

ISSN 2522-1221 (Print)  
ISSN 2522-123X (Online)

# **ВІСНИК**

## **ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Збірник наукових праць

**ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

ВИПУСК 36

ЛЬВІВ  
ВИДАВНИЦТВО ЛЬВІВСЬКОГО  
ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
2023

Вісник Львівського торговельно-економічного університету / [ред. кол.: Пелик Л.В., Мережко Н.В., Донцова І.В. та ін.]. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2023. – Вип. 36. – 44 с. – (Технічні науки).

Збірник наукових праць

### Випуск 36

*Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча перейменовано у Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки.*

*Згідно наказу МОН України № 409 (Додаток 1) від 17.03.2020 Вісник включено до Переліку наукових фахових видань України категорії “Б”.*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого ЗМІ від 16.06.2016 р. Серія КВ № 22162-12062 ПР.*

*Друкується за ухвалою Вченої ради Львівського торговельно-економічного університету. Протокол засідання Ради № 7 від 28 грудня 2023 року.*

### Редакційна колегія:

**Пелик Леся Василівна**, д.т.н., проф. (головний редактор);  
**Мережко Ніна Василівна**, д.т.н., проф. (заступник головного редактора);  
**Донцова Інна Вікторівна**, к.т.н., доц. (відповідальний секретар);  
**Арсеньєва Лариса Юріївна**, д.т.н., проф.;  
**Артюх Тетяна Миколаївна**, д.т.н., проф.;  
**Беднарчук Микола Степанович**, к.т.н., проф.;  
**Гаврилишин Володимир Володимирович**, к.т.н., доц.;  
**Доманцевич Ніна Іванівна**, д.т.н., проф.;  
**Дубініна Антоніна Анатоліївна**, д.т.н., проф.;  
**Ковбаса Володимир Миколайович**, д.т.н., проф.;  
**Лозова Тетяна Михайлівна**, д.т.н., проф.;  
**Омельченко Наталя Володимирівна**, к.т.н., проф.;  
**Павлова Марія**, Dr hab. inż., проф. (Республіка Польща);  
**Сидоренко Олена Володимирівна**, д.т.н., проф.;  
**Стойкова Теменуга**, Ph.D., доц. (Болгарія);

**Відповідальний за випуск** – д.е.н., проф. Семак Б. Б.

Видання індексується у наукометричних базах:

**Ulrich's Periodicals, Index Copernicus, Google Scholar, World Cat**

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

DOI: 10.32782/2522-1221

DOI: 10.32782/2522-1221-2023-36

Електронна версія: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>



# ЗМІСТ

## СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Бабенко В. І., Танчик Р. С.*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗІВ З ВІТАМІНАМИ А, D<sub>3</sub>, Е ТА С..... 5

*Болховітіна О. І., Шидакова-Каменюка О. Г., Олійник С. Г.,*

*Самохвалова О. В., Онищенко Т. О.*

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ КЕРОБУ В ТЕХНОЛОГІЇ  
ЗДОБНИХ СУХАРНИХ ВИРОБІВ.....12

*Дишкантюк О. В., Власюк К. В., Тітомир Л. А., Жмудь А. В.*

НАУКОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ВПЛИВ  
НА БЕЗПЕКУ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ..... 20

## ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Ощипок І. М.*

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ  
НА ОСНОВІ ЄДИНИХ ПІДХОДІВ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ.....29

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

*Заверуха О. М., Хінальська Т. Р.*

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ФЕНОЛУ, ПРИ ВИКОРИСТАННІ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГІДНИХ  
СМОЛ В ГРОМАДСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ, НА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ..... 37

# CONTENTS

## MODERN DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FOOD TECHNOLOGY

*Babenko V. I., Tanchyk R. S.*

IMPROVEMENT OF MAYONNAISE TECHNOLOGY WITH VITAMINS A, D<sub>3</sub>, E, AND C.....5

*Bolkhovitina O. I., Shydakova-Kameniuka O. G., Oliinyk S. G.,*

*Samokhvalova O. V., Onyshchenko T. O.*

PERSPECTIVES OF USING CAROB POWDER IN THE TECHNOLOGY  
OF RUSK PRODUCTS.....12

*Dyshkantiuk O. V., Vlasiuk K. V., Titomyr L. A., Zhmud A. V.*

SCIENTIFIC ASPECTS OF RESTAURANT TECHNOLOGY DEVELOPMENT:  
IMPACT ON PRODUCT SAFETY AND QUALITY.....20

## CHALLENGES AND PROSPECTS OF THE SYSTEM OF FOOD QUALITY CONTROL

*Oshchypok I. M.*

APPLICATION OF GENERAL REQUIREMENTS TO FOOD PRODUCTS ON THE BASIS  
OF UNIFORM APPROACHES OF THE INTERNATIONAL STANDARD.....29

## MODERN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES

*Zaverukha O. M., Khinalska T. R.*

FEATURES OF THE INFLUENCE OF PHENOL ON ENVIRONMENTAL POLLUTION  
WHEN USING PHENOL-FORMALDEHYDE RESINS IN PUBLIC BUILDING.....37

## **СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

---

УДК 664.346

**Бабенко В. І.,**

*bvi53@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1180-1511,  
к.т.н., доц., доцент кафедри технології жирів,  
хімічних технологій харчових добавок і косметичних засобів,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**Танчик Р. С.,**

*tan4uk2022@gmail.com ORCID ID: 0009-0002-9163-6321,  
аспірант кафедри технології жирів,  
хімічних технологій харчових добавок і косметичних засобів,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

### **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗІВ З ВІТАМІНАМИ А, D<sub>3</sub>, Е ТА С**

**Анотація.** Підвищення окисної стабільності в рослинних оліях є важливим аспектом з точки зору як якості продукту, так і збереження його поживних речовин. Окислення жирів в оліях призводить до втрати якості, зміни смаку, запаху та текстури, а також до втрати живильних речовин і виникнення небажаних сполук, які можуть бути шкідливими для здоров'я. Підвищена окисна стабільність олій є особливо важливою з точки зору збереження їх харчової цінності та збільшення строку зберігання продуктів.

Особливу увагу слід звернути на вміст вітаміну Е, який відомий своїми антиоксидантними властивостями. Вітамін Е допомагає захищати жири від окислення, тим самим продовжуючи термін зберігання продукту.

Крім того, важливим аспектом є використання олій з високим вмістом моноолеїнових кислот. Ці кислоти сприяють підвищенню стійкості олій до окислення, що в свою чергу впливає на збереження поживних речовин та загальну якість продукту.

При використанні олій з підвищеною окисною стабільністю у жировій фазі майонезів збільшується їх термін зберігання. У статті наведено результати розроблення рецептур майонезів з використанням купажованих олій як суміш високоолеїнових та класичних олій лінолевого типу з введенням вітамінів. Досліджено жирнокислотний склад використаних олій. Проведено сенсорний аналіз виготовлених вітамінізованих майонезів з використанням купажованих олій з підвищеною окисною стабільністю, що мають масову частку моноолеїнових кислот не менше 60%, порівняно з ріпаковою олією олеїнового типу. Результати сенсорного аналізу підтвердили, що майонези з використанням купажованих олій з підвищеною окисною стабільністю мають кращі органолептичні характеристики порівняно з тими, що містять ріпакову олію. Смак, аромат та консистенція цих продуктів залишаються незмінними протягом тривалого періоду зберігання.

У цілому, використання купажованих олій з підвищеною окисною стабільністю разом із введенням вітамінів є ефективним підходом до покращення якості та збереження поживних властивостей майонезу. Ця стратегія може бути використана у виробництві харчових продуктів для забезпечення їхньої високої якості та довгого терміну придатності.

**Ключові слова:** вітаміни, майонез, купажована олія, високоолеїнова олія, антиоксидант.

**Babenko V. I.,**

*bvi53@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1180-1511,*

*Ph.D., Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Technology of Fats,*

*Chemical Technologies of Food Additives and Cosmetics,*

*National University of Food Technologies, Kyiv*

**Tanchyk R. S.,**

*tan4yk2022@gmail.com, ORCID ID: 0009-0002-9163-6321,*

*Postgraduate Student at the Department of Technology of Fats,*

*Chemical Technologies of Food Additives and Cosmetics,*

*National University of Food Technologies, Kyiv*

## **IMPROVEMENT OF MAYONNAISE TECHNOLOGY WITH VITAMINS A, D<sub>3</sub>, E, AND C**

**Abstract.** *Increasing the oxidative stability in vegetable oils is an important aspect from the point of view of both the product quality and the preservation of its nutrients. Oxidation of fats in oils leads to loss of quality, changes in taste, smell and texture, as well as loss of nutrients and the formation of undesirable compounds that can be harmful to health. The increased oxidative stability of oils is especially important from the point of view of preserving their nutritional value and increasing the shelf life of products.*

*Particular attention should be paid to the content of vitamin E, which is known for its antioxidant properties. Vitamin E helps protect fats from oxidation, thereby extending the shelf life of the product.*

*In addition, an important aspect is the use of oils with a high content of monooleic acids. These acids help increase the resistance of oils to oxidation, which in turn affects the preservation of nutrients and the overall quality of the product.*

*When using oils with increased oxidative stability in the fat phase of mayonnaise, their shelf life increases. The article presents the results of the development of mayonnaise recipes using blended oils as a mixture of high-oleic and classic linoleic oils with the addition of vitamins. The fatty acid composition of the used oils was studied. Sensory analysis of vitaminized mayonnaise made using blended oils with increased oxidative stability, having a mass fraction of monooleic acids of at least 60%, compared to rapeseed oil of the oleic type, was carried out. The results of sensory analysis confirmed that mayonnaises using blended oils with increased oxidative stability have better organoleptic characteristics compared to those containing rapeseed oil. The taste, aroma and consistency of these products remain unchanged for a long period of storage.*

*In general, the use of blended oils with increased oxidative stability together with the introduction of vitamins is an effective approach to improve the quality and preserve the nutritional properties of mayonnaise. This strategy can be used in the production of food products to ensure their high quality and long shelf life.*

**Key words:** vitamins, mayonnaise, blended oil, high-oleic oil, antioxidant.

**JEL Classification:** L15; L60; L66

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-36-01

**Постановка проблеми.** Майонез є популярним продуктом у багатьох країнах і його виробництво постійно зростає, оскільки він широко використовується в кулінарії та харчовій промисловості. Основними складовими майонезу за класичною рецептурою є ячні продукти, сухе молоко як емульгатори, рафінована дезодорована олія переважно класична соняшникова олія та оцтова кислота як консервант. Важливою складовою також є емульгатор, який допомагає зберегти стійку структуру майонезної емульсії, допомагаючи об'єднати нерозчинні одна в одні рідини: олію та воду.

Розширення асортименту майонезної продукції має потенціал для створення нових можливостей та задоволення потреб споживачів, що

весь час змінюються. Зростає попит на веганські та рослинні продукти, і виробники майонезної продукції можуть розширити асортимент, запропонувавши веганські варіанти без продуктів тваринного походження, таких як яйцепродукти чи молокопродукти. Майонези та майонезні соуси на основі продуктів рослинного походження мають схожу консистенцію та смак порівняно з традиційними продуктами. Виробники можуть розробляти майонези з доданими функціональними складниками, такими як пробіотики, Омега-3 жирні кислоти, вітаміни або інші корисні речовини, щоб покращити харчову цінність продукту і задовольнити споживчий попит на здорові та функціональні продукти.

Під час розроблення рецептури майонезів з підвищеною біологічною цінністю доцільно використовувати вітаміни та олії з підвищеною окисною стабільністю. Перспективним є використання вітамінів А, D<sub>3</sub>, Е та С, також купажованих олій з підвищеною окисною стабільністю. Така сировина має унікальний хімічний склад. Технологія виробництва майонезного продукту дозволяє зберегти вітаміни та інші біологічно активні компоненти, які містяться у вихідній сировині. З урахуванням вищезначеного можна зробити висновок, що використання вітамінів в майонезних продуктах на основі купажованих олій у складі високоолеїнових соняшникової або ріпакової олій та класичної олії лінолевого типу дозволить: підвищити біологічну цінність майонезної продукції, залучити до використання нові види сировини та розширити асортимент майонезних продуктів на вітчизняному ринку [1, с. 41].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Теоретичні і практичні аспекти з виробництва майонезів та майонезних соусів систематизовані в роботах вітчизняних учених, таких як професори В.К.Тимченко та І.М.Демідов. Значний інтерес мають прикладні дослідження авторів з розроблення емульсійних продуктів харчування щоденного вживання на основі олійної сировини. Крім того, цей напрям має перспективи подальшого розвитку шляхом залучення нових видів рослинної сировини й сучасних інноваційних методів та способів її комплексного оброблення.

**Формулювання цілей статті.** Майонези та майонезні соуси призначені для безпосереднього вживання в їжу та в якості приправи до салатів і різних страв, для використання в кулінарії та на підприємствах ресторанного господарства, а також як самостійний продукт для приготування бутербродів та десертів. Майонезні продукти використовують переважно як добавку для поліпшення смаку і засвоюваності продуктів. Розроблення рецептур майонезних продуктів з додаванням вітамінів на основі купажованих олій з підвищеною окисною стабільністю дозволить розширити асортимент майонезної продукції як функціональних продуктів, зокрема в кулінарії та ресторанному господарстві.

**Виклад основного матеріалу.** До складу майонезних продуктів за класичною рецептурою окрім рафінованої дезодорованої олії та води входять яєчні продукти, гірчиця, цукор, сіль, оцет та прянощі [2, с. 142]. Смакові добавки, які використовуються в майонезах та майонезних соусах, включають в себе підсолоджувачі, підкислювачі

регулюючі кислотність, смакові, смакоароматичні і пряні речовини [3, с. 188].

Нами запропоновано використання вітамінів А, D<sub>3</sub>, Е та С в рецептурі майонезу. Вітаміни можуть виступати в якості антиоксидантів, що здатні в організмі людини захищати клітини від шкідливих впливів вільних радикалів. Тому, використання вітамінів при виготовленні майонезу дозволить отримати антиоксидантний та консервуючий ефект та підвищить біологічну цінність продукту.

Один з найпоширеніших вітамінів, що використовуються як антиоксидант у харчовій промисловості, є вітамін Е (токоферол). Він ефективно захищає жири від окислення і допомагає зберегти якість продукту протягом тривалого періоду зберігання.

Крім вітаміну Е, інші вітаміни, такі як вітамін С (аскорбінова кислота) та вітамін А (ретинол), також можуть використовуватися в якості антиоксидантів у виробництві майонезів та майонезних соусів. Вони підвищують стійкість продукту до окислення.

Використання вітамінів як антиоксидантів може мати додаткові переваги, оскільки вони є безпечними та природними речовинами. Однак, варто зазначити, що виробники можуть використовувати різні антиоксиданти залежно від використаних технологій та рецептур, тому конкретні інгредієнти можуть відрізнятися в різних марках майонезу та майонезних соусів [4, с. 170].

Антиоксидантні властивості олеїнової кислоти як моноолеїнової кислоти пов'язані з її здатністю окислюватися в меншій мірі порівняно жирними кислотами лінолевого ряду під дією вільних радикалів. Збільшення масової частки моноолеїнових кислот до 60% (як в оліях олеїнового типу ріпакової та оливкової) за рахунок зменшення частки поліненасичених жирних кислот в купажованих оліях дозволяє зменшити ступінь ненасиченості жирних кислот в олії, а значить уповільнення процесу окислення та підвищення строку зберігання олій та продуктів, які містять олію.

Майонез за розробленою рецептурою готують шляхом емульгування попередньо підготовлених компонентів, продукт представляє собою емульсію типу «олія у воді» [5, с. 30]. До цього шляхом змішування високоолеїнових соняшникової або ріпакової олій та класичної соняшникової олії готували купажовані олії.

Сенсорний аналіз досліджуваних зразків майонезів проводили за розробленою шкалою. Органолептичними показниками якості згідно розробленої шкали для смаку, запаху, кольору і зовнішньому вигляду та консистенції зразків.

Результати проведеної дегустації наведено в Таблиці 5.

Таблиця 1

**Жирнокислотний склад вихідних олій, %**

Жирні кислоти	Олія високоолеїнова ріпакова	Олія високоолеїнова соняшникова	Олія соняшникова класична
C <sub>16</sub> :0	3,67±0,15	4,03±0,15	6,03±0,15
C <sub>18</sub> :0	2,09±0,1	2,65±0,1	2,50±0,1
C <sub>18</sub> :1	78,72±0,2	82,34±0,2	30,68±0,2
C <sub>20</sub> :1	2,45±0,05		
C <sub>18</sub> :2	10,54±0,2	9,68±0,2	60,36±0,2
C <sub>18</sub> :3	0,62±0,2	0,37±0,2	
Інші ЖК	1,91±0,05	0,93±0,05	0,43±0,05
Групи жирних кислот			
<b>Насичені</b>	5,76	6,68	8,5
Мононенасичені	81,17	82,34	30,68
Поліненасичені	13,07	10,98	60,82

Таблиця 2

**Жирнокислотний склад купажованих олій, %**

Жирні кислоти	Купажована (високоолеїнова ріпакова: соняшникова) Для зразка № 1	Купажована (високоолеїнова соняшникова, соняшникова) Для зразка № 2	Купажована (високоолеїнова ріпакова: соняшникова) Для зразка № 3	Купажована (високоолеїнова ріпакова: соняшникова) Для зразка № 4
C <sub>16</sub> :0	4,60±0,15	2,60±0,15	4,60±0,15	4,60±0,15
C <sub>18</sub> :0	2,30±0,1	1,10±0,1	2,30±0,1	2,30±0,1
C <sub>18</sub> :1	60,0±0,2	60,00±0,2	60,00±0,2	60,00±0,2
C <sub>20</sub> :1	1,50±0,05		1,50±0,05	1,50±0,05
C <sub>18</sub> :2	30,00±0,2	26,00±0,2	30,00±0,2	30,00±0,2
C <sub>18</sub> :3	0,40±0,2		0,40±0,2	0,40±0,2
Інші ЖК	1,20±0,05	10,30±0,05	1,20±0,05	1,20±0,05
Групи жирних кислот				
<b>Насичені</b>	8,1	8,2	8,1	8,1
Мононенасичені	61,5	60,1	61,5	61,5
Поліненасичені	30,4	31,7	30,4	30,4

Таблиця 3

**Розроблені рецептури майонезних емульсій**

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %				
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4	Рецептура 5
Олія високоолеїнова ріпакова рафінована дезодорована (ТМ Мігрос, Швейцарія)	42,7	-	42,7	42,7	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована (ТМ Мігрос, Швейцарія)	-	-	-	-	67
Олія високоолеїнова соняшникова рафінована дезодорована (ТМ ViOil, Вінницький ОЖК)	-	39,9	-	-	-
Олія соняшникова рафінована (OilStyle, ТМ Olkom)	27,3	30,1	27,3	27,3	-
Олійний розчин ретинол ацетат А(37,4%)	0,031	-	0,031	0,031	
Олійний розчин холекальциферолу D <sub>3</sub> (0,0054%)	0,083	-	0,083	0,083	
Олійний розчин токоферолу ацетату Е (32,61%)	-	0,044	-	-	-
Яечний жовток сухий	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ароматизатор гірчиця	0,04	0,035	0,05	0,04	0,045
Сода харчова	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Оцет, 9%-вий	4,0	4,0	-	-	4,0
Цитринова кислота -10% розчин	-	-	2,5	-	-
Яблучний оцет	-	-	-	4,0	-
Розчин аскорбінової кислоти	-	1,0	-	-	-
Вода	До 100	До 100	До 100	До 100	До 100
Усього	100	100	100	100	100



Таблиця 4

**Шкала органолептичних показників якості майонезів**

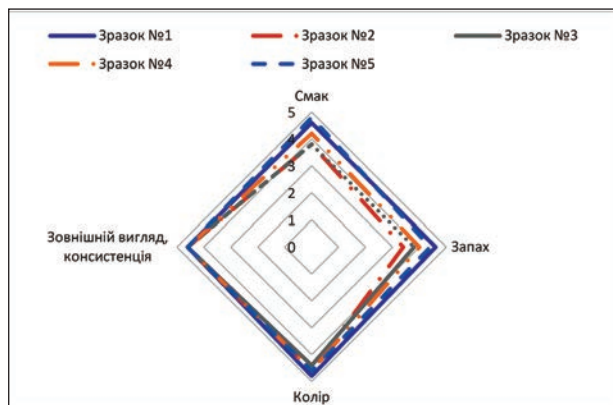
	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
<b>Смак</b>	Приємний, притаманний емульсійному продукту. Без стороннього присмаку	Притаманний емульсійному продукту, з ледь відчутною присмаком оцту/лимона/гірчиці	Прийнятний, відчутний, присмак оцту/лимона/гірчиці	Непритаманний емульсійному продукту присмак оцту/лимона/гірчиці	Різкий, неприємний непритаманний емульсійному продукту стійкий смак оцту/лимона/гірчиці
<b>Запах</b>	Приємний, притаманний емульсійному продукту. Без стороннього запаху.	Приємний, притаманний емульсійному продукту. З легкими нотками оцту/лимона/гірчиці	Притаманний емульсійному продукту. З прийнятно вираженими нотками оцту/лимона/гірчиці	Непритаманний емульсійному продукту запах оцту/лимона/гірчиці	Різкий, неприємний непритаманний емульсійному продукту стійкий запах оцту/лимона/гірчиці
<b>Колір</b>	Білий колір, однорідний за всією масою	Від білого до жовтувато - кремового, однорідний за всією масою	Жовтувато – кремовий, однорідний за всією масою	Від білого до жовтувато - кремового, неоднорідний за всією масою	Насичено жовтий, однорідний за всією масою
<b>Зовнішній вигляд, консистенція</b>	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт з поодинокими бульбашками повітря	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт з бульбашками повітря	Неоднорідний рідкий продукт	Неоднорідний рідкий продукт з поодинокими бульбашками повітря

Таблиця 5

**Зведений дегустаційний лист розроблених зразків майонезів**

Експерт/ показник	Бали				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
<b>Смак</b>					
1 Експерт	5	3	3	5	5
2 Експерт	5	5	3	5	5
3 Експерт	4	4	4	4	4
4 Експерт	5	4	4	4	5
5 Експерт	4	3	5	3	5
<b>Середній бал</b>	<b>4,6</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>4,2</b>	<b>4,8</b>
<b>Запах</b>					
1 Експерт	4	3	4	4	4
2 Експерт	5	3	4	5	4
3 Експерт	5	4	3	4	5
4 Експерт	4	4	4	4	5
5 Експерт	5	3	4	3	4
<b>Середній бал</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,8</b>	<b>4,0</b>	<b>4,4</b>
<b>Колір</b>					
1 Експерт	5	5	5	5	5
2 Експерт	5	5	4	4	5
3 Експерт	5	4	4	5	4
4 Експерт	4	5	5	5	5
5 Експерт	5	4	4	4	4
<b>Середній бал</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>
<b>Зовнішній вигляд, консистенція</b>					
1 Експерт	5	5	5	4	5
2 Експерт	5	4	5	5	5
3 Експерт	4	4	5	5	4
4 Експерт	5	5	4	4	4
5 Експерт	4	5	4	5	5
<b>Середній бал</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>

За середніми балами, розрахованими за результатами дегустації кожного експерта-дегустатора по кожному наданому зразку, розраховано профілограму якості зразків майонезів за розробленими рецептурами, що представлено на рис. 1.



**Рис. 1. Профілограма якості зразків майонезів за розробленими рецептурами**

Для отримання оцінок якості  $K_0$  окремих властивостей проведено розрахунок за методикою функцій бажаності Харрінгтона.

Експерти визначали вагомість показників у межах кожної групи та підгрупи. За цими даними розраховували коефіцієнти вагомості для кожного показника.

Розподіливши коефіцієнти, перевіряли їх відповідність умові, що наведено у формулі (1):

$$\sum_i^n P_i = 1 \quad (1)$$

де  $P_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го показника ( $M_i > 0$ );  $n$  – число показників якості продукції.

Таблиця 6

**Зведений дегустаційний лист зразків майонезів за розробленими рецептурами**

Експерт	Коефіцієнт вагомості $M_i$ показника властивостей				
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$\Sigma P_i$
1. Експерт	0,40	0,25	0,20	0,15	1
2. Експерт	0,45	0,25	0,20	0,10	1
3. Експерт	0,45	0,30	0,15	0,10	1
4. Експерт	0,50	0,30	0,10	0,10	1
5. Експерт	0,40	0,35	0,15	0,10	1

Розраховано комплексний показник якості для зразків майонезів за розробленими рецептурами з використанням купажованих вітамінізованих олій за середніми значеннями отриманих оцінок з врахуванням коефіцієнта вагомості, що визначено кожним з експертів-дегустаторів.

За шкалою бажаності Харрінгтона? передбачається п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями:

- дуже добре (відмінно) – 1,0...0,80;
- добре – 0,8...0,63;
- задовільно – 0,63...0,37;
- погано – 0,37...0,20;
- дуже погано – 0,20...0.

Оцінку «відмінно» одержали зразки: № 1, 2, 4, 5. Оцінку «добре» отримав зразок : № 3.

Визначено жирнокислотний склад класичної соняшникової та високоолеїнових соняшникової та ріпакової олій. За заданим розрахованим груповим жирнокислотним складом з масовою часткою моноолеїнових кислот не менше 60% приготовлено купажовані олії як суміш високоолеїнових соняшникової або ріпакової олій та кла-

Таблиця 7

**Комплексний показник якості зразків майонезів за розробленими рецептурами**

Назва зразка майонезу	Комплексний показник якості зразків майонезів					Середній бал з коэф.
	Експерт дегустатор № 1	Експерт дегустатор № 2	Експерт дегустатор № 3	Експерт дегустатор № 4	Експерт дегустатор № 5	
Зразок 1	0,95	1	0,89	0,92	0,9	<b>0,93</b>
Зразок 2	0,74	0,88	0,8	0,84	0,9	<b>0,83</b>
Зразок 3	0,79	0,73	0,76	0,82	0,88	<b>0,79</b>
Зразок 4	0,92	0,96	0,85	0,82	0,67	<b>0,84</b>
Зразок 5	0,95	0,95	0,86	0,98	0,9	0,9

сичної соняшникової олії як олії лінолевого типу для жирової фази майонезів. Відповідно до розроблених рецептур жирова фаза майонезів збагачена додатково жиророзчинними вітамінами А, D<sub>3</sub>, Е, а водна фаза - аскорбіновою кислотою.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.** Згідно з отриманими результатами, зразки майонезу № 1, № 2, № 4 і № 5 отримали оцінку "відмінно", а зразок № 3 був оцінений як "добре". Таким чином, можна вважати, що зразки майонезів № 1, № 2, № 4 і № 5 мають високу якість, тоді як зразок № 3 демонструє менш задовільний результат із-за використання у якості підкислювача цитринової кислоти, хоча все ще зберігає прийнятний рівень якості.

Методом газової хроматографії встановлено, що досліджувані купажовані олії мають заданий жирнокислотний склад з масовою часткою моноолеїнових кислот не менше 60%, що відповідає заданому жирнокислотному складу жирової фази майонезів. В подальшому даний жирнокислотний склад повинен значно вплинути на подовження строку зберігання продукту, що буде вивчено надалі.

Таким чином, результати дослідження дозволяють рекомендувати рецептури майонезних емульсій з купажованими як суміш високоолеїнової олії та олії лінолевого типу (зразки № 1, № 2, № 4) для виробництва майонезів високої якості з відмінними органолептичними характеристиками.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бабенко В.І., Бахмач В.О., Прудіус О.А. Технологія майонезів на основі яйцепродуктів. Продукты & Ингредиенты. 2012. № 1. С. 40–41.
2. Технологія майонезів, салатних соусів и дрессінгів: Навч. посібник/В.К.Тимченко, А.К.Зябченкова, А.А. Саус.- Харків: НТУ «ХП», 2007. 160 с.
3. Носенко Т.Т., Бабенко В.І., Бахмач В.О., Кубайчук О.О. Оптимізація рецептури майонезних емульсій з яєчним білком. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2018. Т. 24. С. 185–194.
4. Бабенко В.І., Бахмач В.О., Строй І.І. Використання натуральних емульгуючих компонентів в технології майонезів. Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : Програма та матеріали VI міжнародної науково-технічної конференції. Київ, 2015. С. 169–170.
5. Бахмач В.О., Пешук Л.В. Удосконалення технології майонезів з використанням рослинної сировини. Харчова промисловість. 2015 № 18. С. 27–31.

6. Демідов І.М., Тимченко В.К. Споживчі властивості харчових жирових продуктів. Харків, НТУ «ХПІ», 2004. 172 с.

7. Патент України на корисну модель UA 124829 A23L 23/00. Дата подання заявки: 6 листопада 2017 року. Винахідники: Бабенко В.І., Бахмач В.О., Поросюк О.В.

**REFERENCES:**

1. Babenko V.I., Bakhmach V.O., Prudius O.A. Technology of mayonnaise based on egg products. *Products & Ingredients*. 2012. No. 1. P. 40–41.

2. Technology of mayonnaise, salad sauces and dressings: Education. manual/V.K. Timchenko, A.K. Zhabchenkova, A.A. South. Kharkiv: NTU “KhPI”, 2007. 160p.

3. Nosenko T.T., Babenko V.I., Bakhmach V.O., Kubaichuk O.O. Optimization of the formulation of mayonnaise emulsions with egg white. *Scientific works of the National University of Food Technologies*. 2018. Vol. 24. P. 185–194.

4. Babenko V.I., Bakhmach V.O., Stroy I.I. The use of natural emulsifying components in mayonnaise technology. Prospects for the development of the meat, dairy and oil-fat industries in the context of European integration: Program and materials of the 6th international scientific and technical conference. Kyiv, 2015. P. 169–170.

5. Bakhmach V.O., Peshuk L.V. Improvement of mayonnaise technology using vegetable raw materials. *Food Industry*. 2015 No. 18. P. 27–31.

6. Demidov I.M., Timchenko V.K. Consumer properties of fatty food products. Kharkiv, NTU "KhPI", 2004. -172 p.

7. Ukrainian utility model patent UA 124829 A23L 23/00. Application submission date: November 6, 2017. Inventors: Babenko V.I., Bakhmach V.O., Porosyuk O.V.

*Стаття надійшла до редакції 7 листопада 2023 року*

**УДК 631.46:664**

**Болховітіна О. І.,**

*kravchenko.elen16@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8949-1755, Researcher ID: ACB-6825-2022, к.т.н., доц., доцент кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Шидакова-Каменюка О. Г.,**

*shidakovae@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8550-7817, Researcher ID: AAB-5391-2022 к.т.н., доц., доцент кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Олійник С. Г.,**

*svitlana.oliinyk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4127-8247, Researcher ID: G-7432-2016 к.т.н., проф., професор кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Самохвалова О. В.,**

*sam55ov@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9303-6883, Researcher ID: AAJ-8177-2021 к.т.н., проф., професор кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Онищенко Т. О.,**

*tanaonisenko50@gmail.com, магістрант кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

## **ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ КЕРОБУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНИХ СУХАРНИХ ВИРОБІВ**

**Анотація.** Актуальним напрямком розвитку хлібопекарської промисловості України є розширення асортименту сухарних виробів з підвищеним вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів. У статті представлені результати досліджень можливості застосування порошку керобу у якості збагачувальної сировини для підвищення харчової цінності здобних сухарів.

Досліджували вплив порошку керобу на мікробіологічні процеси дозрівання тіста для сухарів здобних за зміною його титрованої кислотності, на показники якості хлібного напівфабрикату та сухарів, а також хімічний склад нової продукції. Оцінювання здійснювали за стандартними методиками Порошок керобу вносили на стадії приготування тіста у кількості 5,0...15,0% взамін пшеничного борошна вищого татунку.

Встановлено, що за додавання порошку керобу процес кислотонакопичення в тісті прискорюється і наприкінці експерименту показник титрованої кислотності дослідних зразків порівняно з контролем був на 10,0...26,6% вище відповідно.

Дані органолептичної оцінки хліба для здобних сухарів показали, що за внесення 5,0...15,0% порошку керобу хліб набуває інтенсивнішого забарвлення, яке за мірою збільшення дозування добавки змінюється від світло-коричневого до коричневого. Вироби з 15,0% порошку керобу мали не відповідний вимогам стандарту стан поверхні, уцільнену м'якушку та гіркуватий присмак. Хліб з додаванням дослідної добавки порівняно з контрольним зразком має вищу вологість, а також на 7,4...25,9% більшу титровану кислотність. Внесення більше, ніж 5,0% порошку керобу веде до зниження пористості хліба.

За результатами визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості здобних сухарів рекомендовано застосовувати для їх виробництва не більше 10,0% добавки. За додавання 15,0% порошку керобу сухарі набувають гіркуватого присмаку, а показник титрованої кислотності перевищує регламентоване обмеження.

Порівняно з контрольним зразком здобні сухарі з 10,0% добавки характеризуються вищим вмістом харчових волокон в 2,5 рази, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 раз та поліфенольних сполук у 3,3 рази.

**Ключові слова:** порошок кероба, сухарі, харчова цінність, показники якості.

**Bolkhovitina O. I.,**

*kravchenko.elen16@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8949-1755, Researcher ID: ACB-6825-2022, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Shydakova-Kameniuka O. G.,**

*shidakovae@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8550-7817, Researcher ID: AAB-5391-2022 Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Oliinyk S. G.,**

*svitlana.oliinyk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4127-8247, Researcher ID: G-7432-2016 Ph.D., Professor, Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Samokhvalova O. V.,**

*sam55ov@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9303-6883, Researcher ID: AAJ-8177-2021 Ph.D., Professor, Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Onyshchenko T. O.,**

*tanaonisenko50@gmail.com, Master's degree student at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

## **PERSPECTIVES OF USING CAROB POWDER IN THE TECHNOLOGY OF RUSK PRODUCTS**

**Abstract.** *An important direction in the development of the baking industry in Ukraine is the expansion of the assortment of bakery products with an increased content of physiologically functional ingredients. This article presents the results of research on the possibility of using carob powder as an enriching raw material to enhance the nutritional value of rusks.*

*The study investigated the impact of carob powder on the microbiological processes during the maturation of dough for rusks by monitoring changes in its titratable acidity. The research also assessed the quality indicators of the bread semi-finished product and rusks, as well as the chemical composition of the new products. Evaluation was conducted using standard methods. Carob powder was added at the dough preparation stage in quantities ranging from 5% to 15%, replacing high-grade wheat flour.*

*It was found that the addition of carob powder accelerates the acid accumulation process in the dough. By the end of the experiment, the titratable acidity of the experimental samples was 10.0% to 26.6% higher compared to the control.*

*Organoleptic evaluation of the bread for rusks showed that with the addition of 5% to 15% carob powder, the bread acquired a more intense color, ranging from light brown to brown as the dosage increased. Products with 15% carob powder did not meet the surface state requirements of the standard, had a denser crumb, and a bitter taste. Bread with the experimental additive had higher moisture content and 7.4% to 25.9% higher titratable acidity compared to the control sample. Adding more than 5% carob powder led to a decrease in the porosity of the bread.*

*Based on the results of organoleptic and physicochemical rusks quality indicators, it was recommended to use no more than a 10% additive for their production. Adding 15% carob powder imparts a bitter taste to the rusks, and the titratable acidity exceeds the regulated limit.*

*Compared to the control sample, rusks with a 10% additive have a higher content of dietary fiber by 2.5 times, potassium by 2.3 times, calcium by 4.0 times, and magnesium by 1.7 times.*

**Ключові слова:** carob powder, rusks, nutritional value, quality indicators.

**JEL Classification:** L66, O32

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-36-02

**Постановка проблеми.** Хлібопекарське виробництво відноситься до стратегічних галузей харчової промисловості України, що зумовлюють продовольчу безпеку держави, соціальну стабільність та економічне зростання [1, 2]. В умовах повномасштабної війни особливої актуальності набуває її розвиток в напрямку створення продукції зниженої вологості з тривалим терміном зберігання, яка може бути включена до сухпайків військовослужбовців, наборів гуманітарної допомоги, тривожних валіз тощо. Харчові продукти для зазначених категорій людей мають не лише характеризуватися високою калорійністю для забезпечення покриття енерговитрат, а й бути джерелом фізіологічно-функціональних інгредієнтів, зокрема, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів, антиоксидантів та інших біоактивних сполук. Регулярне споживання таких речовин сприятиме підтримці організму людей, що знаходяться в екстремальних умовах, зміцненню імунітету, підвищенню фізичної витривалості, стабілізації психоемоційного стану тощо [3–5].

До хлібобулочних виробів зниженої вологості відносяться хлібні палички, хлібці, соломка, бублики, сушки та сухарні вироби. Сухарні вироби посідають особливе місце в цій групі продукції завдяки своїм смаковим властивостям та тривалим терміном зберігання.

Асортимент вітчизняних виробів зниженої вологості поступається своїм різноманіттям закордонній продукції, яка здебільшого присутня на українському ринку. Крім того, більшість таких виробів, маючи високу енергетичну цінність, містять недостатню кількість корисних для організму фізіологічно-функціональних нутрієнтів.

Зважаючи на зазначене, сьогодні актуальними є дослідження, спрямовані на розробку технологій сухарних виробів покращеного нутрієнтного складу. Така продукція може бути рекомендована не лише для включення до раціонів харчування людей, що знаходяться в екстремальних умовах, а й бути корисною для широкого кола споживачів, які опікуються здоровим способом життя.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш поширеною і широко вживаною сировиною для збагачення сухарних виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами є продукти переробки зернових, олійних, бобових культур, добавки отримані з плодів, овочів та фруктів, лікарська сировина тощо. Розв'язанню питання підвищенню харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів зниженої вологості з використанням рослинної збагачувальної сировини

присвячено низку робіт вітчизняних та закордонних фахівців [6–9].

Відомий спосіб збагачення сухарів ячмінним борошном грубого та тонкого помелу. Авторами досліджено вплив гідротермічної обробки та розміру частинок борошна на потенційну поживну цінність ячмінних сухарів. Це дозволяє збагатити вироби  $\beta$ -глюканами, що мають потужну імуностимулюючу дію та пребіотичні властивості, сприяють зниженню рівня холестерину в крові тощо [6].

Відомий спосіб виробництва сухарів з оздоровчими властивостями, в основу якого покладене завдання розширення асортименту даної групи виробів шляхом використання у їх рецептурі нетрадиційної сировини, що забезпечить стабільну якість готової продукції [7]. У якості збагачувальної сировини науковцями запропоновано вносити до складу сухарів пюре топінамбуру в кількості 45...55% до маси пшеничного борошна. Пюре топінамбура містить вітаміни групи В і С, солі заліза, кальцію, калію, натрію, магнію, кремнію, фосфору, цинку, хрому, міді, а також рослинного інуліну, який добре засвоюється організмом, що є важливим при лікуванні цукрового діабету і ожиріння.

Науковцями [8] запропоновано рецептуру сухарів, яка складається з борошна житнього цілнозернового, борошна зеленої гречки, пшеничного борошна 1-го сорту, сухої пшеничної клейковини, висівок вівсяних, жмиху стевії, екстракту стевії та фруктози. Проведені медико-біологічні дослідження показали, що розроблені вироби скоректованого нутрієнтного рецептурного складу можна рекомендувати для харчування у разі проведення антибіотикотерапії, а також в комплексному лікуванні дисбіотичних станів.

Розроблено рецептуру та технологію сухарів «Пікантні» з додаванням борошна насіння рижію у кількості 10% від маси пшеничного борошна [9]. Борошно рижію є побічним продуктом у технології рижієвої олії і містить в своєму складі вітаміни групи В, РР, харчові волокна, білок, низку мікро- і макроелементів, таких як фосфор, магній, калій, залізо, фосфоліпідами та речовини з антиоксидантними властивостями [10]. Нові вироби характеризуються високою споживчою цінністю та оригінальним смаком.

Незважаючи на те, що досвід використання нетрадиційної рослинної сировини у технології сухарних виробів висвітлено в багатьох працях, пошук нових та перспективних сировинних джерел не втрачає своєї актуальності. Так, з наукової

і практичної точки зору цікавою збагачувальною сировиною для підвищення харчової цінності сухарів можуть бути продукти переробки кербоба (плодів ріжкового дерева). Науковий і практичний інтерес до кербоба зумовлений, насамперед значним вмістом у ньому фізіологічно корисних нутрієнтів, таких як харчові волокна, поліфенольні сполуки, вітаміни (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, D тощо), мінеральні речовини (кальцій, фосфор, калій, магній, залізо, мідь, цинк, нікель, марганець), білки. Крім того, кербоб містить значну кількість цукрів, що дозволяє його використовувати як натуральний підсолоджувач [11, 12].

Завдяки особливостям хімічного складу та органолептичним характеристикам продукти переробки кербоба знайшли широке застосування в кондитерській промисловості, як замітник какао та цукру [13–18]. Багатий хімічний склад порошку кербоба привернув також увагу науковців і хлібопекарської промисловості. Проведеними дослідженнями [19] підтверджено ефективність використання продуктів переробки ріжкового дерева та нуту в приготуванні закваски для пшеничного хліба. При цьому відмічено покращання процесів дозрівання тіста на заквасці та поліпшення його структурно-механічних властивостей. Готові вироби мають гарні показники якості та краще зберігають свіжість протягом зберігання.

Досвід використання меленого кербоба в технології пшеничного хліба у кількості 2, 4 і 6 % до маси борошна довів можливість скорочення тривалості вистоювання тістових заготовок за рахунок високого вмісту цукрів (40–56%). Готові вироби мають приємний фруктовий аромат, забарвлену скоринку та м'якушку, кращий питоми об'єм та більш розвинену пористість [20].

Вищезазначене вказує на перспективність використання порошку кербоба для розробки технології сухарних виробів з покращеним нутрієнтним складом.

**Постановка завдання.** Метою даної статті було вивчення можливості використання порошку кербоба для підвищення показників якості і харчової цінності здобних сухарів. Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання: дослідити вплив порошку кербоба на мікробіологічні процеси у тісті за зміною його титрованої кислотності, визначити вплив збагачувальної добавки на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібного напівфабрикату та сухарів на його основі, розрахувати у сухарях з порошком кербоба вміст харчових волокон, мінеральних речовин та поліфенольних сполук.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

У дослідженнях використовували порошок кербоба (середнє обсмажування) ТМ «Casaogold» (Іспанія) згідно ТУ У 10.6-2949619066-001:2019.

За контроль обрано рецептуру здобних сухарів «Дитячі» з пшеничного борошна вищого сорту [21]. Для отримання дослідних зразків сухарів порошок кербоба вносили у кількості 5,0, 10,0 та 15,0% від загальної маси борошна на стадії замішування тіста. Тістоприготування здійснювали безопарним способом. Замішане тісто залишали для дозрівання на 180 хв за температури 28...32°C. Виброджене тісто піддавали обробленню, яке полягало в поділі його на шматки певної маси, округлення та формування. Сформовані тістові заготовки направляли на вистоювання, яке тривало 40...45 хв за температури 35...37°C та відносній вологості вистоювальної шафи 75...85%. Випікання проводили в пекарній камері за температури 180...210 °C протягом 30...35 хв. Випечений хліб укладали в лотки на витримку, яка тривала 12 год, а потім нарізали на скибки товщиною 10...12 мм та сушили 15...17 хв за температури 180...200°C. Висушені сухарі охолоджували та досліджували їх показники якості. Отримані дані порівнювали з контрольним зразком, який був приготований за тією ж технологією, але без добавки.

Масову частку вологи та титровану кислотність напівфабрикатів та готових виробів визначали методами аналогічними визначенню таких показників у хлібобулочних виробках за ДСТУ 7045:2009. Контроль якості здобних сухарів за органолептичними, фізико-хімічними показниками та показником намочуваності здійснювали за ДСТУ 7709:2015. Харчову цінність визначали розрахунковим шляхом.

Оскільки технологія здобних сухарів передбачає виготовлення хліба [21], а потім з нього сухарів, то дослідження проводили в декілька етапів. Спочатку оцінювали вплив добавки на процеси дозрівання тіста, потім на якість свіжовипеченого хлібного напівфабрикату, а далі – на якість готових сухарів.

Вплив порошку кербоба на процеси дозрівання тіста встановлювали за динамікою кислотонакопичення (рис. 1).

Встановлено, що показник титрованої кислотності у зразках тіста з дослідною добавкою має вищі значення порівняно з контрольним зразком вже одразу після замішування тіста, що може бути пояснене присутністю в кербобі органічних кислот.

Відмічається, що процес кислото накопичення в тісті з заміною пшеничного борошна на збагачувальну сировину проходить більш інтенсивно і на кінець дозрівання зразки тіста з порошком керобу мають більшу титровану кислотність порівняно з контролем на 10,0...26,6%.

Отримані результати можна пояснити тим, що до складу керобу входить значна кількість цукрів та вітамінів [11, 12], які в тісті є додатковими живильними речовинами для метаболізму молочнокислих бактерій. Це спричиняє інтенсифікацію їх життєдіяльності і, як наслідок, пришвидшення процесів дозрівання тіста з добавкою.

На другому етапі досліджень оцінювали якість хлібного напівфабрикату. Дослідження органолептичних властивостей полягали в оцінюванні таких показників, як зовнішній вигляд виробу, його форма, стан та забарвленість скоринки, стан м'якушки, а також запах та смак.

Форма усіх дослідних зразків відповідала формі у якій здійснювалося випікання. Проте хліб з додаванням 15,0% нетрадиційної сировини мав нерівності на поверхні та порівняно з іншими менш опуклу скоринку. Колір м'якушки з світло-жовтого ставав коричневим, який посилювався за мірою збільшення дозування добавки. М'якушка хліба пропечена, без слідів непромісу з однорідною, дрібнодисперсною пористістю. Смак та запах випеченого хліба з додаванням 5,0 та 10,0% добавки набував приємного солодкого, характерного присмаку та запаху керобу. Внесення 15,0% нетрадиційної сировини сприяло ущільненню м'якушки та появі надто вираженого присмаку та запаху какао.

Фізико-хімічні показники якості хліба оцінювали за показниками вологості, кислотності та пористості м'якушки (табл. 1).

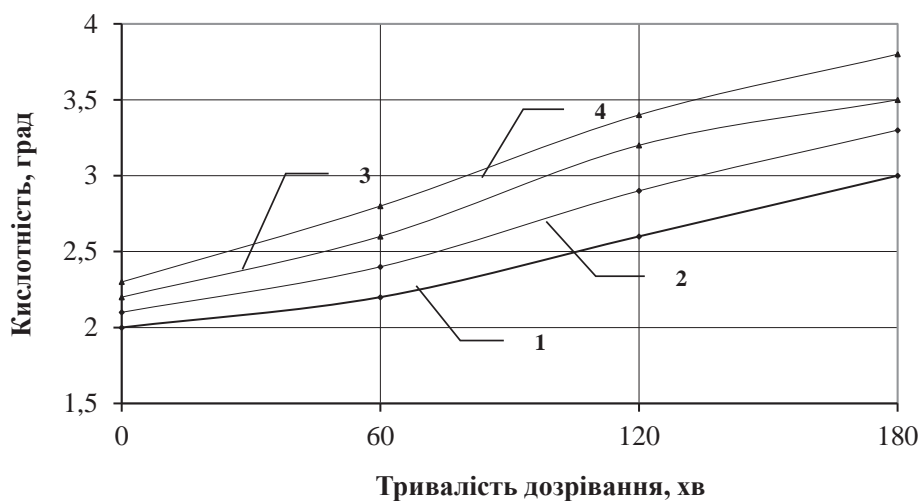
Таблиця 1

**Фізико-хімічні показники якості хліба з додаванням порошку кероба (n = 3, p ≤ 0,05)**

Назва показника	Хліб без добавки (контроль)	Хліб з порошком керобу, % від маси пшеничного борошна		
		5,0	10,0	15,0
Вологість м'якушки, %	37,0	37,4	37,6	37,8
Титрована кислотність, град	2,7	2,9	3,1	3,4
Пористість м'якушки, %	70,0	70,0	68,0	66,0

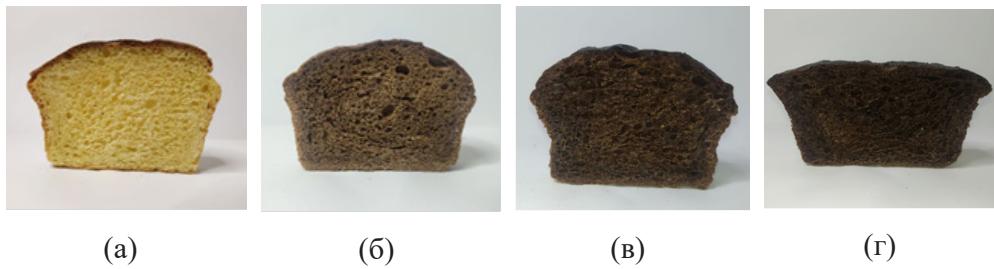
Дані таблиці свідчать, що вологість м'якушки хліба з добавкою незначно вища, ніж у контрольного зразка, що може бути зумовлене наявністю в керобі харчових волокон, які характеризуються високою водоутримувальною здатністю [13]. Також відмічено збільшення показника титрованої кислотності на 7,4...25,9%, що спричинене інтенсифікацією процесів дозрівання тіста з додаванням керобу (рис. 1). Додавання порошку кероба до рецептури більше 5,0% дещо знижує показник пористості за рахунок заміни пшеничного борошна сировиною, що не містить клейковинних білків.

На наступному етапі дослідження визначено впливу порошку керобу на показники якості готових сухарів (табл. 2). Фото зразків сухарів наведено на рис. 2.



**Рис. 1.** Зміна титрованої кислотності в тісті: 1 – без добавки (контроль); 2, 3, 4 – з додаванням порошку кероба у кількості 5,0;10,0 та 15,0% від маси пшеничного борошна відповідно





**Рис. 2. Здобні сухарі з додаванням порошку кероба, % від маси борошна:**  
а – контрольний зразок; б – 5,0%; в – 10,0%; г – 15,0%

Таблиця 2

**Показники якості здобних сухарів з додаванням порошку кероба**

Назва показника	Сухарі без добавки (контроль)	Сухарі з порошком керобу, % від маси пшеничного борошна		
		5,0	10,0	15,0
Органолептичні показники якості				
Форма	Відповідає формі, у якій проводили випікання, з випуклою скоринкою та без бокових впливів	Відповідає формі, у якій проводили випікання, без випуклої скоринкою з боковими впливами		
Стан поверхні	Без підривів та тріщин			
Колір	Світло-жовтий	Коричневий		Темно-коричневий
Запах та смак	Властивий даному виду сухарів, без стороннього	Властивий даному виду сухарів з приємним смаком та ароматом какао		Виражений смак та запах какао, гіркуватий присмак
<b>Фізико-хімічні показники якості (n = 3, p ≤ 0,05)</b>				
Масова частка вологи, %	10,0	10,0	10,0	10,0
Титрована кислотність, град	3,0	3,2	3,4	3,6
Намочуваність, хв	3,0	3,0	3,0	3,0

Дослідження показників якості готових сухарів свідчать, що внесення порошку керобу 5,0...10,0% від маси борошна дозволяють отримати вироби з належними споживчими властивостями.

Максимальне дозування керобу (15,0%) погіршує якість сухарів, форма виробів деформується, з'являється гіркуватий присмак добавки, а показник титрованої кислотності перевищує обмеження, що регламентується вимогами до нього (не більше 3,5 град). Намочуваність всіх дослідних зразків знаходиться на одному рівні з контролем. Фізико-хімічні показники таких зразків також знаходяться в межах значень регламентованих у ДСТУ 7709:2015.

Отже, на основі досліджень впливу порошку керобу на процес кислотонакопичення в тісті, органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба та готових виробів нами рекомендовано використовувати його у технології здобних сухарів у кількості 10,0% від маси борошна.

Розрахунковим шляхом встановлено, що здобні сухарі з додаванням збагачувальної добавки мають покращений нутрієнтний склад (табл. 3).

Таблиця 3

**Харчова цінність здобних сухарів з додаванням порошку керобу**

Найменування речовини	Вміст речовини у 100 г сухарів	
	Без добавки (контроль)	З додаванням керобу 10,0% від маси пшеничного борошна
Харчові волокна, г	2,3	5,9
Калій, мг	116	274
Кальцій, мг	17	68
Магній, мг	16,0	27,6
Поліфеноли, мг	0,12	0,4

Як свідчать представлені дані, за додавання порошку кероба у кількості 10,0% від маси борошна вміст харчових волокон у 100 г здобних сухарів збільшується в 2,5 рази порівняно з контрольним зразком, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 рази та поліфенолів у 3,3 рази відповідно.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Встановлено, що за внесення порошку керобу до рецептури здобних сухарів

рів у кількості 5,0 10,0 та 15,0% від маси борошна інтенсифікується кислотонакопичення під час дозрівання тіста, що спричиняє підвищення його титрованої кислотності на 10,0...26,6% порівняно з контрольним зразком тіста.

Доведено, що для отримання здобних сухарів з оригінальними смако-ароматичними характеристиками і високими фізико-хімічними показниками якості доцільним є додавання під час замішування тіста 10,0% порошку керобу від маси пшеничного борошна.

Розроблені здобні сухарі характеризуються вищим вмістом харчових волокон в 2,5 рази, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 та поліфенолів у 3,3 рази. Їх можна рекомендувати як продукт щоденного споживання для людей, що знаходяться в екстремальних умовах, так і для масового споживання з метою додаткового джерела поживних речовин.

Подальші дослідження будуть спрямовані на більш глибоке вивчення впливу порошку керобу на процеси дозрівання в тісті, а також на процеси, що відбуваються під час зберігання здобних сухарів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Дурбалова Н.І. Інноваційно-інвестиційний вектор розвитку хлібопекарських підприємств. *Економіка харчової промисловості*. 2019. № 11 (3). С. 66–72.
2. Кийко В., Мельник О., Гавриленко О. Хлібопекарська галузь України в умовах воєнного часу. *Товари і ринки*. 2023. №1. С. 27–40.
3. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В., Камінська М.В. Особливості харчування в екстремальних умовах життєдіяльності. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2021. №11. С. 141–146.
4. Чорна В.В., Крупка Н.О., Лотоцька-Дудик У.Б. Сучасні вимоги до нутрієнтного складу харчування та стану продовольчого забезпечення військовослужбовців збройних сил України. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2023. Т. 27, №2. С. 313–318.
5. Товма Л.Ф., Морозов І.Є., Суколько С.М. Обґрунтування складу сухих пайків і раціонів харчування для військовослужбовців з особливими потребами. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. 2023. Вип. 1 (41). С. 38–48.
6. Lazaridou A., Marinopoulou A., Matsoukas N.P., Biliaderis C.G. Impact of flour particle size and autoclaving on  $\beta$ -glucan physicochemical properties and starch digestibility of barley rusks as assessed by in vitro assays, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, Volume 4, Issue 1, 2014, P. 58–73.
7. Сухарі з оздоровчими властивостями: пат. 56318 Україна. №U201007497; заявл. 15.06.2010; опубл. 10.01.2011 Бюл. №1. 4 с.
8. Сімонова А.О., Соколова Н.Ю. Використання борошна зеленої гречки в технології хлібобулочних виробів пониженої вологості для зниження їх

глікемічного індексу. *Проблеми формування здорового способу життя у молоді* : зб. матеріалів XI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студ. з міжнар. участю, 2018 р. Одеса, С. 76–77.

9. Болховітіна О.І., Шидакова-Каменюка О.Г., Чугаєвська О.Г. Хлібобулочні вироби зниженої вологості підвищеної харчової цінності *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 2022 р. Чернігів, : НУ «Чернігівська політехніка» Т. 1. С. 251.

10. Цикало С.Д., Тржецинський С.Д., Гришина О.В., Рябчук В.К. Дослідження елементарного складу рижю посівного (*Camelina Savita* (L) Crantz) та рижю дрібноплідного (*Camelina microcarpa* Andrz). *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки і практики*. 2018. Т. 11, вип. 3 (28). С. 318–321.

11. Божко А.Ю., Усатюк С.І. Дослідження хімічного складу порошку керобу різних сортів. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі* : матеріали Міжнародних науково-практичних конференцій. 2023. Київ : НУХТ, С.102–103.

12. Papaefstathiou E, Agariou A, Giannopoulos S, Kokkinofa R. Nutritional characterization of carobs and traditional carob products. *Food Sci Nutr*. 2018. 6(8): 2151–2161.

13. Вінярська В., Стеценко Н. Обґрунтування вибору борошна з пророщених зерен пшениці, коноплияних висівок та керобу для виробництва кексів оздоровчого призначення. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 2022 р., м. Київ : НУХТ, 2022. С. 56–58.

14. Романовська О.Л. Моделювання рецептурного складу бісквітів з борошном «Здоров'я». *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2022. № 29. С. 66–69.

15. Samokhvalova O., Shydakova-Kamenuka O., Labazov M. Technological features of carob powder of different degrees of roasting. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. Праць. Харків : ХДУХТ, 2021. Вип. 1 (33). С. 167–176.

16. Cüneyt Gökçe, Hüseyin Bozkurt, Medeni Maskan, The use of carob flour and stevia as sugar substitutes in sponge cake: Optimization for reducing sugar and wheat flour in cake formulation. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Vol. 32.

17. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products. *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 60–70.

18. Янчик М.В., Кийко В.В., Мазур М.В. Розроблення шоколаду на основі керобу з додаванням арахісу та насіння сезаму. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2021. № 25. С. 136–142.

19. Hatice Eraslan, Jana Wehbeh, Ertan Ermis. Effect of sourdough prepared with the combination of chickpea and carob on bread properties, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Volume 32, 100753.

20. Горова Є., Грищенко А. Вплив кербу меленого на показники якості хліба пшеничного. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 85-ої Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2019 р. Київ : НУХТ, 2019. Ч. 1. С. 184.

21. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посібник / 2-е вид., переробл. і доповн. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

#### REFERENCES:

1. Durbalova N.I. Innovatsiino-investytsiyni vektor rozvytku khlibopekarskykh pidpriemstv. *Ekonomika kharchovoi promyslovosti*. 2019. № 11 (3). S. 66–72.

2. Kyiko V., Melnyk O., Havrylenko O. Khlibopekarska haluz Ukrainy v umovakh voiennoho chasu. *Tovary i rynky*. 2023. №1. S. 27–40.

3. Simakhina H.O., Naumenko N.V., Kaminska M.V. Osoblyvosti kharchuvannia v ekstremalnykh umovakh zhyttiedialnosti. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Hraal nauky»*. 2021. №11. S. 141–146.

4. Chorna V.V., Krupka N.O., Lototska-Dudyk U.B. Suchasni vymohy do nutriientnoho skladu kharchuvannia ta stanu prodovolchoho zabezpechennia viiskovosluzhbovtziv zbroinykh syl Ukrainy. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*. 2023. T. 27, №2. S. 313–318.

5. Tovma L.F., Morozov I.Ie., Sukonko S.M. Obruntuvannia skladu sukhykh paikiv i ratsioniv kharchuvannia dlia viiskovosluzhbovtziv z osoblyvymy potrebamy. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy*. 2023. Vyp. 1 (41). S. 38–48.

6. Lazaridou A., Marinopoulou A., Matsoukas N.P., Biliaderis C.G. Impact of flour particle size and autoclaving on  $\beta$ -glucan physicochemical properties and starch digestibility of barley rusks as assessed by in vitro assays, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, Volume 4, Issue 1, 2014, P. 58–73.

7. Sukhari z ozdorovchymy vlastyvostiamy: pat. 56318 Ukraina. №U201007497; zaiavl. 15.06.2010; opubl. 10.01.2011 Biul. №1. 4 s.

8. Simonova A.O., Sokolova N.Iu. Vykorystannia boroshna zelenoi hrechky v tekhnologii khlibobulochnykh vyrobiv ponyzhenoi volohosti dlia znyzhennia yikh hlikemichnoho indeksu. *Problemy formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia u molodi* : zb. materialiv KhI Vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh uchenykh ta stud. z mizhnar. uchastiu, 2018 r. Odesa, S. 76–77.

9. Bolkhovitina O.I., Shydakova-Kamieniuka O.H., Chuhaievska O.H. Khlibobulochni vyrobny znyzhenoi volohosti pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti *Kompleksne zabezpechennia yakosti tekhnolohichnykh protsesiv ta sistem* : materialy Mizhnarodnoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii, 2022 r. Chernihiv, : NU «Chernihivska politekhnika» T. 1. S. 251.

10. Tsykalo S.D., Trzhetsynskyi S.D., Hryshyna O.V., Riabchuk V.K. Doslidzhennia elementarnoho skladu ryzhiiu posivnoho (*Camelina Savita* (L) Crantz) ta ryzhiiu dribnoplodnoho (*Camelina microcarpa*

Andrz). *Aktualni pytannia farmatsevychnoi i medychnoi nauky i praktyky*. 2018. T. 11, vyp. 3 (28). S. 318–321.

11. Bozhko A.Iu., Usatiuk S.I. Doslidzhennia khimichnoho skladu poroshku kerbu riznykh sortiv. Innovatsiini tekhnolohii u khlibopekarskomu vyrobnytstvi. Zdobutky ta perspektyvy rozvytku kondyterskoi haluzi : materialy Mizhnarodnykh nauko-vo-praktychnykh konferentsii. 2023. Kyiv : NUKhT, S.102–103.

12. Papaefstathiou E, Agapiou A, Giannopoulos S, Kokkinofra R. Nutritional characterization of carobs and traditional carob products. *Food Sci Nutr*. 2018. 6(8): 2151–2161.

13. Viniarska V., Stetsenko N. Obruntuvannia vyboru boroshna z praroshchenykh zeren pshenytsi, konoplianykh vysivok ta kerbu dlia vyrobnytstva keksiv ozdorovchoho pryznachennia. *Ozdorovchi kharchovi produkty ta diietychni dobavky: tekhnolohii, yakist ta bezpeka* : materialy Mizhnarodnoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii, 2022 r., m. Kyiv : NUKhT, 2022. S. 56–58.

14. Romanovska O.L. Modeliuvannia retsepturnoho skladu biskvitiv z boroshnom «Zdorovia». *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. 2022. № 29. S. 66–69.

15. Samokhvalova O., Shydakova-Kamieniuka O., Labazov M. Technological features of carob powder of different degrees of roasting. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli* : zb. nauk. Prats. Kharkiv : KhDUKhT, 2021. Vyp. 1 (33). S. 167–176.

16. Cüneyt Gökçe, Hüseyin Bozkurt, Medeni Maskan, The use of carob flour and stevia as sugar substitutes in sponge cake: Optimization for reducing sugar and wheat flour in cake formulation. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Vol. 32.

17. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products. *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 60–70.

18. Yanchyk M.V., Kiiko V.V., Mazur M.V. Rozroblennia shokoladu na osnovi kerbu z dodavanniam arakhisu ta nasinnia sezamu. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. 2021. № 25. S. 136–142.

19. Hatice Eraslan, Jana Wehbeh, Ertan Ermis. Effect of sourdough prepared with the combination of chickpea and carob on bread properties, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Volume 32, 100753.

20. Horova Ye., Hryshchenko A. Vplyv kerbu melenoho na pokaznyky yakosti khliba pshenychnoho. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u KhKhI stolitti* : materialy 85-oi Yuvileinoi Mizhnarodnoi naukovoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 2019 r. Kyiv : NUKhT, 2019. Ch. 1. S. 184.

21. Drobot V.I. Dovidnyk z tekhnologii khlibopekarskoho vyrobnytstva. Dovidnyk : navch. posibnyk / 2-e vyd., pererobl. i dopovn. Kyiv, «ProfKnyha», 2019. 580 s.

*Стаття надійшла до редакції 22 грудня 2023 року*

**УДК 640.412:330.341.1**

**Дишкантюк О. В.,**

*dyshkantyuk@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-0679-3940,*

*к.т.н., доцент, декан факультету менеджменту, готельно-ресторанної справи та туризму, Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса*

**Власюк К. В.,**

*karinavlasyyuk26@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6209-5525,*

*старший викладач кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса*

**Тітомир Л. А.,**

*titomirluda@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8676-4674*

*к.т.н., доцент кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса*

**Жмудь А. В.,**

*alenaznid45@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6537-5215*

*к.т.н., доцент кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса*

## **НАУКОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ВПЛИВ НА БЕЗПЕКУ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ**

**Анотація.** Метою дослідження є визначення напрямків розвитку ресторанних технологій та їх вплив на якість та безпеку продукції. Дослідження сучасних ресторанних технологій є актуальним, оскільки стратегії управління закладами мають бути розроблені таким чином, щоб ресторани могли ефективно адаптуватися до умов воєнного часу та підтримувати високі рівні обслуговування, якості та безпеки продукції під час висококонкурентного поствоєнного відновлення.

Сьогодні сектор послуг стає важливою сферою розвитку національних економік. Розвиток ресторанних технологій відбувається у напрямках автоматизації, цифровізації, роботизації певних процесів та кухні в цілому, введення самообслуговування тощо. Перспективні інтелектуальні ресторанні технології в умовах поствоєнного відновлення України включають впровадження розумних кіосків самообслуговування, автоматизацію доставки їжі, інтерактивні поверхні для ресторанів, стартапи контролю за відходами їжі на основі штучного інтелекту, роботизовану систему кухні, роботизовані тістоміси, роботизовану барну систему.

Наразі розвиток ресторанних послуг спрямований на зменшення людського впливу у ресторанному бізнесі, а також на підвищення якості та безпеки продукції. Сучасні підходи включають стандартизацію їжі, покращення контролю якості, оптимізацію доставки та безпеку їжі та послуг. Розглянуті ресторанні технології дозволили виділити наступні позитивні ефекти на безпеку та якість продукції закладів харчування: високий рівень стандартизації страв; покращення безпеки продукції завдяки посиленню контролю якості; оптимізація процесів доставки; збільшення безпеки їжі та послуг. Загалом, розвиток ресторанних технологій позитивно впливає на всі аспекти галузі, сприяючи збільшенню продуктивності, забезпеченню якості продукції та безпеки споживачів. Подальші дослідження мають бути зосереджені на вивченні впливу інновацій для прискорення поствоєнного відновлення через модернізацію та ефективне функціонування ресторанного бізнесу в Україні.

**Ключові слова:** ресторанні технології, цифровізація, автоматизація, робототехніка, онлайн-сервіс.

**Dyshkantiuk O. V.,**

*dyshkantiuk@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-0679-3940,  
Ph.D., Associate Professor, Dean of the Faculty of Management,  
Hotel and Restaurant Business, and Tourism,  
International Humanitarian University, Odesa*

**Vlasiuk K. V.,**

*karinavlasyuk26@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6209-5525  
Senior Lecturer, Department of Hotel, Restaurant, and Tourism Business,  
International Humanitarian University, Odesa*

**Titomyr L. A.,**

*titomirluda@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8676-4674  
Ph.D., Associate Professor, Department of Hotel, Restaurant, and Tourism,  
Business International Humanitarian University, Odesa*

**Zhmud A. V.,**

*alenazmud45@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6537-5215  
Ph.D., Associate Professor, Department of Hotel, Restaurant, and Tourism,  
Business International Humanitarian University, Odesa*

## **SCIENTIFIC ASPECTS OF RESTAURANT TECHNOLOGY DEVELOPMENT: IMPACT ON PRODUCT SAFETY AND QUALITY**

**Abstract.** *The purpose of the research is to identify the directions of restaurant technologies development and their impact on the quality and safety of products. Research into modern restaurant technology is appropriate because facility management strategies must be developed so that restaurants can effectively adapt to wartime conditions and maintain high levels of service, quality, and product safety during the highly competitive postwar recovery period.*

*Today, the service sector is becoming an important area of national economies development. The development of restaurant technologies takes place in the directions of automation, digitalization, robotization of certain processes and the kitchen in general, introduction of self-service, etc. Promising intelligent restaurant technologies in the conditions of post-war reconstruction of Ukraine include the introduction of smart self-service kiosks, automation of food delivery, interactive surfaces for restaurants, food waste control startups based on artificial intelligence, robotic kitchen system, robotic dough bowls, robotic bar system.*

*Currently, the development of restaurant services is aimed at reducing the human impact in the restaurant business, as well as improving the quality and safety of products. Modern approaches include food standardization, improved quality control, delivery optimization, and food and service safety. The considered restaurant technologies made it possible to highlight the following positive effects on the safety and quality of products of catering establishments: a high level of standardization of dishes; improvement of product safety due to strengthening of quality control; optimization of delivery processes; increasing the safety of meals and services.*

*In general, the development of restaurant technology has a positive effect on all aspects of the industry, contributing to increased productivity, ensuring product quality and customer safety. Further research should be focused on studying the impact of innovations to accelerate post-war recovery through modernization and efficient functioning of the restaurant business in Ukraine.*

**Key words:** *restaurant technologies, digitalization, automation, robotics, online service.*

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-36-03

**Постановка проблеми.** Розвиток ресторанних технологій сьогодні відбувається під впливом загальної цифровізації бізнесу та внаслідок кризи галузі під час пандемійного карантину, що зумовило потребу переглянути умови ведення ресторанного бізнесу і стало передумовою для формування нових вимог щодо безпеки. Зважаючи

на сучасні умови ведення ресторанного бізнесу в Україні, сьогодні постає потреба дослідження розвитку ресторанних технологій, особливо з урахуванням впливу на безпеку та якість продукції. Умови воєнного стану для виживання галузі формують необхідність розробляти та впроваджувати ресторани технології, які не лише здатні

оптимізувати процеси та підвищити ефективність, але й забезпечують надійність і стійкість у важких умовах триваючої війни. Це включає і додаткові потреби захисту особистих даних гостей, особливо в умовах можливих кіберзагроз; і роботу в умовах обмежених ресурсів; і використання технологій, які відстежують постачання та контролюють якість продукції в умовах логістичних збоїв у воєнний час тощо. Дослідження сучасних ресторанних технологій стає необхідним через потребу розробки стратегій управління закладами, щоб ресторани могли ефективно пристосовуватися до умов війни та зберігати високий стандарт обслуговування, якості та безпечності продукції.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Ще у кінці минулого століття науковці визначали, що впровадження технологічних рішень у ресторанний бізнес передбачає досягнення мінімізації витрат, покращень в управлінні співробітниками, оптимізацію управління доходами і, що найважливіше, досягнення конкурентних переваг, а також здатність аналізувати вподобання гостей і адаптувати меню, враховуючи економічну модель закладу. І Д. Ансел та С. Даер дійшли висновку, що використання ресторанних технологій здатне забезпечити досягнення вищезазначених переваг [1].

Відповідно до дослідження С. Ко до карантинних обмежень дослідження в частині розвитку ресторанних технологій зосереджувалися на:

- оптимізації механізмів зворотного зв'язку. Цей процес включає аналіз онлайн-опитувань, заповнених гостями ресторану. Звіти про задоволеність гостей у режимі реального часу та сповіщення електронною поштою для керівництва закладом чи мережею, коли виникають проблеми, використовуються як інструменти для управління ресторанними закладами. Завдяки технологічним рішенням заклади почали використовувати веб-платформи для зворотного зв'язку з гостями;

- управління повторними візитами та розвитком мереж. Наприклад, розвиток систем онлайн бронювання, надання веб-послуги розробки гнучких цінових програм для непікових годин, на додаток до онлайн-бронювання, розміщення меню ресторанів на сайтах та веб-платформах із автоматичним зниженням ціни в традиційно непікові години або в будь-який інший час;

- розвиток управління маркетингом та обслуговуванням. З програмами відвідування ресторанів тісно пов'язані досягнення в ІТ, які дозволяють ресторанам збирати та зберігати конкретну інфор-

мацію про своїх гостей, яка надходить здебільшого з карток коментарів/онлайн-опитувань тощо;

- інтеграція ІТ та управління ресторанними операціями. Дослідження наукових аспектів використання технологій для покращення продуктивності зосереджувалися у використанні інтегрованого програмного забезпечення для бізнесу, яке допомагає керувати операціями ресторанів. Нові технології допомагають впроваджувати інтегровані пакети програмного забезпечення, які комплексно запускають всі функції на одній платформі. Такі рішення, як віддалений хостинг систем торгових точок, також надаються постачальниками послуг додатків, які ресторани фірми можуть використовувати для управління операціями;

- управління персоналом. Ресторанні заклади почали надавати програмне забезпечення для управління робочою силою, щоб допомогти ресторанам навчити співробітників і надати інструменти відбору робочої сили та оптимізації. Постачальники розробили спеціальні модулі відбору співробітників, які зосереджуються на таких аспектах, як особистісні риси та навички, необхідні для керівних, передових і позаштатних посад, щоб допомогти менеджерам найняти правильних людей для роботи. Рішення для управління людськими ресурсами також базуються на технологіях, які повністю інтегруються з нарахуванням заробітної плати, звітністю та аналітичними інструментами прийняття рішень, а також центральним веб-порталом, який служить шлюзом для діяльності, пов'язаної з компанією, і дозволяє персоналу та керівництву отримувати доступ до критично важливих інформаційних потоків та ефективніше виконувати рутинну бізнес-діяльність;

- управління продуктивністю обладнання. Ресторани також звертаються до технологічних досягнень в інтеграційних рішеннях використання внутрішнього обладнання, яке вони використовують для повсякденної роботи, включаючи підключення широкого спектру обладнання для приготування їжі, такого як морозильні камери, холодильні камери, духовки та фритюрниці, і надання їм можливості інтегруватися у єдиний смарт-комплекс [2].

Дослідження Р. Альт щодо наслідків та впливу цифрової трансформації ресторанної індустрії дозволяє підсумувати, що сучасні цифрові послуги доступні як для великих, так і для менших ресторанів. Зокрема, це розширює цифрові можливості для невеликих підприємств. До того ж цифрові

послуги включають численні пропозиції, які підтримують багато функцій у зонах фронт офісу та бек-офісу ресторану [3]. Ресторанні технології формують майбутні стратегії для ресторанів:

– більше точок дотику. Ресторани мають можливість залучати гостей до більшої кількості точок дотику. Подорожі гостей стають гібридними і починаються перед безпосереднім відвідуванням (через онлайн-бронювання та процедури попередньої оплати), які вимагають узгодження з послугами під час і після відвідування ресторану. Замовлення та оплата частіше відокремлюються від фізичного відвідування ресторану, подібно до самого споживання страв, який може бути відокремлений від послуг доставки з фізичного ресторану;

– більше індивідуалізації. Дані, надані гостями, і дані, зібрані від них, дозволять ресторанам інтерактивно адаптувати пропозиції від кампаній до самих страв. Це може включати в себе можливість відстежувати інгредієнти до їх походження, гнучко включати/виключати інгредієнти, складати індивідуальні меню та ділитися цими конфігураціями через соціальні мережі, а також пропонувати місця залежно від індивідуальних уподобань;

– більше автоматизації. З огляду на численні операції, які ресторани все ще проводять вручну, очікується, що інтелектуальні пристрої поширяться й візьмуть на себе завдання в процесах фронт офісу, а також бек офісу. Серед прикладів – автоматичні послуги замовлення для поставальників і частково для гостей у ресторані та за його межами, а також автоматичне приготування (гарнірів) страв за допомогою роботів та іншого мережевого обладнання;

– більше інтеграції. Навіть невеликі ресторани зможуть скористатися інтегрованими системами. Настільні пристрої, мультисенсорні столи та інтеграція власних пристроїв гостей додають інтерактивного досвіду ресторану. Ця потреба в інтеграції послуг уздовж усього шляху споживача та ланцюга постачання вимагає стандартів, але в цілому сприятиме використанню цифрових платформ. Очевидно, це призведе до більш тісного узгодження діяльності фронт та бек офісів ресторанів [3].

Узагальнюючи досвід змін в інноваційній діяльності закладів ресторанного господарства, С. Тищенко відзначає такі технологічні тенденції ресторанного бізнесу: технологія Big Data, Інтернет речей, доповнена реальність, чат-боти та месенджери, робототехніка, штучний інте-

лект, мобільні додатки тощо [4]. Одним із важливих інноваційних трендів є впровадження єдиної технологічної екосистеми, яка працює з усіма каналами продажів, включаючи партнерів по доставці. Ця технологія включає мобільне замовлення та систему оплати для тих, хто їсть за столом, а також систему «натисни та забери» та термінали самообслуговування для тих, хто хоче взяти замовлення з собою. Відповідно до проведеного дослідження В. Морохович та Б. Морохович відзначають, що пандемія COVID-19 спонукала до перезавантаження ресторанного бізнесу. Робота закладів ресторанного бізнесу не буде такою, як раніше. Адже через побоювання людей щодо власної безпеки виникають питання, які саме вимоги будуть до обслуговування гостей. Деякі з цих проблем провідних ресторанів світу можуть вирішити роботи-офіціанти, які можуть переносити готові страви з кухні. До епідемії проблеми ринку праці були основною рушійною силою впровадження ресторанних роботів, але роботизація ресторанного бізнесу може прискоритися найближчим часом. Тому ресторанний бізнес у стрімко мінливих епідеміологічних обставинах змушений докорінно перебудувати свою діяльність у світлі суттєвих змін споживчих запитів та поширення цифровізації світової економіки. Інвестуючи в розширення технологічних можливостей, вони зможуть вирішувати маркетингові завдання для утримання гостей і зміцнення їх довіри, створювати додаткові конкурентні переваги за допомогою постійної та актуальної комунікації [5].

За визначенням О. Стужак та Н. Погуда під час війни ресторан повинен активно використовувати Інтернет-технології для просування своїх послуг. Ресторан може використовувати соціальні мережі, інтернет-рекламу, електронну пошту та інші способи залучення гостей онлайн [6].

В. Постова зазначає, що впровадження інтелектуальної автоматизації в роботу закладів ресторанного господарства сьогодні для українських ресторанів дозволить здійснювати такі операції:

1. Засоби автоматизації допоможуть змінити спосіб взаємодії зі споживачами. Це допоможе спростити та прискорити процес обслуговування.

2. Замість того, щоб змушувати співробітників шукати інформацію вручну, можна використовувати інноваційні системи, які автоматизують кожну перевірку даних, що стосуються профілю споживача, і дозволять отримати відповідний набір даних, усуваючи необхідність перемикається між програмами.

3. Програми робототехніки допоможуть підтримувати чисту базу даних, покращити обслуговування гостей і мотивувати персонал ресторану досягати кращих результатів [7].

В умовах війни українські заклади ресторанного господарства потребують трансформації економічної моделі та загальних підходів до ведення бізнесу, що дозволить їм вижити та розвиватися. Впровадження сучасних ресторанних технологій здатне формувати можливості для подальшого трансформаційного розвитку не тільки в умовах воєнного стану та подальшого відновлення українського бізнесу. Тому доцільним є вивчення наукових аспектів розвитку ресторанних технологій.

**Цілі статті.** Метою статті є виявлення напрямів розвитку ресторанних технологій та їх впливу на якість та безпеку продукції. Для розкриття поставленої мети доцільним вбачається виконання таких завдань:

1) розглянути напрями розвитку ресторанних технологій;

2) охарактеризувати перспективні інтелектуальні ресторанні технології в умовах післявоєнної відбудови України;

3) розкрити вплив розвитку ресторанних технологій на безпеку та якість продукції.

**Виклад основного матеріалу.** Ресторанний сектор є одним із перспективних напрямів розвитку національного господарства будь-якої країни. Після кризи пандемії COVID-19 загострилась жорстка конкуренція, оскільки всі ресторани оператори намагаються зберегти свій ринок і зміцнити свої позиції на ньому. Використання інноваційних технологій у розвитку виробництва чи управління бізнесом дозволяє покращити послуги за допомогою передових практик і методів управління [5].

За визначенням Державної інноваційної кредитно-фінансової установи (ДІКФУ) розвиток ресторанних технологій є характерним для українського ринку і охоплює напрями, які представлені на рис. 1.

З кожним роком кількість працюючих в Україні зменшується внаслідок економічної міграції до найближчих європейських країн. Ринок потенційних співробітників у ресторанній індустрії стає все менше, а на збільшення витрат на фонд оплати наразі недостатньо ресурсів. Пошук і утримання персоналу стало однією з головних

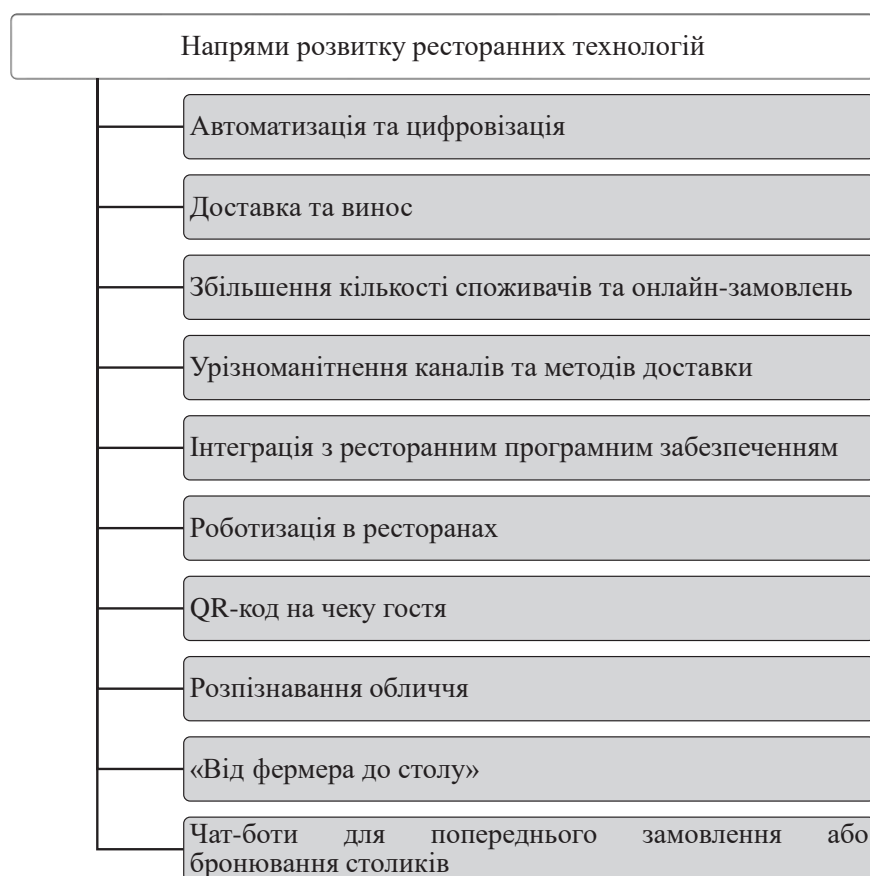


Рис. 1. Напрями розвитку ресторанних технологій

Джерело: складено за [8]



проблем на українському ринку закладів ресторанного господарства. Завдяки цьому розпочав розвиватися тренд автоматизації – все більше рестораторів замислюються про інтеграцію технологій для оптимізації швидкості обслуговування та економії на оплаті праці. Але якщо на Заході автоматизація насамперед спрямована на підвищення швидкості та якості обслуговування гостей, то для українських рестораторів ці цілі поки що не найважливіші. Власники бізнесу впроваджують технологію насамперед для забезпечення відповідності законодавству, наприклад для надсилання фіскальних чеків до податкової служби та боротьби з крадіжками. Детальний облік складу та інвентарю, детальні технологічні карти дозволяють краще контролювати робочі процеси в установі [8].

Культура доставки їжі та онлайн-замовлень зростає швидкими темпами. Крім доставки з постійних приміщень, збільшується кількість замовлень з «віртуальних» ресторанів, які не приймають офлайн-гостей і готують тільки до доставки. Одним із нових продуктів на ринку стали «хаби» для віртуальних ресторанів: кухні різних ресторанів під одним дахом, між якими автономні автомобілі приймають замовлення та доставляють їх гостям. Це знижує витрати для закладів і робить доставку більш доступною для відвідувачів [8]. Глобальний ринок онлайн-доставки їжі виявився сегментом, який швидко розвивається. Поєднання технологічних досягнень, змін у поведінці споживачів і попиту на зручність сприяє експоненційному зростанню ринку. Процес онлайн-замовлення їжі дозволяє гостям легко переглядати свої улюблені ресторани, вибрати бажані страви та вибрати відповідний спосіб оплати. Поява додатків для доставки їжі забезпечує плавний і ефективний процес замовлення. Зростаюче поширення смартфонів і підключення до Інтернету є основою цього ринку, що розвивається. Споживачі надають перевагу швидкими, зручними та широкими можливостями, які пропонують онлайн-платформи доставки їжі. З точки зору закладів ресторанного господарства, онлайн-доставка не тільки зменшує витрати на оплату праці та кількість помилок у замовленнях, але й підвищує можливості отримання прибутку. Озброївшись цінною інформацією про гостей, ресторани можуть розробляти цілеспрямовані рекламні стратегії та ефективно орієнтуватися в конкурентному середовищі ринку. У 2022 році глобальний ринок онлайн-доставки їжі сягнув 121,4 мільярда доларів США.

У перспективі очікується, що до 2028 року ринок досягне 250,0 мільярда доларів США, продемонструвавши темп зростання (CAGR) на 11,1% протягом 2023-2028 років [9].

Щоб задовольнити вимоги своїх гостей, кур'єрські компанії впроваджують нові технології та максимально спрощують механізм оформлення замовлення. Замовити можна в соціальних мережах, за допомогою віртуальних помічників і з автомобільної навігації. Наприклад, в США піцу в Pizza Hut можна замовити і оплатити прямо з цифрового меню автомата, а в Domino's Pizza – просто відправити піца емої. Також у Pizza Hut випустили цифрове меню, яке визначає візуальний фокус гостя та пропонує найкращі інгредієнти для піци з 4896 можливих комбінацій всього за 2,5 секунди. Крім того, кур'єрські компанії встановлюють у своїх приміщеннях власні планшети – на них ресторани отримують повідомлення про замовлення. Однак офіціанти змушені вручну «заносити» ці замовлення в систему бухгалтерського обліку ресторану. У деяких регіонах США може бути до 5-6 планшетів із різними службами доставки. Така подвійна робота значно затягує процес обслуговування. Вирішуючи ці проблеми провідні платформи доставки почали усувати цю проблему для рестораторів: GrubHub оголосив про інтеграцію з п'ятьма популярними системами обліку ресторанів, а UberEats вирішила придбати систему онлайн-бронювання OrderTalk, щоб використати свій досвід у інтеграції касових операцій. Програмна інтеграція дозволить автоматично подавати замовлення на доставку в облікову систему установи та отримувати всі оперативні дані з усіх каналів збуту в одному місці [8].

Гості, які все більше замислюються про здоровий спосіб життя, хочуть отримувати якісні локальні продукти та знати, де і як вони вирощені, як транспортуються та як це все впливає на навколишнє середовище. На тлі таких змін у поведінці споживачів з'являються ринки, які об'єднують фермерів і ресторани на основі географічного розташування. Тепер шеф-кухарі переосмислюють концепт «від ферми до столу», контролюючи процес вирощування. Це призводить до того, що у стравах використовуються радикально свіжі інгредієнти [10].

Ще однією перспективною технологією є застосування чат-ботів для попереднього замовлення або бронювання столиків. В українських закладах ці технології використовуються вкрай рідко, незважаючи на те, що самі месенджери вже

міцно зайняли свої позиції в побуті. Адже в Україні занадто мало закладів, де столики постійно зайняті і до них справді важко потрапити. Тому такі загребувані в США послуги, як бронювання столиків і керування чергами в закладі, де гості отримують повідомлення на телефон, щойно приходить їхня черга, наразі практично неефективні [8].

Робототехніка вважається одним із найефективніших методів вирішення кадрових проблем майбутнього. Мова йде не про заміну людей на штучний інтелект, а про оптимізацію робочих процесів співробітників. В Україні технологічна ситуація розвивається не так швидко, як у США: кіоски самообслуговування та роботи ще не є масовим явищем. Проте багато закладів уже працюють із хмарними системами обліку, офіціанти замість блокнота та олівця використовують смартфон чи планшет, а на кухнях є екрани із замовленнями. Все більше ресторанів використовують технологію QR-кодів, щоб гості могли оплачувати свої замовлення за допомогою смартфона. Весь процес займає лише кілька хвилин, а сканер QR-коду є в кожному смартфоні з камерою. Сам QR-код може містити різну інформацію: меню, умови доставки, історію ресторану або персональні дані картки лояльності. Використовуючи код, гості також можуть створити нотатку в календарі з рекламною акцією чи подією, яка відбудеться в приміщенні, або просто перенаправити гостя на сторінку відгуків [9].

Загалом сучасний ресторанний бізнес націлений на зниження людського впливу, розвиток якості продукції та безпечності гостей у закладах та послуг, тому активно впроваджуються різноманітні технологічні рішення. Аналітики McKinsey у звіті «Майбутнє, яке працює: автоматизація, зайнятість і продуктивність» [11] підрахували, що загалом 73% усіх процесів в організації ресторанного бізнесу можна автоматизувати за допомогою існуючих технологій. Сьогодні роботизація активно впроваджується у рестораних закладах за рахунок роботів у фронт-офісних операціях та у виробничих приміщеннях. Роботи-офіціанти, бармени, кухарі та їхні помічники вже працюють у ресторанах Австрії, Китаю, США, Таїланду та Японії. Вони можуть бути як антропоморфними, так і виглядати як суто технічні пристрої. В Україні наразі це не так швидко впроваджується. Найшвидше застосувати робототехніку в Україні можна почати із закладів швидкого харчування, де можна буде за допомогою роботизованих рук смажити бургери

(Miso Robotics) або використовувати машини для приготування салатів на винос (Spruce). Такі технології дозволять досягти стабільно високої якості продукції в закладах мережі. Роботів для роботи в залі швидко освоїти не вдасться, тому що ринок ресторанного господарства в Україні ще досить новий і споживчі цінності все ще зосереджені на «спілкуванні» між гостями та офіціантами. В Україні кіоски самообслуговування та роботи – лише перспектива післявоєнного періоду відбудови економіки. У таблиці 1 представимо приклади найбільш оптимальних технологій інтелектуальної автоматизації, які можуть бути використані в ресторанному господарстві в умовах післявоєнної відбудови України [7].

Розглянуті ресторани технології дозволяють виділити такі позитивні впливи на безпеку та якість продукції закладів харчування:

1) високий рівень стандартизації страв. Смарт-кіоски та системи автоматизованої кухні, забезпечують точність та стабільність в приготуванні страв, що матиме позитивний вплив на якість продукції;

2) підвищення безпечності продукції за рахунок посилення контролю якості. У цьому напрямку використання штучного інтелекту для контролю процесу приготування та інгредієнтів здатний в реальному часі моніторити якість продуктів та уникати використання зіпсованих інгредієнтів;

3) оптимізація процесів доставки. За рахунок автоматизації доставки їжі можливо сформувати ефективну систему управління маршрутами та забезпечити надійний контроль умов зберігання продуктів, знижуючи ймовірність псування;

4) підвищення безпеки страв і послуг. Впровадження технологій, таких як роботизована кухня, інтерактивні поверхні та системи розпізнавання облич, дозволяє стежити за шляхом продуктів від виробничого цеху до споживача;

5) впровадження смарт-кіосків самообслуговування дозволяє виконувати автоматичні платежі з картки, що зменшує ризики фінансових атак та шахрайства. Крім того впровадження цифрових систем замовлень дозволяє уникнути помилок у записі замовлень, що підвищує якість обслуговування та дозволяє уникнути алергенів чи подачі помилкових страв.

Підсумовуючи, необхідно відзначити, що розвиток ресторанних технологій не лише оптимізує процеси та підвищує ефективність бізнесу, але й сприяє поліпшенню якості та безпеки продукції, що важливо в умовах розвитку індустрії в період післявоєнної відновлення України.

**Перспективні інтелектуальні ресторанны технології в умовах післявоєнної відбудови України [7]**

№ п/п	Інтелектуальні ресторанны технології	Ефект для ресторанных закладів	Очікувані результати
1	Смарт кіоски самообслуговування	впізнає гостя по обличчю, пропонує повторити йому попереднє замовлення, а потім автоматично списує гроші з картки	збільшення продажів на 60%;
2	Автоматизація доставки їжі	створення ARM кур'єра в базі даних, створення чат-боту, який дозволяє автоматизувати управління та оптимізацію маршрутів доставки, а також забезпечує платіжну функцію	зниження собівартості послуг закладу на 50%
3	Інтерактивні поверхні для ресторанів	столи мають сенсорну поверхню, розпізнають форму предметів, формують замовлення, викликають офіціанта і отримують оплату за послуги	збільшення продажів на 40%;
4	Стартапи контролю харчових відходів на основі штучного інтелекту	штучний інтелект, який фокусується на створенні автономної системи контролю харчових продуктів	скорочення відходів на 50%
5	Роботизована кухонна система	роботизована кухонна система виконує функцію шеф-кухаря розпізнає готові страви, відстежує їх під час приготування	скорочення персоналу кухні на 20%; збільшення продажів на 35%
6	Роботи тістоміси	робот на конвеєрі пресує тісто до п'яти разів швидше за людину	скорочення часу
7	Роботизована барна система	роботизована барна система дозволяє користувачам створювати необмежена кількість рецептів коктейлів, які збираються та передаються за допомогою роботизованої руки	Збільшення продажів

Джерело : складено авторами

**Висновки.** Сьогодні сектор послуг стає важливим напрямком розвитку національних економік. Розвиток ресторанных технологій відбувається у напрямках автоматизації, цифровізації, роботизації окремих процесів та кухні загалом, впровадження самообслуговування тощо. У контексті післявоєнної відбудови України варто визначити перспективні інтелектуальні ресторанны технології, які можуть суттєво покращити якість та безпеку обслуговування, а саме: впровадження смарт кіосків для самообслуговування, автоматизацію доставки їжі, впровадження інтерактивних поверхонь для ресторанів та інші інновації, які можуть призвести до значного підвищення продажів, зниження собівартості послуг, а також збільшення лояльності споживачів. Наразі розвиток ресторанных послуг спрямований на зниження людського впливу в ресторанному бізнесі, а також на поліпшення якості та безпеки продукції. Сучасні підходи включають в себе стандартизацію страв, підвищення контролю якості, оптимізацію доставки та забезпечення безпеки страв і послуг. Загалом розвиток ресторанных технологій позитивно впливає на всі аспекти галузі, сприяючи підвищенню продуктивності,

забезпеченню якості продукції та безпеки гостей. Подальші дослідження необхідно зосередити на вивченні впливу інновацій для пришвидшення післявоєнного відновлення за рахунок модернізації та ефективного функціонування ресторанного бізнесу в Україні.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Ansel D., Dyer C. A Framework for Restaurant Information Technology. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 1999. № 40, pp. 74–84. URL: <https://doi.org/10.1177/001088049904000322>
2. Ko C. Exploring Information Technology's Adoption in Restaurants. *Open Access Library Journal*. 2020. № 7. pp. 1–17. doi: 10.4236/oalib.1106470
3. Alt R. Digital Transformation in the Restaurant Industry: Current Developments and Implications. 2021. №. Pp. 69–74. URL: [https://www.researchgate.net/publication/351599584\\_Digital\\_Transformation\\_in\\_the\\_Restaurant\\_Industry\\_Current\\_Developments\\_and\\_Implications](https://www.researchgate.net/publication/351599584_Digital_Transformation_in_the_Restaurant_Industry_Current_Developments_and_Implications)
4. Тищенко С. Цифрові технології в індустрії гостинності. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2021. № 7. С. 131–139. URL: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.7.16>
5. Morokhovych V., Morokhovych B. Digital Technologies as an Important Factor of the Restaurant Business Development. *Restaurant and hotel consulting*.

Innovations. 2023. №6. Pp. 27–36. URL: [https://www.researchgate.net/publication/370930804\\_Digital\\_Technologies\\_as\\_an\\_Important\\_Factor\\_of\\_the\\_Restaurant\\_Business\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/370930804_Digital_Technologies_as_an_Important_Factor_of_the_Restaurant_Business_Development)

6. Stryzhak O., Pohuda N. Restaurant brand management in wartime. Economics of Development. 2023. № 22(3). Pp. 21–31. URL: [https://ecdev.com.ua/web/uploads/pdf/Economics%20of%20Development\\_2023\\_Vol.%2022\\_No.%203\\_21-31.pdf](https://ecdev.com.ua/web/uploads/pdf/Economics%20of%20Development_2023_Vol.%2022_No.%203_21-31.pdf)

7. Постова В. Перспективи впровадження інтелектуальної автоматизації в ресторанний бізнес в умовах післявоєнного відновлення України. Економіка та суспільство. 2023. № 49. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-41>

8. Технології та інновації, які змінюють ресторанний бізнес. ДІФКУ. 2020. URL: <https://sfii.gov.ua/tehnologii-ta-innovacii-yaki-zminjuyut-restorannij-biznes/>

9. Online Food Delivery Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2023-2028. Food delivery market research. 2023 URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/online-food-delivery>

10. Dunn E. G. In Restaurant Trends, What Comes After Farm-to-Table? The Wall Street Journal. 2018. URL: <https://www.wsj.com/articles/in-restaurant-trends-what-comes-after-farm-to-table-1522950591>

11. A future that works: automation, employment, and productivity. Mckinsey global institute. January 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>

#### REFERENCES:

1. Ansel, D. and Dyer, C. (1999) A Framework for Restaurant Information Technology. Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 40, 74–84. URL: <https://doi.org/10.1177/001088049904000322>

2. Ko, C. (2020) Exploring Information Technology's Adoption in Restaurants. Open Access Library Journal, 7, 1–17. doi: 10.4236/oalib.1106470.

3. Alt, R. (2021). Digital Transformation in the Restaurant Industry: Current Developments and Implications. 1. 69–74. URL: [https://www.researchgate.net/publication/351599584\\_Digital\\_Transformation\\_in\\_the\\_Restaurant\\_Industry\\_Current\\_Developments\\_and\\_Implications](https://www.researchgate.net/publication/351599584_Digital_Transformation_in_the_Restaurant_Industry_Current_Developments_and_Implications)

4. Tyshchenko, S. V. (2021). Tsyfrovi tekhnolohii v industrii hostynnosti [Digital technologies in the hospitality industry]. Taurida Scientific Herald. Series: Economics, 7, 131–139. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.7.16> [in Ukrainian].

5. Morokhovych, V. & Morokhovych, B. (2023). Digital Technologies as an Important Factor of the Restaurant Business Development. Restaurant and hotel consulting. Innovations. 6. 27–36. URL: [https://www.researchgate.net/publication/370930804\\_Digital\\_Technologies\\_as\\_an\\_Important\\_Factor\\_of\\_the\\_Restaurant\\_Business\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/370930804_Digital_Technologies_as_an_Important_Factor_of_the_Restaurant_Business_Development)

6. Stryzhak, O., Pohuda, N. (2023). Restaurant brand management in wartime. Economics of Development, 22(3), 21–31. URL: [https://ecdev.com.ua/web/uploads/pdf/Economics%20of%20Development\\_2023\\_Vol.%2022\\_No.%203\\_21-31.pdf](https://ecdev.com.ua/web/uploads/pdf/Economics%20of%20Development_2023_Vol.%2022_No.%203_21-31.pdf)

7. Postova, V. (2023). Perspektyvy vprovadzhennya intelektual'noi avtomatyzatsiyi v restorannij biznes v umovakh pisliavoiennoho vidnovlennya Ukrainy. [Prospects for the introduction of intelligent automation in the restaurant business in the conditions of the post-war recovery of Ukraine]. Economy and society, № 49. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-41>

8. SFII. (2020). Tekhnolohii ta innovatsii, yaki zminiuut restorannij biznes. URL: <https://sfii.gov.ua/tehnologii-ta-innovacii-yaki-zminjuyut-restorannij-biznes>

9. Food delivery market research. (2023). Online Food Delivery Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2023-2028. URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/online-food-delivery>

10. Dunn E. G. (2018) In Restaurant Trends, What Comes After Farm-to-Table? The Wall Street Journal. URL: <https://www.wsj.com/articles/in-restaurant-trends-what-comes-after-farm-to-table-1522950591>

11. Mckinsey global institute. (2017). A future that works: automation, employment, and productivity. Mckinsey global institute. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>

*Стаття надійшла до редакції 10 листопада 2023 року*

## **ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

УДК 641/642: 658.62.018.2

**Ощипок І. М.,**

*him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019,*

*д.т.н., проф., професор кафедри харчових технологій,*

*Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ЄДИНИХ ПІДХОДІВ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ**

***Анотація.** У статті розглянуті тісні взаємозв'язки, що існують між харчовими стандартами та реалізацією харчової продукції. Описано систему управління розробкою та застосуванням стандартів харчування. Підкреслено важливість прийняття правил і їх узгодження з нормативними актами на основі міжнародних стандартів і потребу країни бути готовою отримувати користь від узгодженої системи норм. Міститься корисна інформація для зацікавлених сторін, які займаються реалізацією харчової продукції, на основі прийнятих стандартів, правил та політики щодо харчування. Пояснюється це тим, що реалізація асоціюється з безпекою харчових продуктів та повинна відповідати стандартам харчування, підвищенню обізнаності та потенціалу національного товаровиробника та заохочувальній співпраці для отримання відчутної вигоди в галузі здоров'я населення та економіки держави. Описана система стандартів Кодексу та угод СОТ. Розглянуто динаміку системи на практиці і важливість підготовки та участі у Кодексі та роботі комітетів SPS і ТВТ для країн усіх рівнів розвитку. Аналізуються фактори зміни, які можуть впливати на харчові стандарти та торгівлю в майбутньому. Показана інтегрована система якості, яка побудована за міжнародними стандартами з загальними компонентами з метою оптимізації товарообігу між державами-учасниками, які мають бути встановлені на основі загальних вимог до продукції. Відображені вказівки, які діють у Європейському Союзі щодо безпечності харчових продуктів, і вимоги стандарту до виробників харчової продукції, основна мета яких – оцінка можливості постачальника виробляти і доставляти стабільно безпечну продукцію відповідно до її специфікації. Показана черговість впровадження міжнародного стандарту IFS. Підкреслено, що використання норм харчування спільнотою в усьому світі сприяє скороченню торговельних витрат шляхом підвищення прозорості та ефективності торгівлі та переміщення харчових продуктів на міжнародних ринках.*

**Ключові слова:** стандарт, харчова продукція, виробник, інтегрована система.

**Oshchypok I. M.,**

*him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019,*

*Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Food Technologies,*

*Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

### **APPLICATION OF GENERAL REQUIREMENTS TO FOOD PRODUCTS ON THE BASIS OF UNIFORM APPROACHES OF THE INTERNATIONAL STANDARD**

***Abstract.** The article examines the close relationships that exist between food standards and the sale of food products. The management system for the development and application of food standards is described. The importance of the adoption of rules and their coordination with normative acts based on international standards and the need for the country to be ready to benefit from the agreed system of norms is emphasized. Contains useful information for stakeholders involved in the sale of food products, based on accepted standards, regulations and policies on nutrition. This is explained by the fact that implementation is associated with food*

*safety and must meet nutritional standards, increase awareness and potential of the national producer, and encourage cooperation to obtain tangible benefits in the field of public health and the state's economy. The system of Codex standards and WTO agreements is described. Considered the dynamics of the system in practice and the importance of preparation and participation in the Code and the work of the SPS and TBT committees for countries of all levels of development. factors of change that may affect food standards and trade in the future are analyzed. The integrated quality system shown is built according to international standards with common components in order to optimize the circulation of goods between the participating states, which should be established on the basis of general requirements for products. The guidelines in force in the European Union regarding the safety of food products and the requirements of the standard for manufacturers of food products are reflected, the main purpose of which is to assess the supplier's ability to produce and deliver consistently safe products in accordance with its specification. The order of implementation of the IFS international standard is shown. The use of community nutrition standards around the world helps reduce trade costs by increasing trade transparency and efficiency and facilitating the movement of food products in international markets.*

**Key words:** standard, food products manufacturer, integrated system.

**JEL Classification:** F10, F21, L21, O14

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-36-04

**Постановка проблеми.** Загальноєвропейське економічне середовище відкриває нові можливості та перспективи формування аграрного сектора України, але при цьому вимагає сучасного обладнання і методики досліджень. Насамперед посилюються вимоги до якості продукції та послуг, які надаються національними виробниками харчової продукції на зовнішні ринки. Виникає необхідність адаптації та гармонізації нашого законодавства до вимог ЄС, створення електронної бази даних про виробників харчових продуктів України, які здатні виходити на зовнішні ринки.

Українським підприємствам харчового комплексу потрібно вчасно вносити зміни до існуючих технологічних факторів, обладнання, організації виробництва та процедур підтвердження власної відповідності новим вимогам, щоб встояти перед конкуренцією іноземних товаровиробників у разі експорту продукції до держав ЄС.

З метою інтегрування у глобальний ринковий простір українським підприємствам необхідно працювати за його правилами не лише у сфері технології переробки сировини, а й у сфері управління підприємством. Поряд із технологічними можливостями вітчизняні підприємства мають показувати позитивний вплив на сьогоднішнє суспільство, зокрема брати до уваги у своїй роботі питання екології, безпеки праці, соціальної відповідальності, безпеки харчової продукції, керівництво персоналом тощо. Вирішити поставлені завдання можна за рахунок впровадження сучасних інтегрованих систем управління, які базовані на практиці та досвіді успішних міжнародних корпорацій [1-4, 5].

На практиці слід дотримуватись Кодексу Аліментаріус разом із стандартами, директивами, які гарантують безпечність продукції харчування. У випадку з молочними, м'ясними продуктами в першу чергу слід розглядати тварину і її шлях від вирощування (годовля та лікування, яке вона отримувала) до визначення, місця заготівлі, транспортування та зберігання молока чи м'яса, отриманого від неї. Цей процес повинен бути безпечно розроблений та контрольований. Коли молоко і м'ясо переробляється, необхідно дотримуватись гігієнічних процедур і виконувати достатній контроль за шкідливими бактеріями, забрудненнями та утримувати їх у допустимих межах, поки харчові характеристики та смак, зовнішній вигляд, запах і консистенція продукту залишаються недоторканими [7].

Якщо сировину потрібно транспортувати і, можливо, переробляти в інший продукт, то необхідно додержуватися відміток на кожному етапі переробки. Якщо продукт призначений для експорту, він повинен відповідати міжнародним стандартам і правилам, а також споживчим потребам. Коли споживачі скуштують продукт, оцінять його щодо безпечності та очікуваної якості при отриманні загального задоволення, то вони в подальшому визначаються, чи продовжуватимуть купувати цей продукт.

Кодекс, який невидимий для споживачів, має важливе значення для всіх інших учасників харчового ланцюга, адже гарантує, що молоко чи м'ясо безпечне і може продаватися за кордоном.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розробка та використання вбудованих систем

менеджменту (ICM) якості харчової продукції є предметом особливої уваги багатьох українських та зарубіжних учених. Зокрема, проблеми діяльності та покращення інтегрованих систем досліджували В. Корешков [6], В. Лук'яненко [7], С. Решемдилова [3], Лисенко О. М. [8], С. Тельнов [9] та інші вчені. Хоча кількість публікацій із цього питання і зростає, необхідно наголосити, що є низка проблемних завдань щодо впровадження сьогоднішніх інтегрованих систем менеджменту якості харчової продукції на підприємствах. Потребують дослідження нові вимоги, конкретизовані у версіях 2015 р. стандартів ISO 9001 та ISO 14001, а також вимагається надання реальних порад і пояснень регіонам господарювання щодо створення ICM [10–13].

Забезпечення належної якості харчової продукції втілюється застосуванням Кодексу Аліментаріус, який має важливе значення для прозорості прийняття необхідних виробничих завдань. Мандат Кодексу базується на основних принципах співпраці, інклюзії, пошуку консенсусу та прозорості. Річні збори Комісії Кодексу збирають у середньому більше ніж 130 держав-членів і майже 50 спостерігачів міжнародних організацій, у тому числі представників промисловості, наукові кола, громадянське суспільство та інші групи зацікавлених сторін. Це зібрання приймає нові статті Кодексу або переглядає існуючі статті. Рівень участі та здатності досягати угод свідчить про успішність процесу стандартизації Кодексу.

Прозорою є практика роботи, яка заохочує країни, що розвиваються, до розвитку та надання можливості членам і спостерігачам для спілкування не менше 6 різними мовами (існує понад 20 різних комітетів), дозволяючи делегатам працювати разом, щоб домовитися про найкращий спосіб пересвідчитися, що харчові продукти безпечні, мають очікувану якість і можуть бути об'єктами торгівлі.

Інклюзія – це елемент, необхідний для правильного функціонування системи Кодексу. Інвестування в таку систему сприяє підвищенню якості та ефективності стандартів, встановлених шляхом якомога ширшої участі та консенсусу. Стандарти Кодексу встановлені на основі наукових заходів із управління ризиками на основі достовірних наукових даних із оцінки ризиків. Дорадчі органи – експерти ФАО та ВООЗ є прозорими та незалежними. Це надійні джерела, які відповідають глобальним вимогам до даних для оцінки ризику продуктів харчування, наукових досліджень і проведення досліджень. Експертні органи та консультації з оцінки ризиків ФАО та

ВООЗ створюють наукову основу для стандарту Кодексу. Вони незалежні від комісії та її допоміжних органів, їх функціонування розглядається як значний внесок для наукової достовірності роботи комісії.

У Кодексі суворо дотримуються принципів, встановлених для аналізу ризиків, які гарантують незалежну їх оцінку на основі наукових даних (часто наведених у формі наукової консультації) щодо безпосередньо практичного аспекту управління ризиками. Відбір міжнародних експертів, яке має вирішальне значення, проводять на підставі їх компетентності і нейтральності. Їх висновки чи рекомендації значно залежать від об'єктивності, компетентності, наукових та загальних навичок фахівців, які їх формують. Тому особлива увага приділяється оцінці роботи експертів та здійснюються суворі заходи для виявлення та запобігання будь-яким потенційним конфліктам інтересів при виборі експертів, запрошених до участі, через процедури, спрямовані на гарантування досконалості, незалежності та прозорості висновків наукових комітетів ФАО та ВООЗ. Експерти повинні бути видатними спеціалістами у своїй галузі, їх судження зобов'язані бути неупередженими і беззаперечно об'єктивними. Вони призначаються особисто, а не як представники уряду, організації чи установи і своєю діяльністю займаються самостійно.

На сьогодні наукові висновки протягом багатьох років надають дві групи багаторічних експертів – Спільна нарада експертів ФАО/ВООЗ із залишків пестицидів (JMPR) та Спільний комітет експертів ФАО/ВООЗ з питань харчових добавок (JECFA) – щодо оцінки ризиків, визнаних на міжнародному рівні, які складають основу рішень Кодексу з управління ризиками, а також широко використовуються урядами, промисловістю та дослідниками з усього світу. Оцінка ризиків та безпеки для здоров'я, що здійснюється експертними групами, ґрунтується на найновіших наукових даних; вони вносяться в численні авторитетні джерела і на них посилаються публікації, які входять у міжнародні довідники. Дві інші групи експертів, які займаються оцінками мікробіологічного ризику (JEMRA) і харчування (JEMNU), доповнюють усі незалежні наукові дані і забезпечують експертні поради Кодексу. Організація ФАО та ВООЗ також консультується на зустрічі з експертами з інших питань, що виходять за рамки компетенції згаданих наукових органів.

**Постановка завдання.** Дослідити необхідність та доцільність впровадження інтегрованих

систем управління виробництвом харчової продукції належної якості, гармонізованої з міжнародними стандартами на українських підприємствах, створення умов їх роботи для інтеграції в міжнародний економічний простір із визначенням головних переваг та значної вигоди.

На внутрішньому ринку можуть бути наявними роздрібні комерційні мережі інших країн, співпрацювати з якими потрібно через неабиякі перспективи щодо обсягів реалізації харчової продукції, які мають дуже важливе значення. Показники підприємства для підтвердження стабільності якості та безпечності харчової продукції, яка ними поставляється для продажу, можуть вимагати від організацій-постачальників додаткові умови відповідності. Для більш щільного нетворкінгу з іноземними корпораціями підприємствам України потрібно негайно виконувати вимоги деяких документів щодо додаткових правил, через законодавство інших країн щодо виробів, які можуть бути не узгоджені (не гармонізовані). Деякий показник щодо продукту, який регламентують документи однієї держави, може лімітуватися, а в регламентуючих документах він відсутній. З метою оптимізації товарообігу між державами-учасниками мають бути встановлені загальні вимоги до продукції.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В Європейському Союзі для різних країн, що вхо-

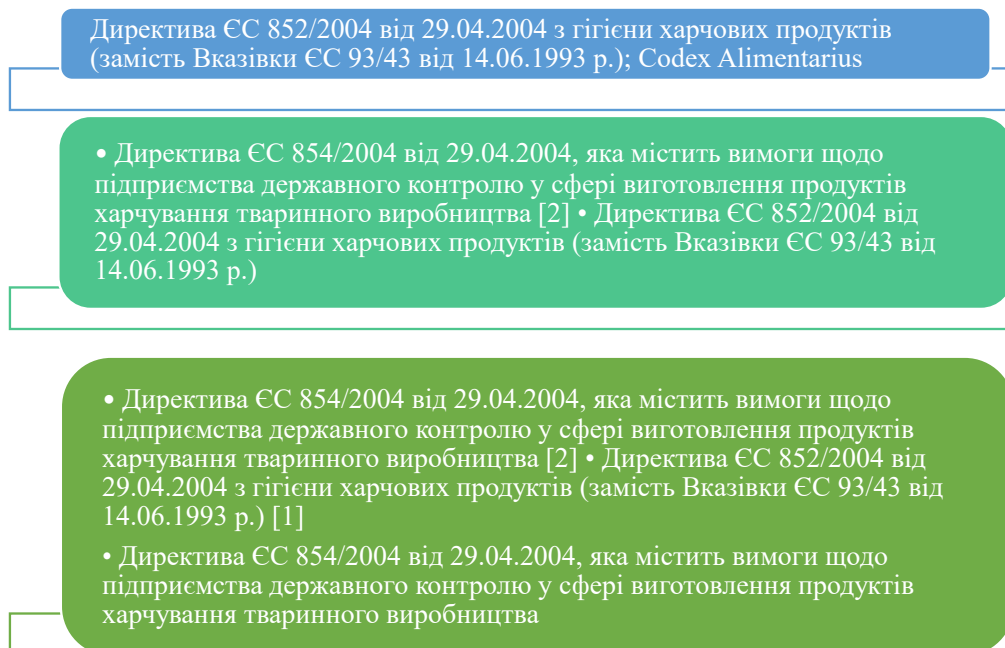
дять до нього, стосовно безпеки харчових продуктів діють наступні вказівки (рис. 1).

Вимоги Директив мають загальний характер і не стосуються безпосереднього виробництва групи однорідної продукції, тобто не описують процедур і методики відповідності цим вимогам.

Директива ЄС 854/2004 зазначає: «На всіх стадіях виробництва, обробки та дистрибуції харчові продукти повинні бути захищені від будь-якого зараження, яке може зробити харчові продукти непридатними для споживання людиною, шкідливими для здоров'я або зараженими до такого ступеня, що в даному стані продукт стає непридатним для подальшого застосування».

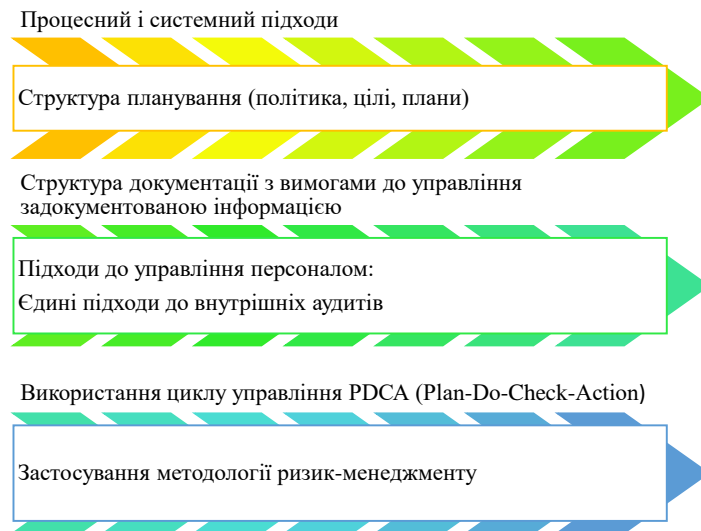
Особи, які працюють у приміщенні для обробки харчових продуктів, зобов'язані дотримуватися високих стандартів особистої гігієни, носити відповідний чистий захисний одяг.

Вимоги Директив повинні конкретизуватися кожним підприємством, виходячи з технології виробництва та доцільності реалізації заходів. Для планомірного здійснення заходів та забезпечення підтримки необхідного рівня безпеки та якості харчових продуктів підприємствам рекомендується розробити та впровадити систему якості. Покажемо інтегровану систему, побудовану за міжнародними стандартами із загальними компонентами (рис. 2).



**Рис. 1. Вказівки, які діють у Європейському Союзі щодо безпечності харчових продуктів**





**Рис. 2. Інтегрована система безпеки і якості, побудована за міжнародними стандартами із загальними компонентами**

Щодо управління якістю також можна виділити низку міжнародних стандартів, найбільш універсальним із яких є стандарт ISO 9001:2000. Сьогодні на відповідність вимогам даного стандарту слід сертифікувати значну кількість підприємств України. Лідерами щодо впровадження цього стандарту є Китай та Італія. У сукупності Європа та Далекий Схід виступають діючими суб'єктами застосування даного стандарту.

Значна поширеність стандарту в тому числі пояснюється його універсальністю, тобто можливістю використання в будь-яких організаціях. Але саме в універсальності закладається складність використання на підприємстві харчової промисловості як єдиного регламентуючого документа. Описуючи вимоги до структури систем якості, він не враховує специфіку технологічних процесів обробки та виготовлення продуктів у плані безпеки їх для споживачів, а саме вимоги до безпечності виступають неминучим критерієм у виробничому процесі та продажу харчових продуктів.

З метою адаптації цього документа для застосування у харчовій промисловості у 2001 р. було розроблено та опубліковано стандарт ISO 15161 «Посібник із застосування ISO 9001:2000 у харчовій промисловості», що конкретизує вимоги та методику застосування даного стандарту.

У вересні 2005 р. Міжнародна організація зі стандартизації вперше опублікувала стандарт ISO 22000:2005 «Системи менеджменту безпеки харчових продуктів. Вимоги на різних етапах харчового ланцюжка». Цей стандарт поширюється на всі типи організацій, задіяних у ланцюзі харчових поставок, включаючи виробників кор-

мів для тварин, сировини, добавок та інгредієнтів, пакувальних матеріалів, обладнання, миючих та дезінфікуючих засобів, харчових продуктів, а також організацій із транспортування та зберігання, субпідрядників, роздрібних магазинів, закладів громадського харчування тощо. Це встановлюється з метою забезпечення сумісності стандартів для їх колективного використання чи інтегрування управління ризиками, властивими харчовим продуктам, за допомогою об'єднання системи HACCP та програм попередніх умов.

Стандарт може використовуватись як незалежно, так і у поєднанні з іншими документами щодо систем якості. Додатково до перелічених документів у багатьох державах Європи, у тому числі і України, діють національні стандарти та інші нормативні та законодавчі документи, які встановлюють вимоги безпечності та якості при виробничому процесі харчової продукції.

У даний час існують різноманітні стандарти, які регламентують вимоги забезпечення безпечності та управління якістю і, таким чином, виникаючі проблеми при спробах встановлення відповідності харчової продукції безлічі цих документів; при цьому спостерігається тенденція поєднання та конкретизації необхідного мінімуму вимог, потрібного для виробників харчових продуктів, в одному документі. Виходячи з таких перспектив і з метою оптимізації торгівлі харчовими продуктами, об'єднання операторів роздрібної торгівлі харчовими продуктами, розробляється свої стандарти.

Британський консорціум операторів роздрібної торгівлі (British Retail Consortium) у 1998 р.

випустив стандарт на продукти харчування BRC Global standard Food. У липні 2005 р. була випущена четверта версія даного документа. Стандарт базується на поєднанні принципів НАССР, системи управління якістю, а також регламентує застосування хорошої виробничої практики (GMP). Стандарт призначений для виробників усіх типів харчової продукції. Спочатку він розроблявся роздрібними мережами для виробників продуктів приват лейбла (тобто продукти, що продаються під маркою торгової мережі), але в даний час область його набагато розширилась і включає брендові продукти. Сертифікація на вимоги стандарту можлива на двох рівнях – базовому та вищому. Стандарт складається з шести розділів та висуває вимоги до системи НАССР, системи менеджменту якості, стандартні вимоги до виробничого середовища (будівля, територія тощо), контролю продукту, контролю процесу та персоналу.

Перший розділ визначає критерії застосування системи НАССР, які базовані на принципах, описаних у Кодексі Аліментаріус, але в залежності від рівня сертифікації не вимагає застосування всіх семи принципів (на базовому рівні процедури стадії при розробці системи, включаючи опис продукту, його призначення, а також побудова потокової діаграми процесу є обов'язковими). Другий розділ присвячений системам менеджменту якості та сконцентрований на процедурах підтвердження якості (управління відповідністю, внутрішній аудит, управління ресурсами тощо). Решта чотири розділи описують принципи хорошої виробничої практики.

Цей стандарт в основному поширений в Англії, а також у деяких скандинавських державах. Усі підприємства в будь-якій країні, які постачають продукти мережам, які входять до BRC, повинні відповідати даному стандарту.

Об'єднані представники Товариства німецької роздрібної торгівлі HDE (Hauptverband des Deutschen Einzelhandels e. V.) та Федерації підприємств торгівлі та дистрибуції Франції FCD (Fédération des entreprises du Commerce et de la Distribution) розробили міжнародний стандарт виготовлення харчових продуктів IFS (International Food Standard). У січні 2004 р. випущена четверта версія стандарту.

Цей стандарт визначає вимоги до виробників харчової продукції (рис. 3).

Основна мета даного стандарту – оцінка можливості постачальника виробляти і постачати стабільно безпечну продукцію відповідно до її специфікації. Стандарт складається з трьох частин: здійснення аудиту, перелік вимог до виробника продукції та вимоги до сертифікаційного органу та аудитора.

Вимоги документа можна згрупувати у чотири напрямки:

- управління відповідністю;
- управління ресурсами (людськими, соціальна відповідальність тощо);
- процеси виробництва;
- оцінка, аналіз та поліпшення.

Перші два напрями поєднують у собі вимоги системи НАССР та системи менеджменту якості, інші – вимоги до належної виробничої практики.

Стандарт достатньо поширений у Німеччині та Франції, а також в Австрії, Польщі, Швеції, Італії та інших країнах. Усі підприємства, які постачають продукцію членам HDE і FCD, повинні відповідати вимогам цього стандарту незалежно від країни походження. З травня 2003 р. сертифіковано більше 3000 підприємств, в основному в Європі, на відповідність вимогам даного стандарту.

Слід зазначити, що стандарти IFS та BRC схожі, але не ідентичні: лише 53 % вимог збігаються повністю, 27 % критеріїв IFS частково відрізняються від BRC, а 20 % критеріїв IFS вза-

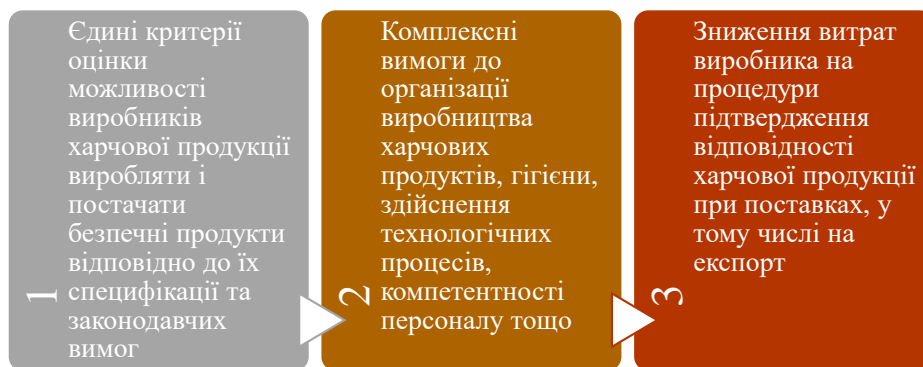


Рис. 3. Вимоги стандарту до виробників харчової продукції

галі немає в BRC. Наприклад, IFS встановлює вимоги до моніторингу субпідрядників, валідації обладнання, управління виробництвом ГМО. У свою чергу, BRC, на відміну від IFS, встановлює вимоги до моніторингу вхідних матеріалів, управління продуктами, які складають специфічну групу (Органічні тощо).

В Україні слід вважати перспективним проведення роботи з надання консалтингової допомоги підприємствам м'ясо- та птахопереробної галузі, що дозволяє розробляти та впроваджувати системи якості та безпеки харчової продукції, як на основі принципів HACCP, так і на відповідність стандарту ISO 9001 2000.

У партнерстві з німецькою корпорацією Metro Cash&Carry та іншими фірмами методичним центрам України слід починати роботу з перекладу, застосування, гармонізації та впровадження міжнародного стандарту IFS. Діяльність варто проводити в кілька стадій (рис. 4).

Впровадження інтегрованої системи управління дає можливість підприємству отримувати безпосередні економічні та соціальні вигоди:

- забезпечення постійної практики безпечної роботи;
- краща підготовленість підприємства до раптових проблем;
- економія сировини, матеріалів, енергії;
- зменшення платежів за забруднення навколишнього середовища;
- зменшення ризику юридичної відповідальності (ймовірності судових позовів, штрафних санкцій);
- зменшення витрат, пов'язаних зі здоров'ям працівників (нещасні випадки, професійні захворювання);

- налагоджені зв'язки з громадськістю;
- відповідність вимогам інвесторів;
- покращення репутації та просування на ринок;
- поліпшення взаємовідносин підприємства з виконавчими органами та інспекціями;
- підвищення ефективності прогнозування та оперативності вирішення проблем у сфері охорони навколишнього середовища та безпеки виробництва.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Річна вартість торгівлі сільськогосподарськими продуктами зростає майже втричі за останні десятиліття, переважно в економіках країн, що розвиваються, досягши 1,7 трильйона доларів США. За останні 20 років митні збори та платежі в межах угод глобальної та регіональної торгівлі сприяли розвитку і розширенню світової торгівлі товарами харчування. Але брати участь у торгівлі на світових майданчиках та отримувати доступ до неї для продукції харчування можна виробникам, які зможуть дотримуватися встановлених вимог до цих продуктів. Уряди застосовують дані стандарти з метою сприяння безпеки харчових продуктів і забезпечення відповідності вимогам якості та маркування. Використання норм харчування спільноти в усьому світі сприяє скороченню торговельних витрат шляхом підвищення прозорості та ефективності торгівлі та переміщення харчових продуктів на міжнародних ринках.

Торгівля тісно пов'язана з безпекою продовольства, продуктів харчування для здоров'я. Це впливає на багато економічних і соціальних показників, включаючи структуру ринку, продуктивність і склад сільськогосподарської продукції, сорт, якість, а також склад раціонів харчування.



**Рис. 4. Черговість впровадження міжнародного стандарту IFS**

Інституційна основа, система, яка керує розробкою та застосуванням міжнародних стандартів, що стосуються безпечності для здоров'я харчових продуктів, складається на основі спільних харчових стандартів ФАО/ВООЗ (Комісія Codex Alimentarius) і СОР. Розвиток сільського господарства, торгівля та продовольча безпека є основою повноважень ФАО та зумовлює її інвестиції в Кодекс. СОР займається правилами міжнародної торгівлі; Угоди SPS і ТВТ визначають рамки, в яких знаходяться міжнародні стандарти, впроваджені урядами, щоб гарантувати безпечність харчових продуктів і якість продукції, якими торгують на міжнародних ринках.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. ДСТУ ISO / IEC 17025-2001 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
2. ДСТУ ISO / IEC Загальні критерії щодо діяльності органів різного типу, що здійснюють інспектування.
3. ДСТУ 4161-2003 Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.
4. ISO 22000 Food safety management system – Requirements for any organization in the food chain. Стандарти на системи управління безпечністю харчових продуктів. URL: <http://www.iso.org/iso/ru/home/search.htm?qt=22000&sort=rel&type=simple&published=on>.
5. Європейські системи з якості та безпеки харчових продуктів. URL: <http://www.Europreserses.info/special/aether/>.
6. Інтегровані системи менеджменту організації. Особливості, проблеми і шляхи вирішення / В. Корешков, В. Назаренко, М. Кусакін, І. Осмола. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2007. № 1. С. 54–61.
7. Лук'яненко В. М., Галич І. В., Афанасьєва О. В. Інтегровані системи менеджменту. *Якість технологій та освіти*. 2011. № 2. С. 67-70.
8. Лисенко О. М. Особливості розробки інтегрованих систем менеджменту на основі міжнародних стандартів в Україні. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. Серія: Технічні науки. 3/2016. С. 17–23.
9. Тельнов А. С., Решміділова С. Л. Тенденції та суперечності розбудови інтегрованих систем управління якістю. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2014. № 5, т. 2. С. 149–155.
10. ISO 14001:2015 (en) Environmental management systems — Requirements with guidance for use. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:en>.
11. Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга : ДСТУ ISO 22000:2007. [Чинний від 2007-08-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 38 с. (Національний стандарт України).

12. ISO 9001:2015 (en) Quality management systems – Requirements. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.

13. Моніторинг систем управління. URL: [http://uas.org.ua/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=8&id=46&Itemid=70](http://uas.org.ua/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=8&id=46&Itemid=70).

#### **REFERENCES:**

1. DSTU ISO / IEC 17025-2001 Zahal'ni vymohy do kompetentnosti vyprobuval'nykh ta kalibruval'nykh laboratorij.
2. DSTU ISO / IEC Zahal'ni kryterii schodo diial'nosti orhaniv riznoho typu, scho zdiysniuiut' inspektuvannia.
3. DSTU 4161-2003 Systema upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv. Vymohy.
4. ISO 22000 Food safety management system – Requirements for any organization in the food chain. Standarty na systemy upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv, available at: <http://www.iso.org/iso/ru/home/search.htm?qt=22000&sort=rel&type=simple&published=on>.
5. Yevropejs'ki systemy z iakosti ta bezpeky kharchovykh produktiv, available at: <http://www.Europreserses.info/special/aether/>.
6. Intehrovani systemy menedzhmentu orhanizatsii. Osoblyvosti, problemy i shliakhy vyrishennia / V. Koreshkov, V. Nazarenko, M. Kusakin, I. Osmola (2007), *Standartyzatsiia, sertyfikatsiia, iakist'*, № 1, s. 54–61.
7. Luk'ianenko, V. M. Halych, I. V. and Afanas'ieva, O. V. (2011), Intehrovani systemy menedzhmentu, *Yakist' tekhnolohij ta osvity*, № 2, s. 67–70.
8. Lysenko, O. M. Osoblyvosti rozrobky intehrovanykh system menedzhmentu na osnovi mizhnarodnykh standartiv v Ukraini, *Visnyk Cherkas'koho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu*. Seria: Tekhnichni nauky., 3/2016, s. 17-23.
9. Tel'nov, A. S. and Reshmidilova, S. L. (2014), Tendentsii ta superechnosti rozbudovy intehrovanykh system upravlinnia iakistiu, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu*, № 5, t. 2., s. 149–155.
10. ISO 14001:2015 (en) Environmental management systems — Requirements with guidance for use, available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:en>.
11. Systemy keruvannia bezpechnistiu kharchovykh produktiv. Vymohy do bud'-iakykh orhanizatsij kharchovoho lantsiuha : DSTU ISO 22000:2007. [Chynnyj vid 2007-08-01] (2007), *Derzhspozhyvstandart Ukrainy*, K., 38 s. (Natsional'nyj standart Ukrainy).
12. ISO 9001:2015 (en) Quality management systems – Requirements, available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.
13. Monitorynh system upravlinnia, available at: [http://uas.org.ua/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=8&id=46&Itemid=70](http://uas.org.ua/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=8&id=46&Itemid=70).

*Стаття надійшла до редакції 12 листопада 2023 року*

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА**

УДК 691.178:614+504.64

**Заверуха О. М.,**

*zaverukha-oleg@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5896-8925, Researcher ID: G-2380-2019,*

*к.х.н., доцент кафедри харчових технологій,*

*Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

**Хінальська Т. Р.,**

*tanja.sadnicka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6969-3410, Researcher ID: G-2394-2019,*

*старший викладач кафедри харчових технологій,*

*Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ФЕНОЛУ, ПРИ ВИКОРИСТАННІ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГІДНИХ СМОЛ В ГРОМАДСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ, НА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

**Анотація.** Розглянуто екологічні аспекти, пов'язані зі шкідливим впливом фенолформальдегідних смол на стан довкілля і здоров'я людини, що використовуються при виготовленні деревостружкових плит. Фенолформальдегідна смола є композитним матеріалом мебельних і електротехнічних матеріалів, що використовуються в громадському будівництві і містить залишкові кількості як фенолу, так і формальдегіду, що здатні виділятися в навколишнє повітряне середовище протягом значного періоду часу. Ці речовини відносяться до 2 класу небезпечності і негативно впливають на стан здоров'я людини. Раніше нами було досліджено [1] вплив температури на величину емісії формальдегіду із зразків ламінованих деревостружкових плит у навколишнє середовище. В даній роботі акцент було зроблено на поведінку залишкових кількостей фенолу при зміні температури в динаміці модельної експлуатації зразків ламінованих деревостружкових плит у навколишнє середовище. Вміст фенолу у досліджуваних зразках деревостружкових плит визначали спектрофотометричним методом диметиламіноантипірином. Нами було встановлено, що залишкові кількості фенолу на рівні допустимих нормативним документом присутні в усіх досліджуваних зразках ламінованих деревостружкових плит. Однак за період в 60 діб в температурному інтервалі 20–50°C суттєво десорбцію фенолу практично не спостерігали, на відміну від формальдегіду [1]. Цими дослідженнями встановлено, що адсорбція фенолу на поверхні тирси є досить значною і обумовлена хімічною природою як самого фенолу, так і целюлозною основою тирси плити. Це вказує на недостатню летючість фенолу, його високу адгезійну здатність на поверхні тирси, а також на можливість утримання його на поверхні тирси за рахунок утворення стійких міжмолекулярних сполук фенолу і целюлози. Таким чином, можна стверджувати, що особливих загроз для атмосферного повітряного довкілля виробу із ламінованих плит за рахунок фенолу не представляють на відміну від формальдегіду при правильній їх експлуатації.

**Ключові слова:** фенолформальдегідна смола, деревостружкова плита (ДСП), формальдегід, забруднення довкілля, небезпека, здоров'я, охорона.

**Zaverukha O. M.,**

*zaverukha-oleg@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5896-8925,  
Researcher ID: G-2380-2019, Ph.D., Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Food Technologies,  
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

**Khinalska T. R.,**

*tanja.sadnicka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6969-3410,  
Researcher ID: G-2394-2019,  
Senior Lecturer at the Department of Food Technologies,  
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

## FEATURES OF THE INFLUENCE OF PHENOL ON ENVIRONMENTAL POLLUTION WHEN USING PHENOL-FORMALDEHYDE RESINS IN PUBLIC BUILDING

**Abstract.** *Environmental aspects related to the harmful effects of phenolformaldehyde resins on the environment and human health, which are used in the production of chipboards, are considered. Phenol-formaldehyde resin is a composite material of furniture and electrical engineering materials used in public construction and contains residual amounts of both phenol and formaldehyde, which can be released into the surrounding air for a significant period of time. These substances belong to the 2nd class of danger and have a negative impact on human health. Previously, we investigated [1] the effect of temperature on the amount of formaldehyde emission from laminated chipboard samples into the environment. In this work, the emphasis was placed on the behavior of the residual amounts of phenol when the temperature changes in the dynamics of the model operation of laminated chipboard samples in the environment. The content of phenol in the studied samples of chipboards was determined by the spectrophotometric method with dimethylaminoantipyrine. We found that the residual amounts of phenol at the level allowed by the regulatory document are present in all investigated samples of laminated chipboards. However, during a period of 60 days in the temperature range of 20–50°C, significant desorption of phenol was practically not observed, in contrast to formaldehyde [1]. These studies established that the adsorption of phenol on the sawdust surface is quite significant and is due to the chemical nature of both the phenol itself and the cellulosic base of the sawdust board. This indicates the insufficient volatility of phenol, its high adhesiveness on the surface of sawdust, as well as the possibility of keeping it on the surface of sawdust due to the formation of stable intermolecular compounds of phenol and cellulose. Thus, it can be stated that unlike formaldehyde, products made of laminated boards do not pose any particular threat to the atmospheric air environment due to phenol when they are used properly.*

**Key words:** phenol-formaldehyde resin, chipboard (chipboard), formaldehyde, environmental pollution, danger, health, protection.

**JEL Classification:** L70 L74; L79; I10

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-36-05

**Постановка проблеми.** Сучасні житлові помешкання людини, громадські заклади, а також робочі місця в офісах чи виробничих приміщеннях містять матеріали, для виготовлення яких використовувалися синтетичних полімери. Сюди можна віднести будівельні матеріали, меблеві вироби, різноманітне обладнання і т. п. Дослідниками встановлено, що в цих приміщеннях можуть бути присутні кілька десятків чи сотень видів різних, токсичних хімічних сполук [2-3]. Сюди відноситься така речовина синтетичного походження як співполімер фенолу і формальдегіду – фенолформальдегідна смола. Ця речо-

вина є складовим компонентом ряду будівельних і електротехнічних матеріалів. При синтезі фенолформальдегідної смоли як вихідні речовини використовуються фенол і формальдегід. Ці речовини відносять за токсичністю до 2 класу небезпечності і є канцерогенами [4]. Матеріали, що виготовлені із застосуванням фенолформальдегідної смоли, містять надлишкові (незаполімеризовані) кількості мономерів фенолу і формальдегіду і здатні випаровувати їх в навколишнє середовище. Фенолформальдегідна смола може містити до 11 % вільного фенолу. Сфера застосування фенолу є надзвичайно широка. Прикла-

дом таких матеріалів можуть бути меблеві клеї, лаки та фарби, композити, що використовуються при виробництві деревостружкових плит (ДСП), а також продукти деструкції полімерних матеріалів і т. д. Слід відмітити, що консервуючі властивості коптільного диму обумовлені присутністю в ньому фенолу. Саме тому багато лікарів рекомендують, що вживання копчених м'ясних, рибних і сирних продуктів, алкогольних напоїв, витриманих в обпалених дерев'яних бочках (багато сортів віскі і т.п.), повинно бути помірним і є потенційно небезпечним.

Світове споживання фенолу за даними на 2020 р. має відповідну структуру:

- біля 45 % фенолу витрачається на виробництво епоксидних смол і полікарбонатів;
- до 32 % фенолу витрачається на виробництво фенолформальдегідних смол;
- 15 % фенолу – виробництво синтетичних волокон;
- решта – на виробництво пестицидів, поверхнево-активних речовин (ПАР), лікарських засобів, антиоксидантів, тощо.

Пари і водний розчин фенолу подразнюють слизисту оболонку, дуже швидко всмоктується і починає діяти на нервову систему, викликаючи спочатку короткочасне збудження, а потім параліч дихального центру. Ознаки отруєння фенолом – чхання, кашель, запаморочення, головний біль, блідість шкірних покривів, нудота. При важкому отруєнні може настати втрата свідомості. Смертельна доза ( $LD_{50}$ ) при прийомі всередину становить від 1 до 10 грамів для дорослих і від 0,5 до 5 грамів для дітей. Фенол є досить сильним канцерогеном – він здатний провокувати злоякісні пухлини. Слід по можливості захистити себе від тривалих контактів з фенолом і його сполуками. Гранично допустима концентрація фенолу в повітрі – 0,01 мг/м<sup>3</sup>.

Утримання залишкових кількостей фенолу і формальдегіду тирсою ДСП є суттєвим недоліком використання цих плит для виробництва корпусних меблів і їх застосування у виробництві і побуті. Особливо слід звернути увагу на безпеку при утилізації відходів виробництва ДСП – необхідно категорично заборонити спалювання цих відходів в побуті, так як при піролізі і не досить високих температурах відбувається неповне згоряння і разом з димом в навколишнє повітряне середовище викидаються продукти неповного згоряння цих отруйних речовин.

Сучасній людині уникнути впливу фенолу і формальдегіду повністю є практично немож-

ливо. Вам доведеться замінити в своєму помешканні корпусні меблі з ДСП на меблі з натурального масиву, відмовитися від використання синтетичних клеїв і багатьох інших промислових товарів, доведеться прискіпливо вибирати косметичні засоби. Це частково виключить вплив фенолу і формальдегіду на ваше життя.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При виготовленні столярно-будівельних деталей, виробів, ДСП і ДВП широке застосування знаходять клейові синтетичні смоли (сечовино-формальдегідні, карбамідо-формальдегідні, фенолформальдегідні, резорцино-формальдегідні). Вже в процесі виробництва спостерігаються викиди в навколишнє повітряне середовище шкідливих забруднювачів. Процес склеювання складників смолами здійснюється в прес-формах або шляхом витримки в гарячих пресах, а також змішуванням деревної маси з рідкими смолами при виробництві ДВП та ДСП. В результаті в атмосфері виділяються шкідливі газоповітряні суміші (формальдегід, фенол, аміак). Склад застосовуваних смол наводиться в табл. 1.

Хіміками-аналітиками пропонується ряд методик для кількісного визначення фенолу як в синтетичних фенолформальдегідних смолах чи в матеріалах деревообробної промисловості, так і в повітрі житлових чи виробничих приміщень [2-3]. Виникає проблема в технічному вирішенні цього питання. Якщо для аналізу на вміст фенолу в матеріалах пропонуються методика спектрофотометричного визначення із застосуванням диметиламіноантипірином [2], кондуктометричним титруванням розчином луку [3], класичний йодометричний метод [2], то для визначень у повітрі на сьогодні є метод газової хроматографії із мас-спектроскопічною детекцією. Цей метод дозволяє виявляти та вимірювати вміст у повітрі в приміщенні різні забруднювачі. Однак цей метод потребує унікального лабораторного і апаратурного обладнання.

**Постановка завдання.** На основі проведених досліджень нами були зроблені висновки про можливість застосування наведених методик в практиці аналізу досліджуваних зразків ДСП для визначення вмісту в них залишкових кількостей фенолу і його можливості емісії в навколишній повітряний простір. Були апробовані і частково модифіковані запропоновані різні методики для кількісних визначень фенолу в деревостружкових матеріалах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Зразки для досліджень деревостружкових

Склад смол, що використовуються у виробництві ДСП

Компоненти	Од. вим.	Сечовинно-формальдегідні		Карбамідно-формальдегідні		Фенол-формальдегідні			
		М-60	М-70	КФ-Б	КФ-Ж	СФЖ-3011	СФЖ-3013	СФЖ-3014	С-50
Карбамід (сечовина)	м.ч.	100	100	100	100	-	-	-	-
Формалін, 37 % р-н	м.ч.	216	286	225	216	127	182	120	162
Натрій гідроксид, кристалічний	м.ч.			-	-	24	22	31	17
Фенол, кристалічний	м.ч.	-	-	-	-	100	100	100	100
Вміст вільного формальдегіду	%	1,0 – 1,5	1,5 – 3,0	1,0	0,9	1,0	0,18	0,15	-
Вміст вільного фенолу	%	-	-	-	-	2,5	0,18	0,1	-

Таблиця 2.

Вміст фенолу в вихідних зразках ДСП (плити деревостружкові ламіновані типу К I та II)

Найменування	Виробник	Вміст фенолу за нормативом, мг/100 г	Вміст фенолу за фактом, мг/100 г
1	2	3	4
зразок № 1	XXX	< 8	7,0±0,2
зразок № 2	XXX	< 8	7,4±0,1
зразок № 3	XXX	< 8	7,3±0,2
зразок № 4	УУУ	< 8	6,9±0,1
зразок № 5	УУУ	< 8	7,5±0,3
зразок № 6	УУУ	< 8	7,0±0,2
зразок № 7	ZZZ	< 8	8,8±0,1
зразок № 8	ZZZ	< 8	8,6±0,2
зразок № 9	ZZZ	< 8	8,8±0,2

ламінованих і неламінованих плит вітчизняного виробництва відбирали в системі будівельних маркетів «Епіцентр» і гуртівень будматеріалів м. Львова. У зв'язку із несанкціонованою рекламою реквізити виробників не приводимо. Досліджувані зразки зберігали в герметичній тарі (скляні ексікатори). Згідно свідчення про відповідність зразки плит повинні відповідати по фізико-хімічним показникам чинним вимогам нормативного документу ТУ У 20.2-31147999-003:2002 «Плити деревостружкові ламіновані». Дату відбору зразків і дату поступлення в мережу для реалізації встановлювали за супроводжуючими торговельними документами.

Було встановлено, що в більшості вихідних відібраних зразків для аналізу вміст фенолу практично не перевищував нормативні дані, за винятком окремих зразків (див. табл. 2).

Нами проведена спроба дослідити динаміку протікання емісії фенолу на протязі модельного терміну експлуатації зразків плит з часом за різних температур. Дані досліджень наведені в табл. 3.

Проведені дослідження впливу температурного фактору на десорбцію фенолу із поверхонь плит показали, що на відміну від формальдегіду, фенол є менш леткою речовиною і адсорбція його на поверхні тирси є значною і залежить від багатьох факторів. Особливо значний вплив тут проявляється в природі хімічних речовин як фенолу, так і целюлози, структурі поверхні тирси, в міцних адгезійних зв'язках підложки тирси і фенолу. Вплив температурного фактору на десорбцію фенолу проявляється незначно. Фенол здатний утримуватися в плиті значний час і незначно буде «фонити» в процесі експлуатації готового виробу. Це створює певні загрози для забруднення водного довкілля, особливо, в процесі утилізації відходів виробництва плит виготовлених на основі фенолформальдегідних смол і готових виробів із цих плит. Адже відомо, що плити ДСП не є вологостійкими і при контакті з водою здатні руйнуватися. Фенол є добре розчинною речовиною у воді (розчинність його становить). Це і є суттєвою загрозою забруднення водного довкілля фенолом



Зміна вмісту фенолу у вихідних зразках ДСП з часом при різних температурах

Час витримування, дб	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5	Зразок 6	Зразок 7	Зразок 8	Зразок 9
Температура модельного середовища 20°C									
10	7,05	7,40	7,33	6,92	7,55	7,05	8,82	8,63	8,84
20	7,03	7,40	7,32	6,91	7,55	7,05	8,82	8,63	8,83
30	7,02	7,39	7,33	6,92	7,54	7,04	8,82	8,63	8,82
Температура модельного середовища 30°C									
10	7,00	7,40	7,30	6,91	7,55	7,04	8,80	8,61	8,80
20	7,00	7,40	7,30	6,91	7,55	7,04	8,80	8,61	8,80
30	7,00	7,40	7,30	6,91	7,55	7,04	8,80	8,61	8,80
Температура модельного середовища 50°C									
10	6,95	7,30	7,20	6,90	7,53	7,01	8,75	8,59	8,78
20	6,92	7,28	7,18	6,88	7,50	7,00	8,69	8,57	8,77
30	6,90	7,27	7,15	6,88	7,50	7,00	8,67	8,49	8,69

як токсичною речовиною 2 класу небезпечності з ГДК 0,01 мг/м<sup>3</sup>.

#### Методика визначення.

##### I. Визначення вологості плит.

Визначають зважуванням втрати маси кожного досліджуваного зразка за проміжок часу від відбирання зразка до його висушування до постійної маси за температури (103±2)°C в сушильній шафі і розраховують цю втрату маси як відсоток маси досліджуваного зразка після висушування. Ці результати використовують для обчислення вмісту води цілих плит. Вологість плит в момент дослідження визначали зразків розміром 25x25 мм, зважуючи одночасно 3–4 зразки загальною масою не менше 25 г.

Вологість розраховували за формулою:

$$W = \frac{m_i - m_0}{m_0} \cdot 100\%,$$

де  $m_i$  – початкова маса досліджуваного зразка, г;

$m_0$  – маса досліджуваного зразка після висушування і доведення до постійної маси, г.

За нормативним документом ТУ У 20.2-31147999-003:2002 «Плити деревостружкові ламіновані» вологість плит залежно від середовища експлуатації повинна бути в межах 5 % – 13 %. Масовий вміст залишкових кількостей фенолу перераховували на суху речовину із урахуванням реальної величини вологості плити.

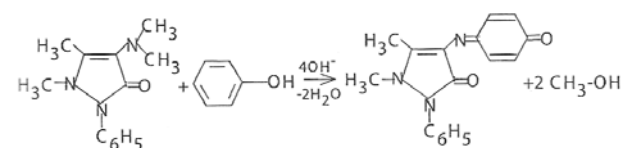
##### II. Визначення фенолу в водних витяжках з полімерів деревостружкових матеріалів.

Наважки подрібнених досліджуваних зразків ДСП поміщають в мірну колбу із дистильованою водою на 500 см<sup>3</sup> і герметично закривають. Витримують зразки у воді протягом 24 годин за

кімнатної температури. Витяжки із зразків фільтрують через скляний фільтр Шота № 3, перші порції фільтрату відкидають. Подалі отримані проби аналізують на вміст фенолу, застосовуючи спектрофотометричну методику з диметиламіноантипірином.

Метод заснований на реакції фенолу із диметиламіноантипірином з утворенням антипіринового барвника, який екстрагують ізоміловим спиртом і хлороформом. Екстракт фільтрують і фотометрують при  $\lambda = 460$  нм. Інтенсивність забарвлення розчину пропорційна вмісту фенолу в досліджуваному зразку.

При цьому протікає така реакція:



Вміст фенолу визначали з використанням методу калібрувального графіка.

##### 1. Приготування еталонного розчину фенолу.

Наважку фенолу  $1,000 \pm 0,001$  г вносили в мірну колбу об'ємом 1 л. Розчин містить 1 мг/см<sup>3</sup> фенолу. Стійкість розчину протягом 4 тижнів.

##### 2. Приготування серії стандартних розчинів фенолу.

Серію стандартних розчинів готували розведенням вихідного еталонного розчину фенолу в 10 мірних колбах об'ємом 100 см<sup>3</sup>.

До відміряного об'єму еталонного розчину додавали луг до рН 9-10,  $\hat{E}_3[Fe(CN)_6]$ ,  $(NH_4)_2S_2O_3$

та розчин диметиламіноантипірину, вміст колбочки доводили до мітки дистильованої водою. При цьому утворювався антипіринів барвник, який екстрагували сумішшю ізоамілового спирту і хлороформу. Екстракт фотометрували на фотоелектроколориметрі КФК-2 при синьому світлофільтрі при 460 нм в кюветі товщиною 20 мм. За результатами випробувань будували калібрувальний графік в координатах оптична густина – концентрація фенолу (в мг/см<sup>3</sup>).

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Вивчено вплив температурного фактору на величину емісії фенолу із деревостружкових плит (ДСП), що виготовлені на основі композитів фенолформальдегідних смол. Встановлено, що ці вироби в значній мірі здатні проявляти негативний екологічний вплив на навколишнє середовище за рахунок вмісту отруйних речовин 2 класу небезпечності формальдегіду і фенолу. Однак, якщо емісія формальдегіду за кімнатної температури за 60 діб протікає таким чином, що величина її не перевищує 15 % [1], то для фенолу в цих умовах спостерігали практично мізерну величину (тал. 3). Підвищення температури сприяє виділенню формальдегіду в повітряне середовище, а емісія фенолу змінюється незначно. Залишкові кількості фенолу залишаються присутніми тривалий час в масиві плити. Цей факт дозволяє стверджувати, що фенол порівняно з формальдегідом є менш летким і адсорбується на поверхні тирси за рахунок утворення з целюлозою міцних хімічних зв'язків. Це вказує на суттєвий недолік застосування плит ДСП в громадському будівництві та меблевому виробництві на основі фенолформальдегідних смол. Особливими екологічними загрозами варто відмітити два моменти:

1. загроза забруднення атмосферного повітря парами формальдегіду виробничих приміщень складів виробників виробів і будівельних супермаркетів, меблевих гартівень, офісних і житлових приміщень;

2. загроза забруднення фенолом навколишнього водного середовища при утилізації відходів виробництва плит на основі фенолформальдегідних смол і готових виробів з плит ДСП.

Як рекомендації в першому випадку необхідно пропонувати встановлення в таких приміщеннях потужних засобів вентиляції повітря і зменшення товарних запасів. Щодо ж усунення забруднення довкілля фенолом, то цю проблему необхідно більш детально вивчити і запропонувати методи очистки.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Заверуха О. М., Хінальська Т. Р., Скоробогатий Я. П. Екологічні аспекти використання фенолформальдегідних смол у громадському будівництві // Вісник Львівського торговельно-економічного університету / [ред. кол.: Пелик Л. В., Сирохман І. В., Мережко Н. В. та ін.]. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. Вип. 23. С. 79–88. (Технічні науки).
2. Ломницька Я. Ф. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля : навч. посібник / Я. Ф. Ломницька, В. О. Василечко, С. І. Чихрій. Львів : «Новий світ-2000», 2011. 589 с.
3. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія поверхневих вод : навч. посібник / Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Ю. Б. Набиванець. К. : Наукова думка, 2007. 456 с.
4. Державні санітарні норми та правила «Полімерні та полімервмісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги». Наказ МОЗ України № 1139 від 29.12.2012 р.
5. ТУ У 20.2-31147999-003:2002 «Плити деревостружкові ламіновані»
6. ДСТУ EN 312-1: 2003 «Плити деревостружкові. Технічні умови. Частина 1. Загальні вимоги до плит усіх типів (EN 312-1:1996, IDT)»
7. ДСТУ EN 312-3: 2003 «Плити деревостружкові. Частина 3. Вимоги до плит, які застосовують всередині приміщень (у тому числі для меблів) для використання у сухих умовах».

#### REFERENCES:

1. Zaverukha O. M., Khinal'ska T. R., Skorobohatyy YA. P. Ekologichni aspekty vykorystannya fenolformal'dehidnykh smol u hromads'komu budivnytstvi // Visnyk L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu / [red. kol.: Pelyk L. V., Syrokhman I. V., Merezko N. V. ta in.]. L'viv: Vydavnytstvo L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu, 2020. Vyp. 23. S. 79–88. (Tekhnichni nauky).
2. Lomnyts'ka YA. F. Sklad ta khimichnyy kontrol' ob'yektiv dovkillya : navch. posibnyk / YA. F. Lomnyts'ka, V. O. Vasylechko, S. I. Chykhriy. L'viv : «Novyy svit-2000», 2011. 589 s.
3. Nabyvanets' B. Y. Analitichna khimiya poverkhnivykh vod : navch. posibnyk / B. Y. Nabyvanets', V. I. Osadchyy, N. M. Osadcha, Yu. B. Nabyvanets'. K. : Naukova dumka, 2007. 456 s.
4. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla «Polimerni ta polimervmisni materialy, vyroby i konstruktsiyi, shcho zastosovuyut'sya u budivnytstvi ta vyrobnytstvi mebliv. Hihiyenichni vymohy». Nakaz MOZ Ukrainy № 1139 vid 29.12.2012 r.
5. TU U 20.2-31147999-003:2002 «Plyty derevostruzhkovi laminovani»
6. DSTU EN 312-1: 2003 «Plyty derevostruzhkovi. Tekhnichni umovy. Chastyna 1. Zahal'ni vymohy do plyt usikh typiv (EN 312-1:1996, IDT)»
7. DSTU EN 312-3: 2003 «Plyty derevostruzhkovi. Chastyna 3. Vymohy do plyt, yaki zastosovuyut' vsередyni prymishchen' (u tomu chysli dlya mebliv) dlya vykorystannya u sukhykh umovakh».

Стаття надійшла до редакції 03 листопада 2023 року

## НОТАТКИ

ВІСНИК  
ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

**ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

Випуск 36

Літературний редактор – Муравицька Н. О.

Коректор – Мох О. П.

Комп'ютерний макет видавництва

Львівського торговельно-економічного університету

Електронна версія: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 3,86. Ум. друк. арк. 5,12. Зам. № 0224/114

Підписано до друку 29.12.2023. Наклад 300 прим.

---

Віддруковано в друк. видавництва Львівського торговельно-економічного університету  
79005, м. Львів, вул. Туган-Барановського, 10. Тел. 244-40-19. e-mail drook@ukr.net  
Свідоцтво Держкомітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України  
серія ДК № 5149 від 15.07.2016 р.