі регулюють температуру шкіри та покращують фізіологічну активність, а також забезпечують посилене зволоження та регенерацію шкіри. Вони відносно прості в нанесенні та мають хорошу еластичність. [3]

Природні джерела є постійним об'єктом для пошуку нових структур і функціональних можливостей матеріалів з покращеними характеристиками. Останнім часом відзначається підвищений інтерес до використання більшої кількості природної сировини в косметичних продуктах, особливо антиоксидантів, антимікробних засобів та сполук проти старіння. Це стимулює виокремлення фітохімічних речовин з природних матеріалів для потенційної заміни синтетичних хімічних речовин у косметичній промисловості. Актуалізуються дослідження, спрямовані на розробку ефективних технологій обробки рослинної сировини для максимального вилучення біологічно активних сполук.

Екстракт комбучі набуває значної популярності в косметичній промисловості як цінний інгредієнт, що характеризується високою концентрацією антиоксидантних сполук [4]. До переліку найбільш затребуваних активних компонентів, що використовуються у формулах

сироваток для патчів, належать: рослинні ефірні олії та екстракти (алоє вера, центелла азіатська, насіння конопель), гідролізований шовк, муцин равлика, гіалуронова кислота, вітамінні комплекси (А, Е, С, В5), бакучіол, ніацинамід, колаген, біозолото, пептиди та екзосоми.

Новітні технології, такі як персоналізовані формули, адаптовані до потреб користувача зі все кращими терапевтичними властивостями та інтелектуальні системи доставки, ще більше підкреслюють постійну еволюцію та значення косметичних патчів для обличчя. Їхня розробка спрямована на розширення спектру можливостей для розробників рецептур, задовольняючи зростаючий попит на більш спеціалізовану та ефективну косметику, бажану для застосування.[5]

Очікується, що індустрія гідрогелевих патчів для очей, оцінена в 300 мільйонів доларів США у 2023 році, зросте до 600 мільйонів доларів США до 2033 року зі середньорічним темпом зростання 7,5% з 2024 по 2033 рік.

Зростаючий інтерес до догляду за шкірою призвів до збільшення використання патчів для очей, і очікується, що сектор засобів особистої гігієни продемонструє значне розширення в майбутньому.

Результати аналізу підтверджують перспективність застосування гідрогелевих патчів для догляду за шкірою під очима, зумовлену їх здатністю забезпечувати виражену гідратацію, транспортування активних сполук та позитивну дію на проблемні ділянки. Розробка гідрогелевих патчів являє собою актуальний напрям досліджень у косметичній галузі, що узгоджується з прогнозованою динамікою розширення ринку.

Література:

1 . Енас М. Ахмед , Фатма С. Аггор , Ахмед М. Авад , Ахмед Т. Ель-Ареф Інноваційний метод приготування суперабсорбуючого гідрогелю нанометалевого гідроксиду. *Carbohydr Polym* , 91 (2013) , с . 693-698

2. Загурська-Дзьок, М.; Собчак, М. Системи вивільнення активних речовин на основі гідрогелю для застосування в косметології та дерматології: огляд. *Pharmaceutics* **2020** , 12 , 396. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12050396>

3. Naina Bhargava*, Rachana Akhand Giri, Harshvardhan Dangi, Revitalising Under-Eye Hydrogel Patches: Development and Assessment, *Int. J. of Pharm. Sci.*, 2024, том 2, випуск 8, 2487-2493. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13176042>

4. Якубчик, К.; Новак, А.; Музикович-Шиманська, А.; Кухарський, Ї.; Шимчиковська, К.; Janda-Milczarek, К. Комбуча як потенційний активний інгредієнт у косметиці — дослідження проникнення шкіри Ex Vivo. *Молекули* **2024** , 29 , 1018. <https://doi.org/10.3390/molecules29051018>

5. Юйод, М.; Пінтонг, Т.; Махасаранон, С.; Війоч, Дж.; Росс, С.; Росс, Г. М. Характеристика та аналіз ефективності гідролізованих та негідролізованих гідрогелів полі(NVF-со-HEA) для косметичного застосування. *Гелі* **2024** , 10 , 311. <https://doi.org/10.3390/gels10050311>

FORMULATION OF A MULTIFUNCTIONAL FACE CREAM-GEL

The modern cosmetics market is rapidly changing, adapting to the needs of the end consumer. Therefore, methods and approaches to obtaining cosmetic products, in particular face creams, require constant improvement of formulations and production technology. Therefore, a relevant direction is the creation of products that combine several functions (for example, moisturizing, nutrition, protection from ultraviolet and HEV radiation, prevention of skin aging, etc.) in one product. One of the ways to solve this problem is to produce a universal cream, the components of which would have a synergistic effect and solve consumer needs quickly and comprehensively [1]. The development of a formulation of such a cream for facial skin care requires the use of innovative technologies and components that ensure the stability and effectiveness of the product.

In this work, a cosmetic product for the face has been developed, which combines moisturizing, brightening, antioxidant, anti-inflammatory and capillary strengthening effects. Due to these features, the proposed product can occupy a niche of universal care products for mature, sensitive and problematic skin. Analysis of literary sources made it possible to select the active ingredients of this product, which are able to provide all the stated effects on the skin due to the manifestation of a synergistic effect. The components of this cream are selected taking into account modern ideas about the mechanism of photoaging, including due to the action of high-energy visible radiation (HEV or blue light) from the screens of digital devices [2]. This allowed us to develop a formulation of an emulsion cream-gel, based on the latest trends in the cosmetic industry.

Fig. 1 shows the structural formulas of the main active ingredients in its composition.

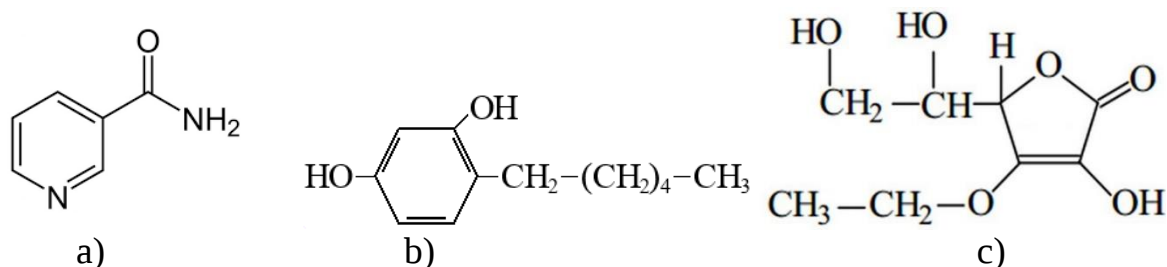


Figure 1 – Structural formulas of the active ingredients of the facial cream-gel (a - nicotinamide, b - 4-hexylresorcinol, c - 3-O-ethylascorbic acid).

The target product in this work is a day cream-gel with multifunctional properties. This cosmetic product can be attributed to a modified emulsion of the “oil-in-water” type, which is stabilized by a hydrogel medium through the use of gel emulsifiers-structure-forming agents. The cream-gel belongs to soft disperse systems with a gel-like aqueous medium in which droplets of the oil phase are dispersed.

Table 1 presents the recipe for a day cream-gel for the face, the characteristics of the components and their properties in this product.

Table 1 — Characteristics of raw materials for the production of facial cream-gel

Component name	Contents, %	Functional action
Water	75,4	Solvent
Niacinamide	5	Anti-inflammatory, brightening agent
Grape seed oil	5	Moisturizer
Isoamyl Laurate	4	Emollient
Safflower oil	3	Moisturizer, antioxidant
Dermasyr 10™	3	Antiage agent
Lecigel™	1,5	Emulsifier/texturizer
Siligel™	1	Emulsifier/stabilizer
Euxyl PE 9010(phenoxyethanol +EHG)	1	Preservative
4-hexylresorcinol	0,5	Antibacterial agent, antioxidant
3-O-ethylascorbic acid	0,3	Antioxidant
Ginkgo biloba extract	0,2	Antioxidant
Rose essential oil	0,1	Flavoring

4-Hexylresorcinol with niacinamide is a powerful combination that helps to even out skin tone and prevent aging [3]. It is assumed that the effect of the combination is explained, at least in part, by the activity of the antityrosinase enzyme 4-hexylresorcinol and the inhibition of melanosome transfer by niacinamide to reduce hyperpigmented spots. The simultaneous use of these ingredients allows obtaining a product with anti-inflammatory and antioxidant effects, as well as the ability to stimulate collagen production, which in turn helps prevent skin aging. 3-O-ethylascorbic acid is an innovative derivative of ascorbic acid that is known [4] to inhibit tyrosinase activity, and is widely used in skin care compositions. The use of a stabilized form of vitamin C allows its combination with niacinamide in a single product, which in turn leads to a significant effect in combating signs of aging due to the synergy of these two powerful actives.

The determining factor in the selection of a technological scheme of production will be the composition of the cosmetic product, which determines the methods and approaches to obtaining the final product. First and foremost, it is necessary to maintain a specific temperature regime, pH level, a defined sequence of component addition, mixing speed, and so on. In this case, the selected active ingredients impose the following restrictions: the use of a cold emulsification method to avoid the formation of by-products at elevated temperatures and strict pH control at 5.5 ± 0.2 .

Since the object of the study is a cream-gel, i.e. a cosmetic product that provides a combination of the properties of an emulsion cream and a gel, the resulting product should form a stable system with comfortable sensory characteristics inherent in gel products, while providing moisturizing, antioxidant, anti-inflammatory and lightening properties inherent in emulsion creams. In addition to the obvious advantages of the gel texture from the point of view of consumer qualities, it is known that this form of a cosmetic product can provide better penetration of active

ingredients into the deep layers of the skin compared to conventional emulsion creams [5]. The technological scheme for the production of this cosmetic product, in addition to the main stages of the production of a classic emulsion cream (mixing the water phase, mixing the oil phase), provides for a preliminary stage of gel formation, which is provided by the complex action of gel emulsifiers Siligel™ and Lecigel™.

Therefore, the proposed day cream-gel formulation, enriched with active ingredients with a pronounced dermatological effect (niacinamide, 4-hexylresorcinol, 3-O-ethylascorbic acid, ginkgo biloba extract and Dermasyr¹⁰), is capable of depigmenting, antioxidant, and vasoconstricting effects, providing regeneration and effective protection against UV and HEV radiation, preventing skin aging.

References:

1. Kouassi M.-C., Grisel M., Gore E. Multifunctional active ingredient-based delivery systems for skincare formulations: a review // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. – 2022. – Vol. 217. – Article No. 112676. – September. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2022.112676>
2. Ferreira L., Torres B., Hameed H., Vieira A.C.F., Singh S.K., Dua K., Veiga F., Pires P.C., Mazzola P.G., Paiva-Santos A.C. Updated insights of active cosmetic ingredients against blue light: In vivo and in vitro evidence // *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. – 2024. – Vol. 101. – Article No. 106306. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2024.106306>
3. Damodaran A., Du Y., Zhang S., Shariff R. Superior even skin tone and antiaging benefit of combination of 4-hexyl resorcinol and niacinamide // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2018. – September. – Abstract No. 7420.
4. Iliopoulos F., Sil B.C., Moore D.J., Lucas R.A., Lane M.E. 3-O-ethyl-l-ascorbic acid: Characterisation and investigation of single solvent systems for delivery to the skin // *International Journal of Pharmaceutics: X*. – 2019. – Vol. 1. – Article No. 100025. <https://doi.org/10.1016/j.ijpx.2019.100025>
5. Scomoroscenco C., Teodorescu M., Raducan A., Stan M., Voicu S.N., Trica B., Ninciuleanu C.M., Nistor C.L., Mihaescu C.I., Petcu C., Cinteza L.O. Novel gel microemulsion as topical drug delivery system for curcumin in dermatocosmetics // *Pharmaceutics*. – 2021. – Vol. 13, No. 4. – Article No. 505. – <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13040505>.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТВОРЕННІ СОНЦЕЗАХИСНОГО КРЕМУ ЯК КОСМЕТИЧНОГО ЗАСОБУ

Сонцезахисні креми є невід’ємним компонентом сучасної космецевтики, поєднуючи косметичну дію з науково підтвердженою ефективністю у профілактиці фотостаріння шкіри. За умов зростаючого УФ-навантаження та змін клімату особливої ваги набуває створення інноваційних косметичних засобів з високим ступенем захисту від ультрафіолетового випромінювання. Метою роботи є аналіз інновацій у технології створення сонцезахисного крему, що поєднує УФ-фільтри та активні біоантиоксиданти.

Косметичні засоби з SPF (*Sun Protection Factor*) є прикладом синергії фармацевтичних підходів і косметологічних вимог. Згідно з сучасними вимогами до якості та безпеки продукції, сонцезахисні креми мають забезпечувати захист як від UVA-, так і від UVB-променів [1]. У сучасних рецептурах використовують фізичні фільтри (діоксид титану, оксид цинку) та хімічні фільтри (авобензон, октиноксат), що інкапсулюються у ліпосоми, наноемульсії або гелеутворювальні матриці для пролонгованої дії [2]. Наноліпосоми дозволяють ефективно вміщувати як ліпофільні, так і гідрофільні УФ-фільтри, забезпечуючи їх стабільність і широкий спектр поглинання.

Важливо, що ліпосомальні нанокапсули обмежують проникнення активних компонентів у епідерміс, зменшуючи системну абсорбцію фільтрів. Окрім цього, такі наноліпосомальні носії можуть слугувати засобом доставки антиоксидантів та інших біоактивних речовин, надаючи сонцезахисному крему «подвійну дію» – одночасний захист від УФ-променів та нейтралізацію спричиненого ними оксидативного стресу.

Сонцезахисні засоби відіграють ключову роль у профілактиці фотостаріння шкіри, запобіганні сонячним опікам, а також знижують ризик розвитку злоякісних новоутворень шкіри [1]. Відомо, що ультрафіолетові (УФ) промені спектрів А та В по-різному впливають на шкіру: UVA-промені проникають глибоко і є основним чинником фотостаріння, тоді як UVB спричиняє гострі ушкодження (еритему, сонячні опіки). За оцінками, до 80% ознак старіння шкіри обличчя зумовлені саме хронічним впливом УФ-випромінювання [3], тому ефективна фотопротекція є надзвичайно актуальною.

Крім того, косметичні формули містять антиоксиданти, зокрема вітамін Е, вітамін С, ферулову кислоту, поліфеноли зеленого чаю, які стабілізують фільтри та нейтралізують вільні радикали, що утворюються під дією УФ [3]. Впровадження технологій мікрокапсуляції дозволяє забезпечити цільову доставку активів та зберігати фотостабільність. Ензимні фільтри –

новаторський підхід у фотозахисті, що базується на використанні ферментів для виправлення молекулярних пошкоджень, спричинених УФ. До складу таких засобів вводять ДНК-репаруючі ферменти, наприклад фотоліази з планктонних водоростей чи Т4-ендонуклеази V з бактеріофагів, які розпізнають і відновлюють УФ-індуковані пошкодження ДНК (циклобутанові димери тощо) у клітинах шкіри. Клінічні дослідження демонструють, що застосування сонцезахисного крему, збагаченого такими ДНК-ферментами, дозволяє зменшити рівень молекулярних ушкоджень: зокрема, рівень циклобутанових димерів у шкірі був на 61% нижчим у групі використання крему з ферментом проти 35% у групі звичайного крему.

Таким чином, додавання ДНК-відновлювальних ензимів до складу фотопротекторів підсилює захист шкіри від довгострокових наслідків УФ-випромінювання та фотостаріння.

Застосування гелеутворювальних полімерів (карбомери, ксантанова камедь, акрилати) дозволяє створити косметично привабливу текстуру та посилити адгезію до шкіри. Наноформат SPF-фільтрів у кремах нового покоління забезпечує прозоре нанесення без білих слідів. Дослідження показують, що інноваційні сонцезахисні засоби не лише попереджають пошкодження шкіри, але й зменшують прояви гіперпігментації та вирівнюють текстуру шкіри [4]. Фотоактивні полімерні матриці є ще одним перспективним напрямом: спеціальні полімери здатні під впливом сонячного випромінювання змінювати свої властивості, утворюючи більш щільну, стійку плівку на поверхні шкіри. Це приводить до підвищення ефективності фільтрів та стійкості крему в умовах інсоляції. Зокрема, сучасні акрилатні співполімери створюють на шкірі рівномірну сітчасту структуру, яка «фіксує» УФ-фільтри у оптимальному положенні та запобігає їх агломерації, завдяки чому зростає показник SPF і поліпшуються водостійкі властивості продукту.

Крім того, існують приклади хімічної модифікації органічних фільтрів полімерними носіями: з'єднання молекул УФ-фільтра з біополімером (наприклад, отримання пулулан-діоксibenзонового полімеру) дає змогу зберегти здатність поглинати ультрафіолет, але значно зменшує проникнення фільтра в шкіру.

Таким чином, впровадження світлоактивованих полімерних технологій сприяє створенню «розумних» сонцезахисних засобів, які підсилюють свій захист в процесі перебування під сонцем.

Підвищення обізнаності споживачів щодо ролі щоденного фотозахисту є ключовим для впровадження таких засобів у регулярний косметичний догляд. У зв'язку з цим розробка та просування інноваційних сонцезахисних продуктів із доведеною ефективністю та стабільністю є одним із актуальних напрямів у косметичній промисловості. Космецевтичні інгредієнти у складі фотозахисних засобів розширюють спектр їх дії, додаючи профілактику фотопошкоджень на біохімічному рівні. Сучасні SPF-продукти нерідко збагачують біоактивними сполуками з антиоксидантними, протизапальними та відновлювальними

властивостями. Серед них – натуральні антиоксиданти (вітаміни С та Е, ніацинамід, коензим Q₁₀, поліфеноли зеленого чаю, ресвератрол тощо), які нейтралізують вільні радикали й навіть активують внутрішньоклітинні механізми репарації ДНК для запобігання мутаціям. Перспективними компонентами є також морські біоактиви: наприклад, мікоспориноподібні амінокислоти (МАО) та пігмент скітонемін, що синтезуються водоростями і ціанобактеріями. Ці сполуки характеризуються потужними УФ-абсорбційними та антиоксидантними властивостями, фактично слугуючи «природними УФ-фільтрами».

Додавання таких космецевтичних інгредієнтів до сонцезахисних формул підвищує фотопротекторний потенціал: крем не тільки блокує ультрафіолетові промені, але й захищає клітини шкіри від оксидативного стресу, сприяє збереженню еластичності та здоров'я шкіри.

На молекулярному рівні надмірне УФ-випромінювання запускає каскад оксидативного стресу: утворюються активні форми кисню та вільні радикали, які пошкоджують клітини епідермісу й дерми. Це призводить до активації матриксних металопротеїназ (ММП), руйнування колагенових волокон і появи зморшок. Регулярне використання сонцезахисного крему дозволяє зменшити ці шкідливі ефекти, створюючи бар'єр для проникнення УФ-променів у шкіру та запобігаючи фотопошкодженням. Ба більше, показано, що тривала фотопротекція сприяє частковому відновленню шкіри: у проспективному дослідженні 32 особи наносили широкоспектральний фотостабільний крем SPF-30 на обличчя щодня протягом 52 тижнів, і вже з 12-го тижня спостерігалось статистично значуще покращення текстури шкіри, її ясності та зменшення гіперпігментації; наприкінці року у 100% учасників відзначено помітне вирівнювання тону й рельєфу шкіри [5].

Попри очевидну користь, лише близько 13,5% дорослого населення використовують SPF-засоби щодня [6]. Це свідчить про необхідність підвищення обізнаності щодо постійного впливу УФ-променів на шкіру навіть за хмарної погоди чи в приміщеннях – зокрема, UVA-промені вільно проходять крізь скло і становлять ризик під час офісного освітлення. Відповідаючи на ці виклики, виробники впроваджують інноваційні формули: сучасні сонцезахисні продукти поєднують UVA/UVB-фільтри з антиоксидантами (вітамін Е, ніацинамід, екстракт зеленого чаю тощо). Такі засоби не лише блокують самі промені, а й нейтралізують утворені вільні радикали, що допомагає зберігати еластичність і молодість шкіри.

Важливо не тільки правильно обрати рівень SPF, але й правильно користуватися сонцезахисним кремом. Щоденне використання сонцезахисного крему з високим ступенем захисту (SPF 30–50), збагаченого антиоксидантними компонентами, є дієвим методом профілактики фотостаріння та УФ-індукованих змін шкіри. Умови підвищеної сонячної активності та зміни клімату роблять щоденний фотозахист невід'ємною частиною здорового догляду за шкірою. Сонцезахисні креми на основі інноваційних технологій – це

ефективні косметичні засоби з високим профілем безпеки та естетичними характеристиками. Поєднання сучасних УФ-фільтрів, антиоксидантів та нанотехнологій забезпечує пролонгований фотозахист, профілактику фотостаріння та підтримку здоров'я шкіри. Такі продукти мають стати базовим елементом щоденного догляду в умовах сучасного УФ-навантаження.

Література:

1. Gabros S., Patel P., Zito P. M. Sunscreens and Photoprotection [Електронний ресурс] // StatPearls. – 2025. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537164/>
2. Aguilera J., Gracia-Cazaña T., Gilaberte Y. New developments in sunscreens // Photochemical and Photobiological Sciences. – 2023. – Vol. 22. – P. 2473–2482. – doi:10.1007/s43630-023-00453-x.
3. Zhao C., Wu S., Wang H. Medicinal Plant Extracts Targeting UV-Induced Skin Damage: Molecular Mechanisms and Therapeutic Potential // International Journal of Molecular Sciences. – 2025. – Vol. 26, № 5. – Art. 2278. – doi:10.3390/ijms26052278.
4. Guan L. L., Lim H. W., Mohammad T. F. Sunscreens and Photoaging: A Review of Current Literature // American Journal of Clinical Dermatology. – 2021. – Vol. 22, № 6. – P. 819–828. – doi:10.1007/s40257-021-00632-5.
5. Patlola M., Shah A. A., Stead T., Mangal R., Ganti L. Sunscreen use amongst US adults: a national survey // Archives of Dermatological Research. – 2023. – Vol. 315, № 7. – P. 2137–2138. – doi:10.1007/s00403-023-02603-8.
6. Sander M., Burbidge T., Sander M., Beecker J. The efficacy and safety of sunscreen use for the prevention of skin cancer // Canadian Medical Association Journal. – 2020. – Vol. 192, № 50. – P. E1802–E1808. – doi:10.1503/cmaj.201085.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ПРОЦЕС АДСОРБЦІЇ ЕОЗИНУ ГАЛУАЗИТОВИМИ НАНОТРУБКАМИ

1 Вступ

Адсорбція барвників на наноматеріалах є ключовим процесом для створення стабільних композицій у косметології, фармації та нанотехнологіях [1]. Галуазитові нанотрубки (ГНТ), завдяки порожнистій структурі та великій площі поверхні, виступають ефективними носіями для органічних барвників, зокрема еозину [1,2].

Композит еозин/ГНТ розглядається як система, що потенційно може поєднувати яскраве та насичене забарвлення із підвищеною стабільністю кольору. Оскільки еозин схильний до деградації під впливом світла, температури й окиснення, його інкапсуляція в ГНТ може забезпечити захист і покращити стійкість [3–6]. Температура суттєво впливає на процес адсорбції, змінюючи її кінетику та механізми [7,8].

Дослідження адсорбції еозину на ГНТ при різних температурах є важливою частиною експерименту в контексті косметичного застосування композитного пігменту. *Метою роботи* є визначення кінетичних і термодинамічних параметрів та оцінка впливу температури на ефективність процесу. Результати сприятимуть створенню нових пігментів з підвищеною стабільністю та функціональністю для косметичних засобів.

2 Фізико-хімічні властивості галуазитових нанотрубок та еозину

Глинисті нанотрубки, зокрема галуазит (halloysite), є природним мінералом із порожнистою трубчастою структурою, що формується протягом мільйонів років унаслідок деформацій між шарами оксидів алюмінію та кремнію [8–10]. Завдяки невеликому діаметру (~50 нм), внутрішньому просвіту (~15 нм) і значній довжині (до 1,2 мкм), галуазитові нанотрубки (ГНТ) мають велику питому поверхню (~65 м²/г), високу пористість (~1,25 мл/г) і стабільність [8,9]. Їхня зовнішня поверхня заряджена негативно, внутрішня — позитивно (при рН < 8,5), що забезпечує селективну адсорбцію [8–11]. Такі унікальні характеристики роблять ГНТ особливо перспективними для використання в косметичній індустрії. У косметиці ГНТ використовуються як природні емульгатори, носії активних речовин (антиоксидантів, пігментів, зволожувачів) з контрольованим вивільненням, а також як текстуроутворювачі [1,2]. Вони поліпшують відчуття на шкірі, є безпечними та екологічно прийнятними завдяки низькій цитотоксичності [1,2,8–11].

Еозин (C₂₀H₈Br₄O₅) — флуоресцентний аніонний барвник із класу ксантенових, який застосовується в косметиці, фармації та біології [3]. Залежно

від рН здатний змінювати відтінок від жовтуватого до рожево-червоного, що дозволяє створювати динамічні кольори в декоративних засобах [3,4]. Добре розчиняється у воді й спиртах, що робить його придатним для рідких, гелевих і емульсійних формул [3–5]. Завдяки флуоресценції застосовується для візуальних акцентів і контрольованого вивільнення. З хімічної точки зору, еозин чутливий до світла, тепла й окиснення, що знижує стабільність кольору. Водночас його здатність зв'язуватися з білками шкіри забезпечує тривале забарвлення без агресивних фіксаторів [3–6], що робить його перспективним у продуктах для губ, рум'янах і фарбах для волосся.

3 Методика проведення експерименту

3.1 Завантаження еозину

Для завантаження речовини застосовували раніше описані методики, адаптовані з урахуванням властивостей досліджуваного барвника. Вихідним зразком для приготування калібрувальної серії слугував 2% водний розчин еозину від виробника NOVA ARGENTIA S.p.A. Серію водних розчинів еозину з концентраціями $1,25 \cdot 10^{-6}$ – $2,0 \cdot 10^{-5}$ моль·л⁻¹ готували за законом Бугера-Ламберта-Бера, використовуючи попередньо визначене калібрувальне рівняння (1):

$$A = 8,9235 \cdot 10^4 C, \quad (1)$$

де C – концентрація (моль/л), A – поглинання (abs).

До 25 мл кожного розчину додавали 0,010 г HNTs, після чого перемішували 90 хв на магнітній мішалці й термостатували при $10 \pm 0,5^\circ\text{C}$, $23 \pm 0,5^\circ\text{C}$ або $40 \pm 0,5^\circ\text{C}$ відповідно до кожного експерименту. Наступним чином розчини центрифугували на швидкості 5000 об/хв протягом 15 хвилин.

3.2 Виміри показників адсорбції еозину галузитовими нанотрубками

Для кожного розчину за допомогою спектрофотометра вимірювали оптичну густину при довжині хвилі 517 нм, що відповідає максимуму поглинання еозину у водному середовищі [12]. Ця довжина хвилі була визначена за результатами попереднього спектрального сканування барвникового розчину у видимому діапазоні. Надалі за допомогою калібрувального графіку за значеннями абсорбції були визначені рівноважні концентрації $C_{\text{рівн}}$, використані для подальших обчислень.

3.3 Обробка результатів

Для визначення величини граничної адсорбції барвника на поверхні нанотрубок для серії розчинів кожного з експериментів були виконані розрахунки за формулою (2).

$$\Gamma = \frac{(C_{\text{вих}} - C_{\text{рівн}})V}{m}, \quad (2)$$

де $C_{\text{вих}}$ – початкова концентрація барвника у розчині, моль/л; $C_{\text{рівн}}$ – концентрація барвника в розчині в рівноважному стані після адсорбції, мг/л; V – об'єм розчину, л (0,025 л); m — маса галуазитових нанотрубок, г (0,010 г).

На основі отриманих значень будували графіки залежності $C_{\text{рівн}}/\Gamma$ від $C_{\text{рівн}}$ для експериментів при 10, 23 та 40°C (рис. 1). Рівняння лінійної залежності виглядає наступним чином (3):

$$\frac{C_{\text{рівн}}}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_{\infty} k} + \frac{C_{\text{рівн}}}{\Gamma_{\infty}} \quad (3)$$

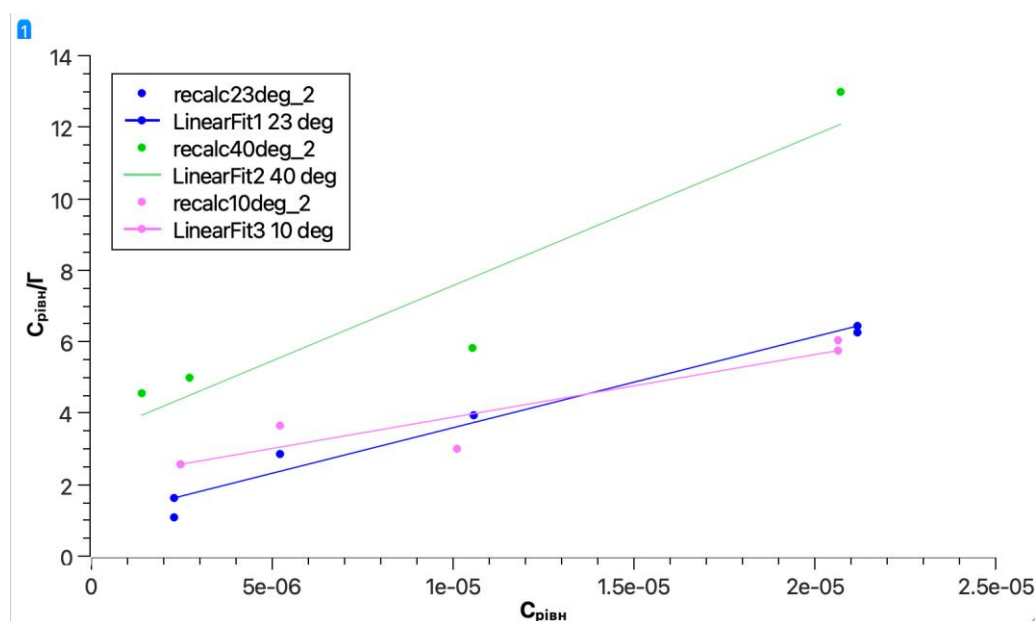


Рис. 1 Графіки залежності $C_{\text{рівн}}/\Gamma$ від $C_{\text{рівн}}$ для експериментів адсорбції еозину щодо ГНТ при 10, 23 та 40°C

Значення кутового коефіцієнту k (лінійного рівняння вигляду $y=kx+B$) та коефіцієнту детермінації R^2 для графіків залежності $C_{\text{рівн}}/\Gamma$ від $C_{\text{рівн}}$ для кожного з експериментів наведені в Таблиці 1:

Табл. 1 Значення кутових коефіцієнтів k та коефіцієнтів детермінації R^2 з графіків залежностей $C_{\text{рівн}}/\Gamma$ від $C_{\text{рівн}}$

Температура, °C	k	R^2
10°	174805	0.98
23°	253999	0.99
40°	420010	0.98

На основі ізотерми адсорбції в координатах Ленгмюра визначали максимальну ємність адсорбції Γ_{∞} як значення обернене до нахилу прямої, отриманої в результаті апроксимації (4):

$$k = \frac{1}{\Gamma_{\infty}}. \quad (4)$$

Таким чином, значення посадкових площ S_0 обраховували як (5):

$$S_0 = \frac{S_{\text{питома}}}{\Gamma_{\infty} \cdot N_A}, \quad (5)$$

де $S_{\text{питома}}$ – питома поверхня носія, 65 м²/г [13]; N_A – число Авогадро, 6,02·10²³ моль⁻¹.

4 Обговорення

Результати обрахунків у вигляді експериментальних значень граничної адсорбції та посадкових площ для дослідів за температур 10, 23 та 40°C, в порівнянні з літературними значеннями, викладені в Таблиці 2:

Табл. 2 Значення граничної адсорбції та посадкових площ для експериментів за різних температур (10, 23 та 40°C)

	Гранична адсорбція $\Gamma_{\infty} \cdot 10^6$, моль/г	Посадкова площа молекули $S_0 \cdot 10^{17}$, м ² /г
Літературні дані [14]	121	0,0895
10°	5,72±0,15	1,87±0,050
23°	3,94±0,11	2,74±0,060
40°	2,38±0,06	4,53±0,12

Експериментальні значення граничної адсорбції Γ_{∞} та посадкові площі молекул S_0 перебувають у задовільній відповідності з літературними даними. У порівнянні з результатами подібного дослідження з хітозановими сорбентами [7], сорбційна здатність HNT нижча. В обох випадках процес має екзотермічний характер, оскільки зі зростанням температури ефективність знижується.

5 Висновки та напрямок подальшої діяльності

Адсорбція еозину на галуазитових нанотрубках характеризується значеннями, співставними з літературними даними. Подальші дослідження будуть спрямовані на вдосконалення умов адсорбції та уточнення впливу факторів на стабільність композиту.

Подяки

Автори даної роботи висловлюють подяку професору Джузеппе Лаззара (Університет Палермо, Італія) за наукове керівництво та підтримку під час виконання частини експериментальної роботи, проведеної в межах академічної мобільності до Університету Палермо.

Література:

1. Patel A., Prajapati P., Boghra R. Overview on applications of nanoparticles in cosmetics // Asian Journal of Pharmaceutical Sciences and Clinical Research. – 2011. – Vol. 1, № 2. – P. 40–55.
2. Bilal M., Iqbal H.M.N. New Insights on Unique Features and Role of Nanostructured Materials in Cosmetics // Cosmetics. – 2020. – Vol. 7. – Article 24. – DOI: <https://doi.org/10.3390/cosmetics7020024>.

3. Derayea S. M., Nagy D. M. Application of a xanthene dye, eosin Y, as spectroscopic probe in chemical and pharmaceutical analysis: a review // *Reviews in Analytical Chemistry*. – 2018. – DOI: 10.1515/revac-2017-0020.
4. Elliott T. J. Colour in Cosmetics // *Journal of the Society of Dyers and Colourists*. – 1967. – Vol. 83, № 11. – P. 433–438. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.1967.tb02737.x>.
5. Ali F., Ameen M., Younas U., Pervaiz M., Saeed Z., Ashraf A., Hassan F., Manzoor Q., Iqbal S., Iqbal M. Synthesis, characterization and kinetics of polymeric stabilized nanoparticles for Eosin Y degradation: a review // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2023. – Vol. 237, № 4–5. – P. 365–393. – DOI: <https://doi.org/10.1515/zpch-2022-0159>.
6. Lisuzzo L., Cavallaro G., Milioto S., Lazzara G. Coating of silk sutures by Halloysite/wax Pickering emulsions for controlled delivery of eosin // *Applied Clay Science*. – 2024. – Vol. 247. – Article 107217.
7. Chatterjee S., Chatterjee S., Chatterjee B. P., Das A. R., Guha A. K. Adsorption of a model anionic dye, eosin Y, from aqueous solution by chitosan hydrobeads // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 2005. – Vol. 287, № 2. – P. 433–441. – DOI: 10.1016/j.jcis.2005.02.055. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2005.02.055> (дата звернення: 28.05.2025).
8. Kamble R., Ghag M., Gaikwad S., Panda B. Halloysite nanotubes and applications: A review. – January 2012. – URL: https://www.researchgate.net/publication/285785913_Halloysite_nanotubes_and_applications_A_review (дата звернення: 28.05.2025).
9. Lazzara G., et al. An assembly of organic-inorganic composites using halloysite clay nanotubes // *Current Opinion in Colloid & Interface Science*. – 2018. – Vol. 35. – P. 42–50. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2018.01.002>.
10. Lvov Y. M., DeVilliers M. M., Fakhrullin R. F. The application of halloysite tubule nanoclay in drug delivery // *Expert Opinion on Drug Delivery*. – 2016. – Vol. 13, № 7. – P. 977–986. – URL: <https://doi.org/10.1517/17425247.2016.1169271>.
11. Lvov Y. M., et al. Halloysite Clay Nanotubes for Controlled Release of Protective Agents // *ACS Nano*. – 2008. – Vol. 2, № 5. – P. 814–820. – URL: <https://doi.org/10.1021/nn800259q>.
12. Absorbance UV-Visible Spectrum Graph Viewer: Eosin Y // AAT Bioquest. – 2025. – URL: https://www.aatbio.com/absorbance-uv-visible-spectrum-graph-viewer/eosin_y (дата звернення: 28.05.2025).
13. Halloysite clay nanotubes, CAS Number 1332-58-7 // Sigma-Aldrich. – URL: <https://www.sigmaaldrich.com/UA/en/product/aldrich/685445> (дата звернення: 28.05.2025).
14. Eosin [Електронний ресурс] // PubChem. – URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Eosin#section=Computed-Properties> (дата звернення: 28.05.2025).

СЕКЦІЯ 5

ЕКСПЕРТИЗА ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

ОРГАНОЛЕПТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СИРУ «ГОЛЛАНДСЬКИЙ»

Сир – це корисний і пікантний молочний продукт. Особливий аромат і смак надає кожен компонент сировини. При використанні натуральних інгредієнтів продукція виходить насиченою корисними мікроелементами.

Основною складовою сиру є молоко. Переважно використовують коров'яче молоко; також популярними є козячий та овечий продукт. Більш рідкісними вважаються ті, що виготовленні на основі молока буйволів, яків, оленів і верблюдів, та навіть сої.

В залежності від технологій виробництва сири поділяють на м'які, напівтверді та тверді сорти. М'які по рецептурі можуть омиватися кілька разів пивом, вином або сироваткою. Ще можна окремо виділити розсільні сорти, які дозрівають в розсолі (фета, бринза, сулугуні, моцарелла). Тверді пресуються і залишаються на дозрівання, деякі види твердих сирів відварюються [1].

Голландський сир – це твердий сир з легким гострим смаком. Це справжній скарб, який втілює багатовікову культуру сироваріння та неповторний смак. Голландський сир активно використовують у кулінарії. Його додають у салати, запікають у тостах і використовують як самостійну закуску до вина [2].

Продукт варто вводити в меню для зміцнення кісток, зубної емалі. Білок, що міститься в Голландському сирі, виступає будівельним матеріалом для всіх клітин, м'язів і тканин в організмі. Регулярне вживання сиру покращує зовнішній вигляд шкіри та нігтів, допомагає позбутися безсоння [3].

На жаль, тверді сири досить часто фальсифікують, і вони втрачають свої корисні та поживні властивості. Тому експертиза якості твердого сиру «Голландський» є актуальним завданням.

Проведено органолептичне дослідження якості зразків сиру «Голландський» торгових марок (ТМ) «Шостка», «Звени Гора» та «Пирятин». Результати перевіряли з показниками, наведеними в ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».

Метод органолептичної оцінки якості використовують для дослідження всіх продовольчих товарів та проводять у визначеній послідовності. Смак, запах та консистенцію визначають органолептично; зовнішній вигляд, колір перевіряють візуально.

Результати досліджень зразків Голландського сиру 45 % жирності різних виробників наведені в табл. 1.

Органолептичні показники сиру «Голландський»

Назва показника	Зразок			Норма за ДСТУ 6003:2008
	ТМ «Шостка»	ТМ «Звени Гора»	ТМ «Пирятин»	
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхнього шару, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхнього шару, покриття не має	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхнього шару, покриття не має	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхнього шару, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру
Запах і смак	Чистий, злегка кислуватий, в міру гострий, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, злегка кислуватий, в міру гострий, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, злегка кислуватий, в міру гострий, без сторонніх присмаків та запахів	Специфічний сирний, без сторонніх смаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації та смакових наповнювачів
Консистенція	Пластична, однорідна, зберігає форму			Пластична, однорідна, що зберігає форму
Рисунок на зрізі	Рисунок з декількох вічок, круглої, овальної форми	Рисунок з декількох вічок, круглої, овальної форми, нерівномірно розподілені по масі	Рисунок з декількох вічок, круглої, овальної форми, нерівномірно розподілені по масі	Поодинокі вічка круглої, овальної чи довільної форми. Дозволено відсутність рисунку, наявність невеликих пустот, щілин та наявність внесених смакових наповнювачів

1	2	3	4	5
Колір	Колір білий, однорідний по всій масі	Колір білий, неоднорідний	Колір білий, неоднорідний по всій масі	Від білого до жовтого, чи обумовлений кольором внесених смакових наповнювачів, однорідний за всією масою
Форма головки сиру	Брусок	Брусок	Брусок	Бруски, циліндри, сфери тощо

Аналіз одержаних результатів говорить про те, що досліджені зразки сирів відповідають вимогам нормативної документації за органолептичними показниками.

Проведене бальне оцінювання якості зразків сиру «Голландський» торгових марок «Шостка», «Звени Гора» та «Пирятин». Встановлено, що за сукупністю показників найвищий бал одержав сир «Голландський» ТМ «Звени Гора». Найменше балів одержав сир «Голландський» ТМ «Пирятин» за відсутність покриття, неоднорідність кольору та малюнку сиру.

Надалі варто провести фізико-хімічне та мікробіологічне оцінювання якості зразків сиру «Голландський» торгових марок «Шостка», «Звени Гора» та «Пирятин».

Література:

1. Види і класифікація сортів сирів [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://delikatto.com.ua/vidy-syrov/?srsltid=AfmBOopFzmoKo_cipQo6k2Z5Gb3kAH2qGGiYYYYQDoYq35WI6y3976oKb
2. Форум мандрівника [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.facebook.com/groups/295220219904771/posts/586332120793578/>
3. Сир Голландський [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/syr-hollandskyy#:~:text=>.

ВПЛИВ ВНУТРІШНІХ ТА ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ РЯЖАНКИ

Ряжанка – традиційний український кисломолочний продукт, що виробляється сквашуванням пряженого молока термофільними культурами (насамперед *Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus*) [1]. Мікробіологічна стабільність ряжанки, визначається сукупністю внутрішніх і зовнішніх чинників. Внутрішні фактори – початковий хімічний склад - вміст жиру, білка, цукрів, кислотність, характер закваски (комбінація штамів *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii*) та продукти їх метаболізму – формують середовище системи. Зовнішні чинники – умови зберігання: температура охолодження, герметичність пакування, доступ повітря, гігієнічність – визначають виживання добрих і шкідливих мікроорганізмів.

Внутрішні чинники, що впливають на ріст мікроорганізмів у ряжанці мають вирішальне значення для забезпечення якості продукту та стабільності ферментаційного процесу. Основні з них:

рН. Ферментація ряжанки супроводжується перетворенням лактози в молочну кислоту, що призводить до зниження рН продукту до значень приблизно ~4,4–4,5, що створює бактерицидне середовище, гальмуючи розвиток псуєчих бактерій [2]

Вміст води. Активність води ряжанки висока (близько 0,94–0,98, як і у йогуртів) [3], тому вільна вода не обмежує ріст мікроорганізмів. Головний бар'єр – кислотність. При $a_w < 0,91$ ріст бактерій практично припиняється [4]

Окислювально-відновлювальний потенціал (Eh). Під час ферментації відбувається зниження Окислювально-відновлювального потенціалу Eh, тобто створюється більш відновлювальне середовище. Це умова сприяє зростанню анаеробних або факультативно-анаеробних молочнокислих бактерій, водночас пригнічуючи розвиток аеробних патогенів, які потребують більш високого Eh для свого зростання.

Вміст поживних речовин. молоко є ідеальним живильним середовищем для мікроорганізмів [5], через вміст лактози, білків, мінералів та вітамінів, які є необхідними для росту як корисних молочнокислих бактерій, так і потенційно небажаних мікроорганізмів. Проте ретельний контроль над якістю сировини і балансування її поживного складу дозволяє стимулювати розвиток саме тих культур, що відповідають за безпечну ферментацію, та зменшувати ризик псування, а саме *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus spp.*.

Антимікробні компоненти. Продукти метаболізму молочнокислих бактерій, такі як метаболіти LAB (молочна, оцтова кислоти, H_2O_2 , секретовані

бактеріюцини *Lactococcus* та *Lactobacillus*) [2] активно пригнічують конкурентні патогени та сприяють формуванню стабільного мікробіологічного профілю ряжанки.

Зовнішніми чинниками першочергово є забруднення продукту зовнішніми мікроорганізмами, що можуть потрапити під час пакування, транспортування, дефект упаковки (насамперед *Pseudomonas spp.* і спороутворюючі *Bacillus spp.*) порушує мікробіологічну рівновагу ряжанки. Взаємодія між корисною молочнокислою флорою та іншими мікроорганізмами визначає кінцевий результат ферментації. Наявність конкурентних культур може, з одного боку, пригнічувати ріст патогенів через вироблення бактеріюцинів (*plantaricin*, *leucocin*, діацетил, нізин, молочна кислота) а з іншого – сприяти псуванню, якщо контроль над мікроекосистемою порушено. Представниками можна назвати *Pseudomonas spp.*, дріжджі *Kluyveromyces*, *Candida*, гриби *Penicillium*, *Mucor*.

Оптимальні температурні режими (зазвичай від +2 до +6 °C для охолодженого зберігання) є ключовими для стримування росту патогенних та псуєчих мікроорганізмів. Підвищення температури прискорює метаболізм мікроорганізмів, що призводить до швидшого псування продукту, тоді як стабільність температурного режиму сприяє підтриманню балансу між корисною молочнокислою флорою та потенційно шкідливими мікроорганізмами.

Висока вологість конденсується в упаковці, що збільшує доступність вільної води для мікроорганізмів і стимулює їх ріст. З іншого боку, недостатня вологість може впливати на активність ферментативних процесів. Тому підтримання оптимального рівня відносної вологості у місцях зберігання та транспортування є важливим для збереження мікробіологічної стабільності.

Тиск у звичайних умовах зберігання продуктів має менший вплив порівняно з температурою чи вологістю. За звичайних умов зберігання (від 0,8 до 1,1 атм) [6] прямий вплив тиску на ріст патогенних бактерій у ряжанці мінімальний. Головний ризик полягає у порушенні герметичності пакування, що призводить до проникнення повітря і активізації аеробних патогенів та сапрофітів.

Склад атмосфери у пакуванні має важливе значення для стабільності ряжанки. Зниження концентрації кисню (O₂) і підвищення вмісту вуглекислого газу (CO₂) за рахунок застосування технологій модифікованої атмосфери (MAP) допомагає стримувати розвиток аеробних бактерій та пліснявих грибів.

Отже, мікробіологічна стабільність ряжанки це не лише результат дотримання санітарних норм чи температурного режиму, а наслідок тонкого балансу між симбіозом заквасочної мікрофлори та постійним викликом з боку зовнішніх факторів, є прикладом біологічно регульованої системи, стабільність якої залежить не стільки від зовнішнього контролю, скільки від здатності внутрішньої мікробної екосистеми чинити опір флуктуаціям середовища. Навіть мінімальне порушення бар'єрів - дефект у пакуванні, порушення

вологості чи коливання температури - перетворює стабільну систему на вразливу до колонізації умовно-патогенною мікрофлорою.

Література:

1. Moiseenko K. V., Glazunova O. A., Savinova O. S., Ajibade B. O., Ijabadeniyi O. A., Fedorova T. V. Analytical Characterization of the Widely Consumed Commercialized Fermented Beverages (Kefir and Ryazhenka) and South Africa (Amasi and Mahewu): Potential Functional Properties and Profiles of Volatile Organic Compounds // *Foods*. – 2021. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8701341/>
2. Sokołowska B., Bryła M. Role of lactic acid bacteria in food preservation and safety // *Microorganisms*. – 2022. – Vol. 10, No. 5. – P. 985. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9099756/>
3. Jańczuk A., Brodziak A., Król J., Czernecki T. Properties of yoghurt fortified in lactoferrin with effect of storage time // *Animals*. – 2023. – Vol. 13, No. 10. – Article 1610. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/10/1610>
4. Sionek B., Szydłowska A., Trzaskowska M., Kołożyn-Krajewska D. The impact of physicochemical conditions on lactic acid bacteria survival in food products // *Fermentation*. – 2024. – Vol. 10, No. 6. – Article 298. – DOI: 10.3390/fermentation10060298
5. Owusu-Kwarteng J., Akabanda F., Agyei D., Jespersen L. Microbial safety of milk production and fermented dairy products in Africa. – 2020. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/341444062_Microbial_Safety_of_Milk_Production_and_Fermented_Dairy_Products_in_Africa
6. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. – [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с.

УДК 664.533

ЛЄБЕДЄВ С.С., ЮРОВА Т.А.
Херсонський національний технічний університет

АНАЛІЗ МАРКУВАННЯ СОУСНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ГІРЧИЦІ

Серед готової продукції в харчовій промисловості важливе місце займають соуси, які є частиною раціону харчування українців та використовується як у домашній кулінарії, так і в закладах харчування.

Доросле населення України споживає різноманітні соуси, серед яких гірчиця та соуси з її додаванням хоч і поступаються в уподобаннях майонезу та

кетчупу, але мають стабільну нішу споживачів і залишаються конкурентоздатними.

Слід зазначити, що гірчицю та соуси з її вмістом споживають всі версти населення. Вживання гірчиці середньовіковою категорією споживачів обумовлено більше традицією та асоціацією з поліпшенням якості певних блюд. В той же час, молоде покоління є достатньо обізнаними споживачами і в прагненні до здорового харчування звертає увагу на її харчову цінність. Гірчиця містить природні бактерицидні речовини, селен і омега-3 жирні кислоти та інші речовини-антиоксиданти, поліпшує травлення, має протизапальні властивості.

До складу традиційної гірчиці входить гірчичний порошок, соняшникова олія, цукор, сіль, оцет та прянощі. У певних випадках при виготовленні гірчиці використовують консерванти – речовини, які пригнічують діяльність мікроорганізмів. Це, головним чином, бензоат натрію, сорбат калію, сорбінова кислота. Серед інших харчових добавок в склад гірчиці вводять загусники (підвищують в'язкість, загущують); стабілізатори (стабілізують окремі компоненти та стани); гелеутворювачі (створюють драгелеподібну структуру при забезпеченні певних умов); модифікатори смаку і запаху (інтенсифікують сприйняття смаку і запаху гірчиці людиною, хоча самі смако-ароматичних характеристик можуть і не мати); добавки для регулювання кислотного рівня [1].

Слід зазначити, що виробники зобов'язані інформувати споживача про склад гірчиці, завдяки чому споживач має можливість обирати якісний та безпечний продукт за своїм вподобанням.

В роботі проведено аналіз пакування та маркування зразків гірчиці вітчизняних виробників. Об'єктами дослідження обрано зразки гірчиці відомих торгових марок: зразок № 1 – ТМ «Верес»; зразок № 2 – ТМ «ВХС»; зразок № 3 – ТМ «Руна».

Представлені зразки мають однакове пакування та відносяться до однієї цінової категорії.

Характеристика дослідних зразків гірчиці відповідно до маркування зазначена в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика зразків гірчиці згідно маркуванню

Інформація маркування	Досліджуваний продукт		
	ТМ «Верес»	ТМ «ВХС»	ТМ «Руна»
1	2	3	4
Назва продукту	Гірчиця «Українська міцна».	Гірчиця «Вінницька».	Гірчиця «Міцна».
Нормативний документ	ТУ У 15.8-24372924.016-2002	ДСТУ 1052-2005	ДСТУ 1052-2005
Маса нетто, г	190	125	210

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Термін придатності	120 діб	90 діб	120 діб.
Умови зберігання	Зберігати за температури від 0°C до 25°C при відносній вологості повітря не більше 75%.		
	Оберігати від потрапляння прямих сонячних променів.		Не можна зберігати при яскравому світлі.
Склад продукту	Вода питна, насіння гірчиці сарептської (18,2%), цукор, насіння гірчиці білої (4,5%), порошок гірчичний (3%), сіль кухонна, регулятор кислотності оцтова кислота, олія соняшникова рафінована дезодорована, барвники: куркумін, екстракт куркуми, стабілізатор ксантанова камедь, консервант натрію бензоат, ароматизатори: гірчиці, екстракту перцю стручкового, антиоксидант натрію метабісульфіт, гвоздика мелена.	Вода питна, порошок гірчичний (23,35%), цукор, олія соняшникова нерафінована, регулятор кислотності (Е 260) - оцтова кислота, сіль кухонна, борошно пшеничне текстуроване, листя лаврове сухе.	Вода питна, порошок гірчичний (25,3%), цукор, олія соняшникова, сіль кухонна, регулятор кислотності - оцтова кислота, стабілізатор - ксантанова камедь, куркума мелена, екстракти прянощів
Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту	Жири – 7,8 г, у т.ч. насичені -0,5 г. Білки – 6,9 г. Вуглеводи – 15,6 г, у т.ч. цукри – 15,0 г. Сіль – 2,3 г.	Жири – 10,5 г, у т.ч. насичені – 1,2 г. Білки – 8,9 г. Вуглеводи – 13,5 г, у т.ч. цукри – 11 г. Сіль – 2,4 г.	Жири – 8,0 г, у т.ч. насичені – 0,9 г. Білки – 9,4 г. Вуглеводи – 17 г, у т.ч. цукри – 14 г. Сіль – 2,3 г.
Енергетична цінність/ ккал на 100 г	670,3 кДж / 160,2 ккал	761,5 кДж / 182 ккал	745 кДж / 178 ккал
Виробник	ТОВ «Віджи Продакшн»	ПрАТ «Вінницька харчосмакова фабрика»	ПрАТ «Луцьк Фудз»
Адреса виробника	м. Канів, Черкаська обл.	м. Вінниця	с. Зміїнець, Волинська обл.

Обрані зразки гірчиці упаковані в скляну тару з гвинтовою кришкою «твіст-офф». Таке пакування легко відкривається, прозоре, що дозволяє

споживачу відразу оцінити зовнішній вигляд гірчиці, і екологічне. Недоліками є хрупкість та велика маса в порівнянні з пакетами «дой-пак».

Упакування дослідних зразків чисте, зовнішніх дефектів, таких як скол та тріщини, не спостерігається. При відкриванні чутно характерний хлопок, що свідчить про її герметичність. Зразки ТМ «Верес» та ТМ «Руна» мають яскраві паперові етикетки, текст маркування чіткий, наведена інформація відповідає чинному законодавству. Маркування зразка ТМ «ВХС» нанесено на кришку, містить всю необхідну інформацію, але шрифт достатньо дрібний, що ускладнює його читання.

Зразки ТМ «ВХС» та ТМ «Руна» вироблено згідно ДСТУ 1052-2005 «Гірчиця харчова. Загальні технічні умови», гірчиця ТМ «Верес» – за технічними умовами.

Відповідно маркуванню зразок ТМ «ВХС» вироблено за традиційною рецептурою, в своєму складі він не містить барвників, консервантів та стабілізаторів, лише борошно пшеничне текстуроване в якості додаткового загущувача. До складу гірчиці ТМ «Верес» та ТМ «Руна» входить стабілізатор ксантанова камедь та натуральний барвник куркумін. Окрім зазначених інгредієнтів в склад гірчиці ТМ «Верес» входить консервант натрію бензоат та антиоксидант натрію метабісульфіт. Останнє пояснює його збільшений термін зберігання – 120 діб.

Кількість поживних речовин в дослідних зразках відрізняється не суттєво. Але слід зазначити, що зразок ТМ «ВХС» містить в порівнянні з іншими зразками максимальну кількість жирів – 10,5 г/100 г, та мінімальну кількість вуглеводів – 13,5 г/100г.

В цілому, маркування обраних зразків гірчиці містить всю необхідну інформацію згідно Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» від 06.12.2018 № 2639-VIII.

Література:

1. Харчові добавки для соусів, гірчиць. URL: <https://www.systopt.com.ua/article-kakye-dobavky-dobavlyayut-k-gorchyce>

STUDY OF THE CORRELATION BETWEEN THE CHARACTERISTICS OF BURNED PRODUCTS AND CONSUMER EXPECTATIONS

Baked dairy products, in particular fermented baked milk and baked milk, are constantly in demand among Ukrainian consumers due to their traditional character and recognisable organoleptic properties. Of particular importance to consumers is the appearance of these products, in particular the colour, which plays an important role in shaping their perceptions of the taste, naturalness and quality of the product. The characteristic creamy shade of fermented baked milk is associated with a 'home-made' product made using traditional technologies, which creates a positive impression even before tasting [1-3].

However, it should be noted that the appearance, including colour, of baked dairy products can vary depending on the season, due to differences in the composition of raw materials (e.g. carotenoids in summer) and the specific temperature and duration of the spinning process. These factors can affect colour stability and, consequently, consumer perception of product quality. Despite the importance of this issue, the issue of compliance of the physical and chemical parameters of spun products with the expectations of different consumer groups, especially in the seasonal aspect, has not yet been sufficiently studied [4].

In this context, the study of the relationship between objective product characteristics and subjective consumer perception is relevant and important for increasing the level of trust in the manufacturer, ensuring consistent product quality and improving customer satisfaction.

Six samples from different Ukrainian producers were selected for the sensory evaluation of fermented baked milk. A total of 64 consumers took part in the study, which was conducted at room temperature and in natural light. The samples were cooled to 4°C, homogenised and served in cups with random labels [5].

Despite the traditionality of this type of product and the established technological scheme of its production, the final samples of fermented baked milk presented by different manufacturers show significant differences in colour characteristics. In Fig. 1 shows the samples of fermented baked milk used in the consumer organoleptic evaluation.

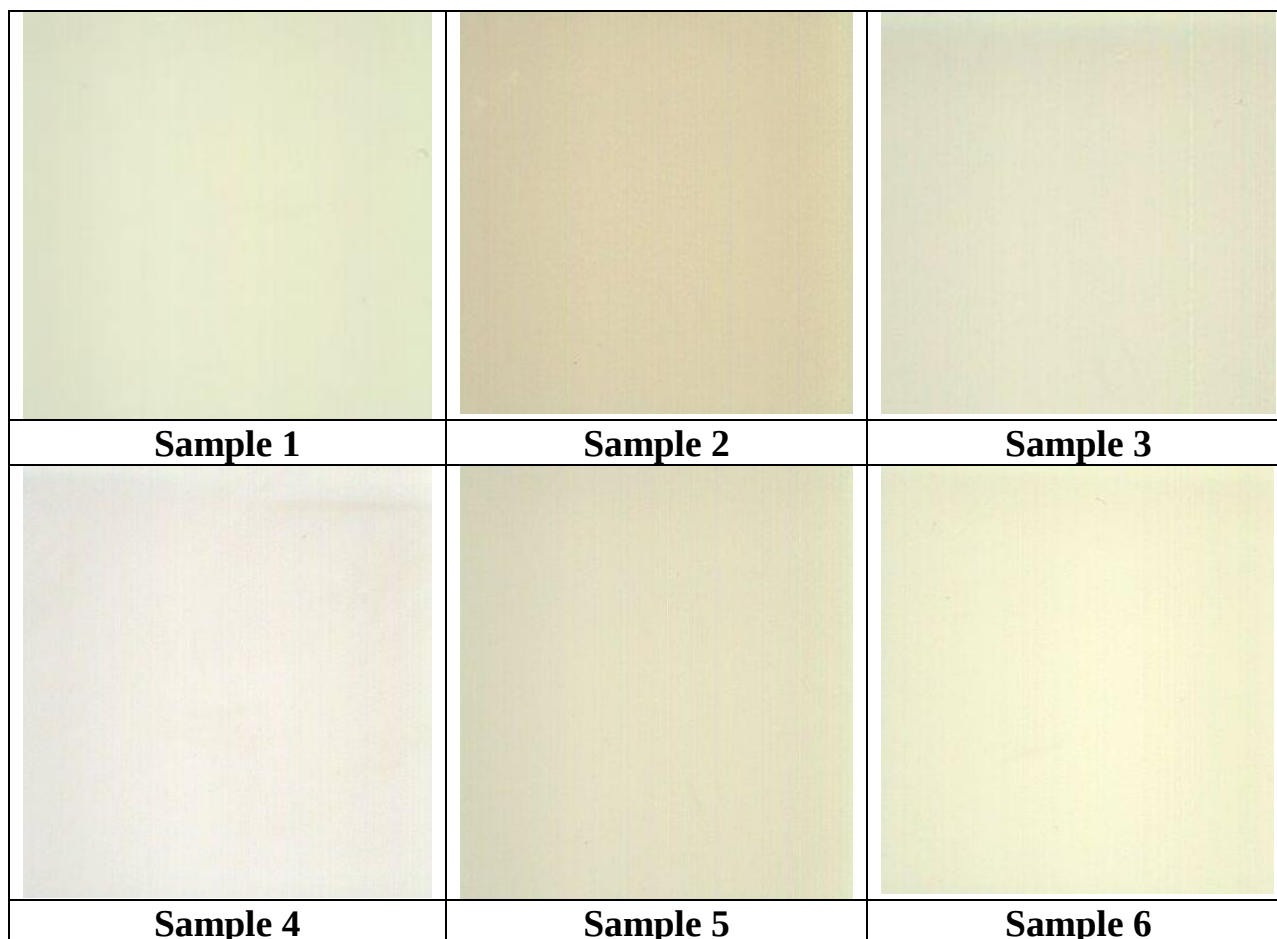


Figure 1. Samples of fermented baked milk under study

The analysis of these samples shows a discrepancy in the colour of the baked milk: from white with a creamy tint for sample 4 (Fig. 1) to a rather rich creamy colour for sample 2. Samples 1 and 6, as well as 3 and 4, had quite similar survey results, but the digital colour values differed. At the same time, consumers did not visually notice any difference in the colour characteristics. Sample 2 had the most saturated cream colour, which was not a decisive factor in the consumer's choice, indicating that it is possible to reduce the heat treatment time to achieve the required product colour.

In this regard, there is a need for a systematic study of the colour characteristics of baked dairy products, in particular in the context of seasonal variability, as well as comparing them with consumer expectations and preferences. Such studies allow not only to objectively assess the quality of the product, but also to characterise it by the following indicators: the index of whiteness, yellowness and browning, which are listed in Table 1, and to establish how these parameters correspond to the subjective perception of a potential buyer.

Table 1. Characteristics of the studied samples of fermented baked milk by the indexes of whiteness, yellowness and browning

The test sample	Whiteness index, units	Yellowness index, units	Browning index, units
Sample 1	158,07	52,13	13,87
Sample 2	90,24	62,85	25,49
Sample 3	131,4	54,07	15,88
Sample 4	139,74	53,06	14,8
Sample 5	124,91	56,16	18,02
Sample 6	114,72	55,95	17,83

Table 1 shows the results of the assessment of the colour characteristics of six samples of r fermented baked milk by three key indicators: the whiteness index, the yellowness index and the browning index. These parameters allow us to quantify the appearance of the product, which affects the consumer's perception of its quality. According to the data, the highest value of the whiteness index was observed in sample 1 (158,07 units), which indicates a lighter appearance, while sample 2 has the lowest whiteness index (90,24 units) and the highest browning index (25,49 units), which may indicate a darker tone of the product. The yellowness indices vary within a relatively narrow range (52,13-62,85 units), but also show inter-sample differences. The results obtained highlight the difference in the colour characteristics of fermented baked milk from different producers, which potentially affects consumer preferences.

The results of such studies can serve as a basis for improving spinning processes to ensure that the appearance of products is consistent regardless of the season. In addition, it allows manufacturers to better tailor their products to target markets, taking into account the taste and aesthetic preferences of certain consumer groups. This is especially true in the highly competitive dairy market, where the appearance of the product is often a decisive factor in making a purchase decision.

Thus, a deeper understanding of the correlation between colour, organoleptic properties and consumer expectations is an important step towards improving the quality and competitiveness of baked dairy products. This will help build consumer confidence in the brand, increase product satisfaction and ultimately ensure a stable place for the product on the market.

The stable popularity of baked products among Ukrainian consumers confirms the importance of organoleptic characteristics, including colour, aroma, texture and taste, as the main factors influencing product quality assessment and consumer loyalty. These characteristics form the first impression of a product and often determine the decision to purchase it again.

Colour is a key visual marker of quality for products such as r fermented baked milk and baked milk. Consumers associate an amber or creamy brown hue with “homeliness”, naturalness, and tradition, while too light or dark a colour may raise doubts about whether the product meets their expectations [6].

Seasonal changes in raw materials, such as the content of carotenoids, proteins and minerals in milk, significantly affect the colour of the final product. In summer,

the content of natural pigments (carotenes) is higher, resulting in a darker shade of milk, while in winter, the lighter colour is due to a different animal diet. This creates potential differences in the colour of finished products between seasons.

Assessment of compliance with consumer expectations should take into account not only physical and chemical parameters, but also subjective perception, which is formed in the context of consumer culture, experience, brand loyalty and visual impact of packaging.

The results of the study can be used to improve formulations, production technologies and marketing strategies aimed at building brand trust and ensuring a high level of consumer satisfaction. Particular attention should be paid to the interaction between the technological control and marketing departments to align product specifications with the expectations of target audiences.

Literature:

1. Гуменна О. В., Гончарова К. О. Нейромаркетинг як інноваційний інструмент у маркетингу // *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. – 2018. – Т. 3, № 1. – С. 38–44. – DOI: [10.18523/2519-4739312018149798](https://doi.org/10.18523/2519-4739312018149798).
2. Conti-Silva A. C., de Souza-Borges P. K. Sensory characteristics, brand and probiotic claim on the overall liking of commercial probiotic fermented milks: Which one is more relevant? // *Food Research International*. – 2019. – Vol. 116. – P. 184–189. – DOI: [10.1016/j.foodres.2018.08.011](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.011).
3. Henchion M. M., Regan Á., Beecher M., MackenWalsh Á. Developing ‘smart’ dairy farming responsive to farmers and consumer-citizens: A review // *Animals*. – 2022. – Vol. 12, No. 3. – P. 360. DOI: [10.3390/ani12030360](https://doi.org/10.3390/ani12030360)
4. Lohinova A., Petrusha O., Arsenieva L., Polishchuk G., Vasheka O. Determination of relevant sensory characteristics of baked dairy products // *Technology audit and production reserves*. – 2025. – Vol. 2, No. 3 (82). – P. 64–70. – DOI: [10.15587/2706-5448.2025.326612](https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326612)
5. Kilcast D. *Sensory analysis for food and beverage quality control: A practical guide*. – Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited, 2010.
6. Ijäs A. *Consumer-led new product development: Case: dairy industry*. – 2014.

УДК 663.86.054.2

ЛУК'ЯНЧЕНКО Ю.О., ЮРОВА Т.А., СЕМЕШКО О.Я.
Херсонський національний технічний університет

ОЦІНКА ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ СОЛОДКИХ ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ

Україна є одним з ключових ринків для виробників безалкогольних напоїв та мінеральних вод у Східній Європі. У 2024 р. ринок демонстрував

зростання попиту на натуральні та здорові продукти, а також інновації у категорії енергетичних та функціональних напоїв цікаві, що зумовлено як внутрішніми факторами, так і глобальними змінами споживчої поведінки.

У період після економічних викликів 2022–2023 рр. український ринок безалкогольних напоїв почав поступово відновлюватися, хоча ще й не досягнув рівня до війни. Збільшення споживчих витрат, розвиток онлайн-продажів та підвищена увага до здоров'я сприяли зміні структури попиту, де важливу роль відіграють натуральні продукти з мінімумом штучних добавок. Водночас, зростання популярності екологічної упаковки і відмова від надмірної кількості цукру стають важливими трендами.

Основними гравцями ринку залишаються міжнародні компанії, як-от «Coca-Cola» та «PepsiCo», а також українські виробники, серед яких особливо виділяються компанії, що спеціалізуються на виробництві мінеральних вод. Проте для ефективної конкуренції бренди активно використовують нові маркетингові стратегії, інвестують в інновації та звертаються до локалізації продуктів.

Тим не менше, ринок безалкогольних напоїв в Україні продовжує залишатися дуже динамічним, і для успішного просування брендів необхідно не тільки орієнтуватися на зміни в споживчих звичках, а й активно реагувати на економічні та соціальні виклики, що постають перед країною.

Отже, наведені дані дозволяють зробити висновок, що сегмент безалкогольних напоїв в Україні відзначається як один із найбільш об'ємних та таких, що динамічно розвиваються у галузі харчової промисловості.

Газовані солодкі безалкогольні напої – це популярна група напоїв, яка характеризується насиченням вуглекислим газом та наявністю солодкого смаку, отриманого завдяки цукру або замінникам цукру. Основні компоненти таких напоїв включають додатково очищену шляхом фільтрації, пом'якшення воду, цукор та підсолоджувачі (сахароза, фруктоза, глюкозний сироп, штучні та натуральні замінники такі як стевія, аспартам), ароматизатори (натуральні фруктові та рослинні екстракти або синтетичні ароматичні речовини), кислоти для регулювання смаку та рівня рН (лимонна, яблучна, ортофосфорна кислоти), барвники (натуральні – антоціани, каротиноїди, або штучні харчові барвники), консерванти, які подовжують термін придатності (сорбінова кислота, бензоат натрію).

В умовах розмаїття брендів і смаків виробники змушені знижувати собівартість продукції, що часто веде до компромісу з якістю. Незалежна технологічна експертиза дозволяє виявити, які продукти реально відповідають нормам нормативних документів та очікуванням споживачів.

Враховуючи вищенаведене, здійснена комплексна оцінка якості зразків безалкогольних солодких газованих напоїв «Лимонад» популярних торгових марок «Оболонь», «Біола» та «ЗлатаВода» шляхом їх органолептичної та фізико-хімічної експертизи.

У дослідженні використано методи сенсорної оцінки, а саме зовнішній вигляд, смак і аромат, колір. Також були перевірені фізико-хімічні показники масової частки сухих речовин та кислотності. Отримані результати порівнювалися з нормативами, зазначеними у ДСТУ 4069:2016. «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови».

Отримані результати показують, що зразок напою торгової марки «Оболонь» продемонстрував високу якість і відповідність нормативним вимогам стандарту за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Зразок лимонаду торгової марки «Біола» вирізнявся яскравим кольором та підвищеною кислотністю ($0,47 \text{ см}^3$ 1 моль/дм³ розчину NaOH на 100 см³ напою). Зразок напою «ЗлатаВода» мав дещо слабо виражений смак, що можна пояснити порівняно низьким вмістом сухих речовин.

Отже, здійснено комплексну оцінку якості зразків безалкогольних солодких газованих напоїв «Лимонад» популярних торгових марок.

УДК 663.9

МІГДАЛЬ Ю.С., НЮНЬКІНА А.В., РАЦУК М.Є.
Херсонський національний технічний університет

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЧАЮ ЧОРНОГО З БЕРГАМОТОМ

Чай здавна відомий в різних країнах (в Індії, Греції, Туреччині, Італії, Китаї, Англії). На сьогодні важко знайти куточок світу, де б цей напій не знали. В давні часи молоді листочки використовувались в їжу, а старі м'ясисті – як лікарський засіб. В давніх книгах описані лікувальні властивості чаю: чай додає людині розуму, робить легким тіло і прояснює очі, дає можливість менше спати. В давнину китайці називали чай «вогнем життя».

Чай також цінують за його лікувальні властивості. Ним лікують хвороби, знімають втому, зігріваються від холоду і рятуються від спеки. Чай діє заспокійливо при захворюваннях серцево-судинної системи, розширяє судини, ліквідовує спазми, сприяє нормальному кровообігу, нормалізує тиск крові. При гіпертонії катехіни знижують тиск, усувають головний біль і шум у вухах. Катехіни зв'язують у кишківнику небажані для організму продукти обміну речовин, що разом з дією пектинів сприяє оздоровленню, підтримці тургора в тканинах і є вельми корисним в комплексі заходів профілактики передчасного старіння. Тонізуюча дія завареного чаю обумовлена наявними в ньому алкалоїдами – кофеїном і теоброміном. Сорти чаю високої якості містять до 4% цих речовин. Чай багатий вітамінами. Він містить вітаміни А, В₁, В₂, пантотенову кислоту, Р, РР, К, С. У свіжих листках чаю в 4 рази більше аскорбінової кислоти, ніж у соках лимона і апельсина [1].

Проте чай, як і інші продукти харчування, часто піддають різним видам

фальсифікації, внаслідок чого цей напій втрачає багато своїх корисних властивостей. Тому дослідження якості чаю є актуальним завданням.

Проведено органолептичне дослідження якості зразків чорного чаю з бергамотом вітчизняного виробництва наступних торгових марок: МОНОМАХ Earl Grey, Gr@ce! «Граф Грей», АНМАД TEA Earl Grey.

Результати дослідження органолептичних показників чорного чаю з бергамотом наведено в табл. 1.

За органолептичними показниками досліджувані зразки відповідають вимогам нормативної документації, чай АНМАД TEA Earl Grey відноситься до сорту Екстра, два інших зразки відносяться до першого ґатунку. Чай Gr@ce! «Граф Грей» не мав розкритого листа.

Враховуючи специфічність методу органолептичної оцінки чаю, була проведена сумарна балова оцінка якості досліджуваних зразків експертним методом за 5-ти бальною шкалою [2]. Бали нараховувались за критеріями: смак та аромат, настій, колір розвареного листа, якість сухого листа, де 1,25 – найкращий показник, 0,25 найгірший.

Таблиця 1

Органолептичні показники досліджуваних зразків

Найменування показника	Досліджуваний продукт		
	МОНОМАХ Earl Grey	Gr@ce! «Граф Грей»	АНМАД TEA Earl Grey
1	2	3	4
Смак та аромат	Багатогранне сполучення тонких, ніжних ароматів, приємний і терпкий смак цитрусу	Недостатньо виражений аромат бергамоту, смак середньої терпкості	Ніжний аромат, приємний з терпкістю смак, помірне насичення цитрусових нот
Настій	Яскравий, прозорий достатньо насичений колір жовтий	Недостатньо інтенсивний та недостатньо насичений колір	Яскравий, прозорий, насичений, янтарного кольору
Колір розвареного листа	Темно-коричневий, неоднорідний відтінок	Темно-коричневий, неоднорідний відтінок	коричневий, неоднорідний. відтінок
Якість сухого листа	Однорідний, різаний, скручений, з паличками	Нерівний, подрібнений, пластинчатий з наявністю гранул сферичної форми, потерті та висівок	Однорідний, різаний, гарно скручений, великий

Результати дегустації і балова оцінка якості досліджуваних зразків наведені в табл. 2.

Балова оцінка якості досліджуваних зразків

Найменування показника	Балова оцінка		
	МОНОМАХ Earl Grey	Gr@ce! «Граф Грей»	АНMAD TEA Earl Grey
1	2	3	4
Смак та аромат	1,25	1	1,25
Настій	1	1	1,25
Колір розвареного листа	0,75	0,75	1
Якість сухого листа	1	0,75	1
Всього	4.0	3,5	4,5

За результатами дегустації чорного чаю з бергамотом найменше балів набрав чай Gr@ce! «Граф Грей», оскільки має недостатньо насичений смак бергамоту, середньої терпкості та насиченості настій. Найбільше балів за результатами дегустації одержав чай АНMAD TEA Earl Grey за ніжний аромат, приємний смак з терпкістю, добре насичені цитрусові ноти.

Література:

1. Чай: користь і шкода <https://www.bsmu.edu.ua/blog/1653-chay-korist-i-shkoda/>
2. Дослідження можливостей поліпшення споживних властивостей чайних напоїв / В.В. Гаврилишин, М.П. Ковальчук, Н.Р. Джурик. – Вісник Львівської комерційної академії, 2009. – С. 16-20.

УДК 664.785

НЕСТЕРУК В.П., ЮРОВА Т.А.
Херсонський національний технічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВІВСЯНИХ КАШ МИТТЄВОГО ПРИГОТУВАННЯ

Прискорений темп життя сучасної людини сприяв стрімкому розвитку індустрії «швидкої їжі, яка передбачає швидке приготування». Основні мотиви до купівлі та споживання продукції швидкого харчування спричинені дефіцитом часу споживачів на приготування повноцінного обіду, тому саме ця продукція є альтернативою традиційним харчовим продуктам. Найпопулярнішими групами серед продуктів швидкого приготування є супи, бульйони, суміші та каші, які слід заливати окропом для приготування.

Каші – традиційний для України продукт харчування, який з'явився задовго до появи борошна. Важко уявити людину, яка не мала би у своєму раціоні трьох-чотирьох видів каш, серед яких найбільш популярними є гречка,

рис та вівсянка. І якщо перші дві готуються з крупи, то остання – з пластівців, що надає перевагу у вигляді економії часу при приготуванні. Окрім цього, у кашах із пластівців зберігається більше корисних речовин, оскільки гідротермічна обробка на виробництві є менш агресивною ніж тривале варіння у посуді.

Враховуючи вподобання споживачів та ринок продуктів швидкого приготування, в якості об'єкту дослідження обрано зразки солодкої вівсяної каші з додаванням фруктів або ягід миттєвого приготування.

Зразок № 1. Каша вівсяна миттєвого приготування з чорницею ТМ «АХА». Нормативний документ: ТУ У 15.6-00378537-006:2008. Маса нетто: 40 г. Склад продукту: пластівці вівсяні (75,7%), цукор, сублімована чорниця (3%), молоко сухе незбиране, сіль кухонна, ароматизатор «Ваніль». Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту: білки – 8,70 г; вуглеводи – 59,4 г, з них цукри – 21,4 г; жири – 4,8 г, з них насичені – 1,1 г; сіль – 0,5 г. Енергетична цінність калорійність на 100 г продукту: 326 ккал. Виробник: ПрАТ «Лантманнен Акса» (м. Бориспіль, Київська обл.).

Зразок № 2. Каша вівсяна миттєвого приготування з вершками та лісовими ягодами ТМ «Своя лінія». Нормативний документ: ТУ У 10.6-30269311-006:2019. Маса нетто: 40 г. Склад продукту: пластівці вівсяні (65,5%), цукор, вершки сухі (10%), суміш ягід сублімованих в змінній пропорції (2,5%) (брусниця, ожина, чорниця), сіль кухонна, ароматизатор «Ваніль». Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту: білки – 10,80 г; вуглеводи – 66,0 г, з них цукри – 26,2 г; жири – 11,7 г, з них насичені – 3,4 г; сіль – 0,7 г. Енергетична цінність калорійність на 100 г продукту: 413 ккал. Виробник: ТОВ «РИФ» (м. Дніпро).

Зразок №3. Каша вівсяна швидкого приготування з сухими вершками та персиком ТМ «Вівсянушка». Нормативний документ: ТУ У 16280330-003-2001. Маса нетто: 45 г. Склад продукту: пластівці вівсяні, цукор, суміш смакова «Вершки» (7%): (молоко сухе знежирене, вершки (20%)), шматочки сушеного персика (4%), сіль кухонна, ароматизатор «Персик». Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту: білки – 9,10 г; вуглеводи – 60,0 г, з них цукри – 22,4 г; жири – 5,0 г, з них насичені – 1,1 г; сіль – 0,8 г. Енергетична цінність калорійність на 100 г продукту: 321 ккал. Виробник: ТОВ «Компанія «Рідна їжа» (м. Київ).

Аналіз маркування свідчить, що інформація про продукт наведена в повному об'ємі та відповідає чинному законодавству.

Слід зазначити, що досліджувані зразки виготовлено згідно технічних умов, що пояснюється відсутністю стандарту на даний вид харчового продукту.

Зовнішній вигляд досліджуваних зразків представлено на рис. 1.



Рис. 1. Зовнішній вигляд досліджуваних зразків

Вівсяні пластівці відповідного розміру та форми, білого кольору з кремовим відтінком. Додані ягоди та часточки персику в досліджуваних зразках рівномірного кольору, без ознак пошкоджень та плісняви.

Заявлений при маркуванні вміст сухих молочних продуктів впливає на смак, додаючи легкий приємний молочний присмак. При розжовуванні пластівці солодкуваті, що пояснюється додавання цукру в рецептуру каші.

Запах зразків відповідає ароматизаторам, які входять до складу продукту. Для зразків ТМ «АХА» та ТМ «Своя лінія» відчувається запах ванілі, для зразка ТМ «Вівсянушка» – слабкий запах фруктів.

В цілому, дефектів органолептичних показників вівсяних пластівців каш миттєвого приготування не виявлено. За кольором, запахом та смаком зразки вівсяної каші миттєвого приготування повністю відповідають вимогам ДСТУ 7698:2015 «Крупи вівсяні. Технічні умови».

УДК 664.667

НЮНЬКІНА А.В., АСАУЛЮК Т.С., СЕМЕШКО О.Я.
Херсонський національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗАВАРНИХ ПРЯНИКІВ

Заварні пряники – популярний вид борошняних кондитерських виробів, відомий своєю традиційною рецептурою та стійким попитом серед споживачів. Пряники можуть мати різноманітну форму та містять у своєму складі значну кількість цукристих речовин і прянощів. Розрізняють два види пряників: заварні і сирцеві. Усі види пряників можуть випускатися з начинкою або без неї. Зазвичай випускають пряники з поверхнею, яка оброблена цукровою або шоколадною глазур'ю, обсипаною цукром-піском, маком, горіхами тощо.

Технологічний процес виробництва заварних пряників складається з наступних операцій: підготовка сировини → заварювання борошна в цукрово-медовому сиропі → охолоджування заварки → замішування тіста → формування → випікання → охолоджування → обробка → пакування. В умовах посилення контролю за якістю харчових продуктів та забезпечення відповідності продукції сучасним стандартам якості та безпечності зростає потреба в проведенні детальної технологічної експертизи виробів.

Метою роботи було встановлення якісних характеристик заварних пряників шляхом органолептичної та фізико-хімічної експертизи для подальшого удосконалення технологічного процесу їх виробництва. Дослідження проводилося на трьох зразках пряників різних торгових марок: «Delicia», «Повна Чаша» та «Десна». Застосовано органолептичний аналіз за показниками зовнішнього вигляду, поверхні, кольору, смаку і запаху, вигляду у розломі, консистенції, аромату, смаку. Також у дослідженні використано фізико-хімічні методи, а саме визначення масової частки вологи, кислотності, масової частки цукру. Показники порівнювалися з вимогами ДСТУ 4187:2003 «Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови».

Комплексна оцінка виробів свідчить про високі споживчі властивості заварних пряників «Delicia»; інші досліджувані зразки отримали нижчі оцінки. Так пряники «Повна Чаша» мали надмірну вологість 15,8 % при допустимій нормі 15 % та невиражений пряний аромат. У зразку пряників «Десна» виявлено занадто солодкий смак та недотримання технології глазурування у виробів вказаного виробника.

Отримані результати дослідження підтверджують необхідність вдосконалення технологічного контролю та рецептури виробництва заварних пряників. Вирішенням вказаних проблем може бути стабілізація параметрів випікання і зберігання, зменшення використання цукру та посилення контролю за вологістю виробів.

УДК 637.072

ОСЛОВСЬКА В.О., ЮРОВА Т.А.
Херсонський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЯЖАНКИ

Кисломолочні продукти є одними з найцінніших молочних продуктів, особливо за своїм біологічним значенням. Сьогодні на ринку України нараховується понад сотні кисломолочних продуктів, які відрізняються видами заквасок для ферментації і їх співвідношеннями, технологіями виробництва та споживчими характеристиками.

Таке різноманіття продукції створює велику конкуренцію між виробниками і головним показником успіху на ринку виступає безпечність

продукту та його рівень якості. Для зростання конкурентоспроможності продукції та підвищення іміджу підприємствам-виробникам необхідно направляти свою діяльність на створення корисної та необхідної для здорового харчування кисломолочної продукції, що відрізняється високою якістю і відмінними органолептичними властивостями.

У разі порушення технологічного процесу виробництва та режиму зберігання в кисломолочних напоях можуть відбуватися небажані процеси, що знижують якість продукту і навіть призводять до повного його псування. Як наслідок, з'являються наступні дефекти: неоднорідна консистенція, відділення сироватки, прісний, недостатньо виражений смак, гнильний і металевий присмак та ін.

Забезпечити належний рівень якості кисломолочних напоїв можливе шляхом широкого впровадження на підприємствах дієвих механізмів контролювання виробничих процесів, створення відповідних санітарно-гігієнічних умов виробництва, зберігання сировини та готової продукції.

Предметом дослідження обрано зразки ряжанки з масовою часткою жиру 4% придбані в торговельних мережах: зразок №1 – ТМ «Волошкове поле», зразок №2 – ТМ «Галичанська»; зразок №3 – ТМ «Яготинська».

Зразки ТМ «Волошкове поле» та ТМ «Галичанська» мають пакування в м'який пакет без форми з полімерних матеріалів, пакування зразка ТМ «Яготинська» – комбінована упаковка на основі картону Пюр-пак (Pure-Pak). Вид пакування зразків ряжанки дозволяє стверджувати, що ряжанка ТМ «Волошкове поле» та ТМ «Галичанська» виготовлено резервуарним методом, а ряжанка ТМ «Яготинська» – термостатним.

Визначення органолептичних показників ряжанки здійснюється на відповідність вимогам ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови».

Для визначення консистенції вміст тари встряхують та переливають у стакан. О характері консистенції судять по тому, як продукт стікає у стакан. Стан згустку кисломолочного напою залежить від способу виробництва. Продукти, що вироблені термостатним способом мають непорушений згусток, при резервуарному способі консистенція однорідна з порушеним згустком. Згусток може бути пронизаний пухирцями газу, що утворився в результаті життєдіяльності закваски – газоутворюючих мікроорганізмів та дріжджів. Газоутворення допускається у вигляді окремих пухирців.

Смак та запах визначають після енергійного струшування, наливаючи продукт в стакан для опробування вказаних органолептичних показників.

Колір кисломолочних напоїв визначають наливаючи їх на блюдце та роздивляючись при денному розсіяному світлі.

Органолептичні показники досліджуваних зразків ряжанки наведено у табл. 1.

Органолептичні показники досліджуваних зразків

Найменування показника	Характеристика показника		
	ТМ «Волошкове поле»	ТМ «Галичанська»	ТМ «Яготинська»
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру щільна, ніжна, з порушеним згустком.	Однорідна, достатньо щільна, тягуча, з порушеним згустком.	Однорідна, щільна, але ніжна з порушеним згустком.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком пряженого молока.	Кисломолочний, слабкий присмак пряженого молока.	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком пряженого молока
Колір	Кремовий, рівномірний.	Кремовий з жовтуватим відтінком, рівномірний.	Кремовий, рівномірний.

Ряжанка ТМ «Волошкове поле» однорідна, в міру щільна з порушеним згустком, рівномірного кремового кольору. Смак чистий, кисломолочний з вираженим присмаком пряженого молока.

Декілька щільна, але ніжна консистенція з непорушеним згустком характерна для зразка ТМ «Яготинська».

Консистенція ряжанки ТМ «Галичанська» однорідна, достатньо щільна, тягуча, з порушеним згустком, що характерно для кисломолочного продукту виготовленого резервуарним способом. Колір кремовий з жовтуватим відтінком, смак кисломолочний, з слабким присмаком пряженого молока.

За результатами органолептичної оцінки дефектів дослідних зразків ряжанки не виявлено. Ряжанка ТМ «Волошкове поле», ТМ «Галичанська» та ТМ «Яготинська» за органолептичними показниками відповідає вимогам ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови».

УДК 664.951.6

ПОЙДА В.Ю., ЮРОВА Т.А.
Херсонський національний технічний університет

ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ТА ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РИБНИХ КОНСЕРВІВ

Риба і морепродукти належать до основних груп продовольства, які характеризують повноцінність харчування людини. В раціоні людини до 20-25% тваринного білку поповнюється за рахунок рибної продукції.

Сьогодні все частіше мають місце непоодинокі випадки випуску та продажу неякісної продукції, причина яких полягає в недотриманні чи порушенні технологічних процесів її виготовлення, відсутності практики

технологічного дослідження продукції за стадіями, неякісний приймальний контроль сировини та вихідний контроль готової продукції.

Враховуючи значення риби у харчуванні людини в нашій державі діє закон України «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них», який визначає основні правові і організаційні засади забезпечення якості та безпеки риби, інших водних живих ресурсів, виготовленої з них харчової продукції для життя і здоров'я населення та запобігання негативному впливу на довкілля у разі вилову, переробки, фасування та переміщення через митний кордон України [1].

Підвищення якості рибної продукції є одним з найважливіших завдань для українських виробників. Це дозволяє не тільки задовольнити зростаючі вимоги споживачів до безпечності та якості харчових продуктів, але й підвищити конкурентоспроможність української продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Серед ключових аспектів підвищення якості рибної продукції слід виділити контроль мікробіологічної чистоти, сучасні технології та обладнання, впровадження систем управління на основі принципів НАССР, використання пакувальних матеріалів здатних збільшити термін зберігання.

Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» визначена обов'язковість для операторів ринку харчової продукції розробляти, запроваджувати та використовувати постійно діючі процедури, які базуються на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках [2].

Сучасною системою управління безпечністю харчових продуктів, в основі якої лежить аналіз ризиків та критичні контрольні точки є система НАССР (англійською мовою Hazard Analysis and Critical Control Point). НАССР є системою, яка надає впевненості в тому, що безпечністю харчових продуктів управляють ефективно. Найвагомішою перевагою системи НАССР є її превентивний характер, який полягає в проведенні систематичної ідентифікації, оцінюванні та контролюванні небезпечних чинників (біологічних, хімічних, фізичних) у критичних точках технологічного процесу виробництва.

Завданням роботи був аналіз сировини та технологічних операцій при виробництві рибних консервів «Сардина бланшована в олії» на наявність небезпечних чинників та розробка елементів плану НАССР.

Виявилось, що найбільшу загрозу для споживача становить мікробіологічна контамінація (від риби-сирця, води, обладнання або персоналу) або виживання небезпечних мікроорганізмів (при санітарній та тепловій обробці, стерилізації), утворені або збережені токсичні речовини (гістаміну, стафілококових ентеротоксинів і ботулінових токсинів). Для кожного фактору ризику були визначені відповідні превентивні заходи, які базуються на загальних вимогах належних виробничих (GMP) та гігієнічних (GHP) практиках.

При виробництві рибних консервів на основі аналізу ризиків визначено дві критичні контрольні точки (ККТ): операція закачування банок та стерилізація.

При закачуванні банок слід контролювати їх цілісність та герметичність фальцевого шва, при порушенні яких можлива повторна контамінація консервів вже після стерилізації на етапі послідувочої обробки або зберігання. Рекомендовано проводити контроль зазначених параметрів не рідше ніж кожні 2 години з обов'язковим документуванням отриманих даних. Відповідальність покладено на оператора лінії, виробничу лабораторію та контролера якості.

Операція стерилізації призначена для знищення патогенних мікроорганізмів, що призводять до псування продукту та становлять загрозу здоров'ю споживачів. На даному етапі необхідний суворий контроль за параметрами процесу та підтримки їх на встановленому рівні. Контроль температури та тривалості обробки проводиться для кожної загрузки автоклава. При встановленні факту порушень режиму обробки, процес негайно зупиняється, вирішується питання повторної обробки або утилізації партії продукту, проводиться огляд та налаштування, а при необхідності ремонт обладнання.

Уся інформація стосовно визначених критичних контрольних точок заноситься в підсумковий документ системи НАССР – план НАССР.

Література:

1. Закон України «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них». Затв. ВР України за № 486-IV від 06.02. 2003 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/486-15#Text>
2. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Затв. ВР України за № 1602-VII від 22.07. 2014 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр#Text>

УДК 663.41:579.61:614.31

СИДОРЧУК М.В., ГРЕГІРЧАК Н.
Національний університет харчових технологій

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ІННОВАЦІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БІОБЕЗПЕКИ КРАФТОВОГО ПИВОВАРІННЯ

Вступ. Індустрія крафтового пива останніми роками демонструє значне зростання та різноманітність, зумовлені попитом споживачів на унікальні смаки та інноваційні технології пивоваріння [1]. Проте такий стрімкий розвиток супроводжується серйозними викликами у сфері біобезпеки, зокрема щодо мікробіологічного забруднення та забезпечення стабільної якості кінцевої продукції. На відміну від великих пивоварних заводів, крафтові виробники

часто не використовують розширені етапи пастеризації та фільтрації, що робить їхню продукцію більш вразливою до псування бактеріями та дикими дріжджами. Забруднювачі, такі як молочнокислі бактерії та діастатичні дріжджі, можуть не лише змінювати сенсорний профіль пива, а й спричиняти перерозгазування та нестабільність продукту, що призводить до фінансових втрат та шкоди репутації виробника [2]. Таким чином, мікробне забруднення є критичною проблемою, що вимагає впровадження сучасних підходів до контролю і профілактики для забезпечення стабільної якості і безпеки крафтового пива.

Метою цього аналітичного дослідження є оцінка сучасних інновацій у мікробіологічному контролі та виборі штамів у виробництві крафтового пива. На основі новітніх наукових досягнень, дослідження має на меті визначити найкращі практики, що підвищують біобезпеку, забезпечують якість продукції та сприяють сталому розвитку крафтового пивоваріння [2].

Мікробне забруднення є критичною проблемою в сучасних крафтових пивоварнях з кількох ключових причин. На відміну від великих промислових пивоварень, крафтові виробники часто не застосовують інтенсивні методи термічної обробки або глибокої фільтрації, що робить їх продукцію більш вразливою до проникнення і розмноження небажаних мікроорганізмів. Відомо, що забруднення молочнокислими бактеріями, дикими дріжджами та іншими мікроорганізмами може призводити до небажаних змін смаку, запаху, кольору, а також до нестабільності продукту, наприклад, перерозгазування або осадження [3]. Це не лише погіршує споживчі властивості пива, а й може становити ризик для здоров'я та безпеки споживачів. Варто зазначити, що псування партій пива через мікробне забруднення призводить до значних матеріальних збитків, а також підриває довіру споживачів до бренду, що особливо критично для малих і середніх крафтових пивоварень, які конкурують на ринку за унікальність і якість.

У численних дослідженнях показано, що сучасні методи мікробіологічного контролю значно покращують біобезпеку у виробництві крафтового пива завдяки підвищенню точності, швидкості та чутливості виявлення мікроорганізмів, що можуть псувати продукт. Зокрема, використання молекулярних методів, таких як кількісна ПЛР (qPCR) та ізотермічна ампліфікація (LAMP), дозволяє швидко і точно ідентифікувати навіть життєздатні, але некультивовані (VBNC) форми бактерій і дріжджів, які традиційними культуральними методами часто залишаються непоміченими [4]. Відмічено, що впровадження MALDI-TOF мас-спектрометрії замінило класичні біохімічні методи ідентифікації мікроорганізмів, значно скоротивши час аналізу та підвищивши його точність, що дозволяє оперативно реагувати на потенційні загрози забруднення. Отже, сучасні методики, включно з системою НАССР, забезпечують системний контроль на всіх етапах виробництва, що допомагає запобігати мікробному забрудненню та забезпечує стабільність якості пива [5]. Крім того, генетичні технології, такі як CRISPR/Cas9, наразі використовуються

для створення штамів дріжджів з покращеними характеристиками, зокрема підвищеною толерантністю до вуглекислого газу та стабільністю смакових властивостей, що знижує ризики псування продукту через мікробіологічні фактори [6]. А впровадження стандартизованих тест-систем і автоматизованих методів дозволяє знизити собівартість та трудомісткість мікробіологічного контролю, що особливо важливо для малих і середніх крафтових пивоварень [7]. Таким чином, сучасні методи мікробіологічного контролю забезпечують більш ефективне виявлення і профілактику мікробного забруднення, що підвищує біобезпеку, якість і стабільність крафтового пива.

Важливою складовою для підвищення безпеки та якості пива є підбір штамів при застосуванні біотехнологічних підходів і нових технологій ферментації [8]. Так, використання спеціалізованих штамів дріжджів, зокрема тих, що дозволяють виробляти безалкогольне пиво або пиво з контролем бродіння. Це знижує ризики мікробного забруднення та покращує стабільність продукту [9]. А впровадження технології постійного перекачування дріжджів під час бродіння, дозволяє пришвидшити процес і підвищити його контрольованість. При цьому можна отримувати більш однорідний та якісний продукт [10].

Зменшення ризику контамінації та підтримання стабільності ферментації сприяють геномні дослідження та селекція дріжджів для підвищення їх стійкості до стресів (наприклад, вуглекислого газу, температурних коливань). При проведенні досліджень з використанням дикорослих, гібридних та неконвенційних штамів дріжджів відмічено розширення смакових профілів пива та його кращі антимікробні властивості [11].

Таким чином, сучасні інновації в підборі штамів спрямовані на створення дріжджових культур з покращеними технологічними характеристиками, що забезпечують стабільність, безпеку та унікальність смаку крафтового пива.

Інноваційні технології, що впроваджуються у крафтовому пивоварінні також сприяють біобезпеці. Так використання біосенсорів для виявлення мікробного зараження в реальному часі дають змогу виявляти навіть низькі концентрації патогенів або мікрофлору псування [12].

Впровадження автоматизованих систем ферментації з онлайн-контролем параметрів (рН, температура, газоутворення) забезпечує стабільність процесу бродіння та зменшення людського фактору [13].

Відмічено, що повне секвенування мікробіомів пивоварні для виявлення невидимих джерел контамінації є особливо актуальним у випадках повторних псувань продукції [14]. А за використання нанофільтраційних мембран показано можливість ефективно очищати пиво без шкоди для смакових якостей, зберігаючи при цьому живі дріжджі в бажаних сортах [15].

Для підвищення біобезпеки крафтові пивоварні також все частіше застосовують стратегії біоконтролю, такі як використання пробіотичних бактерій, здатних пригнічувати патогенні мікроорганізми природним шляхом [16]. Крім того, адаптивні системи управління якістю з інтеграцією штучного

інтелекту дозволяють прогнозувати ризики мікробного псування і оперативно реагувати на них [17].

Крафтові пивоварні часто експериментують з нестандартними інгредієнтами, включно з фруктами, прянощами, дикими дріжджами. Це ускладнює мікробіологічний контроль, однак сприяє розвитку інновацій. Важливо дотримуватись балансу між творчістю та безпекою. Окрім цього, у багатьох невеликих пивоварнях відсутні власні лабораторії, тому співпраця з акредитованими лабораторними центрами стає невід'ємною частиною забезпечення якості. Також важливо проводити навчання персоналу та впроваджувати внутрішній аудит якості, що дозволяє виявити проблемні ділянки у виробничому процесі.

Висновки. Інтеграція сучасних технологій мікробіологічного контролю та біотехнологічного підбору дріжджів дозволяє забезпечити безпеку, стабільність і якість продукції в умовах крафтового виробництва пива. Інновації стають ключем до конкурентоздатності на ринку.

Література:

1. Moreira-Ramos S., Saavedra-Torrico J., G-Poblete C., Godoy Olivares L., Sangorrin M., Ganga M. A. Screening of native *Saccharomyces cerevisiae* strains from Chile for beer production // *Frontiers in Microbiology*. – 2024. – Vol. 15. – Article 1345324. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1345324>.
2. Neves J. de S. Innovation and quality assessment in craft beer production : master's thesis in biotechnology / Joana de Sousa Neves ; supervisor: Prof. Dr. José Paulo Sampaio ; NOVA University of Lisbon. – Lisbon, 2021. – 64 p. – Available at: https://run.unl.pt/bitstream/10362/145698/1/Neves_2022.pdf.
3. Bokulich N. A., Bamforth C. W. The microbiology of malting and brewing // *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. – 2013. – Vol. 77, № 2. – P. 157–172.
4. Suzuki K. 20 years of *S. cerevisiae* spoilage research – opportunities for detection and control // *Brewing Science*. – 2011. – Vol. 64, № 2. – P. 24–31.
5. Wieme A. D., et al. Identification of beer-spoilage bacteria using MALDI-TOF mass spectrometry // *Food Microbiology*. – 2014. – Vol. 38. – P. 284–292.
6. Пивнюк О. Мікробіологи покращують смак пива – *Science Daily* [Електронний ресурс] // *Beer.ua*. – 2022. – Режим доступу: <https://www.beer.ua/novyny/mikrobiolohy-pokrashchuiut-smak-pyva-science-daily/>
7. Шульга Н. М. Організація мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості [Електронний ресурс] / Н. М. Шульга // *Молокопереробка*. – 2010. – № 11. – С. 15–23. – Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/items/15638811-3f06-43c6-9ea6-df8d8ad99e0d>
8. Steensels J., Verstrepen K. J. Taming wild yeast: potential of conventional and nonconventional yeasts in industrial fermentations // *Annual Review of Microbiology*. – 2014. – Vol. 68. – P. 61–80.

9. Gallone B., et al. Domestication and divergence of *Saccharomyces cerevisiae* beer yeasts // Cell. – 2016. – Vol. 166, № 6. – P. 1397–1410
10. Ящук Н., Конєва К. Впроваджувати інноваційні технології, експериментувати й завойовувати нових споживачів! [Електронний ресурс] / Надія Ящук, Катерина Конєва // TechDrinks.info. – 2024. – 5 серп. – Режим доступу: <https://techdrinks.info/vprovadzhuvaty-innovatsijni-tehnologiyi-eksperimentuvaty-j-zavojovuvaty-novyh-spozhyvachiv/>
11. Роль біотехнологій у виробництві пива та вина [Електронний ресурс] // Bio-Energy.com.ua. – 2024. – Режим доступу: <https://bio-energy.com.ua/rol-biotehnolohiy-u-vyrobnytstvi-pyva-ta-vyna/>
12. Gonzalez Viejo C., Fuentes S., Hernandez-Brenes C. Smart detection of faults in beers using near-infrared spectroscopy, a low-cost electronic nose and artificial intelligence // Fermentation. – 2021. – Vol. 7, № 3. – Article 117. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/fermentation7030117>.
13. Silva F., Domingues F. C. Applications of novel technologies for detection and control of beer spoilage microbes // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2017. – Vol. 57, № 8. – P. 1672–1683.
14. Justman Q., et al. Biosensor-based real-time monitoring in brewing processes // Sensors. – 2022. – Vol. 22, № 3. – P. 1019.
15. Madsen R. F., Lund C. Use of nanofiltration membranes in brewing: Efficiency and beer quality // Journal of the American Society of Brewing Chemists. – 2019. – Vol. 77, № 1. – P. 54–62.
16. Van den Broek M., et al. Use of probiotics and biocontrol agents in brewing: opportunities and challenges // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2023. – Vol. 107, № 1. – P. 45–60.
17. Zhang Y., et al. AI-based predictive quality control in craft brewing: a review // Food Control. – 2024. – Vol. 154.

УДК 664.8.037.1:613.29

ФІЛІПОВА О.Ю., ВОЛИНЕЦЬ А.В.
Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайлі Туган-Барановського
Криворізького національного університету

АКРИЛАМІД ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ: МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ ЙОГО КОНЦЕНТРАЦІЇ У СМАЖЕНИХ ПРОДУКТАХ

Акриламід — це хімічна сполука, яка утворюється під час термічної обробки продуктів, багатих на крохмаль, за температури понад 120 °С. Основним механізмом його утворення є реакція Майяра між амінокислотою аспарагіном та відновлювальними цукрами, такими як глюкоза та фруктоза. Ця

реакція надає продуктам характерного смаку та кольору, але також призводить до утворення небажаних сполук, включаючи акриламід.

Міжнародне агентство з вивчення раку (IARC) класифікує акриламід як «ймовірний канцероген для людини» (група 2A). Дослідження на тваринах показали, що тривале споживання акриламідів може призвести до розвитку пухлин у різних органах, включаючи щитоподібну залозу, репродуктивні органи та наднирники. Однак епідеміологічні дослідження на людях не дали однозначних результатів, і зв'язок між споживанням акриламідів та ризиком розвитку раку залишається предметом наукових дискусій [1].

Деякі дослідження виявили зв'язок між високим рівнем акриламідів в організмі та підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань. Зокрема, метаболіт акриламідів - гліцидамід - асоціюється з підвищеним рівнем глюкози, ліпідів у крові та артеріального тиску, що є факторами ризику для розвитку серцево-судинних захворювань.

Акриламід має нейротоксичні властивості. У високих дозах він може викликати ушкодження периферичної нервової системи, що проявляється у вигляді м'язової слабкості, порушень координації та інших неврологічних симптомів. Хоча такі ефекти зазвичай спостерігаються при професійному впливі акриламідів, тривале споживання продуктів з високим вмістом цієї сполуки також може мати негативні наслідки для нервової системи [2, 3].

Для зменшення утворення акриламідів у смажених продуктах існують певні методи: технологічні; біохімічні.

Найпоширенішими технологічними методами є:

- 1) Контроль температури та часу приготування
- 2) Використання альтернативних методів приготування
- 3) Вакуумне смаження

Дані методи дозволяють скоротити час термічної обробки та зниження температури, що може суттєво зменшити утворення акриламідів. Наприклад, смаження картоплі до золотистого, а не темно-коричневого кольору, знижує рівень цієї сполуки. Також застосування аерофритюрниць дозволяє готувати продукти при нижчих температурах та з меншим вмістом жиру, що сприяє зменшенню утворення акриламідів. Вакуумне смаження дозволяє смажити продукти при нижчих температурах (близько 130 °C) у вакуумному середовищі, що значно знижує утворення акриламідів порівняно зі звичайним смаженням [3].

Найбільш застосовуваними біохімічними методами є:

1) Обробка ферментом аспарагіназою (фермент розщеплює аспарагін до утворення реакції Майяра, що зменшує кількість акриламідів в кінцевому продукті).

2) Застосування харчових добавок (додавання до рецептури пектину, хітозану або альгінат натрію, може зменшити утворення акриламідів під час термічної обробки).

Література:

1. Утворення токсичних компонентів у процесі випічки хліба і хлібопродуктів [Електронний ресурс] // *Журнал харчової промисловості*. – 2023. – Режим доступу: <https://zhorna.in.ua/utvorenniya-toksychnyh-komponentiv-u-proczesi-vypichky-hliba-i-hliboproduktiv>.
2. Будь-яка технологія термічної обробки їжі за температури, вищої за 120 °С, небезпечна [Електронний ресурс] // *Урядовий кур'єр*. – 2024. – Режим доступу: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/bud-yaka-tehnologiya-termichnoyi-obrobki-yizhi-za>
3. Плата за смак та аромат [Електронний ресурс] // *Agro-business.com.ua*. – 2021. – Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/dumky-pro-vazhlyve/item/1909-plata-za-smak-ta-aromat.html>

УДК 664.9:537.525

ФІЛІППОВА О.Ю., СОЛОВІЙОВА К.С., КІРКАЧ Т.М.

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайлі Туган-Барановського
Криворізького національного університету

ВИКОРИСТАННЯ ХОЛОДНОЇ ПЛАЗМИ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ ТА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Проблема зберігання харчових продуктів та забезпечення їх мікробіологічної безпеки є однією з найактуальніших у сучасному харчовому виробництві. Традиційні методи, такі як: термічна обробка, пастеризація, стерилізація або використання хімічних консервантів, мають свої обмеження, зокрема вплив на органолептичні властивості та харчову цінність продуктів. У цьому контексті все більше уваги привертають нетермічні методи обробки, серед яких особливе місце займає технологія холодної плазми.

В загальному розумінні холодна плазма - це четвертий агрегатний стан речовини, який складається з іонізованих газів, що містять: іони, електрони, радикали, молекули та ультрафіолетове випромінювання. Холодна плазма утворюється при впливі електричного струму або електромагнітного поля на газ у контрольованому середовищі. Температура плазмового середовища зазвичай не перевищує 60 °С, що дозволяє застосовувати її для термочутливих продуктів [1].

Холодна плазма має потужну антимікробну дію, яка зумовлена комплексом певних факторів [2]:

- 1) електростатичні розряди руйнують клітинну структуру;
- 2) реактивні кисневі й азотні сполуки (ROS/RNS) пошкоджують клітинні мембрани та ДНК мікроорганізмів;
- 3) озон та інші окислювачі окислюють білки та ліпіди мікробів;

4) УФ-випромінювання спричиняє фотохімічне ушкодження нуклеїнових кислот.

Перераховані фактори сприяють ефективному забезпеченню знезараження поверхні продуктів і пакувальних матеріалів без термічного чи хімічного навантаження.

Перевагами технології холодної плазми є:

1) збереження харчової цінності та органолептичних властивостей: смак, запах, текстура залишаються незмінними;

2) скорочення харчових втрат за рахунок подовженого терміну зберігання;

3) безконтактна та нетермічна обробка, що дозволяє обробляти делікатні продукти (ягоди, листову зелень);

4) відсутність хімічних залишків, на відміну від консервантів або хлорвмісних мийних засобів.

У харчовій промисловості холодна плазма дозволяє зменшити мікробіологічне навантаження на поверхні як фруктів так і овочів, а також уповільнює просеси псування та впливає на знезараження утворювального етилену [3].

Для риби, м'яса та птиці холодна плазма впливає на підвищення безпечності та терміну зберігання, а також знезаражує поверхню без нагріву та зміни кольору.

Для молочної продукції холодна плазма впливає наступним чином: обробка упаковки перед фасуванням упаковки знезаражує мікробіологічну дію молочної продукції, а також зменшує рівень мікрофлори в молочних продуктах, які не підлягли термічній обробці [4].

Холодна плазма у хлібобулочному виробництві попереджає розвиток плісняви та застосовується як додатковий бар'єр після випікання [4].

Яскравими прикладами застосування холодної плазми є Німеччина та Японія. У цих країнах технологія активно використовується для обробки та пакування свіжих салатів, овочів і ягід, що дозволяє значно продовжити термін їх зберігання без застосування консервантів. Зокрема, німецькі компанії впровадили плазмову стерилізацію внутрішніх поверхонь пластикової упаковки для зменшення ризику повторного забруднення. У Японії холодна плазма застосовується для обробки рису, соєвих продуктів, а також у виробництві морепродуктів. Крім того, у США та Південній Кореї технологія активно розвивається в рамках «чистого виробництва» для знезараження м'яса та риби без використання хімічних речовин [5]. У харчовій промисловості Канади проводяться експерименти з обробки молочних продуктів холодною плазмою для зменшення мікробного навантаження без змін у структурі білків.

Що ж стосується України, то на сьогоднішній день проводяться наукові дослідження щодо застосування холодної плазми в обробці м'яса, листової зелені та інших швидкопсувних продуктів. Вітчизняні науково-дослідні інститути вивчають можливості використання цієї технології з метою

підвищення безпечності продукції, подовження терміну її зберігання та зниження харчових втрат.

Таким чином, холодна плазма - це ефективна, безпечна та екологічна технологія обробки харчових продуктів, яка здатна значно подовжити термін їх зберігання без шкоди для якості. Вона не лише забезпечує високий рівень знезараження, а й відповідає сучасним вимогам до збереження харчової цінності та сталого виробництва.

Література:

1. Zhang, Q., Tsai, E., Minor, J. L., & McClements, B. M. (2025). Cold plasma technology: Reshaping food preservation and safety. *Trends in Food Science & Technology*, 137, 254–267. doi:10.1016/j.tifs.2024.12.005.
2. Wu, Y., Li, X., & Chen, Z. (2024). Cold plasma technology: A cutting-edge approach for enhancing food safety and shelf life. *Foods*, 13(2), 149. doi:10.3390/foods13020149.
3. Lee, S., & Kim, H. (2023). Cold plasma processing for food safety. *Food Safety News*. Retrieved from <https://www.foodsafetynews.com/2024/06/cold-plasma-processing-for-food-safety/Food Safety News>
4. Oehmigen, K., Winter, J., & Weltmann, T. (2023). The role of reactive species in the inactivation of bacteria with cold atmospheric plasma. *Plasma Processes and Polymers*, 20(6), e2300031. doi:10.1002/ppap.202300031.
5. Kumar, A., & Singh, R. (2023). Innovative application of cold plasma technology in meat and its products: A review. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 43(3), 345–358. doi:10.5851/kosfa.2023.e31

УДК 663.41:579.61:614.31

ЩЕРБАКОВА Н.А., ГРЕГІРЧАК Н.М.
Національний університет харчових технологій

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ВАРЕНИХ КОВБАС

Вступ. У сучасному світі харчова промисловість постійно розвивається, орієнтуючись на підвищення якості, безпечності та терміну зберігання продукції. Варені ковбаси є одними з найпопулярніших м'ясних виробів, які широко споживаються у багатьох країнах світу завдяки приємному смаку, зручності в приготуванні та високій поживній цінності. Однак через високу вологість, багатий білково-жировий склад та делікатну термічну обробку ці продукти є вразливими до мікробіологічного псування. Саме тому питання подовження терміну їх зберігання є надзвичайно актуальним як для виробників, так і для споживачів.

Традиційно для збереження якості ковбас застосовуються фізичні та хімічні методи консервування — охолодження, вакуумна упаковка, додавання

нітритів, стабілізаторів, антиоксидантів тощо. Проте надмірне використання хімічних речовин може викликати побоювання щодо їхнього впливу на здоров'я людини, а також не завжди відповідає сучасним вимогам екологічності та натуральності продуктів.

У зв'язку з цим особливої уваги набувають біологічні методи продовження терміну зберігання варених ковбас. Дані методи базуються на використанні природних компонентів — бактерій молочнокислого бродіння, бактеріоцинів, ферментів, екстрактів рослинного походження або інших біологічно активних речовин. Вони здатні ефективно пригнічувати розвиток патогенних і псувальних мікроорганізмів, не погіршуючи органолептичних властивостей продукту.

Метою цього аналітичного дослідження — це комплексно охарактеризувати біологічні методи, які можуть бути використані для продовження терміну зберігання варених ковбас, зосереджуючись на застосуванні пробіотичних культур, природних антимікробних речовин, метаболітів молочнокислих бактерій, бактеріоцинів та інших біоконсерватів.

На сьогодні однією з актуальних проблем сучасної м'ясопереробної промисловості є забезпечення мікробіологічної безпеки та стабільності якості продукції протягом усього терміну зберігання. Особливо це стосується варених ковбас — продуктів, які мають високу поживну цінність, але є чутливими до мікробіологічного псування через вологе середовище, сприятливе для розвитку мікроорганізмів. Традиційно для продовження терміну зберігання застосовуються хімічні консерванти, зокрема нітрит натрію, сорбати, бензоати. Проте підвищений інтерес до натуральності та безпечності харчових продуктів стимулює пошук альтернативних рішень, серед яких біологічні методи набувають все більшого значення.

Біологічні методи збереження продуктів харчування ґрунтуються на використанні природних антимікробних чинників — мікроорганізмів або їхніх метаболітів, які здатні пригнічувати розвиток патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Одним із найбільш перспективних напрямів є застосування молочнокислих бактерій (МКБ), які можуть діяти як природні біоконсерванти. МКБ продукують органічні кислоти (молочну, оцтову), перекис водню, діацетил, бактеріоциноподібні речовини, які створюють несприятливі умови для розвитку гнильної та патогенної мікрофлори, зокрема *Listeria monocytogenes*, *Clostridium spp.*, *Salmonella spp* [3].

Особливо важливу роль у цьому процесі відіграють бактеріоцини — білкові сполуки, які мають високу антимікробну активність. Наприклад, ніцин, педіоцин та лацотин можуть бути введені безпосередньо в м'ясну систему або продукуватися інситу бактеріями-продуцентами, які додають у рецептуру. Вони здатні зберігати активність у широкому діапазоні рН, термостійкі, не викликають алергічних реакцій і безпечні для людини. Завдяки цьому бактеріоцини можуть ефективно зменшувати загальну мікробну забрудненість

ковбас, подовжуючи термін їх зберігання без потреби у синтетичних консервантах.

Іншим напрямом є використання пробіотичних культур, які не лише пригнічують патогенну мікрофлору, але й можуть позитивно впливати на здоров'я споживача. У цьому випадку продукт набуває функціональних властивостей — не лише зберігається довше, а й сприяє покращенню мікрофлори кишечника. Дослідження показують, що введення пробіотичних штамів у рецептуру варених ковбас дозволяє зменшити рівень розвитку мікроорганізмів, які викликають псування, зберігаючи при цьому прийнятні органолептичні характеристики.

Біозахист варених ковбас може бути реалізований і шляхом комбінування кількох методів: поєднання молочнокислих бактерій з рослинними екстрактами або ефірними оліями (наприклад, розмарину, чебрецю, кориці), які також мають антимікробні властивості. Такий синергетичний підхід дозволяє зменшити використання будь-якого з компонентів до мінімального рівня, що не впливає на смакові якості, але забезпечує мікробіологічну стабільність.

Важливо зазначити, що впровадження біологічних методів потребує ретельного підбору культур залежно від типу продукту, умов його термічної обробки та зберігання. Також необхідно враховувати технологічні параметри виробництва — рН, вологість, сольовий склад, температурний режим. Оптимальною є така схема застосування біоконсервації, яка не тільки забезпечує стабільність продукту, а й відповідає вимогам харчової безпеки, санітарно-гігієнічних норм та споживчих очікувань.

У результаті численних досліджень доведено, що біологічні методи можуть подовжити термін зберігання варених ковбас на 20–50% без суттєвої зміни їх органолептичних показників. При цьому продукт зберігає природність, не містить небезпечних для здоров'я хімічних консервантів і може позиціюватися як екологічно чистий або навіть функціональний. Таким чином, біологічні методи консервування є ефективною альтернативою традиційним технологіям, забезпечуючи високу якість, безпеку та конкурентоспроможність м'ясної продукції на сучасному ринку [1].

Одним із ефективних засобів біоконсервації є застосування екстрактів прополісу, зокрема етанольного екстракту прополісу (РЕЕ), який має виражені антимікробні та антиоксидантні властивості. Додавання 0,6% РЕЕ до рецептури варених ковбас дозволяє значно зменшити кількість протеолітичних та ліполітичних бактерій, дріжджів і плісняви, що подовжує термін зберігання продукції з 12 до 21 дня при температурі 5 °С. Крім того, комбінація РЕЕ з наночастинками нізину (NNPs) забезпечує ще ефективніше зниження мікробного навантаження та покращення органолептичних характеристик ковбас навіть протягом 45 днів зберігання [2].

Значну роль у біологічному збереженні м'ясної продукції відіграють захисні культури молочнокислих бактерій, зокрема *Lactobacillus sakei*, *Pediococcus acidilactici* та *Staphylococcus carnosus*. Такі культури виробляють

органічні кислоти, перекис водню та бактеріоцини — білкові речовини з антимікробною активністю, що здатні ефективно пригнічувати ріст *Listeria monocytogenes*. Застосування таких культур не змінює основні технологічні етапи виробництва, але дозволяє досягти високої мікробіологічної безпеки без хімічного втручання [4].

Ще один ефективний підхід — це використання їстівних покриттів з антимікробними речовинами. Наприклад, покриття на основі хітозану з додаванням ефірних олій (часнику, орегано) або екстрактів зеленого чаю мають здатність пригнічувати ріст *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, а також запобігати окисленню ліпідів. Це сприяє подовженню терміну зберігання та збереженню привабливого вигляду й аромату ковбас [3].

Не менш перспективним методом є мікроінкапсуляція пробіотичних бактерій, зокрема *Lactobacillus plantarum* і *Bifidobacterium longum*. Така технологія забезпечує виживання пробіотиків у процесі виробництва та зберігання. Вони не лише виробляють бактеріоцини, а й здатні покращувати сенсорні властивості продукту, знижувати швидкість окислення жирів та сприяти оздоровленню кишкової мікрофлори споживача [5].

Використання рослинних екстрактів — ще один напрямок, що активно досліджується. Наприклад, екстракти розмарину, зеленого чаю, шавлії, чебрецю мають як антимікробну, так і антиоксидантну дію. Введення 0,95% ефірної олії чебрецю у варені ковбаси дозволяє знизити кількість *Staphylococcus aureus* на 2,69 log КУО/г, одночасно покращуючи органолептичні характеристики продукту [6].

Серед біологічних консервантів особливу увагу також привертає буферизований оцет, до складу якого входить оцтова кислота. Цей інгредієнт ефективно пригнічує *Listeria monocytogenes* у варених ковбасах без впливу на їх смак або текстуру. Застосування буферизованого оцту дозволяє подовжити термін зберігання продукту на 50–100% [7].

Також заслуговують на увагу порошки грибів та селери, які можуть виступати природною альтернативою нітритам. Їх додавання до ковбас зменшує рівень окислення жирів, знижує загальне мікробне навантаження і покращує смакові властивості продукту [8].

Висновки. Використання біологічних методів збереження у виробництві варених ковбас відкриває широкі можливості для створення безпечної, натуральної і конкурентоспроможної продукції. Такі підходи дозволяють не лише ефективно боротися з патогенною мікрофлорою, а й задовольняють запити сучасного споживача щодо якості, натуральності та функціональності харчових продуктів.

Література:

1. MDPI. Effects of Propolis Extract on Shelf-Life and Microbial Quality of Cooked Sausages [Електронний ресурс] // *Foods*. – 2021. – Т. 10, № 7. – С. 1598. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2304-8152/10/7/1598>

2. PubMed. Natural preservation methods in meat products [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> (конкретне посилання бажано уточнити)
3. PMC. Protective cultures in fermented and cooked meat products [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
4. PMC. Edible coatings with antimicrobial activity for food preservation [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
5. PMC. Microencapsulation of probiotics in meat processing [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
6. Auctores Online. The effect of the natural preservatives and meat preservation against the foodborne pathogens and the spoilage microorganisms [Електронний ресурс] // *Auctores Journal*. – 2023. – № 8302:2015. – Режим доступу: <https://www.auctoresonline.org/article/the-effect-of-the-natural-preservatives-and-meat-preservation-against-the-foodborne-pathogens-and-the-spoilage-microorganisms>
7. MeatPoultry. Lasting longer safely: Using vinegar-based ingredients [Електронний ресурс] // *MeatPoultry.com*. – 2020. – Режим доступу: <https://www.meatpoultry.com/articles/18960-lasting-longer-safely>
8. Egyptian Journal of Animal Health. Effects of mushroom and celery powders on frozen sausages [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: https://www.ejah.journals.ekb.eg/article_332713.html

СЕКЦІЯ 6

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ, ПРІОРИТЕТИ ТА ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ХЛІБА З ДОДАВАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Раціональне та повноцінне харчування є фундаментом для нормального функціонування організму, основою доброго здоров'я і довголіття людини. Проте, значна частина населення світу не має можливості споживати якісні та різноманітні продукти через фінансові труднощі. Дефіцит важливих нутрієнтів послаблює імунітет, знижує стійкість до шкідливих факторів довкілля, порушує обмін речовин і може призвести до розвитку серйозних хвороб.

Хлібобулочні вироби, посідаючи важливе місце в раціоні багатьох людей, забезпечують організм енергією. Проте, їх склад часто не збалансований за вмістом необхідних вітамінів, амінокислот, клітковини та мінеральних речовин. Тому, збагачення та покращення складу хлібобулочних виробів є нагальною задачею для поліпшення харчування населення.

Інтерес науковців все більше концентрується на хлібобулочних výroбах як перспективного об'єкту для збагачення різноманітними корисними речовинами – вітамінами, мінералами та іншими поживними компонентами. Це зумовлено тим, що хліб залишається однією з основних складових щоденного раціону харчування людей у багатьох країнах світу.

Для розширення харчової цінності хлібобулочних виробів існує кілька стратегій. Одна з них полягає у введенні мікронутрієнтів – вітамінно-мінеральних комплексів, що включають вітаміни групи В (В1, В2, В3, В6, РР, фолієва кислота та інші), а також важливі макро- та мікроелементи (залізо, йод, кальцій, магній тощо) синтетичного походження.

Включення рослинних порошків у хлібобулочні вироби є ще однією ефективною стратегією збагачення мікроелементами. Наприклад, було показано, що додавання порошку *Beta vulgaris* (буряка) до пшеничного хліба підвищує вміст мінералів, включаючи кальцій, магній і залізо, не впливаючи суттєво на сенсорні властивості [1]. Подібним чином морквяні та гарбузові порошки успішно використовуються для збільшення вмісту вітаміну А та мінералів у хлібних výroбах з позитивним сприйняттям споживачами [2].

Використання композитного борошна, що отримується шляхом змішування пшеничного борошна з іншим багатим на поживні речовини борошном, є ефективним і сталим способом збагачення харчових продуктів. Зокрема, застосування пшоняного або сочевичного борошна у хлібопеченні сприяє підвищенню вмісту білка, зменшує кількість жирів, а також збільшує рівні кальцію, заліза та цинку [3, 4].

Використання альтернативних інгредієнтів, таких як насіння льону та морквяний жом, збагачує хлібобулочні вироби біологічно активними речовинами. Ляне насіння є цінним джерелом омега-3 жирних кислот і

клітковини. Додавання його у випічку покращує харчову цінність і смакові якості, особливо у поєднанні з морквяним жомом [5].

Аналізуючи попередні дослідження, можна підкреслити, що все більшої популярності для створення нових рецептур хлібобулочних виробів набуває використання нетрадиційної рослинної сировини, що багата на вітаміни, клітковину, мікро- і макроелементи. Збагачення хлібобулочних виробів вітамінами і мікроелементами є ефективним способом покращення їх харчової цінності та усунення дефіциту поживних речовин.

Оскільки інтерес широкого кола споживачів до більш здорової їжі продовжує зростати, то важливими стратегічними напрямками є покращення харчового складу хлібобулочних виробів за рахунок використання рослинних порошків, шроту, клітковини насіння та екстрактів.

В даній дослідній роботі для покращення харчового профілю хлібобулочних виробів, розгалуження спектру сенсорних властивостей і розширення джерел натуральних інгредієнтів, збагачених вітамінами, мінералами, антиоксидантами тощо, було запропоновано використання, як складової рецептури хлібу – порошку спіруліни та борошна розторопші.

Як відомо, спіруліна (*Spirulina Turp.*) є джерелом забезпечення населення цінним білком, до її біохімічного складу входить широкий спектр корисних речовин [6], а борошно розторопші (*Silybum marianum (L.) Gaertn.*) багате на клітковину, містить вітаміни групи А, D, F, Е, К та В, мікро- та макроелементи (магній, марганець, мідь, селен, йод, калій, залізо та кальцій) і багате на цинк [7].

Дослідження щодо застосування спіруліни та розторопші у хлібопеченні охоплюють оцінку біологічно активних речовин та компонентів у різних частинах рослини, а також вивчення їх впливу на якість кінцевого продукту.

За встановленою рецептурою було зроблено експериментальний заміс тіста та випікання хліба в домашніх умовах. Для отримання даних впливу способу випікання на органолептичні показники якості хліба зразок тіста поділили на дві частини та одну половину випікали в духовці, іншу – в мультиварці (режим «Випікання»).

Для оцінювання органолептичних показників якості дослідних зразків хлібу використовували загальноприйняті методики, зазначені у нормативних документах ДСТУ 7044:2022, ДСТУ 9188:2022.

Методи ґрунтувалися на оцінюванні якості виробів за допомогою органів чуття за такими показниками: зовнішній вигляд (форма), стан поверхні, колір, стан м'якушки (пропеченість, колір, структура пористості, еластичність), смак, запах та розжовуваність м'якушки виробу, крихкість та внутрішній стан (для виробів зниженої вологості) (табл. 1).

Кожний показник оцінювали за п'ятибальною шкалою ступенів якості: 5 – відмінна; 4 – добра; 3 – задовільна; 2 – незадовільна; 1 – погана.

Органолептична оцінка якості хліба

Показники якості	Оцінка залежно від способу випікання, бали	
	духовка	мультиварка
Зовнішній вигляд (форма)	Тримає форму, підійшов – 5	Підійшов – 4,5
Стан поверхні	Рівна, гладка – 5	Рівна, гладка – 5
Стан м'якушки:		
пропеченість	Пропечена – 5	Пропечена – 5
колір	Насичений – 5	Насичений – 5
структура пор	Середня, рівномірна – 5	Дрібна, рівномірна – 5
смак	Солодкий, насичений – 5	Солодкий, насичений – 5
запах	Помірно виражений – 5	Помірно виражений – 5
Розжовуваність м'якушки	Щільна – 5	Еластична – 5

На підставі проведеного дослідження було визначено, що додавання таких рослинних добавок як порошок спіруліни та борошно розторопши до рецептурного складу хлібобулочного виробу дозволяє отримати продукцію з високими органолептичними показниками; підвищити харчову цінність продукту за рахунок введення білків, мікроелементів, вітамінів і харчових волокон. Подальші дослідження будуть спрямовані на докладне вивчення технологічних характеристик, дослідження впливу добавок на фізико-хімічні показники якості хліба та термін зберігання.

Література:

1. Fortification of wheat white bread: assessing the suitability of *Beta vulgaris* through technological, nutritional, and sensory evaluation / M. Issaoui et al. *International Journal of Food Science & Technology*. 2024. V.59, Issue 11, pp. 8755–8768. URL: <https://doi.org/10.1111/ijfs.17396>
2. Purkiewicz A., Gul F. H., & Pietrzak-Fiećko R. (2024). The Utilization of Vegetable Powders for Bread Enrichment – The Effect on the Content of Selected Minerals, Total Phenolic and Flavonoid Content, and the Coverage of Daily Requirements in the Human Diet. *Applied Sciences*. 14(21). P.10022. URL: <https://doi.org/10.3390/app142110022>
3. Manchanda M., Rawat D., Chandra A., & Saini R.K. (2024). Development and Evaluation of Calcium-Fortified Multi-Millet Biscuits: A Nutritious Alternative to Refined Wheat Flour. *Foods*. 13(11), P.1696. URL: <https://doi.org/10.3390/foods13111696>
4. Chaudhary G., Kumar M., Sehrawat A.R., Kumar S., Tripathi S. (2024). Optimization for nutritional fortification of wheat–millet composite flour mixture by response surface methodology. *J App Biol Biotech*. 12(5). P. 204-215. URL: <http://doi.org/10.7324/JABB.2024.176930>

5. Lalmuanpuia C., Singh S.S., Verma V.K. (2017) Preparation and quality assessment of fortified cookies by using wheat flour, flaxseed flour and carrot pomace. *The Pharma Innovation*. 6 (7), pp. 246–250.

URL: <https://doi.org/10.22271/tpi.2017.v6.i7d.1133>

6. Сіра Л.М. Спіруліна. *Фармацевтична енциклопедія*.

URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/619> (дата звернення: 16.04.2025).

7. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія / Н.П. Буяльська, О.Л. Гуменюк, Н.М. Денисова, В.М. Челябієва. Чернігів : ЧНТУ, 2020. 122 с.

УДК 338.43 : 330.3(477)

ДЗЮНДЗЯ О. В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ПРІОРИТЕТИ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

Відомо, що швидка індустріалізацію і урбанізацію спричиняє негативний вплив на навколишнє середовище та спостерігається нераціональне використання ресурсів. Також в процесі життєдіяльності людство щорічно викидає на смітник значну кількість відходів, вагому частку з яких становлять харчові. Відповідно, виникає потреба в перегляді всієї ланки харчового ланцюга від виробництва сировини до виготовлення та реалізації готової продукції. Важливо зазначити, що збереження ресурсів це широке коло питань які необхідно вирішувати комплексно. Це не лише застосування в процесі переробки сировини та виробництва харчових продуктів нового обладнання та устаткування, збереження енергетичних ресурсів, а й максимальне використання наявної сировинної бази. Важливим є враховувати потреби не лише споживачів, а й зменшити навантаження на навколишнє середовище.

Розглядаючи відсоткове співвідношення відходів які утворюються з харчової сировини та продукції виявлено, що вагома частка ресурсів не використовується або утилізується (рис.1).

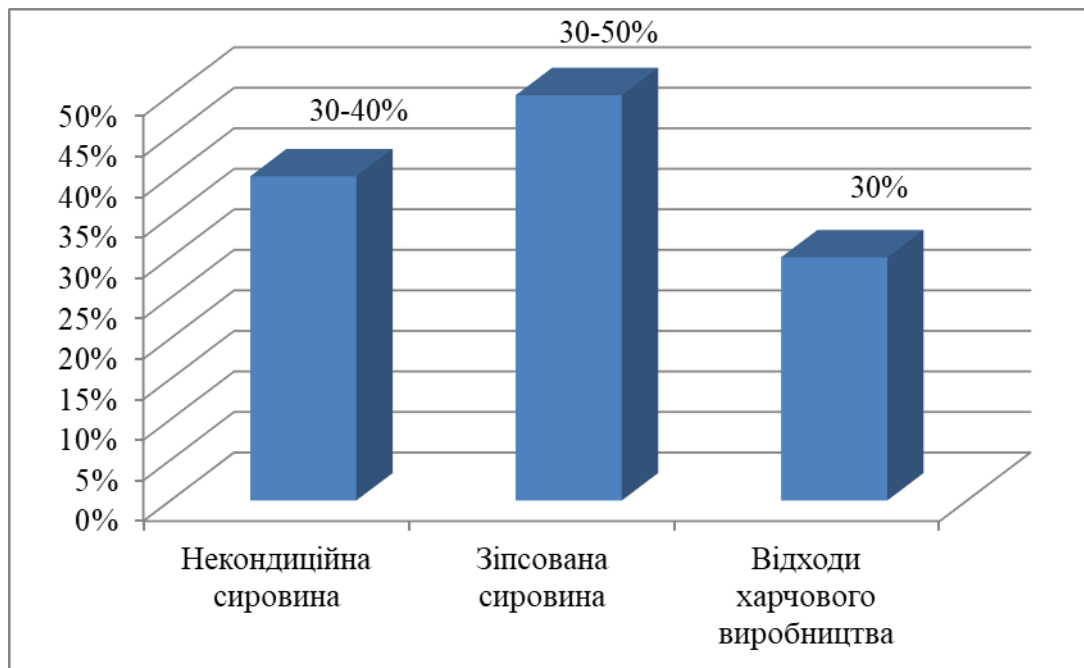


Рис. 1. Відсоткове співвідношення відходів харчових продуктів

Відповідно до даних рис.1. можемо спостерігати, що майже 40 % рослинної сировини, що не відповідає товарознавчим характеристикам, залишається на полях та використовується не за призначенням та не відповідає сучасним принципам ресурсозбереження і раціонального використання ресурсів.

Також, варто відзначити, що низькою є і відповідальність самих споживачів, які на смітних викидають від 30% до 50% харчових продуктів бо вони зіпсувалися. Зважаючи на це необхідно суттєво переглянути потреби у виробництві та споживанні, знайти перспективні напрями для їх зменшення. Саме такий підхід закладений в перспективу розвитку та є основою «зеленого курсу» і циркулярної економіки.

Аналізуючи дані, встановлено, що глобальні кількісні втрати харчових продуктів та відходів з них на рік становлять приблизно:

- 30% для зернових;
- 40–50% для коренеплодів, фруктів та овочів;
- 20% для олійного насіння;
- 20 % м'яса та молочних продуктів;
- 35% для риби.

Відповідно, з метою зменшення відходів, важливим є комплексний підхід. Для продукції термін вживання якої закінчується необхідно впроваджувати принципи «zero waste» та/ або реалізація їх у продовольчих банках. З відходів виробництва та неконденційної сировини можна виробляти порошкоподібні харчові добавки.

Висушування некондиційної рослинної сировини дозволяє отримати харчовий інгредієнт, що має відмінні біологічні властивості, а використання його в якості добавки лише збагатить харчовий продукт есенційними речовинами. Висушування рибопродуктів, гідробіонтів, м'ясної сировини дозволить створити цінні білоквмісні добавки, що не потребуватимуть додаткових умов для зберігання та матимуть подовжений термін зберігання (понад 1 рік).

В умовах, що склалися зараз в Україні, стоїть гостро питання з організацією харчування і виробництвом харчових продуктів, що можуть бути приготовані з мінімальним використанням енергоносіїв, тобто консервована або сублімована продукція. Виробництво дегідратованих інгредієнтів як складових сухих концентрованих раціонів є досить важливим та вирішуються нагальні потреби, а саме зберігаються цінні ресурси та забезпечення населення необхідною цінною сировинною. Прикладом використання сублімованих інгредієнтів є : сухі концентрати (супи, каші, соуси, напої, готові суміші для випікання тощо), інгредієнти для виробництва продукції оздоровчого призначення, тощо.

Отже, резюмуючи вище наведене, важливо комплексно підійти до виробництва харчових продуктів, переробки некондиційної сировини, раціонально використовуючи всі наявні ресурси. Перспективою є виробництво харчових порошків як з рослинної так і тваринної сировини, що забезпечить раціон населення необхідними нутрієнтами та відповідає принципам циркулярної економіки.

Література:

1. Зварич І. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами. *Журнал європейської економіки*, 2017. Вип. 16 (1). С. 41-57
2. Sauv  S., Bernard S., Sloan P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development* . 2016. Vol. 17. P. 48–56.
3. O. Stryhunivska, O.Dzyundzja, R. Rasulov. Harmonizacja podej cia do przeplanowania uk ad w przestrzennych w zak adach przemys u spo ywczego wed ug zasad GOZ . *Innowacje w naukach in ynieryjno- -technicznych – wybrane aspekty* : Monografia naukowa. Wydawnictwo Naukowe TYGIEL – Lublin,2023 s.107-119.
4. Поводження з харчовими відходами – глобальна проблема сьогодення. Всеукраїнська екологічна ліга. URL : <https://www.ecoleague.net/pres-tsentr-vel/novyny/2019-rik/zhovten/item/1706-povodzhennia-z-kharchovymy-vidkhodamy-hlobalna-problema-sohodennia>
5. Tamasiga P., Miri T., Onyeaka H., Hart A. Food Waste and Circular Economy: Challenges and Opportunities, *Sustainability*, 2022, Vol. 14(16), 9896, p. 1-2.

6. Бутенко О. П., Стрельченко Д. О. Практичні аспекти використання харчових відходів на підприємствах готельно-ресторанного бізнесу *Вісник економіки транспорту і промисловості*. № 61, 2018. С 110-117.

7. Харенко, Д., Дишкантюк, О., Марковська, А., Коваленко, Л. Проектування та оптимізація процесів управління харчовими відходами ресторанів. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, 2024. Вип.1 (11), с.16-20.

8. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. (2023). (rep.). *Greening the economy with agriculture*. Retrieved November 27, 2023, from <http://www.fao.org/docrep/015/i2745e/i2745e00.pdf>

9. Dzyundzya Oksana. Resource-saving technologies in food and processing enterprises *Challenges regarding innovation and intellectual property in the agrifood sector within the context of sustainable development and European integration Monograph* – Kyiv : NSC «ІАЕ», 2024, 248 p. (p. 24-35).

УДК 641.8

ДУДИЧ О.В., СУМСЬКА О.П.
Херсонський державний аграрно-економічний університет

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ЕМУЛЬСІЙНОГО СОУСУ «ГАРБУЗОВИЙ» ЗІ ЗНИЖЕНОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ЦІННІСТЮ

На сьогодні кроком до створення більш здорового та різноманітного асортименту продуктів для споживачів є розробка рецептури емульсійного соусу «Гарбузовий» зі зниженою енергетичною цінністю. Зараз у топі продажів знаходяться соуси азійської кухні імпортного виробництва. Виходячи з цього, розробка та створення нових видів соусів є актуальним завданням, особливо в умовах поточної політики імпортозаміщення.

Об'єктами дослідження виступали: рецептурні інгредієнти, які входять до складу соусу та зразки емульсійних соусів з різним співвідношенням сировинних компонентів. Предметом дослідження була технологія виробництва емульсійного соусу.

При розробці рецептури емульсійного соусу «Гарбузовий» зі зниженою енергетичною цінністю орієнтувалися на вимоги ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

На першому етапі здійснювався вибір рецептурних компонентів, придатних для соусу зі зниженою енергетичною цінністю.

В основу визначення оптимального співвідношення вихідних інгредієнтів було покладено органолептичні показники якості.

Жирова фаза складалася з купажу соняшникової та гарбузової олії.

Гарбузова олія є цінним продуктом з антиоксидантними та протизапальними властивостями, і може бути корисною для підтримки здоров'я травної системи, включаючи питання, пов'язані з кислотністю шлункового соку. Яєчний порошок використовувався як емульгатор. Надмірне збільшення дозування призвело до виникнення «яєчного присмаку» в готовому продукті, а значне зниження масової частки яєчного порошку навпаки викликало розшарування емульсії, тому важливо було дотриматися балансу.

Вміст масляної фази було знижено за рахунок збільшення масової частки водної фази, для стабілізації низькоожирної емульсії більш ефективним було використання структуроутворювача, а саме ксантанової камеді. Досліджувалися оптимальні дозування цього компонента. Перевищення допустимої дози призвело до появи небажаних грудок у соусі.

З метою підвищення стійкості низькокалорійного емульсійного продукту розвитку небажаних мікробіологічних процесів при зберіганні до складу вводився консервант - солі бензойної кислоти.

В роботі було апробовано використання в соусі насіння гарбуза замість арахісу в традиційному соусі з метою знизити калорійність та уникнути алергічних реакцій, оскільки арахіс протипоказаний при бронхіальній астмі, хронічних хворобах суглобів та підвищеній кількості тромбоцитів. Насіння гарбуза додали соусу кремову текстуру і м'який горіховий смак. Перед використанням їх можна трохи підсмажити для посилення аромату. Також використовувалися при приготуванні емульсійного соусу для надання продукту смаку: соус соєвий, гранульований часник, червоний перець. Досліджували зразки соусу, з різними масові частки інгредієнтів в рецептурній композиції. Підібрано оптимальні масові частки для поліпшення органолептичних властивостей соусу зі зниженою енергетичною цінністю.

У таблиці відображені основні показники якості емульсійного соусу "Гарбузовий".

Таблиця 1. Показники якості готового продукту

Найменування показника	Одиниці виміру	Результати
Зовнішній вигляд	-	Однорідний продукт рідкої консистенції
Колір	-	Бежевий
Запах і смак	-	Характерний смак і аромат внесених компонентів
Масова частка вологи	%	67,8
Показник рН	-	4,83
В'язкість	mPa *s	85198
Колоїдна стабільність	-	Стабільний
Термічна стабільність	-	Стабільний

Було проведено дегустацію зразків соусу кваліфікованими фахівцями по 5-бальній шкалі з застосуванням профільного методу за ISO 6564. Для кожного дескриптора оцінювалась його інтенсивність. Виокремлено зразок, який мав найбільш високі споживчі властивості. Його енергетична цінність - 1047 кДж, в

свою чергу, енергетична цінність у аналога з традиційною рецептурою становить 1450 кДж. Калорійність традиційного соусу було знижено на 38,5%. Харчова цінність отриманого соусу: білки - 3,5 г, жири - 24,4 г, вуглеводи - 3,2 г.

Представлені результати доводять можливість виробництва дієтичного емульсійного соусу «Гарбузовий», який має відмінні смакові якості та розширює асортимент функціональних продуктів.

УДК 664.654.12

ЛЕБЕДЕНКО Т.С., КОЖЕВНІКОВА В.О., ТКАЧУК О.В.
Одеський національний технологічний університет

ФЕРМЕНТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА НА ОСНОВІ ЛОКАЛЬНИХ ЗАКВАСОК

Технологічний процес сьогодні починається з переосмислення сировинної бази. Пшеничне зерно є джерелом важливих поживних речовин, таких як вітаміни, мінерали і клітковина, які сприяють нормалізації обміну речовин і підтримують здоров'я людини. Проте біологічна цінність білого хліба, який ми звикли споживати, значно нижча порівняно з хлібом із цільнозернового борошна. Причиною цього є процес рафінування, очищення від зовнішніх оболонок, в ході якого зерно втрачає більшість своїх корисних властивостей. Це пояснює, чому споживання хліба з цільнозернового борошна є більш корисним, адже він зберігає натуральні елементи, важливі для організму людини [1,2].

У країнах з розвиненою харчовою культурою, таких як Франція, концепція здорового харчування давно віддає перевагу продуктам з цільнозернового борошна. У Національній програмі здорового харчування цієї країни споживання таких продуктів рекомендовано для профілактики діабету та серцево-судинних захворювань. Такий підхід акцентує увагу на важливості збереження всіх поживних елементів зерна під час обробки, адже рафінування призводить до значних втрат корисних компонентів, що безпосередньо впливає на харчову цінність продуктів [2].

Наприклад, близько 78% заліза, що міститься в зерні пшениці, втрачається з висівками під час помелу. Залізо важливе для запобігання анемії, підтримки репродуктивної функції й розумової активності. Разом із висівками втрачається також цинк і фолієва кислота — ключові елементи для імунітету та формування нервової системи ембріона [3].

Для покращення нутрієнтного складу класичне борошно вищого сорту все частіше поєднують із локальними, ремісничими видами: спельтовим, полб'яним, кукурудзяним, гречаним, житнім, з насіння гарбуза, соняшника, нуту, конопель, топінамбура. Такі суміші мають високі харчові властивості й відповідають зростаючому попиту на функціональні продукти [2,4].

Особливу увагу приділяють не лише зерну, а й технології. Використання давніх зернових культур, заквасок із природною мікрофлорою дозволяє досягати глибшого смакового профілю, кращої структури та подовженого терміну зберігання [4].

Вода також є критичним елементом: її якість, мінералізація та вміст солей впливають на активність мікроорганізмів і властивості тіста. Жорстка вода покращує клейковину, хлорована — зміцнює її, але потребує контролю за залишковим хлором.

Ретельний підхід до сировини неминуче приводить виробника до заквасок як до способу зберегти природність, підкреслити локальність і дати хлібу характер. Хліб на заквасці — давній спосіб приготування, який виник ще за дві тисячі років до нашої ери в Давньому Єгипті. Природне бродіння відбувалося завдяки диким дріжджам і бактеріям, що природно містяться в борошні та повітрі. Саме закваска вважається основою для ремісничого хліба. Лише з розвитком харчової промисловості в XIX столітті почали використовувати фабричні дріжджі, що пришвидшують процес і стандартизують результат. Такий хліб виходить легшим у виробництві, але менш насиченим за смаком, ароматом і користю.

Артизанський хліб повертає нас до давніх практик: довге бродіння, мінімум інгредієнтів, ручна обробка, природний смак. Він не рафінований, а живий — зі своїм характером, текстурою й історією [4].

Рустикальний хліб характеризується крупнопористою м'якушкою та хрусткою шорсткою скоринкою. Він зазвичай має нерівну форму, що надає йому природного, «сільського» вигляду.

У сучасній ресторанній практиці дедалі ширше застосовуються натуральні закваски, що дає змогу формувати складний багатогранний смаковий профіль, покращувати структуру м'якуша та подовжувати термін зберігання хлібних виробів. У виробництві використовуються як пшеничні, житні, хмелеві, фруктові закваски, так і комбінації ферментованих культур із високою біоактивністю. Технологічні підходи варіюються: від класичних опарних і безопарних способів до прямих методів із тривалим холодним бродінням за температури +4–6 °C упродовж 12–24 год. У практиці також поширене комбіноване бродіння, що передбачає поєднання заквасок як джерела ароматоутворення з додаванням пресованих або сухих дріжджів для забезпечення стабільного об'єму та підйому тіста. Такий підхід дозволяє оптимізувати технологічні процеси відповідно до умов ресторанного виробництва без втрати якості готового виробу [5,6].

Ферментація на заквасці має численні переваги порівняно з традиційними дріжджами. Завдяки природним мікроорганізмам в складі закваски, процес ферментації стає більш збалансованим і глибоким, що значно покращує смак і текстуру хліба. Одна з ключових переваг — зниження рівня фітинової кислоти в продукті, що може бути до 62% менше, ніж у хлібі на дріжджах. Це підвищує харчову цінність хліба, роблячи його більш корисним для організму.

Під час ферментації на заквасці утворюється молочна кислота, яка знижує рівень рН тіста. Це активує фермент фітазу, що розщеплює фітинову кислоту, тим самим вивільняючи важливі мінеральні речовини, зокрема кальцій, магній, цинк та залізо, що робить їх легшими для засвоєння організмом. Такий процес знижує кількість фітатів, які можуть перешкоджати засвоєнню мінералів [5,6].

До того ж, закваска має антисептичні властивості, що допомагає зберегти мікробіологічну стабільність хліба, особливо під час його зберігання. Мікроорганізми в заквасці також ефективно переробляють цукри на молочну кислоту, що позитивно впливає на мікрофлору кишківника і запобігає важкості в шлунку. Завдяки ферментації рівень глютену також знижується, що робить хліб більш легким для засвоєння та придатним для людей з чутливістю до глютену або іншими проблемами травлення. Таким чином, хліб на заквасці не лише має більш глибокий смак і кращу текстуру, а й приносить значну користь для здоров'я завдяки своїм природним властивостям, які сприяють кращому засвоєнню корисних речовин [5,6].

У сучасному ресторанному господарстві та крафтовому хлібопеченні формування тіста набуває нового значення, відображаючи прагнення до автентичності, натуральності та високої якості. На якість тіста впливають тип обладнання, режим бродіння, характер ферментації та рівень механічного впливу. Особливої уваги потребують ручні методи обробки, що зберігають структуру тіста, підкреслюючи його ремісничий характер.

Замішування активує складні біохімічні й колоїдні процеси. Формування глютенової сітки, активність ензимів і розвиток кислотності визначають текстуру, аромат і стабільність виробу. Автоліз — початкове змішування борошна з водою без солі — сприяє природному розвитку структури тіста. Як довів Раймон Кальвель, це покращує пластичність, зберігає ароматичні властивості борошна й мінімізує окиснення.

Інший важливий етап — холодна ферментація [7]. Завдяки тривалому визріванню в холодильнику протягом 8–48 годин, тісто набуває пористості, еластичності та складного смакового профілю. Цей метод, популяризований Філіпом Госселіном, дозволяє зменшити механічне навантаження, оптимізувати процеси бродіння та підвищити якість кінцевого продукту [7].

В умовах крафтових пекарень тісто часто не округлюється машинами, а обробляється вручну, зберігаючи вологу структуру і повітряні камери. Випікання на камені чи в подовій печі з пароутворенням створює характерну хрустку скоринку. Такий підхід забезпечує не лише високу якість, а й цінність як частини гастрономічної спадщини.

Сучасне крафтове хлібопечення поєднує традиційні закваски з новими технологіями ферментації. Зростає інтерес до багатоступеневих методів бродіння, довготривалої ферментації в холоді, що забезпечує глибший смак і кращу засвоюваність. У тісто при замісі додають дикороси, ферментовані трави чи пророщені зерна, що збагачують аромат і поживну цінність. Активно використовують борошно з локальних культур і безглютенові альтернативи.

Інновацією є ферментування начинок, інкапсульовані добавки й створення хліба з їстівними декоративними елементами.

Крафтове хлібопечення — це не лише техніка, а філософія поваги до сировини, локального контексту й ремесла. Хліб стає проявом культури й індивідуальності виробника.

Поширення практик використання заквасок, холодного бродіння, локального зерна та дикоросів при виробництві борошняних дріжджових виробів сприяє розвитку локальних виробничих ланцюгів, підтримує фермерські господарства і крафтові пекарні, збагачує ресторанну пропозицію та відкриває нові горизонти для гастрономічного туризму. Технологія приготування тіста на заквасках постає як точка перетину ремесла, науки й сталого розвитку.

Література:

1. Calvert M.D., Madden A.A., Nichols L.M., Haddad N.M., Lahne J., Dunn R.R., McKenney E.A. A review of sourdough starters: ecology, practices, and sensory quality with applications for baking and recommendations for future research. *PeerJ*. 2021. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj.11389> (date of access: 10.04.2025).

2. Рибалка О. Рекомендовані норми харчування та харчова цінність зерна пшениці. *Жорна consult*. URL: <https://zhorna.in.ua/rekomendovani-normy-harchuvannya-ta-harchova-czinnist-zerna-pshenyczi/> (дата звернення: 10.04.2025).

3. Лялик А.Т. Божик Л.І. Фортифікація борошна. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості* : збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції, 28-29 вересня 2023 року. Т. : ФОП Паляниця В.А., 2023. С. 38–39.

4. Лебеденко Т.Є., Кожевнікова В.О., Карацуба Н.Л. Відродження старовинних технологій: артизанський хліб на спонтанних заквасках – новий тренд хлібопекарського і ресторанного бізнесу. Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. *Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі* : збірник тез міжнародних науково-практичних конференцій. К. : НУХТ, 2018. С. 48-53.

5. Рибалка О. Технологічне поліпшення харчової цінності пшеничного хліба. *Жорна consult*. URL: <https://zhorna.in.ua/tehnologichne-polipshennya-harchovoyi-czinnosti-pshenychno-hliba/> (дата звернення: 10.04.2025).

6. Kimbell V. Why is sourdough bread good for you? Sourdough - transform your bread & your health. URL: <https://www.sourdough.co.uk/why-is-sourdough-bread-good-for-you/> (date of access: 10.04.2025).

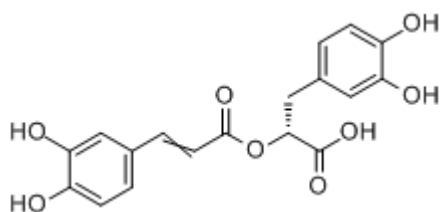
7. Костенко А. С., Фурманова Ю. П. Нова технологія ароматної випічки у закладах ресторанного господарства. *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі* : матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій, 19-20 березня 2019 р. К. : НУХТ, 2019. С. 105.

ВПЛИВ РОСЛИН СІМЕЙСТВА ГУБОЦВІТНІ НА СПОЖИВЧІ ВЛАСТИВОСТІ ПИВА

Трави родини губоцвітні, або глухокропивові (*Lamiaceae*), застосовують як сировину в харчовій галузі [1], а також у виробництві фармацевтичних препаратів та деяких продуктів технічного призначення. До *Lamiaceae* належать, зокрема, рослини роду м'ята, які широко використовують в кулінарії, а також базилік, орегано, розмарин, чебрець, шавлія тощо.

Окрім ароматизації харчових продуктів та напоїв, різноманітні види родини губоцвітні здавна використовували в медицині як профілактичні та лікувальні засоби завдяки притаманним цим рослинам протизапальним, антиоксидантним, бактерицидним тощо властивостям.

Представники родини губоцвітні відомі своїм фітохімічним різноманіттям. Кожен вид цієї родини містить особливу складну суміш біоактивних сполук, корисних для здоров'я людини [2]. Їх біологічну активність пов'язують переважно із вмістом поліфенольних сполук та ефірних олій. У таких ефірних олій виявлено антимікробну та антиоксидантну активність, що надає їм практичну значущість як добавкам для збереження харчових продуктів.



Розмаринова кислота

Низка типових представників родини губоцвітні, зокрема розмарин, шавлія, меліса, базилік містять потужний природний антиоксидант – розмаринову кислоту, або ефір кавової кислоти. Сполука, окрім антиоксидантної, має антимікробну та протизапальну дію, тому її використовують у косметології у засобах догляду за шкірою, а також в харчовій промисловості як природний консервант.

Разом з розмариною кислотою та іншими природними поліфенолами, рослини родини губоцвітні багаті на ароматні леткі терпени, які сприяють покращенню сенсорних та поживних властивостей харчових продуктів з відповідними функціональними добавками [3-5].

Рецептурні інновації, спрямовані на виготовлення харчової продукції функціонального призначення, спонукають до розширення сировинної бази. Разом з цим зростає занепокоєння споживачів через можливі негативні наслідки, спричинені використанням харчових добавок синтетичного походження. Через це зростає інтерес до натуральних альтернатив синтетичним харчовим добавкам. Наявні властивості вищезгаданих представників

рослинного світу обумовлює їх високу конкурентоспроможність як харчових антиоксидантів та консервантів, порівняно із синтетичними [6].

Відомо, що в технологіях пивоваріння застосовують деякі сорти хмелю з чудовими антиоксидантними властивостями. Пиво – слабоалкогольний напій, але його в усьому світі сприймають переважно як харчовий напій з багатою історією та традиціями, корисний при помірному вживанні. Це пов'язано, зокрема, з наявними в напої антиоксидантними сполуками: пиво містить широкий спектр поліфенольних речовин, які походять з ячмінного солоду – до 80%, та хмелю. Саме тому завжди спостерігався високий інтерес до пива.

Нами проведено дослідження, спрямоване на отримання сортів пива з новими органолептичними нотками, харчовою функціональністю та подовженим терміном зберігання. Зразки виготовляли за допомогою мініпивоварні типу AquaGradus™ CraftMaster. За базову було взято рецептуру пивного напою «Ale». Для досягнення завдання дослідження у якості функціональних добавок використовували рослини родини губоцвітні: м'ята, шавлію, чебрець (рис).



1



2



3

**Рисунок 1 – Рослин родини губоцвітні (Lamiaceae) в природному середовищі:
1 – чебрець (*Thymus serpyllum*); 2 – шавлія (*Salvia*); 3 – м'ята (*Mentha piperita*)**

Очікувалося, що означені трави при їх застосуванні у виробництві пивних напоїв нададуть останнім свої корисні антиоксидантні та профілактичні властивості, запах, смак, колір [7].

Попередньо рослини позбавляли забруднень промиванням у воді, висушували, подрібнювали і додавали до сусла під час його варіння. Решту операцій першої і другої фази здійснювали відповідно до рецепту приготування базового напою. Контроль здійснювали візуально, а також за такими показниками як рН, густина тощо.

Отримані зразки пивних напоїв тестували методом експертних оцінок за стандартною процедурою. Кожен зразок мав особливий запах, смак і колір. За

отриманими результатами зроблено висновок, що вибраний напрям досліджень є продуктивним, а їх подальше продовження є доцільним.

Література:

1. Marchioni I., Najar B., Ruoni B., Copetta A., Pistelli, L. Bioactive Compounds and Aroma Profile of Some Lamiaceae Edible Flowers. *Plants*. 2020. Vol. 9, No. 6. P. 691. URL <https://doi.org/10.3390/plants9060691>.
2. Carović-Stanko K., Petek M., Grdiša M., Pintar J., Bedeković D., Herak Ćustić M., Satovic Z. Medicinal plants of the family Lamiaceae as functional foods – a review/ *Czech Journal of Food Sciences*. 2016. Vol. 34. P. 377–390.
3. Ramos da Silva L. R., Ferreira O. O., Cruz J. N., de Jesus Pereira Franco C., Oliveira dos Anjos T., Cascaes M. M., Almeida da Costa W., de Aguiar Andrade E. H., Santana de Oliveira M. Lamiaceae essential oils, phytochemical profile, antioxidant, and biological activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2021. Vol. 2021. Article ID 6748052.
4. Guan H., Luo W., Bao B., Cao Y., Cheng F., Yu S., Fan Q., Zhang L., Wu Q., Shan M. M. A comprehensive review of rosmarinic acid: From phytochemistry to pharmacology and its new insight. *Molecules*. 2022. Vol. 27. P. 3292.
5. Carović-Stanko, K., Petek M., Grdiša M., Pintar J., Bedeković D., Herak Ćustić M., Satoic Z. Medicinal plants of the family Lamiaceae as functional foods – a review. *Czech Journal of Food Sciences*. 2016. Vol. 34. P. 377–390.
6. Skendi A., Katsantonis D. N., Chatzopoulou P., Irakli M., Papageorgiou M. Antifungal Activity of Aromatic Plants of the Lamiaceae Family in Bread. *Foods*. 2020. Vol. 9. P. 1642.
7. Běláková S., Benešová K., Mikulíková R., Svoboda Z. Monitoring of Changes of Ferulic Acid Content in Brewing Materials Using the UPLC with PDA Detector. *Kvasný průmysl*. 2010. Vol. 56, No. 6. P. 266–269. URL <https://doi.org/10.18832/kp2010032>.

СВІТОВИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ РИНОК ПРОДУКТІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ

Функціональні продукти харчування — це харчові продукти, що мають додаткові корисні властивості, які виходять за межі їх традиційної харчової цінності. Вони містять біологічно активні компоненти, які покращують здоров'я, профілактують хвороби або допомагають у лікуванні деяких захворювань. Це можуть бути продукти, що збагачені вітамінами, мінералами, антиоксидантами, пробіотиками, омега-3 жирними кислотами та іншими корисними речовинами.

Світовий ринок функціональних продуктів харчування стабільно зростає, оскільки все більше споживачів шукають способи збереження здоров'я через правильне харчування. Прогнозується, що ринок функціональних продуктів продовжуватиме розвиватися і в наступні роки [4].

Люди все більше звертають увагу на здоров'я і прагнуть покращити свій спосіб життя через правильне харчування. Попит на функціональні продукти зростає внаслідок росту захворювань цивілізації, таких як серцево-судинні захворювання, ожиріння, діабет 2 типу.

З'являються нові інноваційні продукти, такі як йогурти з пробіотиками, продукти з омега-3 жирними кислотами, а також альтернативи тваринним продуктам (наприклад, рослинні молочні продукти, йогурти).

Застосування новітніх технологій для збагачення продуктів харчування активними компонентами (наприклад, використання інноваційних біоформи для покращення засвоєння нутрієнтів).

Системи сертифікації та стандарти, такі як ISO, FSSC, а також національні органи, що регулюють виробництво функціональних продуктів, забезпечують безпеку споживачів та гарантують якість.

Зростає інтерес до індивідуальних підходів у харчуванні, зокрема персоналізованих функціональних продуктів, що підходять конкретно для потреб кожної людини (наприклад, відповідно до генетичних даних або здоров'я) [1].

США та Канада є лідерами ринку завдяки високому рівню свідомості споживачів про здоров'я та активну рекламу функціональних продуктів. В Європі ринок функціональних продуктів також активно розвивається. Великі компанії у таких країнах, як Німеччина, Франція, Великобританія, пропонують широке різноманіття продуктів. Країни, такі як Японія, Китай, Південна Корея, також активно розвивають ринок функціональних продуктів, часто орієнтуючись на традиційні знання та практики в харчуванні (Рис 1.).

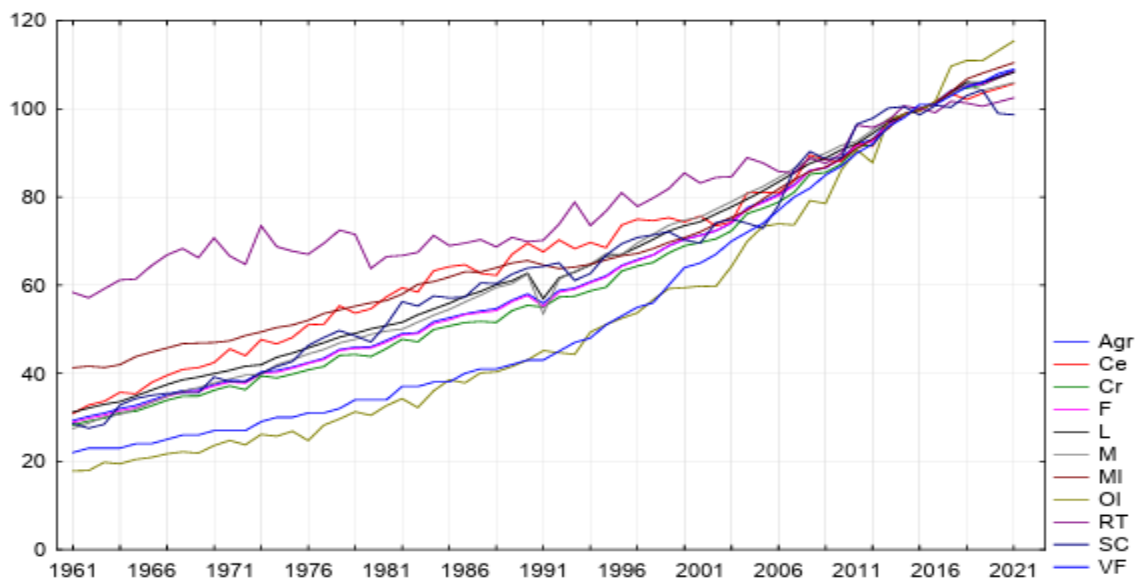


Рис. 1. Динаміка індексів валового світового виробництва основних видів продовольства та продуктів з покращеною біологічною цінністю 1961–2021 рр.

Вітчизняний ринок функціональних продуктів харчування в Україні також демонструє зростання, хоча він ще відстає від розвинених країн. Це обумовлено кількома факторами:

- збільшенням уваги до здорового способу життя та правильного харчування серед населення;
- розвитком технологій, які дозволяють інтегрувати корисні речовини в продукти, зокрема збагачення продуктів вітамінами, мінералами, пробіотиками тощо [2].

З кожним роком збільшується кількість споживачів, які обирають продукти для підтримки здоров'я, профілактики захворювань і поліпшення фізичного стану. Перевагу віддають натуральним, органічним продуктам, а також продуктам з мінімальною кількістю добавок.

Все більше українських виробників звертають увагу на виробництво функціональних продуктів. Вітчизняні компанії починають освоювати нові технології і рецептури, щоб задовольнити попит на функціональні продукти, зокрема в сегменті здорового харчування, спортивного харчування та дієтичних продуктів [3].

Світовий та вітчизняний ринок функціональних продуктів харчування демонструють значне зростання, що обумовлено збільшенням попиту на здорові, збалансовані та корисні продукти. В Україні спостерігається активний розвиток цього сегмента, але є потреба в подальшому вдосконаленні стандартів, освіті споживачів та розвитку нових технологій для забезпечення якості та доступності функціональних продуктів.

Література:

1. Богданов С.А. Наукові принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2013. № 1 (98). С. 26-29.
2. Бодак М. П. Можливості поліпшення вітамінного складу нових виробів. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. № 30. С. 326-331.
3. Карп'як М. О. Ринок функціональних продуктів в Україні в умовах євроінтеграції: зовнішньоекономічні аспекти. *Економіка та управління національним господарством*. 2018. Вип. 3 (131). С. 18–21.
4. Лялик А., Криськова Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів. Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». 2017. С. 114-115.

УДК 664.6

ПЕЦИК Б. О., УДИМОВИЧ В. М.
Національний університет харчових технологій

ЗБАГАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ПЕЧИВА ЦУКРОВОГО З БОРОШНОМ З ПРИРОДНОЇ СИРОВИНИ

У сучасних умовах харчова промисловість стикається з нагальною проблемою підвищення біологічної цінності харчових продуктів. Незважаючи на різноманіття доступного асортименту, щоденний раціон багатьох людей є незбалансованим: надлишок швидких вуглеводів і насичених жирів поєднується з нестачею вітамінів, мінералів і харчових волокон. Таке незбалансоване харчування сприяє розвитку захворювань, пов'язаних з неправильним харчуванням — ожиріння, діабет, серцево-судинні порушення. Відтак зростає попит на функціональні продукти, які не лише втамовують голод, але й приносять користь організму, забезпечуючи його біологічно активними сполуками.

Цукрове печиво, будучи популярним борошняним кондитерським виробом, має високу калорійність, але водночас низький вміст корисних речовин, таких як вітаміни, мінерали та харчові волокна. Тому розробка технологій збагачення цукрового печива шляхом введення борошна з природної сировини є перспективним напрямком у харчовій промисловості.

Одним із ефективних підходів до підвищення харчової та біологічної цінності цукрового печива є введення до його складу борошна з природної рослинної сировини. Серед таких інгредієнтів вирізняються мигдальне, та кокосове борошно, порошки з ягід (чорниці, чорної смородини, брусниці, агрусу), шрот виноградних кісточок, порошок кореня цикорію, борошно з

насіння амаранту та борошно солоду вівса (БСВ). Усі ці компоненти є джерелами цінних нутрієнтів: білків, корисних жирів, вуглеводів, клітковини, вітамінів груп В, С, Е, К, а також мінералів — заліза, цинку, магнію, кальцію, калію, марганцю. Наприклад, інулін у складі цикорію має виражені пребіотичні властивості, а поліфеноли з виноградних кісточок володіють антиоксидантною дією, що сприяє зміцненню судин.

В опублікованих дослідженнях наведено інформацію, що БСВ може містити 18 амінокислот, з яких 3059 мг/100 г — незамінні. Подальше пророщування активує ферменти, що сприяють гідролізу білків та накопиченню біологічно активних речовин. Однак з технологічної точки зору використання БСВ пов'язане з певними труднощами: тісто з його високим вмістом має слабку структуру, що ускладнює формування виробів. Для покращення пружно-пластичних властивостей тіста було запропоновано додавання гуміарабіку — природної камеді акації, яка виконує функцію стабілізатора, структуроутворювача та пребіотика.

Гуміарабик (торгова марка *Fibregum*TM) є багатофункціональною добавкою, яка містить до 90% харчових волокон, має низьку калорійність, сприяє росту біфідо- та лактобактерій, покращує консистенцію тіста, стабілізує емульсії, запобігає кристалізації цукру, зменшує втрату вологи, подовжує термін зберігання. Його застосування у здобному печиві дозволяє не тільки підвищити органолептичні показники, але й подовжити термін придатності до 3,5 – 4 місяців.

В опублікованих дослідженнях експериментальним шляхом встановлено, що оптимальне поєднання — це заміна до 40% пшеничного борошна на БСВ у поєднанні з 2,5% гуміарабіку від маси емульсії. Це дозволяє досягти збалансованих показників якості: гарної структури, приємного смаку з нотками солоду, коричневого кольору та стабільної форми.

Також перспективною сировиною може бути борошно з амаранту, котре багате на білок, поліненасичені жирні кислоти, кальцій, магній та антиоксиданти. Його застосування в поєднанні з гуміарабіком у технології виробництва крекерів дозволило отримати продукти зі зниженою калорійністю, покращеною текстурою, оригінальним смаком та тривалим терміном зберігання.

Таким чином, збагачення цукрового печива інгредієнтами рослинного походження, такими як БСВ, амарант, ягідні порошки та гуміарабик, дозволяє створити функціональні кондитерські вироби з підвищеною харчовою цінністю. Ці продукти поєднують приємний смак, візуальну привабливість та користь для здоров'я, відповідають сучасним вимогам нутриціології та задовольняють зростаючий попит на здорове харчування серед населення.

Також в опублікованих дослідженнях представлено результати дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей готового печива: аналізувалися зміни у кольорі, смаку, запаху, структурі та консистенції. Ягідні порошки забезпечували привабливе забарвлення і легку кислинку, а

кокосове й мигдальне борошно додавали вираженого аромату. Особливу увагу дослідниками приділено визначенню рівня білка, клітковини, вітамінів та мінералів, які безпосередньо впливають на біологічну цінність продукту. Технологічний процес виробництва залишався класичним, однак із внесенням змін на стадії замісу тіста. Додавання функціональних компонентів потребувало оптимізації пропорцій між пшеничним і збагачувальним борошном, а також коригування режиму випікання для збереження поживних речовин.

Результати опублікованих досліджень засвідчили ефективність обраного підходу: суттєво покращився амінокислотний склад печива, збільшився вміст харчових волокон, вітамінів та мінералів. Отриманий продукт не лише смачний, але й може мати профілактичний ефект, підтримуючи здоров'я споживачів. Таким чином, обґрунтовано доцільність використання натуральної сировини для збагачення цукрового печива та розроблено ефективні рецептури і виробничі параметри. Це відкриває перспективи для створення асортименту функціональних кондитерських виробів, спрямованих на формування здорового способу життя.

Література:

1. Замай Ж. В., Цибуля С. Д., Пасов Г. В. Інноваційні технології харчових виробництв: метод. вказівки до організації самост. роботи і проведення практ. занять здобувачів другого рівня вищої освіти спец. 181 «Харчові технології» освіт.-проф. програми «Харчові технології». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 21 с.
2. Лялик А. Т., Кравченко Х. Ю. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інноваційні технології харчової продукції» для здобувачів спец. 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. – Тернопіль: ТНТУ, 2024. – 39 с.
3. Скрипко, А. П. Інноваційні технології здобного печива з підвищеною харчовою цінністю / А. П. Скрипко, В. І. Оболкіна, С. Г. Кияниця // Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності : матеріали IV Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 8 вересня 2015 р., м. Київ. – К. : НУХТ, 2015. – С. 96-98.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЖОЛУДІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ОТРИМУВАНИХ ПРОДУКТІВ

Плоди дуба (жолуді) на сьогодні слугують сировиною як для харчової галузі, так і для виробництва фармацевтичних та інших продуктів технічного призначення [1]. Вони містять в своєму складі білки, жири і велику частку вуглеводів (крохмалю), в них також присутні мікро- і макроелементи. В жолудях є біоактивні фенольні сполуки, включаючи фенольні кислоти, флавоноїди, таніни та ін. Виявлено безліч інших сполук з біологічною активністю, як гідрофільних, так і ліпофільних [2].

Використання в харчових цілях більшості видів жолудів обмежується присутністю великої кількості дубильних речовин (танінів), які попередньо мають бути вилучені. Пропонуються різноманітні схеми перероблення жолудів, з різною послідовністю технологічних операцій. Процедура оброблення зазвичай включає п'ять етапів: збір, луцення, подрібнення, вилуговування і варіння. Послідовність стадій може відрізнятися. Різні техніки оброблення жолудів можуть виконувати одну і ту ж кулінарну мету, як, наприклад, екстракція крохмалю може здійснюватися різними способами [3].

Зважаючи на той факт, що вживання жолудевого напою у світі набуває поширення, виконується все більше робіт по вивченню біологічної активності, безпечності, токсичності і поживної цінності кави з жолудів. Досліджуються питання впливу способів попереднього оброблення жолудів на склад і властивості отриманого з них напою. Були виявлені відмінності щодо вмісту макроелементів, таких як: калій, кальцій, фосфор, сірка та магній у термічно оброблених зразках жолудів (смажених і варено-смажених) і необроблених (сирих). Вид оброблення по-різному впливає на кількісні зміни макроелементів. Для деяких показників спостерігається збільшення (вміст Р, Mg і S) після використання кожного способу оброблення, а для окремих випадків має місце зменшення вмісту макроелементів, наприклад, при смаженні (Са), або варінні і наступному смаженні (К). Щодо вмісту мікроелементів, то для зразків кави, виготовленої з варено-смажених жолудів притаманний найвищий вміст заліза, міді, марганцю та цинку. Зразки зі смажених жолудів за вмістом мікроелементів (крім Cu) мали дещо нижчі показники, та все ж вони були вищими ніж у зразків з сирих жолудів [4].

Рецептурні інновації, особливо при виготовленні харчової продукції функціонального призначення, спонукають до розширення сировинної бази. Так, при виготовленні безглютенових виробів, використовують як окремі види борошна, що не містить в своєму складі глютену, так і їх суміші. Для виробництва безглютенових хліба, хлібобулочних і кондитерських борошняних

виробів пропонується використовувати рисове, гречане, кукурудзяне борошно [5,6]. Їх доцільно комбінувати з такими видами борошна, як соргове, лляне, нутове, квасолеве, пшоняне, вівсяне. Використання сумішей дозволяє коригувати смакові характеристики та розширити асортимент безглютенової продукції [7]. До жолудевого борошна, як безглютенової сировини для виготовлення хлібобулочних та кондитерських борошняних виробів висуваються вимоги щодо органолептичних властивостей (смак та колір).

Для дослідження були використані плоди поширеного в Україні дуба черешчатого або звичайного (*Quercus robur*). Відділені від чашечки (плюски) жолуді (рис.1), обробляли з використанням таких процесів, як обжарювання і варіння. Причому останній виконували при різних температурах – при 100°C (кип'ятіння) і при 85-90°C.

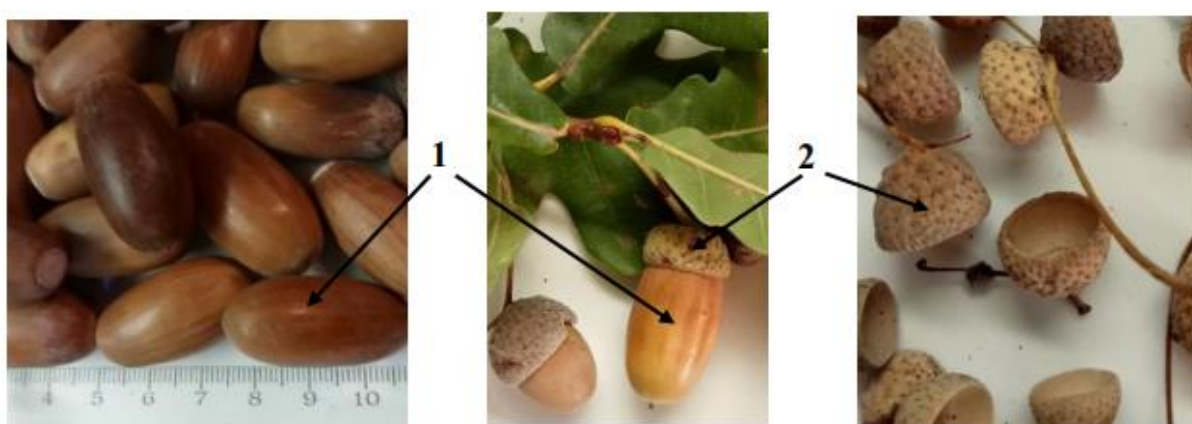


Рисунок 1. Плід (горіх) дуба *Quercus robur*:

1 – жолудь; 2 – мисочка

Джерело: власна розробка

Після термічного оброблення, відділення шкаралупи, висушування і подрібнення, отримували порошок (борошно), яке потім використовували як рецептурний компонент борошняних виробів. Продукти, отримані варінням відрізнялися світлішим кольором у порівнянні з обжареними. А борошно отримане варінням при 85-90°C не мало притаманного іншим зразкам різкого гіркого присмаку. Гіркота і терпкість зразків після оброблення кип'ятінням у порівнянні з варінням при 85-90°C ймовірно може бути результатом взаємодії (зв'язуванням) гірких на смак дубильних речовин з крохмалем жолудів при температурі кипіння. При дії високих температур і води, крохмалі поглинають воду, що призводить до постійної та незворотної желатинізації і зв'язування дубильних речовин та крохмалю. Тож вилучення танінів кип'ятінням, ймовірно, є менш ефективним методом вилучування дубильних речовин у порівнянні з варінням за нижчих температур. Такі результати досліджень є важливими з підходу до умов подальшого використання продуктів перероблення жолудів після вилучення танінів.

Література:

1. Перспективи використання продуктів комплексного перероблення жолудів у харчовій та технічних галузях промисловості / Т.Г. Філінська, І.В. Суха, А.О. Філінська // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти, технологій і суспільства», 18 березня 2025 р. м. Анже, Франція, С. 63-64. <https://www.economics.in.ua/2025/03/18.html>
2. Szablowska E., Tańska M. (2024) Acorns as a Source of Valuable Compounds for Food and Medical Applications: A Review of Quercus Species Diversity and Laboratory Studies. *Appl. Sci.*, Vol. 14(7), 2799. <https://doi.org/10.3390/app14072799>
3. An T, Tang M, An J. (2022) Ethnological approach to acorn utilization in prehistory: A case study of acorn mook making in South Korea. *Front Plant Sci.* Vol.13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.996649>
4. Sekeroglu N., Ozkutlu F., Kilic E. (2017) Mineral Composition of Acorn Coffees, *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, Vol. 51, Issue 3, p. 504-507. DOI: 10.5530/ijper.51.3s.75
5. Безглютенові борошняні кондитерські вироби для дітей хворих на целіакію / А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, Н. П. Лазоренко, І. В. Тарасенко // Дитяче харчування : перспективи розвитку та інноваційні технології : Перша міжнародна конференція спеціалізованих наук, 19 березня 2013р. - К., 2013. - С. 71-73. URI: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/7584>
6. Галясний І. В. Розробка технології бездріжджових безглютенових хлібців на основі суміші рисового та кукурудзяного борошна : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Харків, 2019. 319 с.
7. Слащева, А., Федорова, Д., Ланська, В. Проблеми та перспективи виробництва безглютенових хлібобулочних виробів в Україні. *SWorldJournal*, 2022. №15 (01), С. 8–13. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-01-018>

УДК 663.1, 664, 663.8-035.67

ШПІЛІНА В.О., УДИМОВИЧ В. М
Національний університет харчових технологій

ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НАТУРАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

У сучасному світі харчова промисловість стикається з численними викликами: зростаючим попитом на натуральні продукти, необхідністю зниження використання синтетичних речовин, екологічною безпекою та прагненням до сталого розвитку. У цьому контексті ферментаційні технології набувають особливого значення як інноваційний та екологічно чистий спосіб отримання харчових добавок природного походження. Як майбутній інженер-

технолог, я розглядаю ферментацію не лише як традиційний біологічний процес, але й як стратегічний напрям розвитку галузі, що поєднує наукові досягнення з практичними потребами виробництва.

Ферментація — це керований мікробіологічний процес, в якому певні види мікроорганізмів (дріжджі, бактерії, мікроскопічні гриби) метаболізують органічні речовини з утворенням цінних сполук. У харчовій промисловості найбільш поширені молочнокисла, спиртова, оцтова, маслянокисла та змішана ферментації. Кожна з них має специфічне технологічне застосування, зокрема для збагачення, консервації чи ароматизації продуктів.

Однією з ключових переваг ферментованих харчових добавок є їхня висока біодоступність і функціональна активність. Продукти, збагачені пробіотиками, ферментами, вітамінами чи амінокислотами, не лише покращують органолептичні властивості їжі, але й мають позитивний вплив на стан організму людини. Наприклад, ферментовані добавки здатні нормалізувати мікрофлору кишківника, посилити імунну відповідь, покращити засвоєння кальцію, заліза та інших мікроелементів.

Особливо важливою є роль таких добавок у харчуванні дітей. У період активного росту й розвитку дитячий організм потребує підвищеної кількості корисних речовин, але водночас має підвищену чутливість до хімічних консервантів, барвників та ароматизаторів. Натуральні ферментовані продукти, як-от дитячі йогурти з живими культурами, пробіотичні добавки, ферментовані соки або каші з лактобактеріями, сприяють зміцненню дитячого імунітету, попередженню кишкових розладів та алергічних реакцій.

Прикладами добавок, які можна отримати шляхом ферментації, є амінокислоти, органічні кислоти, вітаміни, ферменти та пробіотики. Наприклад, глутамінову кислоту, лізин і метіонін виробляють за допомогою бактерій *Corynebacterium glutamicum*, а вони, у свою чергу, використовуються як підсилювачі смаку та нутріцевтики. Лимонна, молочна та оцтова кислоти отримуються відповідно з грибів *Aspergillus niger*, бактерій *Lactobacillus spp.* та *Acetobacter*. Ці сполуки є важливими регуляторами кислотності та природними консервантами.

Ферментація також дозволяє отримати вітаміни групи В, зокрема В₁, В₂ та В₁₂. Ці мікронутрієнти необхідні для нормального функціонування організму і широко використовуються у збагаченні продуктів. Продуценти, такі як *Lactobacillus acidophilus* або *Bifidobacterium bifidum*, додаються до кисломолочних продуктів, покращуючи роботу кишківника та зміцнюючи імунітет. Ферментативним шляхом також отримують корисні ензими — амілази, протеази, ліпази, які сприяють розщепленню складних речовин і покращують перетравлення їжі.

У харчовій промисловості існує безліч прикладів застосування ферментативних процесів. Соевий соус, наприклад, отримують шляхом тривалої ферментації соєвих бобів і пшениці за участі *Aspergillus oryzae*. У результаті утворюються амінокислоти, які формують глибокий смак умами. Ще

один приклад — квашені овочі та кисломолочні напої. Квашена капуста збагачена вітаміном С та пробіотиками, а кефір і йогурт мають високу біологічну цінність завдяки життєздатним культурам бактерій.

Ферментовані продукти, такі як темпе, місо та натто, які прийшли зі східної кухні, також є джерелами активних біосполук. Вони містять специфічні ферменти та амінокислоти, що позитивно впливають на мікрофлору кишківника та загальний стан здоров'я. Крім того, багато ферментаційних процесів дозволяють знизити вміст антинутриєнтів, таких як фітинова кислота, що покращує засвоюваність мінералів.

З технічної точки зору, ферментаційний процес потребує точного контролю за температурою, рН, аерацією, складом живильного середовища та тривалістю реакції. У промислових умовах ці параметри регулюються за допомогою біореакторів та ферментерів, які забезпечують стабільну якість продукту. Для інженера-технолога важливим є також вивчення властивостей штамів мікроорганізмів, масштабування лабораторних процесів та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Особливу цінність ферментація має в контексті сталого розвитку. Цей процес дозволяє переробляти побічні продукти та відходи харчового виробництва, наприклад, меляси, лузгу, жом, сироватку. Таким чином, ферментація сприяє скороченню харчових втрат, мінімізації впливу на довкілля та створенню додаткової вартості з відходів. Вона є прикладом циркулярної економіки в дії.

Отже, ферментація — це не лише процес з глибоким історичним корінням, а й сучасна високотехнологічна платформа для отримання натуральних харчових добавок. Вона поєднує в собі безпеку, ефективність, екологічність і відповідність вимогам здорового харчування. Її продукти відіграють важливу роль у підтримці здоров'я не лише дорослих, але й дітей, забезпечуючи організм цінними нутрієнтами у природній, легко засвоюваній формі. Як студент і майбутній спеціаліст у сфері харчових технологій, я вважаю, що подальший розвиток і впровадження ферментаційних процесів матиме вирішальне значення для трансформації харчової промисловості у напрямі сталого й інноваційного зростання.

Література:

1. Ферментовані продукти та їх користь. URL: <https://abetka-healthykids.com.ua/fermentedfood>

2. Перешкоджають ожирінню та підвищують імунітет. Як ферментовані продукти впливають на здоров'я. URL: <https://nv.ua/ukr/food/eat/chi-korisni-dlya-vas-fermentovani-produkti-dlya-zdorov-ya-doslidzhennya-50436805.html>

3. Користь та шкода ферментованих продуктів: пробіотики, домашня ферментація та їх вплив на здоров'я. URL: <https://uadairy.com/koryst-ta-shkoda-fermentovanyh-produktiv-probiotyky-domashnya-fermentacziya-ta-yih-vplyv-na-zdorovya/>

4. Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв.: НУХТ, 2009.—302 с.

СЕКЦІЯ 7

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХІМІЧНИХ І ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ: ТРАНСФОРМАЦІЯ РИНКУ СНЕКІВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Снеки – це легкі закуски або продукти швидкого споживання, які зазвичай їдять між основними прийомами їжі [1]. У глобальному масштабі ринок снєків активно зростає. Найбільше такі продукти споживають у США, де на одну людину припадає в середньому близько 10 кг снєків на рік. У країнах Європи цей показник трохи нижчий – близько 5-6 кг [2].

В Україні ринок снєків також демонструє зростання, але загальний рівень споживання значно нижчий, ніж у західних країнах. Середньостатистичний українець споживає приблизно 0,5 кг снєків на рік. Такі снєки, як чипси, є дуже популярними серед людей різного віку завдяки своїй зручності. Чипси займають близько 34% усього ринку снєків в Україні. Найпопулярнішими брендами в цій категорії є «Lay's», «Pringles», «Люкс» та інші. У порівнянні з сусідніми країнами Україна поки що має нижчі показники споживання, наприклад, у Литві – 2,3 кг, а в Молдові – близько 0,8 кг. Проте загальна тенденція свідчить про поступове збільшення популярності снєків в Україні, що відбувається завдяки розширенню асортименту, зростанню культури споживання та появі більш натуральних і корисних продуктів.

Виробництво картопляних чипсів – це високотехнологічний і стандартизований процес, що включає такі етапи: очищення, нарізання та промивання картоплі, смаження у фритюрі при 150-180°C, додавання приправ (в сухому вигляді або розпиленням), охолодження та пакування [3]. Для виготовлення чипсів використовують спеціальні сорти картоплі з високим вмістом крохмалю та низьким вмістом цукрів, що дозволяє отримати рівномірний золотистий колір під час обсмажування. Картоплю вирощують на сертифікованих фермах, часто під прямим наглядом компанії-виробника, щоб забезпечити стабільну якість сировини. Після збору врожаю картоплю транспортують на виробничі лінії, де її ретельно миють від бруду та домішок, а потім очищають від шкірки. Далі картоплю нарізають тонкими скибочками однакової товщини, що забезпечує рівномірне обсмаження. Нарізані скибочки промивають у холодній воді для видалення надлишків крохмалю, що сприяє досягненню хрусткої текстури. Після цього скибочки обсмажують у гарячій олії у великих фритюрницях при температурі близько 170-180°C. На цьому етапі формується характерна хрусткість і смак. Після обсмажування чипси проходять етап видалення надлишкового жиру. Далі до продукту залежно від рецептури, додають сіль, ароматизатори – сир, сметану, цибулю, бекон тощо. Ці ароматизатори можуть містити харчові добавки, зокрема глутамат натрію та інші підсилювачі смаку. Готові чипси охолоджують і фасують у герметичні упаковки з інертним газом (найчастіше – азотом), щоб запобігти псуванню

продукту та зберегти хрусткість. Кожна партія проходить контроль якості, де перевіряється відповідність стандартам компанії щодо смаку, текстури, зовнішнього вигляду й безпеки.

Харчова промисловість дедалі частіше шукає шляхи до сталого виробництва і споживання. Сталий розвиток у харчовій галузі – це цілісна система, яка враховує вплив продукту на довкілля протягом усього життєвого циклу – від вирощування сировини до кінцевої утилізації упаковки.

В умовах глобальних змін клімату та виснаження природних ресурсів, впровадження екологічного виробництва – це не просто тренд, а необхідність. Приклади екологічних практик:

- Використання біорозкладної упаковки замість пластику.
- Енергоефективне обладнання та освітлення.
- Очистка стічних вод та повторне їх використання.
- Впровадження циклу «від сировини до повторного використання».
- Залучення місцевих екологічних фермерів та постачальників.

Етапи сталого виробництва снеків (чипсів).

Першим і найважливішим кроком є вибір екологічної сировини. Виробники обирають натуральні інгредієнти, здебільшого вирощені без надмірного використання хімікатів. Це можуть бути локальні культури – картопля, буряк, батат чи морква з екологічних ферм. Використання місцевої сировини дозволяє зменшити вуглецевий слід транспортування та підтримати місцевих виробників.

Другим етапом є енергоефективне виробництво. Процес виготовлення чипсів потребує значної кількості енергії, зокрема під час смаження та сушіння. Тому сталий виробник впроваджує відновлювані джерела енергії, такі як сонячні батареї або вітрові генератори. Важливо також використовувати енергозберігаюче обладнання та оптимізувати технологічні процеси, щоб мінімізувати теплові втрати. Це дозволяє не лише знизити витрати, а й зробити виробництво безпечним щодо природи.

Третім важливим напрямом є раціональне використання ресурсів. Всі сировинні залишки – шкiрки картоплі, обрізки овочів – не викидаються, а перетворюються на компост, стають сировиною для виробництва біогазу або використовуються як корм для тварин. Вода, що використовується під час миття овочів, проходить фільтрацію й очищення для подальшого повторного використання. Це дозволяє значно скоротити обсяги відходів і зменшити навантаження на екосистему.

Окрему увагу приділяють екологічній упаковці. Звичайна пластикова тара розкладається дуже довго й частіше потрапляє в довкілля, завдаючи шкоди тваринам і природі. Бренди, що дотримуються сталих принципів, надають перевагу біорозкладним матеріалам. Однією з найперспективніших розробок є біорозкладні упаковки, створені з морських водоростей, грибного міцелію чи кукурудзяного крохмалю. Таке пакування повністю розкладається в природі, не залишаючи токсичних слідів. Деякі з них навіть можна вживати в їжу, або ж

компостувати вдома, збагачуючи ґрунт корисними речовинами. Також активно використовується упаковка, що придатна до вторинної переробки, а її обсяг мінімізується без шкоди для збереження продукту.

Останній, але не менш важливий етап – робота зі споживачем. Виробники, які дотримуються сталих принципів, прагнуть зробити покупця частиною змін. Вони розміщують на упаковках інструкції з утилізації, інформують про свої екологічні ініціативи, закликають підтримувати свідоме споживання. З покупців починаються глобальні зміни: обираючи екологічні продукти, споживач надає перевагу чистому майбутньому. Все більше компаній обирають шлях відкритої та чесної комунікації зі споживачем, що є відповіддю на зростаючий запит на етику, сталий розвиток і прозорість. Такий підхід дозволяє брендам не лише зміцнити довіру, а й створити більш глибокий зв'язок із цільовою аудиторією.

Серед найпоширеніших практик – публікація екологічних звітів, у яких детально наводиться статистика споживання води, електроенергії, обсягів перероблених або повторно використаних матеріалів, а також зменшення рівня викидів вуглекислого газу. Такі звіти часто стають частиною річної звітності або доступні онлайн для всіх охочих.

Ще один важливий крок у напрямку прозорості – впровадження цифрових рішень для відстеження ланцюга постачання. Споживач може відсканувати QR-код на пакуванні й дізнатись, де і як було вирощено або вироблено продукт, хто був залучений до цього процесу, і які стандарти були дотримані на кожному етапі. Застосовується міжнародна сертифікація: EU Organic, Rainforest Alliance, ISO 14001, FSC; також бренди впроваджують карбон-лейблінг – маркування обсягу викидів CO₂ при виробництві кожного пакунка [4]. Це не лише посилює довіру, а й заохочує компанії відповідальніше ставитися до кожної ланки виробництва.

Деякі бренди залучають споживачів до процесу прийняття рішень, проводячи відкриті голосування щодо дизайну упаковки, вибору нових інгредієнтів або напрямів благодійної діяльності. Таким чином, формується новий тип взаємодії, де бренд – це не лише виробник, а й партнер у спільній справі турботи про довкілля. У перспективі такі ініціативи не просто стають модними – вони перетворюються на новий стандарт у харчовій та FMCG-індустрії, де прозорість, етика й сталий розвиток мають таку ж вагу, як смак чи ціна продукту.

Ще одним кроком уперед є вирощування інгредієнтів для снєків у міських вертикальних фермах. Умови у таких фермах повністю контрольовані: немає потреби в пестицидах, споживання води – мінімальне, а врожай можна отримувати цілий рік. Завдяки розміщенню ферм у містах значно скорочуються логістичні витрати, що знижує вуглецевий слід кожного продукту.

Автоматичні вендінг-машини нового покоління (автоматичні апарати, в яких здійснюється торгівля без продавця) вже сьогодні починають з'являтися у світі. Але майбутнє за машинами, які не просто видають готовий продукт, а

готують його на місці зі свіжих локальних інгредієнтів. Споживач обирає бажаний смак, текстуру чи склад – і за лічені хвилини отримує індивідуально створений снік, без консервантів та зайвих добавок.

У світі зростає популярність персоналізованого харчування, коли сніки розробляються з урахуванням індивідуальних харчових потреб – наприклад, продукти без глютену, з підвищеним вмістом білка або функціональні сніки з пробіотиками. Використання штучного інтелекту та аналізу даних дозволяє прогнозувати споживчі вподобання, оптимізувати рецептури, а також зменшувати кількість харчових втрат на виробництві. 3D-друк їжі, хоча й перебуває на ранніх етапах, уже тестується для створення сніків із заданими властивостями.

Ще одна ключова складова – повноцінна циркулярна економіка. У ній не існує поняття «відходи» – усі залишки виробництва або перетворюються на нові продукти, або повертаються в екосистему як ресурси. Наприклад, харчові рештки можуть ставати добривами, а енергія для виробництва – генеруватись з біомаси чи сонячних панелей.

Україна, маючи потужний аграрний потенціал, може стати одним із лідерів виробництва екологічно безпечних сніків у регіоні. Окрім картоплі, в Україні активно вирощуються овочі та злаки, з яких можна виготовляти альтернативні сніки: чипси з буряка, моркви, гарбуза, гречки, сочевиці тощо. Виробництво таких продуктів дозволяє задовольняти попит на здорову та натуральну їжу, водночас підтримуючи аграрний сектор.

Література:

1. ДСТУ 4608:2006. Чіпси і сніки картопляні. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2007-09-14]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
2. Сергиєнко А. Аналіз ринку сніків в Україні. URL: <https://koloro.ua/ua/doslidzhennya/analiz-rynku-snekiv-v-ukrayini/> (дата звернення 28.05.2025).
3. Калина В.С., Вечеря Г.М. Аналіз існуючих технологій виробництва картопляних чіпсів. *Праці ТДАТУ*. Вип.19. Т.2. С.146-152.
4. Полівода Ю. Екологічна продукція та екомаркування в харчовому сегменті URL: <https://qualityexpert.com.ua/articles/698883-ekolohichna-produktsiya-ta-ekomarkuvannya-v-kharchovomu-sehmenti> (дата звернення 28.05.2025).

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА КІЛЬКІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ

Розуміння впливу екологічних факторів на кількість та якість харчової сировини є ключовим для управління виробничими процесами у харчовій промисловості. На ці характеристики впливають усі типи екологічних факторів: абіотичні, біотичні та антропогенні.

Абіотичні фактори – це температура, вологість, світловий режим, хімічний склад ґрунтів та води, вітер та якість повітря. Оптимальна температура є вирішальною для фотосинтезу, росту рослин, формування врожаю. Занадто високі температури знижують кількість зерен у колосі пшениці, тоді як низькі температури можуть пошкодити квіти плодових дерев. У тваринництві тепловий стрес спричиняє зниження продуктивності: у птахів зменшується яйценосність, у корів – надої молока та його якість.

Вода – життєво важливий фактор. Посуха призводить до зниження продуктивності та харчової цінності сировини, а надмірна вологість сприяє розвитку патогенів. Відомо, що свині в умовах надмірної вологості частіше хворіють і це знижує якість їх м'яса.

І рослинам, і тваринам потрібне належне світлове забезпечення. Достатнє освітлення істотно підвищує біомасу рослин, а його нестача – знижує вміст цукрів і білків. У північних широтах штучне освітлення дозволяє отримати стабільні врожаї, наприклад, томатів у теплицях.

Оптимальна тривалість світлового дня важлива для птахів. Кури-несучки потребують певної тривалості світлового дня для підтримки високого рівня продуктивності. Зміни у світловому режимі можуть суттєво вплинути на кількість знесених яєць і навіть на якість їх шкаралупи, тому штучне освітлення дозволяє підвищити продуктивність птахів у зимовий період. Надлишок або нестача світла може порушити гормональний баланс і вплинути на репродуктивні показники тварин.

Хімічний склад ґрунтів визначає наявність мінералів: нестача азоту, фосфору, калію, селену призводить до погіршення якості врожаю або кормів. Дефіцит селену у ґрунті спричиняє м'язову дистрофію у великої рогатої худоби. Забруднені ґрунти можуть містити свинець або кадмій, що потрапляють у продукти харчування. Забруднена вода також накопичує нітрати, які виявляють у м'ясі та молоці.

Вітрові умови та якість повітря також є важливими. Слабкий вітер сприяє вентиляції посівів, а сильний може ламати стебла та викликати ерозію ґрунту. У приміщеннях для тварин висока концентрація аміаку погіршує їх стан, призводячи до зниження приростів маси та якості м'яса.

Біотичні фактори охоплюють взаємодії між організмами: конкуренцію, шкідників, мікроорганізми, симбіози. Бур'яни знижують урожайність, забираючи ресурси в культурних рослин. Так, чорнобривці виділяють речовини, що пригнічують ріст сусідніх культур. Симбіоз бобових культур із бульбочковими бактеріями дозволяє зменшити потребу в азотних добривах і покращити якість кормів. На практиці введення в сівозміну конюшини або люцерни дозволяє підвищити урожайність зернових культур у наступні роки.

У тваринництві висока щільність утримання призводить до стресу, агресії, травм.

Шкідники – ще один важливий чинник. Попелиця, білокрилка, колорадський жук знижують урожайність, а уражені плоди мають гіршу харчову цінність. Гризуни знищують запаси зерна. Патогенні мікроорганізми (фузаріоз, мастит тощо) можуть зробити продукцію непридатною до споживання.

Кишкові бактерії допомагають тваринам перетравлювати клітковину. Комахи-запилювачі, особливо медоносні та дикі бджоли мають вирішальне значення для врожайності багатьох культур. Їхній внесок у підвищення врожайності може коливатися від 10% до 25% для соняшнику і до 90% для окремих ягідних культур.

Антропогенні фактори – це вплив людської діяльності. Хімічне забруднення промисловістю і сільським господарством призводить до накопичення важких металів, пестицидів, залишків добрив у сировині. Зміна клімату викликає екстремальні погодні явища, що знижують врожайність, спричиняють тепловий стрес у тварин, у регіонах з підвищеною температурою зменшуються надії молока.

Деградація ґрунтів внаслідок ерозії, ущільнення, знищення лісів зменшує їх родючість. Надмірне використання добрив і пестицидів, а також антибіотиків у тваринництві негативно позначається на якості сировини. Використання гормонів для стимуляції росту тварин погіршує їхнє здоров'я та якість м'яса.

Генетично модифіковані організми сприяють зростанню урожайності, проте можуть мати довгострокові наслідки для біорізноманіття і стабільності екосистем.

Отже, забезпечення високої якості та безпечності харчової сировини можливе лише за умови комплексного врахування впливу екологічних чинників. Раціональне природокористування, сталий розвиток сільського господарства та екологічний моніторинг – ключові елементи майбутнього агровиробництва.

НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЕКО-ПАКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Пакування харчової продукції є одним із найважливіших елементів харчової промисловості, що забезпечує безпеку та якість продуктів харчування від виробництва до споживання. Екологічна ситуація сьогодні змушує все більше замислюватись над питанням саме розумного споживання та переходу на еко-безпечні технології виробництва. Це питання стосується практично всіх сфер людської діяльності, значне місце серед яких займає харчова галузь, а особливо упаковка. Поліетилен, пластик та інші матеріали, що не розкладаються завдають великої шкоди екології забруднюючи планету в колосальних масштабах, що наближає людство до екологічної катастрофи.

Сучасні вимоги до упаковки в Україні та світі постійно зростають і безпека харчової упаковки стає першочерговим пріоритетом для її виробників. Товари які упаковані в еко-пакування користуються більшим попитом серед споживачів. При цьому матеріали, що використовуються для її виробництва і контактують з продуктами харчування, повинні бути абсолютно безпечними, відповідати стандартам якості. Упаковка, відповідно, не повинна вступати в хімічну реакцію з продуктами, виділяти шкідливі речовини або впливати на смак та/чи запах продуктів харчування. Саме тому зважаючи на екологічну складову і безпеку, сучасні виробники використовують спеціально розроблені матеріали, що пройшли численні тести та отримали відповідні сертифікати безпеки [1].

Серед основних функцій упаковки (захисна, інформативність, функціональність, дизайн тощо) екологічність стала по особливому важливою, саме тому виробники активно впроваджують нові екологічні матеріали та технології, розробляють інноваційні рішення для зменшення впливу упаковки на навколишнє середовище. При цьому також, особливу увагу приділяють збереженню харчової цінності продуктів.

Сучасні пакувальні матеріали та технології дозволяють зберігати вітаміни, мінерали та інші корисні речовини протягом всього терміну зберігання, а використання модифікованої газової атмосфери, вакуумного пакування та інших технологій допомагає продовжити термін придатності продуктів без використання консервантів тощо. При виробництві упаковки виробники повинні дотримуватися міжнародних стандартів якості, проходити регулярні перевірки та отримувати необхідні сертифікати. Це забезпечує безпеку споживачів та встановлює єдині правила для всіх учасників ринку.

Існує безліч альтернатив безпечної упаковки, якість та надійність яких не поступається токсичним і шкідливим для навколишнього середовища. При цьому відомо, що у світі не існує на 100% екологічного матеріалу,

використання якого могло б цілком розв'язати проблему засмічення планети, але дослідження в цьому напрямку постійно ведуться. Проте, деякі види матеріалів все більше наближаються до потрібних критеріїв, наприклад:

- Пакування із вторинної сировини – макулатури, переробленого пластику або алюмінію – дозволяє економити ресурси.
- Пакування, що допускає повторне використання (ємності для води в кулерах, сучасні ланч-бокси, термокухлі тощо).
- Пакування, придатне для повторного перероблення – тара з картону, паперу, скла, алюмінію, окремих видів поліетилену або поліпропілену [2].

В Україні виробники упаковки постійно працюють над удосконаленням та розробкою нових пакувальних матеріалів, які екологічно безпечні. У якості прикладу можна навести екологічне пакування, яке було розроблене використовуючи лише два компоненти рослинного походження – це залишки рослинних волокон коноплі чи льону та коріння грибів. Дане пакування створила українська компанія S. Lab. Разом ці два компоненти утворюють пакувальний розчин, який 100% натуральний – без синтетичних добавок, для виготовлення якого використовуються лише чисті матеріали на біо-основі. Матеріал повністю біорозкладний – розкладається за 30 днів, повертаючись до природи. Пакування вирізняється довговічністю, водонепроникністю, теплоізоляцією та вогнестійкістю завдяки міцності рослинних відходів та міцелію, який має сильні зв'язувальні властивості і діє як природний клей. Екопакування від S. Lab являє собою легкий та міцний матеріал, дещо схожий на пінопласт. При цьому він екологічно чистий і повністю розкладається [3]. Наступним, прикладом сьогодні є еко-пакування з натурального букового шпону, виробник завод "Еко Баскет". У виробництві цього пакування використовується тільки деревина твердих порід (бук, ясен, береза), вона не містить смол, які можуть негативно позначитися на смакових якостях харчових продуктів. При цьому упаковка виконана у вигляді кошика, що забезпечує вільний доступ повітря всередину та гарантує продовження термінів реалізації товару [4].

Цікавий український стартап Releaf Paper, який розробив технологію виробництва екологічного чистого паперу з опалого листя, також є новинкою в світі еко-пакування [5].

Українське еко-пакування від компанії «SEM ECOPACK» об'єднує італійське вино та шведські меблі, польські ягоди та каву на заправці. Від їхньої роботи залежать птахофабрики, супермаркети та експорт. Пакування роблять з пульперкартону. «SEM ECOPACK» – український виробник, що розробляє пакування для IKEA, WOG і Ajax System, при цьому задля екології пластик замінюють на папір [6].

В цьому напрямку також працює підприємство «Гарант Еко-Пак», яке спеціалізується на виготовленні паперових еко-пакетів. Їхня продукція користується популярністю не лише в Україні, а й за кордоном.

Підсумовуючи, можна сказати, що сучасна еко-упаковка для харчової продукції – це складна система, що повинна відповідати численним вимогам безпеки, функціональності, економічності та екологічності. Постійний розвиток технологій та зміна споживчих вподобань створюють нові можливості та виклики для виробників, стимулюючи розвиток інноваційних, ресурсозберігаючих технологій. Якісна екологічно чиста упаковка не лише зберігає продукт та захищає екологію, але й допомагає виробнику створити конкурентну перевагу на ринку харчових продуктів.

Література:

1. Упаковка для харчової продукції: види, стандарти та інновації | Блог про пакування. URL : https://viskom.com.ua/upakovka-dlia-kharchovoi-produktsii/?srsltid=AfmBOoo_rP5zeZ0D8g24NvLO4J-bQHW62ci2EbUyROGUn4BO84L2e3dd
2. Світові тенденції екопакування. URL: <https://evopack.com.ua/svitovi-tendencziyi-ekopakuvannya/>
3. Світ без пластику. Як компанія S. Lab вирощує екологічне пакування на заміну пластику. URL : <https://greencubator.info/the-story-of-s-lab/>
4. Виробник екоупаковки з натурального букового шпону. URL : <https://ecobasket.com.ua/>
5. Виробництво паперу з опалого листя. URL : <https://greencubator.info/story-of-releaf-paper/>
6. Сайт компанії «SEM ECOPACK». URL : <https://semecopack.com/ua/about.html>

УДК 678.742.2:[338.45+504.5]

ДАВИДЧУК Р.В.
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ВИРОБНИЦТВА ПОЛІЕТИЛЕНУ

З огляду на постійні занепокоєння щодо впливу виробництва та утилізації пластмас на навколишнє середовище, вкрай важливо дослідити сучасний стан виробництва пластмас. На сьогодні, за оцінками, пластмаси на основі викопного палива становлять близько 97% світового виробництва. Хоча докладалося безліч зусиль для просування більш сталих рішень, наразі лише 1,5% світового виробництва пластмас припадає на біологічно отримані пластмаси. Серед пластмас поліетилен став одним із найпоширеніших полімерів викопного походження у світі, що становить майже 27% світового виробництва пластмас. Виробництво поліетилену з викопного палива включає

складні процеси, які сприяють викидам парникових газів та забрудненню повітря. [1]

Поліетилен, що виражається як $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$, являє собою довголанцюговий полімер етилену та виробляється як HDPE, LDPE та LLDPE. Поліетилен хімічно синтезується шляхом полімеризації етану та значно варіюється залежно від його бічних ланцюгів, які можуть бути додані відповідно до виробничого процесу. Основа поліетилену повністю складається з одинарних зв'язків C-C, які не гідролізуються. Таким чином, поліетилен є найбільш інертним серед поліолефінів. Механічні властивості поліетилену не є сильними, опір повзучості низький, міцність на розрив низька, а ударна в'язкість хороша. Ударна в'язкість зростає наступним чином: HDPE < LLDPE < LDPE. Зі збільшенням кристалічності та відносної молекулярної маси зростають і механічні властивості.

Поліетилен є одним з найпоширеніших матеріалів у пакувальній промисловості. Пакети для покупок, пластикові пляшки, глечики для молока, плівки та інше, що використовуються у повсякденному житті, здебільшого виготовляються з поліетилену. Надмірне виробництво неминуче призведе до великої кількості відходів, більшість з яких не підлягає належній утилізації. Завдяки своїй стабільності поліетилен може зберігатися з точки початкового осадження та поширюватися в інші місця навколишнього середовища, наприклад, переміщаючись з поверхні ґрунту на землю, а потім у систему ґрунтових вод, або в річку, а звідти в океан. З часом поліетилен повільно розкладається; протягом цього періоду він взаємодіє з навколишнім середовищем та біорізноманіття. Сонячне тепло та ультрафіолетові промені фрагментують деякі зв'язки CH_4 у структурі полімеру, вивільняючи добавки та пластифікатори з полімеру в навколишнє середовище та генеруючи парникові гази. Це серйозна проблема глобального потепління та виснаження озонового шару. [2]

Країни світу поставили перед собою завдання поступово замінити традиційні полімери, що виробляються з викопного палива, відповідними полімерами, отриманими з відновлюваних джерел.

Біополіетилен (Bio-PE) виділяється як один з найуспішніших прикладів останніх років, з очікуваним сукупним річним темпом зростання (CAGR) на рівні 15% з 2023 по 2030 рік. Зростаючий попит ринку на більш стійкі альтернативи, які підтримують експлуатаційні характеристики продукції, стимулює це зростання. Біо-ПЕ та звичайний ПЕ використовують однаковий процес полімеризації мономерів. Однак ключова відмінність полягає у виробництві мономерів. Біо-ПЕ використовує біоетанол з глюкози цукрової тростини, яка є одним з найбільш використовуваних джерел біомаси для цього застосування. Цей процес значно зменшує вуглецевий слід порівняно з виробництвом звичайного ПЕ. Щодо сталого розвитку, біо-ПЕ, здається, є сталою альтернативою традиційному ПЕ. Дослідники виявили, що біо-ПЕ має

нижчий потенціал глобального потепління (ППП), ніж викопний ПЕ, і перевершує його за екологічними показниками.

По-перше, рішення про вибір між біо-ПЕ та викопним ПЕ повинно залежати від екологічного показника, який найбільше стосується конкретного застосування. По-друге, метод вирощування цукрової тростини визначає вплив біо-ПЕ на навколишнє середовище. Дослідження показало, що ППП цукрової тростини, посадженої на землях, які раніше були пасовищами, нижчий, ніж у цукрової тростини з лісів. Зміна землекористування стає критичною змінною у визначенні впливу біо-ПЕ на навколишнє середовище.

Що стосується управління відходами, біо-ПЕ можна використовувати повторно, механічно переробляти та використовувати для відновлення енергії. Більше того, вироблений біо-ПЕ можна легко переробляти разом з існуючими потоками ПЕ, що сприяє підвищенню рівня переробки та розвитку циркулярної економіки. [1]

Література:

1. Bio-Polyethylene: When Performance Meets Sustainability. URL: <https://www.plasticsengineering.org/2024/03/bio-polyethylene-when-performance-meets-sustainability-003907/>
2. Environmental toxicity and decomposition of polyethylene. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651322007734>

UDK 661.248

KUZNIETSOV S. I. VENHER O.O. IVKINA Y.S.
Kherson National Technical University

ABSORPTION METHOD OF PURIFICATION OF EXHAUST GASES FROM SULFURIDE ANHYDRIDE

Annotation. Sulfurous anhydride is one of the most common air pollutants on our planet. Its bulk is formed by burning fossil fuel.

The paper considers the absorption method of neutralization of sulfurous anhydride in the waste gases of plants. The design of an industrial absorber for mutual neutralization of both sulfurous anhydride and alkaline wastewater is proposed. The influence of various physical and chemical factors on the absorption process has been studied. The optimal parameters are determined and a mathematical model of the process is obtained. The main parameters of wastewater neutralization have been investigated.

Key words: absorption, neutralization of sulfurous anhydride.

Local air pollution by ethnogeny gaseous substances has become one of the most alarming modern problems. The bulk of pollutants, in particular sulfurous

anhydride, is formed when fossil fuels are burned. Since a person's entire life takes place in the air, he must continuously consume about 13m³ of air per day [1]. Polluted air, even in small doses, can cause serious damage to human health.

World emissions of sulfur dioxide into the atmosphere are 190 million tons per year. It is a colorless gas with a pungent odor that is produced by the combustion of sulfur-containing fossil fuels.

Combining with water vapor in the atmosphere, sulfur dioxide forms acid, which in the form of acid rain enters the soil, reducing the yield of agricultural crops.

Corrosion of metals, which accelerates under the influence of air containing sulfur dioxide, causes great damage to the economy. Due to corrosion, millions of tons of ferrous metals are lost annually, of which complex and expensive engineering structures are complex: bridges, power transmission towers, pipelines. Under the influence of atmospheric pollution, buildings, monuments of architecture and art are destroyed.

For industrial cleaning of waste gases from sulfur dioxide, it is advisable to use absorption methods. In this case, the correct choice of the absorption solution is of great importance.

Absorption is the process of selective absorption of gas by a liquid. Two phases are involved in absorption processes - liquid and gas. In this case, the substance passes from the gas phase to the liquid.

Absorption is based on diffusion processes of the transition of a substance from a gaseous phase to a liquid through the interface. The driving force of absorption is the difference between the initial and equilibrium pressures of the interacting components:

$$\Delta P_{cp} = \frac{(P'_g - P'_l) - (P''_g - P''_l)}{2,3 \lg \frac{P'_g - P'_l}{P''_g - P''_l}},$$

where P'_g , P''_g partial pressures of the absorbed component in the gas phase at the entrance to the apparatus and exit from the apparatus;

P'_l , P''_l - equilibrium partial pressures of the absorbed component over the liquid.

The greater the difference between the pressures, the greater the driving force of the process and the faster the absorption proceeds. Water, as well as organic and inorganic solvents are used as absorption solutions. For a more complete removal of the harmful component from the gas mixture, it is necessary to use the principle of counterflow with a continuous supply of fresh solution to the absorber.

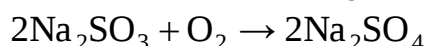
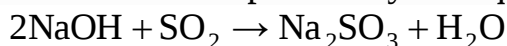
Alkaline waste water from enterprises is considered by us as absorbents.

The purpose of the work is to develop a method and equipment for purifying waste gases from sulfur dioxide.

The SO₂ absorption process was carried out in an absorber based on an air mixture containing sulfur dioxide and natural industrial wastewater [2-3]. In the research, the method of full factorial experiment was used, which makes it possible to

obtain a mathematical description of the process under study in a certain local area of the studied parameters.

The neutralization process can be expressed by the equations:



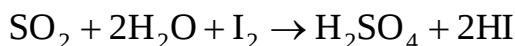
Gas cleaning degree:

$$\beta = \frac{C_{\text{SO}_2}^{\text{H}} - C_{\text{SO}_2}^{\text{K}}}{C_{\text{SO}_2}^{\text{H}}} 100\%$$

where $C_{\text{SO}_2}^{\text{H}}$ - concentration SO_2 in gases before the neutralization process, mg/m^3 ,

$C_{\text{SO}_2}^{\text{K}}$ - concentration SO_2 in gases after the neutralization process, mg/m^3 .

The determination of the concentration of sulfur dioxide in the gas mixture before and after the neutralization process was carried out by the iodometric method according to the reaction:



The concentration of sulfur dioxide in the gas mixture is calculated by the formula:

$$C_{\text{SO}_2} = \frac{a \cdot 100\%}{y + a},$$

where a – the amount of sulfurous anhydrite corresponding to the amount of iodine in the absorber, cm^3 ;

y – the volume of the gas mixture corresponding to the amount of water flowed out of the aspirator and reduced to normal conditions, cm^3 .

The degree of neutralization of wastewater was determined from the equation:

$$\alpha = \frac{C_a^{\text{H}} - C_a^{\text{K}}}{C_a^{\text{H}}} 100\%$$

where C_a^{H} - alkalinity of effluents before neutralization, $\text{mg}\cdot\text{eq/dm}^3$,

C_a^{K} - alkalinity of effluents after neutralization, $\text{mg}\cdot\text{eq/dm}^3$.

If during the experiment there was a transition of effluents from an alkaline to an acidic medium, the degree of neutralization is assumed to be 100% ($C_a^{\text{H}}=0$).

The influence of the following parameters on the neutralization process was studied:

- dependence of the degree of gas purification from SO_2 and the degree of neutralization of the absorbent on the volume of gas passed through the absorbent;
- the influence of the volumetric velocity on the degree of gas purification and the degree of neutralization of waste water;
- the effect of irrigation density on the degree of gas purification and the degree of neutralization of wastewater;

- the influence of the solution circulation time on the degree of gas purification and the degree of neutralization of wastewater
- the influence of the initial concentration of SO₂ on the degree of gas purification.

Conclusions. Determined the degree of neutralization of sulfur dioxide in the exhaust gases. Calculated matrices for determining the coefficients of the equation have been compiled and an equation has been obtained that describes the process of gas purification from sulfur dioxide. The influence of various factors on the degree of neutralization of sulfur dioxide was established.

Referenses:

1. <https://thequestion.ru/questions/102193/>
2. Вязовик В.М., Коржик Л.В., Столяренко Г.С. Технології очищення газів. – Черкаси: Вертикаль, – 2010. – 308 с., іл., табл. ISBN 978-966-8438-
3. А.С. Сегеда. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. – Київ: ЦУЛ. Фітосоціоцентр, 2006. – 544 с.

УДК 66:01; 553.673

МАГДІЙЧУК А.П.

Хмельницький національний університет

ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ САПОНІТОВОЇ ГЛИНИ В РІЗНИХ СФЕРАХ ГОСПОДАРСТВА

Сапонітова глина або сапоніт є мінералом підкласу шарових силікатів, групи монтморилонітів із високим вмістом оксиду магнію, в якому йони алюмінію практично повністю замінені йонами магнію, а йони кремнію замінюються йонами алюмінію. Сапонітові глини відносять до дев'ятої групи мінералів – групи силікатів і алюмосилікатів, представники якого (з урахуванням кварцу) складають 95 % від маси земної кори.

Хімічна формула сапоніту зустрічається в літературі в наступному вигляді: $Mg_3[(OH)_2Al_{0,33}Si_{3,67}O_{10}] \cdot nH_2O$ (за Є. Лазаренком); $(_{0,5}Ca, Na)_{0,33}(Mg, Fe)_3(Si, Al)_4O_{10}(OH)_{2,4}H_2O$ (за К.Фреєм); $(Ca, Na_2)_{0,15}(Mg, Fe)_3(Si, Al)_4O_{10}(OH)_{2,4}(H_2O)$ (за J.A. Mandarino, M.E. Back).

Сапонітова глина є мінералом з високим вмістом Mg. Окрім того, значна частка вмісту елементів припадає на Fe, Si, Ca, Al; присутня і незначна частка Ti. Решту елементного складу представляють елементи V, Cr, Mn, Cu, Zn, Sr, Zr [1].

Використання сапоніту різне, оскільки воно залежить від місця його видобування і фізико-хімічних та структурних властивостей. Родовища сапоніту локалізовані в Японії, Туреччині, Великобританії, Іспанії та Чехії. Відомі відкриті родовища сапонітових глин на Фарерських островах (у Данії),

штаті Монтана (США), біля озера Верхнє (Канада), а також в Україні: ціла провінція бентонітової сировини локалізована у Хмельницькій області в Шепетівській територіальній громаді – це Ташківське та Варварівське родовища, які мають запаси близько 60 млн тонн [1;2].

Сапоніт і його композити широко використовуються у різних галузях і сферах господарства:

- у сільському господарстві: як добрива, мінеральна підгодівля, консервація кормів, збільшення термінів збереження коренеплодів, консервація вологого зерна, покращення родючості та детоксикації антропогенних і радіаційно-забруднених ґрунтів тощо [3];

- для вилучення радіонуклідів і солей важких металів з організмів тварин і людей, як сировина для виробництва біологічно-активних добавок та адсорбентів [1;4;5];

- у промисловості, гідроенергетичному й шахтному будівництві та виробництві, при виготовленні таких матеріалів, як клей, герметики, каталізатори [3];

- як технічного сорбенту: цілеспрямована модифікація порівняно недорогих глинистих мінералів є перспективним і актуальним напрямом для водоочищення та каталізу [6;7];

- як активований сапоніт, що є ефективним адсорбентом для неорганічних аніонів, фармацевтичних препаратів, гербіцидів і проявляє бактерицидні властивості [5;6].

- як сапонітовий гранулят: для очищення вуглеводневих сумішей [8];

- як природний мінерал, сапоніт не містить додаткових домішок, забруднювачів, проявляє хорошу фільтраційну та адсорбційну здатність, тому може використовуватися для підвищення ефективності рекультивації в якості меліоративного матеріалу за рахунок хімічного складу та можливості утримувати вологу [9];

- відповідно до спектрального аналізу зроблено висновок, що внесення сапоніту в якості меліоранту пришвидшує оструктурування порушеного субстрату: гумінова кислота сприяє склеюванню ґрунтових часток; вуглеводні цукроза, фруктоза, глюкоза і лактоза створюють живильне середовище для рослин; стеарати і стеаринова кислота є основними мильними компонентами; лауринова кислота є каталізатором піноутворення, їх наявність у піщано-сапонітових сумішах свідчить про їх перехід саме із сапоніту [10];

- використання сорбційних властивостей сапоніту є перспективним економічно-ощадним методом для використання в рекультивації забруднених територій унаслідок ведення бойових дій. Його використання може виконувати подвійну функцію: оструктурування і покращення показників порушених ґрунтів та акумуляцію та виведення важких металів [11].

Отже, сапонітова глина є перспективним матеріалом для наукових досліджень та використання в різних галузях господарства.

Література:

1. Гулієва Н.М. Хімічний аналіз та фізичні властивості природного мінералу – сапоніту. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. 2014. Вип. 44. С. 78-82
2. Sokol H. et. al. Structural, Mineral and elemental composition features of iron-rich saponite clay from Tashkiv deposit (Ukraine). *Colloids and Interfaces*. 2019. Vol. 3(1). DOI:<https://doi.org/10.3390/colloids3010010>
3. Рудь В.Д., Самчук Л.М., Савюк І.В., Повстяна Ю.С. Аналіз дослідження властивостей сапонітової глини. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2015. Вип. 1(4 (21)). С. 54-57д
4. Pikhtirova A., Pecka-Kiełb, Króliczewska B., Zachwieja A., Króliczewski J., & Kupczyński R. The Effect of Saponite Clay on Ruminant Fermentation Parameters during In Vitro Studies. *Animals*. Vol. 14(5).2024.738. DOI:<https://doi.org/10.3390/ani14050738>
5. Yanushevskaya O.I et.al. Surface and structural properties of clay materials based on natural saponite. *Clays and Clay Minerals*. 2020. Vol. 68. P. 465-475. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42860-020-00088-4>
6. Trach Y et. al. (2021). The Characterization of Ukrainian Volcanic Tuffs from the Khmelnytsky Region with the Theoretical Analysis of Their Application in Construction and Environmental Technologies. *Materials*. Vol. 14(24).DOI:<https://doi.org/10.3390/ma14247723>
7. Ганзюк А.Я., Кулаков О.І. Дослідження фізичних властивостей сапонітів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. Вип. 1. С. 70-74
8. Ганзюк А., Масло Л. Дослідження експлуатаційних характеристик сапонітового грануляту. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2023. Вип. 2 (319). С. 70-80. DOI: <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-70-80>
9. Kome G.K., Enang R.K., Tabi F.O. and Yerima B.P.K. Influence of clay minerals on some soil fertility attributes: a review. *Open Journal of Soil Science*. 2019. Vol. 9(9). P. 155-188. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojss.2019.99010>
10. Дем'янюк О.С., Магдійчук А.П. Покращення елементної складової порушених субстратів шляхом внесення сапонітових глин. *Збалансоване природокористування*, №2, 2024. С. 83-91 DOI: 10.33730/2310-4678.2.2024.309926
11. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Фіторе mediaція ґрунтів як спосіб зниження концентрації важких металів в зоні проведення бойових дій: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Природа в окупації – 10 років російської військової агресії проти докiлля.» (м. Хмельницький, 28-29 березня 2024 р.). С. 142-144.

***Список закладів освіти, наукових установ і організацій – учасників
конференції:***

1. Università degli Studi di Palermo. (Університет Палермо).
2. Волинський Національний Університет імені Лесі Українки, м. Луцьк.
3. Державний торговельно-економічний університет, м. Київ.
4. Дніпровська медична академія, м. Дніпро.
5. Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир.
6. Інститут біоколоїдної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України, м. Київ.
7. Інститут загальної та неорганічної хімії імені В.І. Вернадського НАН України, м. Київ.
8. Інститут мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, м. Київ.
9. Київське виробниче підприємство текстильно-галантерейної промисловості, м. Київ
10. Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ.
11. Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі, м. Кропивницький.
12. Луцький національний технічний університет, м. Луцьк.
13. Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів.
14. Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету, м. Кривий Ріг.
15. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Київ.
16. Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів.
17. Національний університет харчових технологій, м. Київ.
18. Одеський національний технологічний університет, м. Одеса.
19. Приватне підприємство «UNIKS», Київська обл., смт. Макарів
20. Сумський державний університет, м. Суми.
21. Український державний університет науки і технологій, ННІ Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро.
22. Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон.
23. Херсонський національний технічний університет, м. Херсон.
24. Хмельницький національний університет, м. Хмельницький.
25. Центр підготовки та перепідготовки кадрів №1, м. Кривий Ріг.
26. Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси.

Відомості про авторів

Асаулюк Тетяна Сергіївна – к.т.н., науковий співробітник науково-дослідного сектору Херсонського національного технічного університету.

Багінська Ірина Романівна – магістрантка групи ХТІмз-24-1 Хмельницького національного університету.

Базаров Андрій Юрійович – аспірант 1 року навчання спеціальності 076 Підприємництво та торгівля Державного торговельно-економічного університету.

Бальвас Дар'я Геннадіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Басс Сергій Вадимович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Безпальченко Віолета Михайлівна – к.х.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Белякова Маргарита Сергіївна - здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Боднарук Ольга Анатоліївна – асистент кафедри технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та туризму Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Большаніна Світлана Борисівна – к.т.н., доцент кафедри теоретичної та прикладної хімії Сумського державного університету.

Бондарчук Валентин Вікторович – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Варбанець Людмила Дмитрівна – д.біол.н., професор Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Варлан Костянтин Єлисейович - к.х.н., доцент, кафедра Технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції ННІ «Український державний хіміко-технологічний університет» Українського державного університету науки і технологій.

Васильєв Віктор Петрович – к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Васильченко Анастасія Євгеніївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Венгер Катерина Олександрівна – здобувачка вищої освіти за другим (магістерським) рівнем першого медичного факультету Дніпровського державного медичного університету.

Венгер Олена Олексіївна – к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Владі Аліна Володимирівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Волинець Анастасія Віталіївна – здобувач вищої освіти, бакалавр спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені М.Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Волинець Анна Вікторівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Гайдаєнко Ольга Володимирівна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Гайова Анна Олегівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Галенко Олег Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технологій м'яса та м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій.

Глушенко Олег Миколайович – аспірант ОНП Підприємництво, торгівля та біржова діяльність спеціальності 076 Підприємництво та торгівля Луцького національного технічного університету.

Грегірчак Наталія Миколаївна – к.т.н., доцент кафедри біотехнологій та мікробіології Національного університету харчових технологій.

Гудзенко Олена Володимирівна – к.біол.н., старший дослідник Інституту мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України.

Давидчук Руслана Василівна – здобувач вищої освіти спеціальності 102 Хімія Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Данильченко Діана Олександрівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Деліта Вікторія Вадимівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Денисюк Роман Олександрович – к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Дзикович Тетяна Анатоліївна – к.т.н., доцент, кафедра технології моди Київського національного університету технологій та дизайну.

Дзюндзя Оксана Валентинівна – к.т.н., доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Дрозденко Віта Вікторівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Дудич Оксана Віталіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Єріс Юлія Василівна – викладач теоретичного навчання, дисципліни "Технологія приготування їжі з основами товарознавства" Центру підготовки та перепідготовки кадрів №1, м. Кривий Ріг.

Єфімова Марія Петрівна – кандидат мистецтвознавства, доцент з дизайну, доцент кафедри дизайну Волинського національного університету імені Лесі Українки

Захаревич Олена Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Іванов Микита Сергійович – аспірант кафедри біотехнології і мікробіології, спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія» Національного університету харчових технологій.

Іваха Надія Борисівна – к.х.н., кафедра фізичної хімії, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Інститут загальної та неорганічної хімії імені В.І. Вернадського НАН України.

Івкіна Єлизавета Сергіївна – здобувач вищої освіти Херсонського національного технічного університету.

Ищенко Олена Володимирівна – д.т.н., доцент, професор кафедри промислової фармації Київського національного університету технологій та дизайну.

Калінін Назар Ігорович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Камінський Олександр Миколайович – к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Канівець Ілля Сергійович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Качан Роман Васильович – к.т.н., доцент кафедри промислової фармації Київського національного університету технологій та дизайну.

Кініоро Інна Миколаївна – викладач Кропивницького фахового коледжу харчування і торгівлі.

Кіркач Тетяна Миколаївна – здобувач вищої освіти, бакалавр, спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені М.Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Клюй Дарина Сергіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 022 Графічний дизайн Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Ковінчук Ірина Василівна – аспірантка кафедри фізичної хімії, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»/ Університет Палермо.

Ковтун Аліна Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Черкаського державного технологічного університету.

Кожевнікова Вікторія Олегівна – к.т.н., доцент, кафедра готельно-ресторанного бізнесу Одеського національного технологічного університету.

Колеснік Інна Володимирівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Колосніченко Марина Вікторівна – д.т.н., професор, кафедра моди та стилю Київського національного університету технологій та дизайну.

Конофольська Олександра Борисівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Короленко Юлія Миколаївна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Корюкова Катерина Вікторівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Костенко Наталія Сергіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 102 Хімія Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Кочерга Микола Дмитрович – здобувач вищої освіти, бакалавр, спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені М.Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Крамар Олександр Вадимович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Крупська Анастасія Миколаївна – здобувач вищої освіти спеціальності 102 Хімія Сумського державного університету.

Кузнєцов Сергій Іванович – к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Кузьміна Галина Іванівна – к.х.н., доцент кафедри промислової фармації Київського національного університету технологій та дизайну.

Куніцька Юлія Володимирівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Кучерук Сніжана Василівна – доктор філософії з галузі Хімічна та біоінженерія, доцент, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Лебеденко Тетяна Євгеніївна – д.т.н., доцент, зав. кафедри готельно-ресторанного бізнесу Одеського національного технологічного університету.

Лещенко Євгеній Олександрович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Лебедєв Сергій Сергійович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Лисогоря Артем Геннадійович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології, Український державний університет науки і технологій, ННІ Український державний хіміко-технологічний університет.

Лісовий Вадим Миколайович – аспірант кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Логінова Анна Олегівна – асистент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій.

Лук'янченко Юлія Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Магдійчук Анна Петрівна – доктор філософії в галузі екології, кафедра хімії та хімічної інженерії Хмельницького національного університету.

Мандровський Андрій Юрійович – магістр спеціальності 182 Технології легкої промисловості Київського національного університету технологій та дизайну.

Мартиросян Ірина Ашотівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри торговельного підприємництва, товарознавства та управління бізнесом Одеського національного технологічного університету.

Мельник Дмитро Олександрович – аспірант ОНП Підприємництво, торгівля та біржова діяльність спеціальності 076 Підприємництво та торгівля Луцького національного технічного університету.

Мігдаль Юлія Сергіївна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Моргун Віолетта Ігорівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Моргун Оксана Юріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 182 Технології легкої промисловості Київського національного університету технологій та дизайну.

Муравський Богдан Болеславович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Негоруй Віта Віталіївна – аспірантка групи ТЛПас-23-1, викладач кафедри хімії та хімічної інженерії Хмельницького національного університету.

Нестерук Валентина Павлівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Новікова Наталя Володимирівна – к.с.г.н., доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Нюнькіна Анна Валеріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Ословська Вероніка Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Панченко Юрій Васильович – к.х.н., доцент кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Параска Ольга Анатоліївна – д.т.н., професор, завідувач кафедри хімії та хімічної інженерії Хмельницького національного університету.

Пахолюк Олена Василівна – к.т.н., доцент, зав. кафедри товарознавства та експертизи в митній справі Луцького національного технічного університету.

Передрій Оксана Ігорівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри товарознавства та експертизи в митній справі Луцького національного технічного університету.

Петренко Олександр Володимирович – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Петруша Оксана Олександрівна – к.т.н., доцент, кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій.

Пецик Богдан Олександрович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Пирог Тетяна Павлівна – д.б.н., професор кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Пойда Вікторія Юріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Полтавець Віктор Миколайович – к.х.н., доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету.

Приходько Карина Володимирівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології, Український державний університет науки і технологій, ННІ Український державний хіміко-технологічний університет.

Пушкар Галина Олексіївна – к.т.н, в.о. доцента, кафедра товарознавства, митної справи та управління якістю Львівського торговельно-економічного університету.

Рацук Катерина Сергіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Рацук Марія Євгенівна – к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Рожнятівська Катерина Сергіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Роїк Олена Миколаївна – к. фарм. н., доцент кафедри промислової фармації Київського національного університету технологій та дизайну.

Салєба Людмила Володимирівна – к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Семенченко Оксана Олександрівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Семешко Ольга Яківна – д.т.н., старший дослідник, професор кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Сидорчук Марія Василівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Сингаївська Анастасія Юріївна - здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Скок Ольга Володимирівна – здобувач вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Національного університету харчових технологій.

Смикало Катерина Олександрівна – доктор філософії з технологій легкої промисловості, кафедра дизайну Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Сокольський Георгій Володимирович – д.х.н., професор кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Соловійова Карина Сергіївна – здобувач вищої освіти, бакалавр, спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені М.Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Солодовнік Тетяна Володимирівна – к.х.н., доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету.

Старовойтова Світлана Олександрівна – к.б.н., доц., доцент кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Стаценко Валерія Володимирівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Степанська Надія Сергіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 182 Технології легкої промисловості Київського національного університету технологій та дизайну.

Сумська Ольга Петрівна – к.т.н., доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Тарасенко Ганна Вікторівна – к.т.н., доцент кафедри промислової фармації Київського національного університету технологій та дизайну.

Теліна Мірра Максимівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Ткачук Ганна Сергіївна – к.т.н., доцент кафедри хімії та хімічної інженерії Хмельницького національного університету.

Ткачук Оксана Вікторівна – аспірант, ст. викладач, кафедра готельно-ресторанного бізнесу Одеського національного технологічного університету.

Удимович Віктор Миколайович – PhD з біотехнології та біоінженерії, кафедра біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Удовенко Марія Борисівна – головний технолог приватного підприємства «UNIKS».

Філінська Антоніна Олександрівна – ст. викладач кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції Український державний університет науки і технологій, ННІ Український державний хіміко-технологічний університет.

Філінська Тетяна Геннадіївна – к.т.н., доцент кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції, Український державний університет науки і технологій, ННІ Український державний хіміко-технологічний університет.

Філіппова Олександра Юріївна – асистент кафедри технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та туризму

Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені М.Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Черваков Олег Вікторович – д. т. н., професор, кафедра Технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції ННІ «Український державний хіміко-технологічний університет» Українського державного університету науки і технологій.

Черненко Володимир Юлійович – к.мед.н., відділ фізико-хімічної гідродинаміки наноструктурованих фаз Інституту Біоколоїдної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України.

Чигиринець Олена Едуардівна – д.т.н., професор кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Чміль Аделіна Святославівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Хмельницького національного університету.

Чобіт Максим Роландович – к.х.н., завідувач навчальної лабораторії кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Шпіліна Вероніка Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Шульга Аліна Костянтинівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Навчально-наукового інституту економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету.

Щербакова Надія Анатоліївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Юрова Тетяна Анатоліївна – старший викладач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Яворський Володимир Юрійович – к.т.н., Київське виробниче підприємство текстильно-галантерейної промисловості.

Ясінський Ян Валерійович – аспірант спеціальності 022 Дизайн кафедри моди та стилю Київського національного університету технологій та дизайну.

Алфавітний покажчик

А		З	
Асаулюк Т.С.	134	Захаревич О.О.	80
Б		І	
Багінська І.Р.	29	Іванов М.С.	49
Базаров А.Ю.	60	Іваха Н.Б.	103
Бальвас Д.Г.	63	Івкіна Є.С.	189
Басс С.В.	91	Іщенко О.В.	83,85,87
Безпальченко В.М.	179	К	
Беякова М.С.	65	Калінін Н.І.	51
Боднарук О. А.	63,65,67,68, 70,72	Камінський О.М.	16
Большаніна С.Б.	18	Канівець І.С.	89
Бондарчук В.В.	83	Качан Р.В.	80,95
В		Кіпіоро І.М.	168
Варбанець Л.Д.	47	Кіркач Т.М.	145
Варлан К.Є.	165	Клюй Д.С.	27
Васильєв В.П.	13	Ковінчук І.В.	110
Васильченко А.Є.	179	Ковтун А.О.	14
Венгер К.О.	185	Кожевнікова В.О.	161
Венгер О.О.	185,189	Колеснік І.В.	91
Владі А.В.	100	Колосніченко М.В.	41
Волинець Анастасія	143	Конофольська О.Б.	93
Волинець Анна	67	Короленко Ю.М.	95
Г		Корюкова К.В.	70
Гайдаєнко О.В.	153	Костенко Н.С.	16
Гайова А.О.	73,76	Кочерга М.Д.	56
Галенко О.О.	51	Крамар О.В.	83
Глушенко О.М.	32	Крупська А.М.	18
Грегірчак Н.М.	119,139,147	Кузнецов С.І.	185,189
Гудзенко О.В.	47	Кузьміна Г.І.	73
Д		Куніцька Ю.В.	85
Давидчук Р.В.	187	Кучерук С.В.	16
Данильченко Д.О.	78,106	Л	
Деліта В.В.	10	Лебеденко Т.Є.	161
Денисюк Р.О.	16	Лещенко Є.О.	119
Дзикович Т.А.	25,39	Лебедєв С.С.	121
Дзюндзя О.В.	156	Лисогоря А.Г.	165
Дрозденко В.В.	80	Лісовий В.М.	76
Дудич О.В.	159	Логінова А.О.	125
Є		Лук'янченко Ю.О.	128
Єріс Ю.В.	68	М	
Єфімова М.П.	27	Магдійчук А.П.	192
		Мандровський А.Ю.	25

Мартиросян І. А.	35	Смикало К.О.	27
Мельник Д.О.	32	Сокольський Г.В.	110
Мігдаль Ю.С.	130	Соловійова К.С.	145
Моргун В.І.	97	Солодовнік Т.В.	14
Моргун О.Ю.	39	Старовойтова С.О.	53
Муравський Б.Б.	106	Стаценко В.В.	87
Н		Степанська Н.С.	25
Негоруй В.В.	29	Сумська О.П.	159
Нестерук В.П.	132	Т	
Новікова Н.В.	168	Тарасенко Г.В.	78,106
Нюнькіна А.В.	130,134	Теліна М.М.	110
О		Ткачук Г.С.	21
Ословська В.О.	135	Ткачук О.В.	161
П		У	
Панченко Ю.В.	183	Удимович В.М.	170,175
Параска О.А.	29	Удовенко М.Б.	106
Пахолук О.В.	32,35,37	Ф	
Передрій О.І.	35	Філінська А.О.	173
Петренко О.В.	85	Філінська Т.Г.	173
Петруша О.О.	125	Філіппова О.Ю.	56,143,145
Пецик Б.О.	170	Ч	
Пирог Т.П.	49	Черваков О.В.	165
Пойда В.Ю.	137	Черненко В.Ю.	10
Полтавець В.М.	14	Чигиринець О.Е.	10
Приходько К.В.	165,173	Чміль А.С.	21
Пушкар Г.О.	37	Чобіт М.Р.	183
Р		Ш	
Рацук К.С.	93,116	Шпіліна В.О.	175
Рацук М.Є.	93,116,130	Шульга А.К.	72
Рожнятівська К.С.	119	Щ	
Роїк О.М.	100	Щербакова Н.А.	147
С		Ю	
Салєба Л.В.	89,97,153	Юрова Т.А.	121,128,132, 135,137
Семенченко О.О.	179	Я	
Семешко О.Я.	128,134	Яворський В.Ю.	39
Сидорчук М.В.	139	Ясінський Я.В.	41
Сингаївська А.Ю.	103		
Скок О.В.	53		

VII Всеукраїнська науково-практична конференція

*«Стан і перспективи розвитку хімічної,
харчової та парфумерно-косметичної галузей
промисловості»*

30 травня 2025 року

Комп'ютерний набір та верстка

Редактори

Відповідальний за випуск

Рацук М.Є.

Салєба Л.В.,

Рацук М.Є.

Салєба Л.В.