

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**Матеріали V Всеукраїнської  
науково-технічної конференції  
здобувачів вищої освіти і молодих учених  
«Молодь - науці і виробництву:  
Актуальні питання харчової промисловості»**



**14 травня 2026 року  
м. Кропивницький**

*V Всеукраїнська науково-технічна конференція  
здобувачів вищої освіти і молодих учених*

**МОЛОДЬ - НАУЦІ І ВИРОБНИЦТВУ:  
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ХАРЧОВОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Тези доповідей

*14 травня 2026 р.*

Електронне видання

Кропивницький 2026

**Голова організаційного комітету:**

**Наталя НОВІКОВА** – к.с.-г.н., доц., в.о. зав.кафедри харчових технологій (ХТ) ХДАЕУ.

**Члени оргкомітету:**

**Юлія БОХАН** – к.х.н., доц., доцентка кафедри ХТ ХДАЕУ;  
**Людмила ВОГНІВЕНКО** - к.с.-г.н., доц., доцентка кафедри ХТ ХДАЕУ;  
**Ольга ГОРАЧ** – д.т.н., проф., професорка кафедри ХТ ХДАЕУ;  
**Оксана ДЗЮНДЗЯ** – к.т.н., доц., доцентка кафедри ХТ ХДАЕУ;  
**Ніна РЕЗВИХ** – к.т.н., доцентка кафедри ХТ ХДАЕУ;  
**Юлія ФЕЩУК** – асистент кафедри ХТ ХДАЕУ.

**Адреса редколегії:** м. Кропивницький, проспект Університетський, 5/2, Херсонський державний аграрно-економічний університет, Біолого-технологічний факультет.

«Молодь - науці і виробництву: Актуальні питання харчової промисловості»:  
V Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених: тези доповідей, Кропивницький, 14 травня 2026 р. [Електронне видання] – Кропивницький: ХДАЕУ, 2026. - 121 с.

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1

*Актуальні питання сучасних харчових систем України*

<b>ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ</b> Антон БОРКУТ, Валерій КОЛЕСНИКОВ, Ольга РЕВЯКІНА <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i>	11
<b>ЗБАГАЧЕННЯ ЯГІДНОГО ДЖЕМУ ПОЛІСАХАРИДАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ</b> Валентина ГАРМАСАР, Марія РАЦУК, Тетяна ЮРОВА <i>Херсонський національний технічний університет</i>	13
<b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ У КОНТЕКСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ</b> Станіслав ДУДКА, Денис ШПИГУНОВ, Валерій КОЛЕСНИКОВ <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i>	14
<b>ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ</b> Анастасія ЄНА, Віктор БУРДУН, Валерій КОЛЕСНИКОВ <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i>	16
<b>ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА КУЛЬТИВОВАНОГО М'ЯСА В УКРАЇНІ</b> Владислав КУШНЕРЕНКО <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	18
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ</b> Лариса ЛАНЕВИЧ, Ніна РЕЗВИХ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	21
<b>ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАФІНІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ</b> Кристина ЛАРЬКІНА, Ірина РЯПОЛОВА <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	22
<b>ВИКОРИСТАННЯ ТОПНАМБУРА ЯК ПРИРОДНОГО ЗАМІННИКА ЦУКРУ В СИРКОВИХ ДЕСЕРТАХ</b> Наталя НОВІКОВА, Катерина КОВБАСА <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	24
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ЗМАЩУВАЛЬНИХ РІДИН ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ</b> Юрій ОХРАМЕНКО, Валерій КОЛЕСНИКОВ, Віктор БУРДУН <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i>	26

<p><b>АКТУАЛЬНІСТЬ ПАНІРУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b> Олександр РУМЯНЦЕВ <i>ВСП Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва Дніпровського державного технічного університету</i></p>	28
<p><b>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ВУЗЛІВ ТА МЕХАНІЗМІВ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ</b> Данило СЕРЕДИЧ, Валерій КОЛЕСНИКОВ, Віктор БУРДУН <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i></p>	30
<p><b>ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РОСЛИННИХ АЛЬТЕРНАТИВ ТРАДИЦІЙНИМ ПРОДУКТАМ</b> Анна ФЕРЕНС <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	32
<p><b>ВИКОРИСТАННЯ АКВАФАБИ ЯК РОСЛИННОГО ПІНОУТВОРЮВАЧА В ТЕХНОЛОГІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ</b> Софія ЧЕПІГА, Марина БЕДЗАЙ, Людмила СКРИНИК <i>Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі</i></p>	34
<p><b>УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ</b> Анастасія ШЕРМАН, Ніна РЕЗВИХ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	36
<p><b>СЕКЦІЯ 2</b> <i>Новітні технології переробки сільськогосподарської продукції</i></p>	
<p><b>OXIDATIVE STABILITY OF LINSEAM OIL: CHALLENGES AND SOLUTIONS</b> Olexandra MYKHAYLOVA, Olha SUMSKA <i>Kherson State agrarian and economic University</i></p>	39
<p><b>КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ</b> Юлія ДАНИЛЕНКО, Анастасія РОЖКОВА, Наталя БИКАДОРОВА <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i></p>	40
<p><b>СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИРОВИНИ</b> Ганна КАЧУР, Людмила ВОГНІВЕНКО <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	42
<p><b>АНАЛІЗ НАЙБІЛЬШ ПРИДАТНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОВОЧЕВИХ/ФРУКТОВИХ БАТАРЕЙОК НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ</b> Олександр КОВАЛЬОВ, Кирило САМОЙЧУК, Роман БОГАТИРЬОВ <i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i></p>	44

<b>ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ СИРОВИННОЇ БАЗИ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ</b> Єлизавета ЛИХОВИД, Олена ВЕДМЕДЕНКО <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	46
<b>ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗОВОГО ШРОТУ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ У КОНДИТЕРСЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ</b> Оксана МАРЧУК, Ольга ГОРАЧ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	48
<b>ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХОЛОДНОГО ПРЕСУВАННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ РОСЛИННИХ ОЛІЙ</b> Любов СІНЬКО, Ольга ГОРАЧ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	50
<b>ПРИРОДНІ ДЖЕРЕЛА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ФОРМУВАННІ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ</b> Оксана СКОРОХОД, Ольга ГОРАЧ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	52
<b>НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДІЄТИЧНИХ ДОМШОК</b> Катерина ТАРЯНІК, Олена ОЛІЙНИК <i>ВСП «Фаховий коледж харчових технологій та підприємства Дніпровського державного технічного університету»</i>	54
<b>СЕКЦІЯ 3</b> <i>Біотехнології при створенні продуктів харчування</i>	
<b>ЇСТІВНІ КОМАХИ ЯК БІЛКОВА СИРОВИНА У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ</b> Катерина КОРОТЕЦЬКА, Віталій ЧЕРВОНИЙ <i>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна</i>	57
<b>УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАБЕТИЧНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ</b> Аліна МІХЄЄВА, Оксана ДЗІОНЗДЯ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	58
<b>БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРИ СТВОРЕННІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ</b> Олександр ПОТАСЬ, Людмила ВОГНІВЕНКО <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i>	60
<b>СЕКЦІЯ 4</b> <i>Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв</i>	
<b>INNOVATIVE APPROACHES TO ORGANISING BREAKFASTS IN HOTELS</b> Sofia SITNIK, Dmytro KRAMARENKO <i>Simon Kuznets Kharkov National University of Economics</i>	63

<p><b>СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ КАПІТАЛОМ У HORECA ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ОПЕРАТИВНОЇ САМОРЕГУЛЯЦІЇ ПЕРСОНАЛУ.</b> Юрій БЕЗРУЧЕНКОВ <i>ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»</i></p>	65
<p><b>ІННОВАЦІЇ В МІКСОЛОГІЇ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ КОКТЕЙЛІВ</b> Олександр БСЛОВ, Ірина ЖУКОВСЬКА <i>ВСП Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва Дніпровського державного технічного університету</i></p>	67
<p><b>Обґрунтування використання соку лимонника китайського у технології функціональних напоїв</b> Ірина ДРОЗІЧ, Людмила САЛЄБА, Ольга СЕМЕШКО <i>Херсонський національний технічний університет</i></p>	69
<p><b>ВИКОРИСТАННЯ РАННЬОВЕСНЯНИХ РОСЛИН В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СТРАВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОПІРНОСТІ ОРГАНІЗМУ</b> Євген РУДЕНКО, Людмила СКРИНИК <i>Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі</i></p>	71
<p><b>ZERO-WASTE ТЕХНОЛОГІЇ У РЕСТОРАННОМУ ВИРОБНИЦТВІ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ</b> Віктор ТОКАРЧУК, Ірина ЖУКОВСЬКА <i>ВСП Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва Дніпровського державного технічного університету</i></p>	73
<p><b>СЕКЦІЯ 5</b> <i>Інноваційні методи оцінки якості та безпеки харчових продуктів</i></p>	
<p><b>APPLICATION OF NATURAL ANTIOXIDANTS TO ENHANCE CONSUMER PROPERTIES AND MAINTAIN THE QUALITY STABILITY OF FAT-FILLED WAFERS</b> Yuliia FESHCHUK <i>Kherson State agrarian and economic University</i></p>	76
<p><b>ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ В ГАЛУЗІ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ</b> Ігор АХТИРСЬКИЙ, Наталя БИКАДОРОВА, Анастасія РОЖКОВА <i>ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»</i></p>	77
<p><b>ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРІГАННЯ ФАСОВАНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b> Віктор ГРИЩИШИН <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>	79
<p><b>АНАЛІЗ ЯКОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ</b> Інна ДЄДОК, Наталія ПЕЛИХ <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	80

<p><b>КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ СВІЖИХ ГРИБІВ</b>                  Анастасія КАСЯНЧУК, Олена ПАХОЛІЮК  <i>Луцький національний технічний університет</i></p>	82
<p><b>СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФІЛЮ У ВИЯВЛЕННІ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ МОЛОКА</b>                  Карина КАСЯН<sup>1</sup>, Наталія ТИШКІВСЬКА<sup>1</sup>, Лариса БАРТКІВ<sup>2</sup>  <i>Білоцерківський національний аграрний університет<sup>1</sup></i>  <i>ДП «КІЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ»<sup>2</sup></i></p>	84
<p><b>ВИКОРИСТАННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФІЛЮ МОЛОКА ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТРУМЕНТУ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b>                  Карина КАСЯН<sup>1</sup>, Наталія ТИШКІВСЬКА<sup>1</sup>, Лариса БАРТКІВ<sup>2</sup>  <i>Білоцерківський національний аграрний університет<sup>1</sup></i>  <i>ДП «КІЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ»<sup>2</sup></i></p>	86
<p><b>ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА</b>                  Микита КОВАЛЬОВ, Надія ПАЛЯНИЧКА  <i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i></p>	88
<p><b>АНАЛІЗ ШВИДКОЗРОСТАЮЧИХ ВИДІВ ДЕРЕВ ДЛЯ УМОВ УКРАЇНИ ТА ЇЇ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ</b>                  Олександр КОВАЛЬОВ, Олена ПРОКОПЕНКО, Ігор ДЕЙНЕГА  <i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i></p>	90
<p><b>ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВЕРИФІКАЦІЇ БОТАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ МЕДУ В КОНТЕКСТІ НОВИХ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ</b>                  Наталія КОРБИЧ  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	91
<p><b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ МОЛОКА</b>                  Андрій ЛЄБЄДЄВ, Надія ПАЛЯНИЧКА, Олександр КОВАЛЬОВ  <i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i></p>	93
<p><b>ФІЗИКО – ХІМІЧНІ ТА СПОЖИВЧІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕНОГО ВЕГАНСЬКОГО ПЕЧИВА</b>                  Наталя НОВІКОВА, Анна ФЕРЕНС  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	95
<p><b>ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВОГО ДЕСЕРТУ В УМОВАХ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ</b>                  Наталя НОВІКОВА<sup>1</sup>, Анжела ЄФІМОВА<sup>2</sup>, Катерина КОВБАСА<sup>1</sup>  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет<sup>1</sup></i>  <i>голова циклової комісії «Технології та хімії» Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі<sup>2</sup></i></p>	98
<p><b>ВПЛИВ УПАКУВАННЯ НА ЯКІСТЬ КОВБАС ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ</b>                  Наталія ПЕЛИХ  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	100

<p><b>ОСОБЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СВІЖИХ ГРИБІВ</b>                  Дарина ПОЛИЦЯК, Олена ПАХОЛЮК  <i>Луцький національний технічний університет</i></p>	102
<p><b>ПРОМИСЛОВО-ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ</b>                  Любов СІНЬКО, Ольга ГОРАЧ  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	104
<p><b>ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ</b>                  Катерина ТАРЯНІК, Юлія ТАТАРЕНКОВА  <i>ВСП «Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва Дніпровського державного технічного університету»</i></p>	106
<p><b>АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОПЧЕНИХ КОВБАС</b>                  Дмитро ТРЕТЬЯК, Наталія ПЕЛИХ  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	108
<p><b>УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬ ІЗ ПОНИЖЕНОЮ КАЛОРІЙНІСТЮ</b>                  Юлія ФЕЩУК  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	111
<p><b>СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСА ТА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ</b>                  Ганна ФІСІНА, Людмила ВОГНІВЕНКО,  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	113
<p><b>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЗАВОДІ «ДАНОН ДНІПРО»</b>                  Павло ЦЯПА, Світлана ШНАЙДЕР  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	115
<p><b>ЗНАЧЕННЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ</b>                  Світлана ШНАЙДЕР  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	117
<p><b>ЦИФРОВА КОЛОРИМЕТРІЯ НА ОСНОВІ RGB-АНАЛІЗУ СМАРТФОННИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СИНТЕТИЧНИХ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ У БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЯХ</b>                  Уляна ЮКАЛО, Юлія БОХАН  <i>Херсонський державний аграрно-економічний університет</i></p>	119

## **СЕКЦІЯ 1**

*Актуальні питання сучасних харчових систем України*

УДК 620.22:664

## **ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Антон БОРКУТ, Валерій КОЛЕСНИКОВ, Ольга РЕВЯКІНА**  
ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

У сучасних умовах розвитку харчової та переробної промисловості особливого значення набуває впровадження нових конструкційних матеріалів, здатних забезпечити підвищену корозійну стійкість, довговічність та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам. Одним із найбільш перспективних напрямів є застосування композиційних матеріалів, армованих волокнами, які поєднують високі механічні характеристики з малою масою та стійкістю до агресивних середовищ [1-4].

Композиційні матеріали (склопластики, вуглепластики, органопластики) активно застосовуються у виготовленні резервуарів, трубопроводів, транспортерів, корпусів технологічного обладнання та елементів машин, що працюють у контакті з харчовими продуктами. Завдяки можливості варіювання складу матриці та армуючих компонентів забезпечується оптимізація фізико-механічних і експлуатаційних властивостей матеріалу відповідно до конкретних умов роботи, та знаходить широке коло їх використання [5].

Особливу увагу приділяють забезпеченню хімічної стійкості та санітарно-гігієнічної безпечності композиційних матеріалів. Полімерні матриці на основі епоксидних, поліефірних та вінілестерних смол характеризуються високою корозійною стійкістю до дії водних розчинів кислот, лугів і мийних засобів, що широко застосовуються у харчових виробництвах. Водночас для використання в контакті з харчовими продуктами необхідне застосування сертифікованих матеріалів із контрольованою міграцією компонентів. Армування скляними та вуглецевими волокнами забезпечує підвищені механічні характеристики, зокрема міцність, жорсткість і тріщиностійкість конструкцій.

Важливим аспектом є технологія виготовлення композитних виробів. Як показано у роботах [6-9], параметри формування напівфабрикатів і профільних виробів істотно впливають на якість кінцевої продукції, включаючи однорідність структури, наявність дефектів та рівень внутрішніх напружень. Оптимізація технологічних режимів дозволяє підвищити експлуатаційну надійність композитних конструкцій.

Крім того, використання композитів сприяє зменшенню енергоспоживання та витрат на обслуговування обладнання. Низька густина матеріалів знижує навантаження на несучі конструкції, а висока корозійна стійкість зменшує потребу в частих ремонтних роботах. Це особливо актуально для підприємств переробної галузі, де обладнання працює в умовах підвищеної вологості та агресивних середовищ.

Також композитні матеріали набули широкого впровадження у транспортній галузі, яка має безпосереднє відношення до переробних та харчових виробництв [10-13].

Перспективним напрямом є створення багатофункціональних композитів із покращеними трибологічними властивостями, антибактеріальними покриттями та підвищеною зносостійкістю. Такі матеріали дозволяють підвищити ефективність технологічних процесів і забезпечити високий рівень безпеки харчових продуктів.

Таким чином, застосування композиційних матеріалів у харчовій і переробній промисловості є важливим фактором підвищення надійності, довговічності та економічної ефективності обладнання. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення технологій виготовлення композитів та оцінювання їх довготривалої експлуатаційної стійкості в реальних умовах работ.

### **Література:**

1. Буренніков, Ю. А. Нові матеріали та композити: навчальний посібник / Ю.А.Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.

2. Callister W. D., Rethwisch D. G. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 960 p.
3. Mallick P. K. *Fiber-Reinforced Composites: Materials, Manufacturing, and Design*. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2007. 616 p.
4. Lelieveld H. L. M., Mostert M. A., Holah J. *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry*. 2nd ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2016. 756 p.
5. Боркут А., Колесніков В., Ревякіна О. Застосування композиційних матеріалів при переробці вторинної сировини сільськогосподарських та побутових відходів // Молодь - науці і виробництву: Актуальні питання харчової промисловості: IV Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених (Кропивницький, 14 травня 2025 р.) [Електронне видання]. – Кропивницький: ХДАЕУ, ЗВО «Херсонський державний аграрно-економічний університет», 2025. – С. 17–18.
6. Ігнат'єва В. Аналіз роботи профільних виробів, армованих волокнами композитів у конструкції / В. Ігнат'єва // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій“, 10-11 листопада 2022 року. - Т. : ФОП Паляниця В. А., 2022. - С. 60–61.
7. Ichnatieva, V. (2024). Research of technological processing of semi-finished products in the manufacture of profile products from composite materials. *Strength of Materials and Theory of Structures*, (112), 268-272. DOI: <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.268-272>
8. Ігнат'єв Б.Б., Ігнат'єва В.Б. Расчет технологических параметров при предварительном формовании полуфабриката стержневого изделия // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В. Даля. – 2007. – Частина перша. – № 7 (113). – С. 125-132.
9. Ichnatieva, V. Improving the Quality of Complex Profile Products from Composites Used in Earthquake-Resistant Structures. *Procedia Struct. Integr.* 2024, 59, 487–493. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.04.069>
10. Ревякіна О. О., Бурдун В. В., Колесніков В. О., Васецька Л. О., Рожкова А. Ю., Бикадорова Н. О. Приклади застосування деяких композиційних матеріалів на автомобільному транспорті. Частина 1 // Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: матеріали XII-ї міжнар. наук.-практ. конф. (16–18 квіт. 2024 р., Вінниця). Вінниця: ВНТУ, 2024. С. 274–277.
11. Рожкова А.Ю., Бурдун В.В., Колесніков В.О., Бикадорова Н.О., Ревякіна О.О. Приклади застосування деяких композиційних матеріалів на автомобільному транспорті. Частина 2// Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: матеріали XII-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (16–18 квіт. 2024 р., Вінниця). Вінниця: ВНТУ, 2024. С. 278–281.
12. Боркут А.В., Колесніков В.О. Використання композиційних матеріалів в автомобілебудуванні. Матеріали XIII-ої Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 15-17 квітня 2025 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.] – Вінниця: ВНТУ, 2025. С. 81–85.
13. Боркут, А. В., Колесніков, В. О., Ревякіна, О. О. Приклад застосування та розрахунку композиційних матеріалів у автомобілебудуванні за допомогою сучасних САПР. Частина 2 // Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: матеріали XII-ї міжнар. наук.-практ. конф. (16–18 квіт. 2024 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2024. – С. 52–55.

УДК 664.292:664.858

## **ЗБАГАЧЕННЯ ЯГІДНОГО ДЖЕМУ ПОЛІСАХАРИДАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Валентина ГАРМАСАР, Марія РАЦУК, Тетяна ЮРОВА**  
Херсонський національний технічний університет

Пектини – це група складних полісахаридів рослинного походження, які містяться в клітинних стінках рослин. Вперше такі полісахариди виділили з яблучного соку. Зараз для виробництва цих речовин застосовують різну рослинну сировину з великим вмістом пектину. Найбільше пектину в яблуках та цитрусових кірках. У промислових масштабах очищений полісахарид отримують саме з вичавок цитрусових або яблук. Іноді в якості сировини використовується жом цукрових буряків. Також джерелом видобутку можуть бути кошики соняшнику.

Пектин цінують за такі корисні властивості: покращує травлення, перистальтику кишечника і периферичний кровообіг; знижує рівень холестерину в крові; стабілізує тиск; виводить токсини з організму, важкі метали, радіонукліди; зменшує запалення і кровотечі.

Пектин активно застосовується в медицині, фармацевтичній промисловості, в харчовому виробництві. У медицині його використовують для виробництва капсул та в якості добавок у складі лікарських препаратів, що очищують організм. У косметології речовину застосовують для виготовлення кремів і масок. В харчовій промисловості пектин додають в якості загущувача і стабілізатора в різні продукти: зефір, пастилу, мармелад; цукерки і шоколад зі збитою начинкою; повітряні креми для тортів; варення, джем, повидло; фруктові начинки в десертах, йогуртах і морозиві. Речовина не тільки надає продукту більш густу консистенцію, вона запобігає розшаруванню при транспортуванні і зберіганні. За рахунок його присутності у фруктових соках не осідає м'якоть, навіть невелика кількість полісахариду робить смак напою насиченим [1-3].

Досліджено можливість збагачення полуничного джему яблучним та лимонним пектинами. Полісахариди попередньо були виділені з відповідної сировини. Одержані пектини представляли собою порошок світло-коричневого кольору, без запаху, зі смаком, характерним для пектинів, хоча цитрусовий пектин відрізнявся дещо більш кислим смаком в порівнянні з яблучним. При перевірці органолептичних показників пектинів встановлено їх відповідність вимогам ДСТУ 6088:2009 «Пектин. Технічні умови».

Оцінено вплив пектинів на органолептичні властивості джему та на в'язкість одержаного продукту. Встановлено, що оптимальна концентрація як яблучного, так і цитрусового пектину у складі джему для одержання продукту з найкращими структурними характеристиками складає 1% від маси сировини. Такий джем має желейну консистенцію, яка повільно розтікається на горизонтальній поверхні, шматочки ягід в джемі розподілені рівномірно, продукт має приємний та виражений смак та запах, характерні для полуниці.

Таким чином, встановлено можливість виділення рослинних пектинів в домашніх умовах та одержання на їх основі полуничного джему з приємними органолептичними характеристиками.

### **Література:**

1. Пектин: переваги, джерела, безпека та використання [Електронний ресурс]. URL: [https://ua.iliveok.com/food/pektyn-perevagy-dzherela-bezpeka-ta-vykorystannya\\_136861i15877.html](https://ua.iliveok.com/food/pektyn-perevagy-dzherela-bezpeka-ta-vykorystannya_136861i15877.html) (дата звернення: 04.04.2026)
2. Пектин: користь і шкода, вміст у продуктах, ягодах і фруктах [Електронний ресурс]. URL: <https://zapitay.com.ua/?p=4425> (дата звернення: 04.04.2026)
3. Пектин: харчування, типи, застосування та користь для здоров'я [Електронний ресурс]. URL: <https://feelgoodpal.com/uk/blog/pectin/> (дата звернення: 04.04.2026)

УДК 621.43:662.767:664:629.3

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ У КОНТЕКСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ**

**Станіслав ДУДКА, Денис ШПИГУНОВ, Валерій КОЛЕСНИКОВ**  
ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

### *1. Актуальність теми.*

Сучасні харчові та переробні виробництва характеризуються високою енергоемністю та значною залежністю від транспортно-логістичних систем. У зв'язку з посиленням екологічних вимог та реалізацією декарбонізаційних стратегій ЄС актуальним стає впровадження альтернативних енергетичних рішень, зокрема водневих технологій у транспортному секторі. Водень розглядається як перспективний енергоносіє для низьковуглецевої трансформації промисловості та логістики [1, 2].

### *Роль автомобільного транспорту у «харчовій та переробній» логістиці.*

Автомобільний транспорт забезпечує доставку сировини до переробних підприємств, перевезення готової продукції до споживача та функціонування внутрішньої логістики. Значна частка вантажних перевезень супроводжується викидами CO<sub>2</sub>, що обумовлює необхідність переходу до альтернативних видів палива та низьковуглецевих транспортних технологій [3].

### *Переваги водневих технологій*

Водневі паливні елементи забезпечують відсутність локальних викидів CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> і твердих частинок під час експлуатації транспортних засобів, що є важливим для перевезення харчових продуктів у міських агломераціях [4]. Водневі вантажівки характеризуються великою дальністю руху (до 800–1000 км) та швидким заправленням, що особливо важливо для безперервних перевезень швидкопсувної продукції [5].

Водневі системи характеризуються високою енергоефективністю, що дозволяє зменшити енергетичні витрати та підвищити ефективність логістичних процесів [6]. Водневі технології також застосовуються у внутрішній логістиці підприємств — у навантажувачах, складській техніці та транспортних системах.

### *Інтеграція водню у харчові виробництва*

Перспективним напрямом є інтеграція водню у всі етапи «харчового ланцюга»: виробництво добрив, технологічні процеси та транспортні системи. Важливу роль відіграє можливість створення замкнених енергетичних циклів шляхом виробництва водню з біовідходів та його подальшого використання у транспорті підприємств.

### *Основні виклики*

Попри значний потенціал, впровадження водневих технологій стримується недостатнім розвитком інфраструктури заправки, високою вартістю «зеленого» водню, складністю його зберігання та транспортування.

### *Власні узагальнення*

На кафедрі професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу, факультету технологій та інформаційних систем ЛНУ ім. Тараса Шевченка іде систематизація матеріалу присвяченого водневим технологіям та автомобільному транспорту [6-13].

### *Висновки*

Водневі технології є перспективним напрямом розвитку транспортних систем харчової та переробної промисловості. Їх використання забезпечує екологічність, енергоефективність та підвищення ефективності логістичних процесів. Подальший розвиток залежить від удосконалення інфраструктури, здешевлення виробництва водню та державної підтримки галузі.

### **Література:**

1. European Commission. A Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe [Electronic resource]. – Available at: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en)

2. International Energy Agency. Global Hydrogen Review 2024 [Electronic resource]. – Available at: <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2024>
3. Ruf, Y.; Baum, M.; Zorn, T.; Menzel, A.; Rehberger, J. Fuel Cells and Hydrogen for Green Energy in European Transport. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. DOI: 10.2843/168949. Available at: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_fuel\\_cells\\_hydrogen\\_trucks.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_fuel_cells_hydrogen_trucks.pdf)
4. Allan C. How Hydrogen Trucks Bridge a Sustainable Logistics Future [Електронний ресурс] // BWS Logistics // Food Logistics. – 2025. – 21 Jan. – Режим доступу: <https://www.foodlogistics.com/transportation/trucking/article/22929588/bws-logistics-how-hydrogen-trucks-bridge-a-sustainable-logistics-future>
5. Yekimov S. Improving the efficiency of the transport and logistics sector // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 376. – Article No. 04004. – 7 p. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337604004>
6. Рулевська Т. Ф., Єльбакієв Д. Г., Колесніков В. О. Перспективи «водневих» автомобілів // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 168 – 172.
7. Балицький О.І., Еліаш Я., Колесніков В.О., Іваськевич Л.М., Мочульський В.М., Гребенюк С.О., Глюзицький О.О. Дослідження матеріалів для розробки гібридних автомобілів // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. - С. 28-38.
8. Бувалець М. Ю., Рулевська Т. Ф., Колесніков В. О. Стан впровадження водневих технологій на сучасному транспорті // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 31 - 36.
9. В.О. Колесніков. Впровадження водневих технологій на транспорті та суміжних галузях. XVI Міжнар. наук-практ. конф. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Матеріали 23-25 жовтня 2023 року, Вінниця. 2023. С. 179-181. ISBN 978-966-641-950-0.
10. Р.С. Сидоренко, В.А. Ануфрієв, В.О. Колесніков. Нові технології в галузі автомобільного водневого транспорту. XVI Міжнар. наук-практ. конф. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Матеріали 23-25 жовтня 2023 року, Вінниця. 2023. С. 317-319. ISBN 978-966-641-950-0.
11. Колесніков В.О. Водневі технології. Частина 1. Легкові водневі автомобілі // Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: матеріали VIII-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 14–15 квітня 2020 р., м. Вінниця. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – С. 144–157.
12. Колесніков В.О. Водневі технології. Частина 2. Вантажні водневі автомобілі. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VIII-ма міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2020 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 158–165.
13. Гібридні та електричні транспортні засоби. Підрозділ: «Водневий транспорт та водневі технології»: конспект лекцій з дисципліни «Гібридні та електричні транспортні засоби», для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 015.38 «Професійна освіта» освітньої-професійної програми «Транспорт»/ В. О. Колесніков ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Полтава: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. 118 с. <https://dSPACE.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10023>

УДК 621.9:664

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Анастасія ЄНА, Віктор БУРДУН, Валерій КОЛЕСНИКОВ**  
ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

Сучасні харчові та переробні виробництва висувають підвищені вимоги до надійності, довговічності та санітарно-гігієнічних характеристик технологічного обладнання. Значна частина деталей такого обладнання працює в умовах підвищеного тертя, циклічних навантажень, впливу агресивних середовищ та перепадів температур. У зв'язку з цим особливого значення набуває застосування сучасних методів механічної обробки, які забезпечують необхідну точність, якість поверхні та експлуатаційні характеристики деталей [1, 2].

Механічна обробка деталей харчового обладнання включає токарну, фрезерну, свердлильну, шліфувальну та оздоблювально-зміцнювальну обробку. Важливим завданням є забезпечення мінімальної шорсткості поверхні, оскільки нерівності можуть сприяти накопиченню залишків продуктів та розвитку мікроорганізмів. Одним із перспективних методів підвищення якості поверхні є поверхневе пластичне деформування та вигладжування, які дозволяють зменшити шорсткість, підвищити твердість поверхневого шару та покращити зносостійкість деталей [3].

Для виготовлення елементів технологічного обладнання широко застосовують сучасні конструкційні матеріали, зокрема нержавіючі сталі, жароміцні та композиційні матеріали. Їх механічна обробка потребує врахування особливостей структурно-фазового стану та схильності до інтенсивного зношування інструменту. У роботах сучасних дослідників значна увага приділяється питанням запобігання зношуванню різального інструменту, оптимізації режимів обробки та використанню інтелектуальних виробничих технологій [1, 5].

В умовах розвитку концепції Industry 4.0 важливого значення набуває автоматизація та цифровізація процесів механічної обробки. Використання систем моніторингу стану інструменту, адаптивного керування процесом різання та «розумного» свердління дозволяє підвищити продуктивність виробництва та якість готових виробів [5]. Такі технології є перспективними для харчової промисловості, де стабільність технологічних параметрів безпосередньо впливає на безпечність та якість продукції.

На кафедрі професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу, факультету технологій та інформаційних систем ЛНУ ім. Тараса Шевченка іде систематизація матеріалу присвяченого механічній обробці [6-12].

Таким чином, застосування сучасних методів механічної обробки є важливою складовою забезпечення ефективної експлуатації обладнання харчових та переробних виробництв. Оптимізація технологічних параметрів обробки, підвищення зносостійкості інструменту та використання цифрових виробничих технологій сприяють підвищенню довговічності обладнання, енергоефективності та якості продукції.

### **Література:**

1. Trzepieciński, T. Approaches for Preventing Tool Wear in Sheet Metal Forming Processes. *Machines* 2023, 11, 616. <https://doi.org/10.3390/machines11060616>
2. Trzepieciński, T. Forming Processes of Modern Metallic Materials. *Metals* 2020, 10, 970. <https://doi.org/10.3390/met10070970>
3. Kluz, R.; Antosz, K.; Trzepieciński, T.; Bucior, M. Modelling the Influence of Slide Burnishing Parameters on the Surface Roughness of Shafts Made of 42CrMo4 Heat-Treatable Steel. *Materials* 2021, 14, 1175. <https://doi.org/10.3390/ma1405117>

4. Trzepieciński, T.; Najm, S.M.; Pepelnjak, T.; Bensaid, K.; Szpunar, M. Incremental Sheet Forming of Metal-Based Composites Used in Aviation and Automotive Applications. *J. Compos. Sci.* 2022, 6, 295. <https://doi.org/10.3390/jcs6100295>
5. Sz wajka, K.; Zielińska-Szwajka, J.; Trzepieciński, T. Experimental Analysis of Smart Drilling for the Furniture Industry in the Era of Industry 4.0. *Materials* 2024, 17, 2033. <https://doi.org/10.3390/ma17092033>
6. Колесніков В.О., Бурдун В.В. Комп'ютерне моделювання механічної обробки Ni-Co сплавів. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів: Зб. наук. праць Міжнар. наук.-техн. конф. 8-9 лист. 2022. Запоріжжя: Національний університет Запорізька політехніка з УкрНДІСпецСталь, 2022. С. 76–78.
7. Балицький О.І., Колесніков В.О., Гаврилюк М.Р., Ріпей І.В., Гарда В.М., Нестеров А.О. Дослідження змащувальних охолоджуючих рідин для обробки деталей транспорту // *Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту"*, 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. - С. 67-73.
8. Колесніков В.О., Шуліка С.О., Гаврилюк М.Р. Мазильні матеріали для транспортної галузі та енергомашинобудування. Частина 2. Приклади випробувань. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VIII-ма міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2020 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 179–189.
9. Стадник О. І., Бувалець М. Ю., Шматко О. Е., Колесніков В. О. Методи та засоби підвищення корозійної стійкості деталей автомобілів // *Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту"*, 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 190 - 197.
10. Alexander Balitskii, Hawrilyuk M., Eliaz J., Balitska W, Kolesnikow W. Efektywnosc olejow roslinnych jako cieczy smarujaco-chlodzacych w obrobce skrawaniem stali wirnikowych // *Obrobka skrawaniem – 9.- Obrobka skrawaniem podstawa rozwoju metrologii / Pod redakcja Edwarda Miko // IX Szkoła Obrobki Skrawaniem, Sandomierz Kielce, 2015. – S. 168-176.*
11. Balitskii A., Hawrilyuk M., Eliaz J., Balitska W., Kolesnikow W. Oddziaływanie wodoru na kształtowanie i odprowadzenie wiórow w obróbce skrawaniem stali wysokostopowych z użyciem ekologicznych cieczy smarujaco-chłodzących // *Obrobka skrawaniem – 10. – Obrobka skrawaniem podstawa rozwoju metrologii / Pod redakcja Jana Burka // X Szkoła Obrobki Skrawaniem, Rzeszow-Lancut, 2016. – S. 447-452.*
12. Balitskii A., Hawrilyuk M., Eliaz J., Balitska W., Kolesnikow W. Oddziaływanie wodoru na kształtowanie i odprowadzenie wiórow w obróbce skrawaniem stali wysokostopowych z użyciem ekologicznych cieczy smarujaco-chłodzących // *Mechanik. – 2016. – N 10. – S. 1412-1413.*

УДК 636:602.9

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА КУЛЬТИВОВАНОГО М'ЯСА В УКРАЇНІ**

**Владислав КУШНЕРЕНКО**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу світ стоїть перед безпрецедентним викликом: необхідністю забезпечити повноцінним білком населення, кількість якого невпинно зростає, в умовах прогресуючого вичерпання природних ресурсів. Традиційне тваринництво, попри його стратегічну роль у продовольчій безпеці України, стає об'єктом жорсткої критики через значний екологічний слід - від надмірного використання земельних і водних ресурсів до масштабних викидів парникових газів. У цьому контексті технологія культивування м'яса *in vitro* (так зване «чисте м'ясо») розглядається не просто як альтернатива, а як фундаментальна зміна парадигми виробництва їжі.

Наукова концепція культивованого м'яса базується на принципах клітинної біології та тканинної інженерії. Процес передбачає вилучення невеликої кількості стовбурових клітин тварини шляхом біопсії, які згодом поміщаються у біореактори з контрольованим середовищем. У цих установках клітини забезпечуються всіма необхідними поживними речовинами, киснем та факторами росту для проліферації та диференціації у м'язову тканину. Важливо підкреслити, що такий метод повністю усуває необхідність забою тварин, що є ключовим аспектом у дотриманні принципів гуманності та біоетики.

Для України, яка стикається з аномальними кліматичними змінами, особливо в південних регіонах, де традиційне утримання худоби стає дедалі ризикованішим через тепловий стрес та деградацію пасовищ, розвиток клітинного землеробства набуває особливої ваги. Впровадження таких інновацій дозволяє вивести виробництво протеїну в площину керованого біотехнологічного процесу, незалежного від зовнішніх метеорологічних факторів. Це не лише мінімізує антропогенне навантаження на екосистеми, а й створює передумови для формування нової високотехнологічної галузі переробної промисловості з високою доданою вартістю. Таким чином, аналіз перспектив культивованого м'яса є логічним продовженням пошуку шляхів гармонізації інтенсивного аграрного виробництва та вимог екологічної стійкості.

**Актуальність.** Актуальність дослідження зумовлена необхідністю пошуку адаптивних стратегій для аграрного сектору України в умовах глобальної кліматичної нестабільності. Традиційне тваринництво в південних регіонах нашої держави дедалі частіше стикається з критичними викликами: від посилення теплового стресу у тварин до дефіциту якісної кормової бази, спричиненої аридністю клімату. Як було зазначено у наших попередніх дослідженнях щодо добробуту тварин в умовах кліматичних інверсій [1], екстремальні погодні чинники не лише знижують продуктивність, а й ставлять під загрозу біологічну безпеку та життєздатність галузі в цілому.

Впровадження технологій культивованого м'яса є актуальним з огляду на кілька стратегічних аспектів. По-перше, це питання продовольчої незалежності: можливість виробляти тваринний білок у закритих системах (біореакторах) дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з епізоотіями та транскордонними інфекціями. По-друге, це якісна трансформація продукту. На відміну від традиційного м'яса, культивований продукт дозволяє на етапі вирощування програмувати вміст жирних кислот, вітамінів та відсутність залишків антибіотиків чи гормонів росту, що відповідає сучасним вимогам до безпечності та якості харчових продуктів [1].

Особливого значення набуває соціально-етичний аспект. В умовах інтеграції України до європейського простору, дотримання концепції «п'яти свобод» тварин стає обов'язковою нормою. Культивування м'яса *in vitro* дозволяє повністю зняти етичну напругу між споживанням білка та гуманним ставленням до живих істот. Отже, наукове обґрунтування

перспектив цієї галузі є критично важливим для формування дорожньої карти інноваційного розвитку українського АПК, що дозволить поєднати економічну ефективність із принципами сталого розвитку.

**Огляд напрацювань в Україні та світові тренди** Дослідження генезису м'ясної індустрії та еволюції споживчих переваг [2] вказують на те, що людство входить у фазу «четвертої аграрної революції». В Україні наукова думка в цьому напрямі активно розвивається на базі провідних аграрних та технологічних університетів.

**Науковий контекст:** Питання біобезпеки та ветеринарно-санітарного контролю новітніх продуктів активно розробляються школою професора Н. Богатко, де акцентується увага на необхідності створення нових протоколів експертизи для м'яса, отриманого без забою. Академік М. Бащенко та проф. А. Палій у своїх працях обґрунтовують перехід до «розумного тваринництва», де біотехнології відіграють роль запобіжника екологічній катастрофі [5, 6]. Наші дослідження [3] підтверджують, що для південних регіонів України, де традиційне тваринництво стає енерговитратним через кліматичні інверсії, перехід до клітинних технологій є найбільш раціональним шляхом збереження галузі.

**Впровадження та перспективи в Україні:** Хоча Україна наразі перебуває на етапі R&D (наукових розробок), вже спостерігаються перші кроки до комерціалізації:

1. Лабораторні прототипи: Спроби створення структурованих м'язових волокон на основі рослинних каркасів та клітин великої рогатої худоби вже обговорюються в межах стартап-інкубаторів (наприклад, проекти, що підтримуються Radar Tech).
2. Прогноз впровадження: За оптимістичним сценарієм, перші українські лінії з виробництва культивованого м'яса (як інгредієнта для напівфабрикатів) можуть з'явитися до 2030 року. Це потребуватиме модернізації існуючих біохімічних заводів під потреби культивування тканин.
3. Міжнародна інтеграція: Використання досвіду таких компаній, як *Eat Just* (Сінгапур) або *Upside Foods* (США), дозволить Україні стати виробничим хабом для Європи завдяки наявності дешевої сировини для поживних середовищ (гідролізатів зернових культур).

Порівняльний аналіз ресурсних витрат та екологічного впливу традиційних методів вирощування худоби порівняно з інноваційними клітинними технологіями наведено в (таблиці 1)

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика традиційного та культивованого виробництва м'яса**

Показник	Традиційне тваринництво	Культивоване м'ясо (прогноз)
Використання води	100% (базовий рівень)	Зменшення на 82 - 96%
Використання земель	100% (пасовища/корми)	Зменшення на 99%
Викиди парникових газів	Високі (метан, CO <sub>2</sub> )	Зменшення на 78 - 96%
Термін виробництва	12 - 24 місяці	2 - 4 тижні
Контроль безпечності	Ризик зоонозів, антибіотики	Стерильне середовище, 0% антибіотиків
Добробут тварин	Обмежений (проблеми етики)	Повна відповідність «п'яти свободам»

Дані таблиці 1 демонструють суттєву перевагу культивованого м'яса за всіма критичними показниками сталого розвитку. Зокрема, радикальне скорочення використання земельних та водних ресурсів (до 99% та 96% відповідно) свідчить про можливість розгортання виробництва в регіонах з дефіцитом вологості та деградацією ґрунтів. Крім того, перехід на 4-тижневий цикл виробництва замість багаторічного циклу у тваринництві дозволяє значно швидше реагувати на ринковий попит, забезпечуючи при цьому абсолютний рівень біологічної безпеки продукту.

**Прогнозовані етапи розвитку в Україні:**

- ✓ 2025 - 2027 рр.: Формування законодавчої бази щодо «novel food» та проведення клінічних випробувань безпечності клітинних ліній.
- ✓ 2027 - 2030 рр.: Створення пілотних біореакторних ферм на базі наукових парків аграрних ВНЗ (зокрема ХДАЕУ та МНАУ).
- ✓ Після 2030 р.: Масштабування до промислових обсягів, зниження собівартості до рівня традиційної яловичини.

**Висновки.** Виробництво культивованого м'яса в Україні є закономірним етапом еволюції агропромислового комплексу. Це дозволяє перевести виробництво тваринного білка з площини ризикованого сільського господарства у площину керованого біотехнологічного процесу, що особливо актуально для південних регіонів в умовах кліматичної нестабільності [3].

Аналіз ресурсних витрат підтверджує, що клітинне землеробство дозволяє скоротити використання земельних і водних ресурсів на 82 - 99%, а також мінімізувати викиди парникових газів. Це робить технологію ключовим інструментом виконання міжнародних екологічних зобов'язань України щодо сталого розвитку.

Культивування м'яса *in vitro* забезпечує отримання продукту, вільного від антибіотиків, патогенних мікроорганізмів та зоонозних інфекцій. Розробка національних стандартів безпечності (novel food) на основі наукових напрацювань вітчизняних вчених [3, 4] є необхідною умовою для сертифікації та виходу продукції на ринок.

Впровадження беззабійних технологій повністю вирішує проблему добробуту тварин і знімає етичні суперечності м'ясної індустрії. Для масштабування галузі в Україні пріоритетним є створення науково-виробничих кластерів на базі профільних університетів (ХДАЕУ, МНАУ) та залучення інвестицій у вітчизняні R&D проєкти.

#### **Література:**

1. Кушнеренко В. Г. Безпечність та якість культивованого м'яса : матеріали наук. конф. Миколаїв : МНАУ, 2025. 145 с.
2. Кушнеренко В. Г. Історія вживання м'яса в їжу та витоки виробництва м'яса. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : ХДАЕУ, 2024. № 136. С. 88 - 95.
3. Kushnerenko V., Riapolova I. Ways to solve animal welfare in the context of climate change in the southern region of Ukraine. *ScientificWorld-NetAkhatAV*. Karlsruhe, 2025. Vol. 3. P. 112 - 119.
4. Богатко Н. М. Наукове обґрунтування моніторингу безпечності та якості харчових продуктів в Україні : монографія. Одеса : Астропринт, 2020. 340 с.
5. Палій А. П. Інноваційні основи виробництва екологічно безпечної продукції тваринництва. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2021. Вип. 204. С. 12 - 19.
6. Башенко М. І. Стратегія розвитку тваринництва України до 2030 року. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 5. С. 5 - 11.

УДК 664.68

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**Лариса ЛАНЕВИЧ, Ніна РЕЗВИХ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Оптимізація технології виробництва кондитерських виробів є одним із ключових напрямів розвитку сучасної харчової промисловості. Вона спрямована на підвищення якості продукції, зниження витрат сировини та енергоресурсів, а також удосконалення органолептичних і фізико-хімічних показників готових виробів. Умови конкуренції на ринку харчових продуктів вимагають від підприємств впровадження інноваційних технологічних рішень та постійного вдосконалення виробничих процесів. Одним із основних напрямів оптимізації є раціональний підбір сировини. Використання якісних інгредієнтів із прогнозованими властивостями дозволяє стабілізувати технологічний процес та забезпечити однорідність готової продукції. Важливу роль відіграє заміна традиційної сировини на функціональні інгредієнти, які підвищують харчову цінність виробів. Суттєве значення має оптимізація рецептурного складу кондитерських виробів. Збалансоване співвідношення цукру, жиру, борошна та додаткових компонентів забезпечує необхідну структуру, смак і текстуру продукції. Використання математичного моделювання дозволяє визначити оптимальні пропорції інгредієнтів та мінімізувати технологічні втрати. Важливим аспектом є удосконалення технологічних режимів виробництва. Контроль температури, тривалості термічної обробки та параметрів змішування дозволяє підвищити стабільність процесу та покращити якість готових виробів. Особливо це актуально для бісквітних, кремових та глазурованих виробів. Оптимізація виробничих процесів також передбачає впровадження сучасного обладнання. Використання автоматизованих ліній дозволяє зменшити вплив людського фактору, підвищити точність дозування та забезпечити стабільність якості продукції. Це сприяє підвищенню продуктивності підприємств. Важливим напрямом є зниження енергетичних витрат у процесі виробництва. Використання енергоефективного обладнання та оптимізація теплових процесів дозволяє скоротити витрати ресурсів без погіршення якості продукції. Це також позитивно впливає на собівартість виробів. Особливу увагу слід приділяти стабільності та терміну зберігання кондитерських виробів. Використання натуральних консервантів та сучасних пакувальних матеріалів дозволяє подовжити термін придатності продукції без втрати її споживчих властивостей. В умовах підприємств півдня України важливим фактором є врахування регіональних особливостей сировинної бази та кліматичних умов. Це впливає на вибір технологічних режимів і вимоги до зберігання сировини та готової продукції. Важливою складовою є контроль якості на всіх етапах виробництва. Система НАССР забезпечує безпечність продукції та мінімізує ризики виникнення дефектів. Це підвищує довіру споживачів до продукції підприємства. Оптимізація технології виробництва кондитерських виробів також включає вдосконалення логістичних процесів. Ефективна організація постачання сировини та збуту готової продукції дозволяє зменшити втрати та підвищити економічну ефективність виробництва.

Таким чином, комплексна оптимізація технології виробництва кондитерських виробів охоплює всі етапи виробничого процесу — від підбору сировини до реалізації готової продукції. Це забезпечує підвищення якості, конкурентоспроможності та економічної ефективності підприємств харчової промисловості.

### **Література:**

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського і кондитерського виробництва. — Київ: Ліра-К, 2018. — 432 с.
2. Скрипник Л. Л. Технологія кондитерських виробів. — Харків: ХДУХТ, 2020. — 356 с.
3. Мазаракі А. А. Технологія харчових виробництв. — Київ: КНТЕУ, 2019. — 520 с.
4. Сирохман І. В. Товарознавство та технологія харчових продуктів. — Київ: Центр навчальної літератури, 2021. — 512 с.

УДК 664.68:613.2

## ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАФІНІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Кристина ЛАРЬКІНА, Ірина РЯПОЛОВА  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Використання функціональних інгредієнтів у технології борошняних кондитерських виробів є ефективним способом підвищення їх харчової та біологічної цінності, покращення технологічних характеристик і розширення асортименту продукції. Водночас впровадження таких інгредієнтів потребує комплексного підходу до формування рецептур, оскільки вони можуть впливати на текстуру, смак і стабільність готових виробів [1, 2].

Зростання поширеності порушень вуглеводного обміну, зокрема діабету та інсулінорезистентності, спричиняє підвищений попит споживачів на кондитерські вироби зі зниженим вмістом сахарози або її повною заміною. У цьому контексті використання цукрозамінників і підсолоджувачів таких як еритритол, ксилітол, мальтитол, ізомальт, стевіозиди та інші - розглядається як перспективний напрям удосконалення рецептур борошняних кондитерських виробів. Застосування цих інгредієнтів дає змогу зменшити калорійність продукції, глікемічне навантаження та карієсогенний потенціал, водночас забезпечуючи необхідний рівень солодкості.

Замінники цукру - це речовини, які використовуються для надання солодкого смаку продуктам без різкого підвищення рівня глюкози в крові. Вони особливо важливі у виробництві виробів для людей із цукровий діабет.

До них висувають основні вимоги: низький або нульовий глікемічний індекс, безпечність при регулярному споживанні, термостійкість, відсутність стороннього присмаку.

Замінників цукру класифікуються за певними ознаками на:

- Цукрові спирти (поліоли), основні представники – еритритол, ксиліт, мальтит, сорбіт. Вони мають 50–100% солодкості від цукру, калорійність нижчу за цукор, низький глікемічний індекс. Здатні забезпечувати об'єм, що важливо для тіста, наближені до цукру за технологічними властивостями. Але мають і недоліки, такі як послаблюючий ефект (крім еритритолу), іноді дають “охолоджуючий” ефект.

- Інтенсивні підсолоджувачі такі як стевія, сукралоза, аспартам. Характеризуються дуже високою солодкістю (у 100–300 разів > цукру), мають майже нульову калорійність, не впливають на рівень глюкози крові і потрібні у дуже малих дозах. До недоліків відносять можливий післясмак (особливо у стевії) і не забезпечують потрібний об'єм. Тому їх зазвичай комбінують з поліолами.

- Функціональні замінники (пребіотики), до них відносять інулін, олігофруктозу. Володіють низькою солодкістю (10–30%), є джерелом харчових волокон, покращують мікрофлору кишечника, знижують глікемічний індекс продукту, покращують текстуру тіста, але не можуть замінити цукор за смаком. Порівняльна характеристика цукрозамінників представлена у таблиці 1.

Таблиця 1 - Порівняльна характеристика цукрозамінників

Показник	Цукор	Еритритол	Ксиліт	Стевія	Інулін
Солодкість	100%	60–70%	100%	200-300%	10%
Калорійність	висока	0	середня	0	низька
Глікемічний індекс (ГІ)	високий	0	низький	0	дуже низький
Дає об'єм	+	+	+	-	+
Термостійкість	+	+	+	+	+

Застосування заміників цукру у виробництві борошняних кондитерських виробів дозволяє значно знизити їх глікемічний індекс та калорійність. Найбільш ефективним є комбіноване використання поліолів, інтенсивних підсолоджувачів та функціональних інгредієнтів, що забезпечує оптимальні органолептичні та технологічні властивості готової продукції [3,4,5].

Цукор має свої технологічні функції - формування структури, утримання вологи, карамелізація (колір). Тому при його заміні потрібно комбінувати інгредієнти, балансувати вологість.

Для створення мафінів функціонального призначення вирішили використати оптимальні комбінації цукрозамінників: еритритол + стевія + інулін у різних пропорціях. Це дозволить забезпечити достатню солодкість, об'єм, функціональність. Вибір обґрунтований науковими дослідженнями, які підтверджують нульовий глікемічний індекс та технологічну придатність поліолів у кондитерських виробках, але потрібно розуміти що використання заміників цукру створить технологічні обмеження, такі як менше підрум'янення (немає карамелізації), інша текстура тіста, можливий післямак.

За сукупністю технологічних, органолептичних характеристик встановлено, що варіант в якому використали комбінацію інуліну, еритритолу і стевії є оптимальним і рекомендованим до впровадження у виробництво як продукт функціонального призначення. Функціональність обраної рецептури можна пояснити раціональним поєднанням сировини. Зниження глікемічного індексу досягається за рахунок використання вівсяного борошна; введення висівок підвищує вміст харчових волокон; інулін виконує функцію пребіотика та покращує структуру виробів; використання еритритолу і стевії дозволяють забезпечити необхідний рівень солодкості без підвищення глюкози крові; йогурт сприяє формуванню більш м'якої та пористої структури.

#### **Література:**

1. Пелик Л. В. Якість та безпечність борошняних кондитерських виробів // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2025. – № 42. – С. 70–76.
2. Чуйко М., Чуйко А. Інноваційні підходи до розробки та виведення на ринок борошняних виробів функціонального призначення // Економіка та суспільство. 2021. № 23.
3. Mitchell H. *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology* / H. Mitchell. Oxford : Blackwell Publishing, 2006. 450 p.
4. Da Silva G. A., Kloss G. P., Tavares Lemos T. E. Estudo das propriedades e das características do uso da estévia, eritritol, xilitol e frutose em substituição à sacarose : *Trabalho de Conclusão de Curso. Limeira : ETEC Trajano Camargo*, 2021. 81 p.
5. Benahmed A. G., Gasmi A., Arshad M. et al. Health benefits of xylitol. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2020. Vol. 104, iss. 16. P. 7225–7237.

УДК: 637.146:664.68

## **ВИКОРИСТАННЯ ТОПІНАМБУРА ЯК ПРИРОДНОГО ЗАМІННИКА ЦУКРУ В СИРКОВИХ ДЕСЕРТАХ**

**Наталя НОВІКОВА, Катерина КОВБАСА**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Надмірне споживання простих вуглеводів, зокрема сахарози, є однією з ключових причин розвитку метаболічних порушень у сучасному суспільстві. Зростання поширеності таких захворювань, як ожиріння, цукровий діабет та інсулінорезистентність, обумовлює необхідність розробки продуктів харчування зі зниженим вмістом доданого цукру. Особливо актуальною темою є вдосконалення рецептур солодких продуктів, які традиційно характеризуються високою калорійністю та значним вмістом легкозасвоюваних вуглеводів, що формують високий глікемічний відгук організму. Слід зазначити, що сучасні рекомендації у сфері раціонального харчування передбачають обмеження вмісту доданих цукрів до рівня не більше 10% від загальної енергетичної цінності раціону. Однак фактичний рівень значно перевищує ці показники, особливо за рахунок солодоців та їжі швидкого споживання. Це створює передумови для пошуку інноваційних підходів до формування рецептур, які дозволяють знизити вміст цукру без втрати споживчих властивостей продуктів.

Перспективним підходом до вирішення цієї проблеми є використання натуральних рослинних інгредієнтів із підсолонджувальними властивостями. До таких належить топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.), який містить значну кількість інуліну - резервного полісахариду фруктозного ряду. На відміну від сахарози, інулін не викликає різкого підвищення рівня глюкози в крові, оскільки не розщеплюється у верхніх відділах травного тракту. Це дозволяє розглядати топінамбур як функціональну альтернативу традиційним цукрам у рецептурах десертної продукції [3].

Використання топінамбура як замітника цукру у сиркових десертах має низку технологічних і харчових переваг. По-перше, інулін забезпечує помірний солодкуватий смак, що дозволяє частково або повністю зменшити кількість доданого цукру без суттєвої втрати органолептичних характеристик. По-друге, завдяки високій здатності до зв'язування води, інулін сприяє формуванню ніжною, кремopodobної текстури, яка традиційно досягається за рахунок жирів або цукрів. Таким чином, одночасно реалізується зниження калорійності продукту та покращення його структурних властивостей [2, 3].

Важливою особливістю заміни цукру топінамбуром є вплив на глікемічний індекс готового продукту. Зменшення частки швидких вуглеводів у складі десерту дозволяє отримати продукт із більш рівномірним засвоєнням, що є важливим для осіб, які контролюють рівень глюкози в крові. Крім того, інулін не бере участі у реакціях карамелізації та реакції Майяра в тій мірі, як сахароза, що впливає на колір і смак готового виробу та потребує коригування технологічних режимів [3].

У технології сиркових десертів топінамбур може використовуватись у різних формах: пюре, концентрованого сиропу або порошку. Використання сиропу є найбільш доцільним з точки зору заміни цукру, оскільки він забезпечує однорідний розподіл солодкості в продукті та покращує текстурні характеристики. Порошкоподібна форма, у свою чергу, дозволяє точно дозувати інгредієнт і регулювати масову частку сухих речовин. При цьому важливим є підбір оптимальної кількості внесення, оскільки надмірна заміна цукру може призвести до недостатньої солодкості та зміни смакового профілю продукту [2].

З фізіологічної точки зору інулін, що міститься у топінамбурі, проявляє пребіотичні властивості, стимулюючи розвиток корисної кишкової мікрофлори. Його ферментація у товстому кишечнику супроводжується утворенням коротколанцюгових жирних кислот, що позитивно впливають на обмін речовин та стан травної системи. Таким чином, заміна цукру топінамбуром підвищує функціональну цінність продукту [1, 3].

З технологічної точки зору інулін також виконує роль структуроутворювача, взаємодіючи з білками сиркової основи та формуючи стабільну гелеву структуру. Це сприяє покращенню консистенції десерту, зменшенню синерезису та підвищенню стійкості продукту під час зберігання. Додатково інулін може виступати як частковий замітник жиру, що є важливим для створення низькокалорійних продуктів [2].

Важливим аспектом є вплив заміни цукру на водну активність продукту. Сахароза традиційно виконує функцію регулятора водної активності, що впливає на мікробіологічну стабільність десертів. При її зниженні необхідно враховувати, що інулін має інші властивості зв'язування води, що може змінювати умови зберігання продукту. Це вимагає оптимізації технологічних параметрів, зокрема температурних режимів та умов пакування. Крім того, заміна цукру топінамбуром впливає на смакове сприйняття продукту в динаміці. Інулін має більш повільний розвиток солодкого смаку порівняно із сахарозою, що формує інший сенсорний профіль десерту. Це може бути перевагою, оскільки забезпечує більш м'яке та тривале відчуття солодкості, однак потребує врахування при розробці рецептури, зокрема у поєднанні з ароматичними компонентами або фруктовими-ягідними добавками [2].

Особливого значення набуває питання сумісності топінамбура з молочною сировиною. Дослідження показують, що інулін не викликає коагуляції білків і добре інтегрується у білкову матрицю сиркової основи. Це забезпечує стабільність структури продукту навіть при тривалому зберіганні. З економічної точки зору використання топінамбура є доцільним, оскільки він може вирощуватися в різних регіонах України та не потребує складних умов культивування. Це робить його доступною сировиною для підприємств харчової промисловості. Використання локальних ресурсів також сприяє зниженню собівартості продукції та підвищенню її конкурентоспроможності.

Основним завданням даного дослідження є наукове обґрунтування використання топінамбура як природного заміника цукру у сиркових десертах. Для досягнення поставленої мети передбачається дослідження впливу різних форм топінамбура на органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники продукту, визначення оптимального рівня заміни цукру та оцінка харчової цінності готових виробів.

Таким чином, застосування топінамбура у технології сиркових десертів дозволяє реалізувати комплексний підхід до зниження вмісту цукру, збереження високих споживчих властивостей та підвищення функціональної цінності продукту. Це відповідає сучасним вимогам харчової науки та сприяє розширенню асортименту продукції оздоровчого призначення. Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення комбінованого використання топінамбура з іншими природними підсолоджувачами та ягідною сировиною, що дозволить оптимізувати смакові характеристики продукту та підвищити його біологічну цінність.

### **Література:**

1. Масалітіна Н. Ю. Визначення вмісту основних компонентів топінамбуру у процесі зберігання за допомогою аналітичних та фізико-хімічних методів аналізу // Інтегровані технології та енергозбереження. 2022. №1. С. 30-37.
2. Біленька І. Р., Лазаренко Н. А., Кашкано М. О. Технологічні аспекти, стандартизовані показники якості та безпеки функціональних десертів на основі топінамбуру // Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2025. - № 15. С. 9.
3. Apolinário A. C., de Lima Damasceno B. P. G., da Silva J. A. Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology // Carbohydrate Polymers. – 2014. – Vol. 101. – P. 368–378.

УДК 621.89:664

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЗМАЩУВАЛЬНИХ РІДИН ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Юрій ОХРАМЕНКО, Валерій КОЛЕСНИКОВ, Віктор БУРДУН**  
ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

Сучасне обладнання харчових та переробних виробництв працює в умовах інтенсивного тертя, циклічних навантажень, підвищеної вологості та дії агресивних середовищ. У зв'язку з цим важливого значення набуває застосування ефективних змащувальних рідин, які забезпечують зниження коефіцієнта тертя, інтенсивності зношування деталей та підвищення експлуатаційної довговічності вузлів машин. Особливу увагу приділяють екологічно безпечним мастильним матеріалам, які відповідають сучасним санітарно-гігієнічним вимогам харчової промисловості.

У процесі експлуатації технологічного обладнання мастильні матеріали виконують одночасно декілька функцій: зменшення тертя між контактними поверхнями, охолодження зон контакту, захист деталей від корозії та видалення продуктів зношування. Використання правильно підібраних мастильних рідин дозволяє знизити енергетичні втрати та підвищити надійність роботи машин і механізмів. Значна увага сучасних досліджень приділяється використанню рослинних олив як екологічно безпечної альтернативи традиційним нафтовим мастильним матеріалам. Показано, що такі мастильні середовища здатні забезпечувати ефективно зниження тертя та покращення умов контакту під час технологічної обробки металів [1, 2].

Перспективним напрямом є застосування біорозкладних мастильних матеріалів на основі рослинних олив. Дослідження показують, що рослинні оливи можуть ефективно знижувати коефіцієнт тертя під час обробки та формування металевих деталей. Встановлено, що використання екологічно безпечних мастильних композицій на основі рослинних олив сприяє покращенню умов тертя, зменшенню контактних навантажень і підвищенню ефективності технологічних процесів [3, 4].

Для деталей обладнання харчових і переробних виробництв особливо важливими є мастильні рідини з високими антифрикційними та антикорозійними властивостями, які забезпечують зниження інтенсивності контактної руйнування поверхонь, підвищення стабільності роботи підшипників, напрямних, зубчастих передач та інших елементів машин. Перспективним напрямом є використання екологічно безпечних біорозкладних мастильних матеріалів на основі рослинних олив. У наукових роботах, що індексуються у базі Scopus [5, 6], зазначається, що такі мастильні матеріали характеризуються високими антифрикційними властивостями, ефективним змащуванням контактних поверхонь і здатністю знижувати інтенсивність зношування деталей машин. Біомастила рекомендуються для використання у вузлах тертя харчового та переробного обладнання, де існує ризик контакту мастильного середовища з харчовою продукцією, оскільки вони мають низьку токсичність, здатність до біологічного розкладання та сприяють зменшенню негативного впливу виробництва на навколишнє середовище. Крім того, застосування таких мастильних рідин дозволяє підвищити енергоефективність обладнання та покращити умови праці персоналу.

На кафедрі професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу факультету технологій та інформаційних систем ЛНУ імені Тараса Шевченка проводяться дослідження, спрямовані на систематизацію наукових підходів до застосування змащувальних рідин у виробничих процесах та під час експлуатації вузлів машин і механізмів з метою підвищення довговічності й експлуатаційної стійкості деталей [7–13].

Таким чином, застосування сучасних змащувальних рідин є важливим фактором підвищення ефективності та довговічності обладнання харчових і переробних виробництв. Використання екологічно безпечних мастильних матеріалів на основі рослинних компонентів

є перспективним напрямом розвитку сучасної триботехніки та машинобудування для харчової промисловості.

### **Література:**

1. Trzepieciński, T. Polynomial Multiple Regression Analysis of the Lubrication Effectiveness of Deep Drawing Quality Steel Sheets by Eco-Friendly Vegetable Oils. *Materials* 2022, 15, 1151. <https://doi.org/10.3390/ma15031151>
2. Trzepieciński, T.; Szewczyk, M.; Szwałka, K. The Use of Non-Edible Green Oils to Lubricate DC04 Steel Sheets in Sheet Metal Forming Process. *Lubricants* 2022, 10, 210. <https://doi.org/10.3390/lubricants10090210>
3. Adamus, J.; Więckowski, W.; Lacki, P. Analysis of the Effectiveness of Technological Lubricants with the Addition of Boric Acid in Sheet Metal Forming. *Materials* 2023, 16, 5125. <https://doi.org/10.3390/ma16145125>
4. Lachmayer, R.; Behrens, B.-A.; Ehlers, T.; Müller, P.; Althaus, P.; Oel, M.; Farahmand, E.; Gembarski, P.C.; Wester, H.; Hübner, S. Process-Integrated Lubrication in Sheet Metal Forming. *J. Manuf. Mater. Process.* 2022, 6, 121. <https://doi.org/10.3390/jmmp6050121>
5. Amina Hamnas; G. Unnikrishnan. Bio-Lubricants from Vegetable Oils: Characterization, Modifications, Applications and Challenges—Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2023, 182, 113413. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113413>
6. Liu, J.; Zhang, Y.; Yang, S.; Yi, C.; Liu, T.; Zhang, R.; Jia, D.; Peng, S.; Yang, Q. Prediction of Lubrication Performances of Vegetable Oils by Genetic Functional Approximation Algorithm. *Lubricants* 2024, 12, 226. <https://doi.org/10.3390/lubricants12060226>
7. Balitskii, A.A., Kolesnikov, V.A., Vus, O.B. Tribotechnical properties of nitrogen manganese steels under rolling friction at addition of (GaSe)<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>, powders into contact zone. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii* Volume 32, Issue 5, May 2010, Pages 685-695.
8. Kolesnikov V. Research of influence of lubricants on working and operating properties of corrosion-steel steels. // XV International Conference “Problems of Corrosion and Corrosion Protection of Materials“ (Corrosion-2020). October 15-16, 2020, Lviv, Ukraine: Book of Abstract / Karpenko Physico-Mechanical Institute of NAS of Ukraine; S. Korniy, M.-O. Danyliak, Yu. Maksishko (Eds.). – Lviv, 2020. – P. 114.
9. Alexander Balitskii, Hawrilyuk M., Eliaz J., Balitska W, Kolesnikow W. Efektywnosc olejow roslinnych jako cieczy smarujaco-chlodzacych w obrobce skrawaniem stali wirnikowych // Obrobka skrawaniem – 9.- Obrobka skrawaniem podstawa rozwoju metrologii / Pod redakcja Edwarda Miko // IX Szkoła Obrobki Skrawaniem, Sandomierz Kielce, 2015. – S. 168-176. [http://www.mechanik.media.pl/pliki/do\\_pobrania/artykuly/22/21\\_168\\_176.pdf](http://www.mechanik.media.pl/pliki/do_pobrania/artykuly/22/21_168_176.pdf)
10. Balitskii A., Hawrilyuk M., Eliaz J., Balitska W., Kolesnikow W. Efektywnosc olejow roslinnych jako cieczy smarujaco-chlodzacych w obrobce skrawaniem stali wirnikowych // *Mechanik.* – 2015. – N 8-9.–S.722 (168-176).DOI: 10.17814/mechanik.2015.8-9.424
11. Колесніков В.О., Шуліка С.О., Гаврилюк М.Р. Мастильні матеріали для транспортної галузі та енергомашинобудування. Частина 1. Деякі поради щодо застосування. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VIII-ма міжн. науково-практ. конф., 14–15 квітня 2020 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 166–178.
12. Колесніков В.О., Шуліка С.О., Гаврилюк М.Р. Мастильні матеріали для транспортної галузі та енергомашинобудування. Частина 2. Приклади випробувань. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VIII-ма міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2020 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 179–189.
13. Балицький О.І., Колесніков В.О., Гаврилюк М.Р., Ріпей І.В., Гарда В.М., Нестеров А.О. Дослідження змащувальних охолоджуючих рідин для обробки деталей транспорту // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. - С. 67 -73.

УДК 664:641.87

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ПАНІРУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**Олександр РУМЯНЦЕВ**

ВСП Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва  
Дніпровського державного технічного університету

У харчовій промисловості та сфері громадського харчування даний продукт користується величезним попитом. Панірувальні сухарі - це особливий продукт в кулінарії. Його використовують щоб сформувати хрустку, красиву засмажену скоринку на продукті, який обсмажується на сковороді або у фритюрі.

Панірування саме слово походить від французького «paner» - посипати хлібною крихтою . Використовується як процес створення додаткового верхнього шару різних кулінарних виробів. Це дозволяє зберегти соковитість та більший вміст корисних компонентів (вітамінів, мінеральних речовин та інших мікронутрієнтів) у готовому продукті після теплової обробки, а також знижує втрати ваги, енергетичної та харчової цінності. Панірування також покращує смакові властивості та дозволяє дещо збільшити термін придатності.

Панірувальні сухарі – це сухарне борошно, отримане шляхом розмелювання пшеничних сухарів з борошна першого та другого сортів, хрустких хлібців, кукурудзяних і пшеничних пластівців. Вологість панірувальних сухарів 8-10 %, крупність помелу – 0,95-1,2 мм. [1].

Розвиток сучасних технологій дає змогу використовувати звичайні продукти у незвичних для нас формах. Замість класичних панірувальних сухарів можна використовувати подрібнені вівсяні, гречані або кукурудзяні пластівці, горіхи, ману крупу, борошно пшеничне. Розглянемо деякі з них.

Перспективною добавкою до класичних панірувальних сухарів є екструдат з цільнозернового нутового борошна. Нут містить велику кількість повноцінного білку (до 30%), у зв'язку з цим отриманий екструдований продукт володіє підвищеною вологозв'язувальною властивістю, що сприяє підвищенню антибактеріальної та жирутримуючої здатності. Нутове борошно, як результат переробки нуту, містить підвищену кількість лізину – незамінної амінокислоти, яка майже відсутня у зернових культурах.

Таке панірування м'ясних напівфабрикатів зменшує втрати ваги при термічній обробці, але збільшуються витрати панірувальної суміші, а також сприяє пролонгації терміну зберігання напівфабрикатів. Використання нутового борошна в якості компонента панірувальної суміші сприяє зниженню вмісту холестерину та запобігає прогірканню жирів.

Ще одним варіантом панірування, що швидко набирає популярності є кукурудзяна крупа. Кукурудзяна крупа містить велику кількість клітковини, що в свою чергу сприяє покращенню перистальтики. Для напівфабрикатів, що піддаються обсмаженню, використання рослинної сировини з підвищеним вмістом харчових волокон є дуже актуальним, оскільки допомагає перетравлювати м'ясні компоненти. Також, у крупі містяться вітаміни групи В, А, С, Е, К, РР, антиоксиданти, підвищений вміст кремнію. Найбільшою перевагою панірування з кукурудзяної крупи являється відсутність глютену, який являє собою групу білків, які містяться спільно з крохмалем в ендоспермі різних зернових злаків, що дозволяє виробляти продукт масового споживання, оскільки кукурудзяна крупа є дуже слабким алергеном та дозволена навіть до вживання дітям після 1-го року.

Оригінальне панірування з кукурудзяного борошна для м'ясних напівфабрикатів надає продукту оздоровчих та дієтичних властивостей, а також сприяє підвищенню біологічної та харчової цінності. Актуальність такого панірування пояснюється, по-перше, високим попитом споживачів, по-друге, покращенням органолептичних та технологічних показників, по-третє, позитивним впливом на організм людей через високий вміст корисних мікро- та макроелементів, харчових волокон, а також необхідністю розширення асортименту напівфабрикатів для різних груп населення [2].

#### **Література:**

1. Домарецький В.А., Остапчук М.Б., Українець А.І. Технологія харчових продуктів / За ред. д-ра техн. наук проф. А.І. Українця. — К. : НУХТ, 2003. — 572 с. — ISBN 966-612-027-5.
2. Денисюк, А. П. Удосконалення технології та розширення асортименту напівфабрикатів з використанням нетрадиційної сировини / А. П. Денисюк, О. А. Топчій // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: міжнародна наукова конференція молодих учених аспірантів і студентів, 15-16 березня 2013р. – К.: НУХТ, 2013. – Ч. 1. – С. 59-60

УДК 621.891:620.178.16:664

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ВУЗЛІВ ТА МЕХАНІЗМІВ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Данило СЕРЕДИЧ, Валерій КОЛЕСНИКОВ, Віктор БУРДУН**  
ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

Сучасні харчові та переробні виробництва характеризуються високими вимогами до надійності обладнання, що працює в умовах інтенсивного тертя, корозійного впливу та циклічних навантажень. Одним із ключових факторів забезпечення довговічності є підвищення зносостійкості матеріалів вузлів і механізмів, що безпосередньо контактують із робочими середовищами [1,2].

У харчовому обладнанні процеси зношування ускладнюються дією вологи, кислот, мийних засобів та абразивних частинок.

Трибологічні властивості матеріалів визначаються їх мікроструктурою, твердістю, фазовим складом та станом поверхневого шару. Еволюція поверхневого шару в умовах тертя супроводжується пластичною деформацією, утворенням продуктів зношування та розвитком трибохімічних реакцій. Зазначені процеси впливають на формування вторинних структур і можуть як інтенсифікувати зношування, так і сприяти утворенню захисних плівок, що підвищують зносостійкість матеріалу [1].

Ефективним напрямом підвищення зносостійкості є застосування функціональних покриттів, зокрема нітридних (TiN, CrN) та алмазоподібних вуглецевих (DLC) покриттів. Такі покриття характеризуються високою твердістю, низьким коефіцієнтом тертя та здатністю формувати стабільні захисні трибоплівки, що знижує інтенсивність зношування. Сучасні PVD-покриття забезпечують бар'єрний захист поверхні та істотно підвищують експлуатаційний ресурс інструментальних сталей і деталей машин [3].

Важливу роль у підвищенні трибологічних характеристик відіграє модифікація полімерних і композиційних матеріалів [4-7]. Зокрема, введення нанонаповнювачів (глини, графену) у полімерні матриці сприяє підвищенню зносостійкості та зниженню коефіцієнта тертя. Це обумовлено ефектами дисперсійного зміцнення, обмеженням рухливості макромолекулярних ланцюгів, формуванням захисного трансферного шару та бар'єрною дією наночастинок, що зменшують інтенсивність деформаційних і адгезійних процесів у зоні тертя [8].

Суттєвим фактором є правильний вибір умов тертя та змащування. Дослідження трибосистем показують, що параметри швидкості, навантаження та довжини контакту значною мірою впливають на інтенсивність зношування та характер переходу від приработки до стабільного режиму тертя [9-11]. Використання ефективних мастильних матеріалів дозволяє зменшити контактні напруження та запобігти адгезійному зношуванню.

Перспективним напрямом є застосування екологічно безпечних мастильних матеріалів, зокрема рослинних олів, які забезпечують зниження коефіцієнта тертя та характеризуються біорозкладністю й меншою екологічною небезпекою. Показано, що такі мастила можуть ефективно працювати в умовах формоутворення металів, знижуючи тертя та стабілізуючи контактні процеси [12].

Окрему увагу слід приділяти контролю параметрів шорсткості та топографії поверхні, які визначають здатність утримувати мастильний матеріал і впливають на зносостійкість. Методи 3D-метрології дозволяють кількісно оцінювати параметри поверхні та прогнозувати трибологічну поведінку матеріалів [13].

Таким чином, забезпечення зносостійкості та надійності деталей харчового обладнання базується на комплексному підході, що включає вибір матеріалу, модифікацію поверхні, оптимізацію умов тертя та застосування сучасних мастильних матеріалів. Реалізація цих підходів дозволяє значно підвищити ресурс обладнання, знизити витрати на ремонт та забезпечити стабільність технологічних процесів.

Література:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Триботехніка. Частина 2», для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 015.38 «Професійна освіта» освітньої-професійної програми «Транспорт» / В. О. Колесніков; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Полтава : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 435 с.
2. Бурдун В. В., Колесніков В. О. Сучасний науковий стан та деякі підходи для розробки навчальної дисципліни «Трибологія». Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13–14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 63–66.
3. Wang, X.; Zhao, W.; Shi, T.; Cheng, L.; Hu, S.; Zhou, C.; Cui, L.; Li, N.; Liaw, P.K. A Review on Tribological Wear and Corrosion Resistance of Surface Coatings on Steel Substrates. *Coatings* 2025, 15, 1314. <https://doi.org/10.3390/coatings15111314>
14. Ihnatieva, V. Improving the Quality of Complex Profile Products from Composites Used in Earthquake-Resistant Structures. *Procedia Struct. Integr.* 2024, 59, 487–493. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.04.069>
15. Игнатъев Б.Б., Игнатъева В.Б. Расчет технологических параметров при предварительном формовании полуфабриката стержневого изделия // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля. – 2007. – Частина перша. – № 7 (113). – С. 125-132.
16. Игнатъева В. Аналіз роботи профільних виробів, армованих волокнами композитів у конструкції / В. Игнатъева // Матеріали Міжнародої науково-технічної конференції „Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій“, 10-11 листопада 2022 року. - Т. : ФОП Паляниця В. А., 2022. - С. 60–61.
17. Ihnatieva, V. (2024). Research of technological processing of semi-finished products in the manufacture of profile products from composite materials. *Strength of Materials and Theory of Structures*, (112), 268-272. DOI: <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.268-272>
18. Hiremath, P.; Shivamurthy, R.C.; Kamath, G.B.; Naik, N. Comprehensive Analysis of Wear, Friction, and Thermal Resistance in PVDF/Nanoclay Composites Using Taguchi Methodology for Enhanced Tribological Performance. *J. Compos. Sci.* 2025, 9, 37. <https://doi.org/10.3390/jcs9010037>
19. Madej, M.; Leszczyńska-Madej, B. The Influence of Friction Parameters and Material Type on Results in the Block-on-Ring Friction System. *Lubricants* 2025, 13, 94. <https://doi.org/10.3390/lubricants13020094>
20. Trzepieciński, T., Bazan, A. & Lemu, H.G. Frictional characteristics of steel sheets used in automotive industry. *Int.J. Automot. Technol.* 16, 849–863 (2015). <https://doi.org/10.1007/s12239-015-0087-1>
21. Trzepieciński, T.; Lemu, H.G. Effect of Lubrication on Friction in Bending under Tension Test-Experimental and Numerical Approach. *Metals* 2020, 10, 544. <https://doi.org/10.3390/met10040544>
22. Trzepieciński, T. Polynomial Multiple Regression Analysis of the Lubrication Effectiveness of Deep Drawing Quality Steel Sheets by Eco-Friendly Vegetable Oils. *Materials* 2022, 15, 1151. <https://doi.org/10.3390/ma15031151>
23. Molnar, V. Experimental Investigation of Tribology-Related Topography Parameters of Hard-Turned and Ground 16MnCr5 Surfaces. *Lubricants* 2023, 11, 263. <https://doi.org/10.3390/lubricants11060263>

УДК 543.678

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РОСЛИННИХ АЛЬТЕРНАТИВ ТРАДИЦІЙНИМ ПРОДУКТАМ**

**Анна ФЕРЕНС**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Однією з ключових тенденцій сучасної харчової індустрії є розвиток рослинних альтернатив традиційним харчовим продуктам. Останнім часом можна простежити зростання кількості таких альтернатив на ринку, що зумовлено насамперед поширенням культури веганства та вегетаріанства серед усе більшої кількості споживачів. Споживачі свідомо відмовляються від харчових продуктів тваринного походження, насамперед з етичних міркувань. Окрім цього, зростає також частка споживачів, які зацікавлені здоровим способом життя та здоровим харчуванням. Також на розвиток рослинних альтернатив впливає й факт негативного впливу тваринництва на стан довкілля. Тому актуальним є дослідження тенденцій розвитку таких альтернатив традиційним продуктам.

Історія появи рослинних альтернатив сягає ще XIX століття. У 1800-х роках вперше з'явилося вегетаріанське м'ясо, яке вважали «пісним», враховуючи релігійні міркування щодо вживання м'яса у певний період розвитку. Така альтернатива була розроблена на основі арахісу. Сьогодні рослинні замітники традиційних продуктів поширюються на ринку насамперед завдяки вдосконаленню технологій виробництва, а також біотехнологій. Вони характеризуються властивостями, які дозволяють таким продуктам на смак, запах та вигляд нагадувати, наприклад, справжнє м'ясо, молоко, масло та інші продукти, які мають тваринне походження [1].

Для виробництва рослинних альтернатив використовують пшеницю, бобові, овочі, насіння та олію. Така сировина достатньо збагачена вітамінами, мінералами та поживними речовинами, завдяки чому дозволяє забезпечити організм необхідними елементами для його оптимального функціонування. Окрім цього, продукти, що виготовляють з такої сировини, мають достатній вміст білка, тому більшість з них позиціонуються виробниками як здорова альтернатива тваринному білку [2].

Одним із найбільш звичних продуктів, що створено на рослинній основі, є рослинне молоко, яке зазвичай виготовляють з сої, мигдалю, кокоса, а також злакових. Вони мають відносно високу вартість порівняно з молоком тваринного походження, однак має схожі властивості, насамперед за смаком, консистенцією, а також вмістом поживних речовин. Втім, таке молоко має зазвичай нижчий вміст білка, також для того, щоб воно містило достатньо кальцію, у процесі виробництва проходить штучне збагачення. Однак, не дивлячись на це, рослинне молоко є поширеним як серед споживачів, які надають перевагу веганству, так і серед тих, хто має непереносимість лактози. Тому виробництва таких продуктів має високий попит на ринку [2].

Актуальною тенденцією є виробництва рослинної альтернативи м'ясу. На ринку вони почали активно поширюватись на початку 2000-х років, однак на українському ринку завоювали популярність переважно з 2019 року. Особливості таких альтернатив полягають у тому, що їх основою є переважно гороховий або соєвий текстурат, який має достатній вміст білка, тому немає потреби у додатковому збагаченні продуктів. Окрім цього, в рослинне м'ясо також додають яблучну клітковину, буяковий сік та олію кокоса і канолі. Це в цілому дозволяє зробити такий продукт досить схожим на звичне для споживачів м'ясо. Окрім м'яса, також на ринку можна зустріти рослинний тунець.

Крім того, на ринку представлена продукція також і вітчизняних виробників. Так, компанія «Eat me at» виробляє рослинний фарш, котлети для бургерів та суперболи. Компанія «Vegurman» пропонує споживачам біле та червоне філе, веган бургери, веган кебаб тощо. Це як продукти для приготування страв, так і напівфабрикати. В основі таких продуктів так само

переважним чином горох або соя з додаванням інших інгредієнтів для забезпечення схожої на м'ясо консистенції, смаку та кольору [1; 2].

Тенденції розвитку рослинних альтернатив традиційним продуктам пов'язані також з підходами, які використовують для їх виробництва. Зокрема, активно впроваджують технологію друкування на 3D-принтері. Таку технологію у масовому виробництві використовує ізраїльська компанія «Redefine meat». Особливості такого підходу до виробництва рослинного м'яса полягають у тому, що таким чином вдається створити персоналізовані продукти, повністю адаптовані під потреби споживачів [1].

Окрім цього, варто зазначити, що для виробництва рослинних альтернатив м'ясу усе частіше використовують не тільки горох та сою, які вже є традиційними, але й іншу сировину. Зокрема, це сочевиця, люпин, нут, насіння ріпаку та канולי, пшенична клейковина (сейтан). Також як альтернативу для яєць використовують комбінацію різних інгредієнтів, наприклад яблучного пюре, бобових, насіння льону, тофу, стиглі банани, білки сої та соняшнику. Важливо враховувати також і властивості сировини. Так, текстурований рослинний білок виробляють методом екструзії, завдяки чому він отримує різноманітні форми та розміри. Сейтан – пшенична клітковина – характеризується жувальною текстурою, завдяки чому вона надає продуктам м'ясоподібної структури. Такі властивості також має білок насіння ріпаку [3].

В цілому, сучасні тенденції свідчать про те, що виробництво рослинних альтернатив традиційним продуктам стає усе більш популярним та має усе більший попит серед споживачів. Тому для виробництва таких продуктів використовують різну рослинну сировину, насамперед ту, яка має достатньо високий вміст білка та властивості, завдяки яким продукти мають схожу до м'яса текстуру. Також вдосконалюють підходи до виробництва рослинних альтернатив та продуктів на їх основі. Таким чином підвищується ефективність виробництва та можливим є зниження вартості продуктів. Тому у майбутньому частка рослинних альтернатив на ринку буде надалі зростати.

#### **Література:**

1. Теодорович Л., Дрогомирецька Н. Харчові тренди, чи засоби сталого розвитку: альтернативні м'ясопродукти? Review of transport economics and management. 2024. №12 (28). С. 256-266
2. Ігнатенко О. Їжа майбутнього: світові та українські тренди. URL: <https://www.dossier.org.ua/news/yizha-maybutnogo-svitovi-ta-ukrayinski-trendi/> (дата звернення: 30.03.2026)
3. Xavier J. R., Shashikumar S. H., Vats D., Chauchan P. Future trends in plant-based meat: Consumer perception, market growth and health benefits. Future Foods. 2025. №11

УДК 664.1

## **ВИКОРИСТАННЯ АКВАФАБИ ЯК РОСЛИННОГО ПІНОУТВОРЮВАЧА В ТЕХНОЛОГІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**Софія ЧЕПІГА, Марина БЕДЗАЙ, Людмила СКРИНИК**  
Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі

Кондитерські вироби є популярними виробами у населення за рахунок їх смакових якостей та мають високу калорійність. Останнім часом все більше людей звертають увагу на якість раціонів харчування в зв'язку з незбалансованістю харчування, харчовою непереносимістю окремих складових. Аналіз тенденцій у харчуванні показує, все більше населення обирають рослинне харчування, яке поступово перетворилося із захоплення на світовий тренд. Так, 10% населення світу обирає вегетаріанство, веганство, що зумовлено турботою про здоров'я, екологію та етичними міркуваннями. [2]. Харчова індустрія орієнтовується на розширення асортименту веганських і низькоалергенних продуктів. Не стало виключенням і орієнтація на виробництво кондитерських виробів такого спрямування.

Кондитерські вироби – велика група харчових продуктів, серед яких особливе місце займають цукристи, а саме пастильні вироби, харчова цінність яких зумовлена високим вмістом мікроелементів, пектиновмісної сировини (до 43,0%), яка сприяє виведенню важких металів та радіонуклідів, покращенню перистальтики кишківника [4]

Зефір традиційно виготовляються з використанням яєчного білка як основного піноутворювача. Пошук альтернативної рослинної сировини, здатної забезпечити технологічні властивості яєчного білка, є актуальним напрямом досліджень. Одним із перспективних замінників є аквафаба - в'язка рідина, яку отримують в результаті відварювання бобових, що мають виражені піноутворювальні та стабілізуючі властивості.[1]. Окрім цього, використання аквафаби дає можливість зменшити екологічний вплив виробництва, задовольнити потреби споживачів з особливими харчовими та дієтичними вимогами.

Метою дослідження було вдосконалення технології виготовлення зефіру шляхом часткової або повної заміни яєчного білка аквафабою. Для цього проведено: дослідження властивості аквафаби як піноутворювача, вплив заміни білка на тривалість стабілізації продукту; визначення та порівняння технологічних параметрів збивання мас для забезпечення якості готових виробів.

Аквафаба, як продукт переробки бобових культур, демонструє значний технологічний потенціал як натуральний замінник яєчних білків завдяки своїм функціональним властивостям піноутворенню, емульгуванню та стабілізації систем [3] та є низькокалорійним продуктом.

У процесі дослідження використовували аквафабу із нуту з подальшим уварюванням відвару до зменшення об'єму на 2/3 з отриманням драглеподібної маси. Контрольний зразок зефірної маси готували на основі яєчного білка, дослідний зразок — із заміною білка на аквафабу Збивання здійснювали за однакових умов із додаванням лимонної кислоти для стабілізації піни та сиропу з агар-агаром. Час для збивання яєчного білка до міцної піни з стійкими піками при високій швидкості збивання складав в середньому 3-4 хвилини, збивання аквафаби – 8 хвилин. В збиті маси при постійному взбиванні додавався гарячий фруктовий сироп з агар-агаром. Кількість агар-агару для контрольного зразку – 6 грамів (із силою агара 1200 Bloom), для зефірної маси з аквафабою – 10 грамів (із силою агара 1200 Bloom). Збільшення кількості агар-агару пояснюється необхідністю підвищення стабільності структури маси з аквафабою. Час взбивання контрольного зразка - 7 хвилин, дослідного - 15 хвилин. Використання аквафаби потребує значно більшого часу збивання для досягнення необхідної структури.

Готовність зефірної маси визначались за органолептичними показниками: консистенцією, зовнішнім виглядом. Маса стає густою, пишною та блискучою. Вона не тече, а міцно тримається на вінчику або лопатці. При витягуванні вінчика маса утворює стійкі

«піки», які не опадають. Під час збивання, особливо біля стінок чаші, з'являються характерні повітряні бульбашки, а сама маса набуває об'єму. Температура маси має бути теплою (близько 40-45°C), оскільки агар-агар починає стабілізуватися вже при 40°C, тому відсаджувати зефір потрібно швидко, поки він не застиг у кондитерському мішку. Однак, зефірна маса з аквафабою менш пухка, «піки» злегка розпливаються.

Стабілізація зефіру після відсадки проводилась при кімнатній температурі. На час стабілізації зефіру впливають фактори: температура повітря і вологість. Час стабілізації зефіру з ячним білком - 12 годин, з використанням аквафаби - 28 годин.

**Таблиця 1 – Порівняльна характеристика зразків**

Показник	Зразки	
	Контрольний (з ячним білком)	Дослідний (з аквафабою)
Час первинного збивання, хв	3	8
Час збивання з сиропом, хв	7	15
Загальна тривалість процесу, хв	10	23
Об'єм піни	Високий	Середній
Стійкість піни	Висока	Середня
Консистенція	Пишна, щільна	Менш пишна
Стійкість форми	Висока	Середня
Тривалість стабілізації	12–24 год	До 28 год

Встановлено, що аквафаба має потенціал для використання як рослинний піноутворювач, однак її функціональні властивості поступаються ячному білку. Це проявляється у меншій стабільності піни та необхідності коригування технологічних параметрів. Збільшення тривалості збивання та кількості стабілізаторів дозволяє частково компенсувати ці недоліки. Отримані результати свідчать, що зефір на основі аквафаби має дещо гірші структурні показники, проте залишається придатним до споживання. Якість готового продукту дещо поступається контрольному зразку. Разом з тим отриманий продукт відповідає сучасним вимогам до веганських і гіпоалергенних виробів.

Таким чином аквафаба є перспективною рослинною альтернативою ячному білку у виробництві зефіру. Водночас використання аквафаби потребує корегування технологічного процесу та рецептур: збільшення часу збивання та кількості агар-агару. Застосування аквафаби сприятиме розширенню асортименту низькокалорійної, багатой на білок продукції із харчовими обмеженнями та зменшує екологічний вплив виробництва.

#### Література:

1. Замість яєць – аквафаба. Що це і як приготувати// URL: <https://simya.com.ua/zamist-yayets-akvafaba-shho-tse-i-yak-prygotuvaty> (дата звернення 22.04.2026)
  2. Що таке аквафаба URL: <https://harchi.info/blogs/san-ayt-j/shcho-take-akvafaba> (дата звернення 20.04.2026)
  3. Формування якості пастильних виробів із використанням нетрадиційної сировини [Електронний ресурс] : монографія / О. О. Соколовська, Г. І. Дюкарева, А. Е. Радченко, Я. О. Білецька. – Електрон. дані. – Х. :ХДУХТ, 2018. URL:<https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/22a65601-b080-4cae-9511-39a6c5cedbb7/content> (дата звернення 22.04.2026)
- Яна Сулима Для випічки, соусів та кремів. Як замінити яйця за допомогою аквафаби URL:<https://klopotenko.com/dlya-vypichky-sousiv-ta-kremiv-yak-zaminyty-yajczya-za-dopomogoyu-akvafaby> (дата звернення 25.04.2026)

УДК 664.5

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ**

**Анастасія ШЕРМАН, Ніна РЕЗВИХ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Актуальність теми полягає в тому, що соуси є невід'ємною складовою сучасного харчування, оскільки значною мірою визначають смакові властивості, зовнішній вигляд і споживчу привабливість страв. В умовах зростання вимог до якості, безпечності та харчової цінності продуктів харчування виникає необхідність удосконалення існуючих технологій виробництва соусів. Особливого значення набувають питання оптимізації рецептурного складу, підвищення стабільності емульсійних систем, подовження термінів зберігання та використання сучасних інгредієнтів і технологічних рішень.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань: аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку технологій виробництва соусів; дослідження впливу сировини та її співвідношення на органолептичні, фізико-хімічні й структурно-механічні показники якості; удосконалення рецептур з урахуванням сучасних підходів до харчування; визначення оптимальних технологічних режимів виробництва; оцінка стабільності та термінів зберігання продукції; проведення економічного обґрунтування запропонованих рішень.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва соусів різних груп (емульсійних, томатних, кремopodobних), а предметом — рецептурний склад, структурно-механічні властивості, фізико-хімічні показники та технологічні параметри, що визначають якість і стабільність продукції. У роботі застосовано комплекс сучасних методів дослідження: органолептичні методи для оцінки смаку, запаху, кольору та консистенції; фізико-хімічні — для визначення кислотності, в'язкості, масової частки сухих речовин, жиру та інших показників; мікробіологічні — для оцінки безпечності продукції; а також методи математичного моделювання й оптимізації для встановлення раціональних рецептур і технологічних режимів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у поглибленні теоретичних підходів до формування структури та стабільності соусів, обґрунтуванні доцільності використання сучасних функціональних інгредієнтів, а також у розробленні вдосконалених рецептур і технологічних режимів виробництва, які забезпечують підвищення якості готової продукції. Встановлено залежності між складом сировини, параметрами технологічного процесу та показниками якості соусів, що дозволяє прогнозувати їхні властивості та оптимізувати виробництво.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розроблених технологічних рішень на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства України. Це сприятиме розширенню асортименту соусів, підвищенню їхньої якості, зниженню виробничих витрат, покращенню стабільності під час зберігання та підвищенню конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках. Запропоновані підходи також можуть бути використані під час створення нових видів функціональних продуктів із заданими властивостями.

Таким чином, удосконалення технології виробництва соусів є актуальним науково-практичним завданням, вирішення якого має важливе значення для розвитку харчової промисловості та забезпечення населення якісними й безпечними продуктами харчування.

Отже, удосконалення технології виробництва соусів є важливим і перспективним напрямом розвитку харчової промисловості, що відповідає сучасним вимогам до якості, безпечності та функціональності продуктів харчування. Проведені дослідження підтверджують доцільність комплексного підходу до вдосконалення технології, який передбачає оптимізацію рецептурного складу, раціональний підбір сировинних компонентів та встановлення ефективних технологічних режимів виробництва. У ході роботи встановлено

закономірності впливу окремих інгредієнтів на формування структури, консистенції, смаку й аромату соусів, а також визначено їхню роль у забезпеченні стабільності емульсійних систем.

Доведено, що використання сучасних харчових інгредієнтів, зокрема емульгаторів, стабілізаторів та рослинних компонентів, дозволяє суттєво покращити фізико-хімічні й органолептичні показники продукції, підвищити її біологічну цінність та забезпечити необхідну однорідність і стійкість під час зберігання. Встановлено оптимальні співвідношення компонентів рецептури, які сприяють досягненню збалансованих характеристик готового продукту без погіршення економічних показників виробництва. Крім того, визначено раціональні технологічні параметри, зокрема температурні режими, тривалість обробки та умови гомогенізації, що забезпечують стабільність якості соусів упродовж усього терміну придатності.

Результати дослідження підтвердили ефективність запропонованих технологічних рішень у виробничих умовах. Встановлено, що впровадження вдосконалених рецептур дозволяє мінімізувати втрати сировини під час технологічного процесу. Особливу увагу приділено забезпеченню стабільності емульсійних систем при тривалому зберіганні. Запропоновані технологічні режими сприяють збереженню високих органолептичних характеристик продукції. Отримані результати можуть бути використані для модернізації існуючих виробничих ліній. Практична реалізація розробок забезпечує підвищення економічної ефективності виробництва. Важливим аспектом є також зниження енергетичних витрат у процесі виготовлення соусів. Використання інноваційних компонентів дозволяє розширити функціональні властивості готової продукції. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення соусів спеціального призначення для дієтичного та функціонального харчування. Отримані наукові результати створюють основу для подальшого вдосконалення технологій виробництва соусної продукції в Україні.

Проведене дослідження підтвердило перспективність подальшого вдосконалення технологій виробництва соусів. Отримані результати мають важливе теоретичне та практичне значення для розвитку харчової галузі. Запропоновані технологічні рішення відповідають сучасним вимогам до якості та безпечності харчових продуктів. Їх впровадження сприятиме підвищенню ефективності виробництва та розширенню асортименту продукції. Удосконалені рецептури забезпечують стабільність якості готових соусів протягом усього терміну зберігання. Раціональний підбір компонентів дозволяє оптимізувати виробничі витрати без втрати споживчих властивостей продукції. Використання сучасних функціональних інгредієнтів відкриває нові можливості для створення інноваційних продуктів. Практичне застосування результатів роботи сприятиме зміцненню конкурентних позицій вітчизняних виробників на ринку. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні нових видів соусів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Таким чином, поставлену мету роботи досягнуто, а всі визначені завдання успішно виконано.

### **Література:**

1. Бурак В. Є. Технологія продукції ресторанного господарства. – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 312 с.
2. Дубініна А. А., Шевченко О. І. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. – Харків: ХДУХТ, 2018. – 280 с.
3. Кравченко М. Ф. Технологія соусів та приправ. – Київ: КНТЕУ, 2017. – 198 с.
4. Кузьмін О. В. Основи технології харчових виробництв. – Львів: Новий Світ-2000, 2020. – 400 с.
5. Пономарьов П. Х., Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів. – Київ: Ліра-К, 2021. – 512 с.
6. Сирохман І. В. Технологія кулінарної продукції. – Київ: Центр навчальної літератури, 2019. – 384 с.

## **СЕКЦІЯ 2**

### *Новітні технології переробки сільськогосподарської продукції*

UDK 664.34:633.854.54]:66.094.3-048.44

## **OXIDATIVE STABILITY OF LINSEAM OIL: CHALLENGES AND SOLUTIONS**

**Olexandra MYKHAYLOVA, Olha SUMSKA**  
Kherson State agrarian and economic University

Flaxseed oil contains up to 50–60% alpha-linolenic acid (ALA), an omega-3 fatty acid with three double bonds. The presence of multiple double bonds makes the carbon-hydrogen bonds highly susceptible to free radical attack. Exposure to light, heat, and oxygen triggers a chain reaction (autoxidation), leading to: rancidity - formation of volatile compounds (aldehydes, ketones) causing off-flavors and odors; nutritional loss - degradation of beneficial omega-3; toxic byproducts - potential formation of primary (hydroperoxides) and secondary oxidation products.

Effective solutions and strategies: dark packaging - using amber glass or opaque containers to block UV light; cold pressing - maintaining low temperatures during extraction to prevent initial thermal damage: chemical stabilization - adding synthetic (BHA, BHT) or natural antioxidants (Tocopherols, Rosemary extract, Ascorbyl palmitate), mixing flaxseed oil with more stable oils (e.g., sesame or high-oleic sunflower oil).

Advanced technology: Coating oil droplets in a protective wall material (maltodextrin, proteins) to shield them from the environment and Improving stability and bioavailability through specialized delivery systems.

The industry is currently shifting away from synthetic additives toward "Clean Label" solutions, focusing on plant-derived polyphenols and innovative encapsulation techniques to maintain the oil's integrity without compromising its "natural" appeal.

Plant polyphenols are secondary metabolites characterized by the presence of one or more hydroxyl groups attached to aromatic rings. In the context of oils like linseed (flaxseed), they serve as a powerful alternative to synthetic antioxidants.

Polyphenols combat lipid oxidation through three primary pathways. Radical Scavenging (Hydrogen Donation). They donate a hydrogen atom to lipid radicals, converting them into stable non-radical forms and breaking the oxidation chain reaction. Some polyphenols can deactivate singlet oxygen, which is particularly vital for preventing photo-oxidation in oils exposed to light [1].

Most potent polyphenols are naturally water-soluble (hydrophilic) and do not dissolve easily in 100% fat systems. Lipophilization (attaching a fatty acid chain to the polyphenol) or the use of phospholipid-based emulsifiers to carry the extract into the oil [2].

Current research focuses on synergistic blends—for example, combining rosemary extract with ascorbyl palmitate (fat-soluble Vitamin C) to create a "multi-barrier" defense system that protects the oil at different stages of the oxidation process.

### **References:**

1. Xianqing Huang, Nan Wang, Yan Ma, Xiaoyong Liu, Hongtao Guo, Lianjun Song, Qiuyan Zhao, Dan Hai, Yongxia Cheng, Ge Bai, Qi Guo, Flaxseed polyphenols: Effects of varieties on its composition and antioxidant capacity, Food Chemistry: X, Volume 23, 2024, 101597, <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101597>.
2. Chen Cheng, Xiao Yu, David Julian McClements, Qingde Huang, Hu Tang, Kun Yu, Xia Xiang, Peng Chen, Xintian Wang, Qianchun Deng, Effect of flaxseed polyphenols on physical stability and oxidative stability of flaxseed oil-in-water nanoemulsions, Food Chemistry, Volume 301, 2019, 125207, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125207>.

УДК 621.9:620.178.16:664

## **КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Юлія ДАНИЛЕНКО, Анастасія РОЖКОВА, Наталя БИКАДОРОВА**

ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

У сучасних умовах розвитку харчових та переробних виробництв експлуатаційна стійкість деталей обладнання визначається не лише механічною міцністю матеріалу, але й його здатністю протидіяти зношуванню, корозії, дії мийних і дезінфікувальних середовищ, а також забезпечувати належний санітарно-гігієнічний стан робочих поверхонь. Особливого значення набувають деталі насосів, змішувачів, транспортерів, подрібнювачів, дозувальних пристроїв, ємностей, трубопроводів і вузлів тертя, які працюють у контакті з харчовою сировиною або агресивними технологічними середовищами.

Одним із базових напрямів підвищення довговічності є раціональний вибір конструкційних матеріалів. У харчовій промисловості широко застосовують нержавіючі сталі, зокрема AISI 316 та AISI 316L, завдяки їхній корозійній стійкості, технологічності та придатності до очищення; MDPI-дослідження також підкреслює їх поширення у робочих поверхнях, пастеризаторах, резервуарах, трубопроводах, насосах і арматурі харчового обладнання [1].

Важливою умовою підвищення експлуатаційної стійкості є керування станом поверхневого шару. Шорсткість, мікрорельєф, залишкові напруження, наявність мікрodefektів і характер обробки визначають інтенсивність тертя, зношування, корозійного пошкодження та можливість накопичення забруднень. Дослідження [2-4] показують, що параметри поверхневої топографії, контактний тиск, умови змащування та деформація матеріалу істотно впливають на коефіцієнт тертя й поведінку контактної пари.

Комплексний підхід має включати застосування фінішної обробки, полірування, зміцнювальних технологій та захисних покриттів. Для деталей, які працюють в умовах абразивного, адгезійного або корозійно-механічного зношування, доцільним є використання поверхневого зміцнення, функціональних покриттів, а також матеріалів із підвищеною твердістю та стабільністю поверхневого шару. Огляд [5] щодо зносостійкості компонентів сільськогосподарської техніки підкреслює ефективність поєднання оптимізації конструкції, вибору зносостійких матеріалів і нанесення покриттів для продовження ресурсу деталей.

Не менш важливим є правильний вибір умов тертя та змащування. Роботи Т. Trzecieński та співавторів, присвячені тертю у процесах формоутворення металів, показують, що тип мастила, контактний тиск, швидкість ковзання та стан поверхні істотно впливають на коефіцієнт тертя і якість поверхні після обробки [6, 7]. Для харчових виробництв це особливо важливо, оскільки мастильні матеріали повинні поєднувати трибологічну ефективність із екологічною та санітарною безпечністю.

Перспективним напрямом є використання цифрового контролю стану поверхонь і вузлів тертя. Застосування методів візуального контролю, аналізу шорсткості, моніторингу зношування, оцінювання морфології пошкоджень і прогнозування ресурсу дозволяє перейти від планово-періодичного ремонту до більш ефективної системи технічного обслуговування за фактичним станом. У роботі [8] щодо взаємодії сталевих компонентів із рисовим середовищем показано доцільність багаторівневого підходу, який поєднує трибологічні випробування, моделювання зношування та аналіз поверхні.

На кафедрі професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу факультету технологій та інформаційних систем ЛНУ імені Тараса Шевченка проводяться дослідження та систематизація матеріалів, присвячених комплексному підходу до підвищення експлуатаційної стійкості деталей [9-12].

Отже, підвищення експлуатаційної стійкості деталей для харчових та переробних виробництв повинно базуватися на комплексному поєднанні матеріалознавчих,

технологічних, трибологічних і санітарно-гігієнічних рішень. Найбільш ефективними є: вибір корозійностійких матеріалів, оптимізація шорсткості поверхні, застосування зносостійких покриттів, використання безпечних мастильних матеріалів, контроль умов тертя та впровадження цифрового моніторингу технічного стану деталей.

### **Література:**

1. Di Cerbo, A.; Mescola, A.; Rosace, G.; Stocchi, R.; Rossi, G.; Alessandrini, A.; Preziuso, S.; Scarano, A.; Rea, S.; Loschi, A.R.; et al. Antibacterial Effect of Stainless Steel Surfaces Treated with a Nanotechnological Coating Approved for Food Contact. *Microorganisms* 2021, 9, 248. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020248>
2. Trzepieciński, T.; Fejkiel, R. On the influence of deformation of deep drawing quality steel sheet on surface topography and friction. *Tribology International* 2017, 115, 78–88. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2017.05.007>
3. Trzepieciński, T.; Bochnowski, W.; Witek, L. Variation of surface roughness, microhardness and friction behaviour during sheet-metal forming. *International Journal of Surface Science and Engineering* 2018, 12(2), 119–136. <https://doi.org/10.1504/IJSURFSE.2018.091229>
4. Trzepieciński, T.; Lemu, H.G. Determination of frictional resistances of deep drawing quality steel sheets in bending under tension test. *Acta Mechanica Slovaca* 2018, 22(4), 12–17. Available online: <https://www.actamechanica.sk/pdfs/ams/2018/04/02.pdf>
5. Wang, Y.; Li, D.; Nie, C.; Gong, P.; Yang, J.; Hu, Z.; Li, B.; Ma, M. Research Progress on the Wear Resistance of Key Components in Agricultural Machinery. *Materials* 2023, 16, 7646. <https://doi.org/10.3390/ma16247646>
6. Trzepieciński, T.; Lemu, H.G. Recent Developments and Trends in the Friction Testing for Conventional Sheet Metal Forming and Incremental Sheet Forming. *Metals* 2020, 10, 47. <https://doi.org/10.3390/met10010047>
7. Szpunar, M.; Trzepieciński, T.; Żaba, K.; Ostrowski, R.; Zwolak, M. Effect of Lubricant Type on the Friction Behaviours and Surface Topography in Metal Forming of Ti-6Al-4V Titanium Alloy Sheets. *Materials* 2021, 14, 3721. <https://doi.org/10.3390/ma14133721>
8. Zhang, H.; Tang, Z.; Gu, X.; Zhang, B. Understanding the Lubrication and Wear Behavior of Agricultural Components Under Rice Interaction: A Multi-Scale Modeling Study. *Lubricants* 2025, 13, 388. <https://doi.org/10.3390/lubricants13090388>
9. Балицький О.І., Колесніков В.О., Еліаш Я. Дослідження руйнування ненаводнених та наводнених сплавів в умовах тертя кочення // Проблеми тертя та зношування № 58, 2012. С. 32–37.
10. Балицький О.І., Колесніков В.О., Хмель Я., Лопаткін І.О., Черняхів П.І. Дослідження зносостійкості матеріалів для деталей транспорту // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. - С. 60-64.
11. Балицький О.І., Колесніков В.О., Бикадорова Н. О., Рожкова А.Ю. Комп'ютерне моделювання ортогонального точіння жароміцного нікелевого сплаву. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів: зб. наук. праць Міжнар. наук.-техн. конф. 8-9 лист. 2022. Запоріжжя: Національний університет Запорізька політехніка з УкрНДІСпецСталь, 2022. С. 84–86.
12. Рожкова А.Ю., Бурдун В.В., Колесніков В.О., Бикадорова Н.О., Ревякіна О.О. Приклади застосування деяких композиційних матеріалів на автомобільному транспорті. Частина 2. Пробл та персп. розвитку автомобільного транспорту: XII - та міжн. науково-практичн. конф., 16–18 квітня 2024 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2024. С. 278–281.

УДК 664:338.43(477)

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИРОВИНИ**

**Ганна КАЧУР, Людмила ВОГНІВЕНКО**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Для українського аграрного сектору переробка вже не є допоміжною ланкою після вирощування врожаю. Вона поступово стає тим місцем, де сировина отримує вищу економічну цінність, довший термін зберігання, стабільнішу якість і зрозумілий для споживача продукт. Саме тому в Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій України до 2030 року одним із практичних орієнтирів виступає модернізація виробництва, розвиток доданої вартості та наближення агропродовольчого сектору до європейських вимог [1]. Для підприємств харчової промисловості це означає не тільки купівлю нового обладнання, а й зміну логіки роботи з сировиною від моменту приймання до маркування готової продукції.

Потреба в таких змінах добре помітна на прикладі післязбиральних втрат. За оцінками FAO, у світі 13,2 % харчової продукції втрачається після збирання врожаю та до роздрібною торгівлі, а ще 19 % втрачається або марнується на рівні роздрібною торгівлі, закладів харчування і домогосподарств [2]. Для України ця проблема має власне, доволі практичне звучання: сільськогосподарська продукція часто проходить довгий шлях від поля до переробного підприємства, залежить від енергопостачання, логістики, температурного режиму, вологості, швидкості охолодження і сортування. Коли ці етапи організовані слабо, навіть якісна сировина втрачає частину поживної та товарної цінності ще до початку власне переробки.

Перший технологічний блок, з якого доцільно починати оновлення, стосується підготовки сировини. Йдеться про оптичне сортування, калібрування, мийні системи замкненого або напівзамкненого водообігу, швидке охолодження плодів, контроль вологості зерна, електронне зважування партій і лабораторний експрес-контроль показників безпечності. Оптичні сортувальники та системи машинного зору дають змогу відокремлювати пошкоджену, забруднену або неоднорідну продукцію без надмірного ручного втручання. Для ягід, овочів, зернових і олійних культур це особливо цінно, оскільки якість партії часто визначається не середнім показником, а наявністю домішок, механічних ушкоджень або осередків мікробіологічного псування.

Другий напрям пов'язаний з енергоощадними способами консервування та стабілізації продукту. Традиційне сушіння залишається потрібним, але сучасне підприємство дедалі частіше поєднує його з тепловими насосами, інфрачервоним підсушуванням, вакуумним концентруванням, мікрохвильовою або конвективною обробкою з автоматичним контролем температури. Такий підхід не зводиться до економії електроенергії. Він допомагає зберегти колір, аромат, біологічно активні речовини, структуру сировини, а також зменшити кількість браку. У переробці фруктів, овочів, зелені та ягід це має прямий комерційний результат, бо споживач сприймає якість не тільки через склад на етикетці, а й через вигляд, запах і зручність використання продукту.

У переробці швидкопсувної сировини дедалі частіше застосовують нетермічні та м'які технології обробки. Високий гідростатичний тиск, імпульсні електричні поля, ультразвук, мембранне фільтрування, ферментативна обробка і керована ферментація дають змогу зменшувати мікробіологічні ризики без надмірного перегрівання. Для соків, пюре, молочної сировини, рослинних напоїв, соусів і напівфабрикатів це відкриває можливість виробляти продукти з більш природними органолептичними властивостями. Звичайно, не кожне мале підприємство може одразу придбати високовартісну лінію, проте частину таких рішень можна впроваджувати поступово, через спільні переробні майданчики, кооперацію виробників або контрактну переробку.

Вагомим резервом розвитку залишається глибока переробка побічних продуктів. Вичавки плодів і ягід, макуха олійних культур, висівки, сироватка, лушпиння, некондиційні овочі та інші залишки не повинні автоматично переходити у категорію відходів. Із них можна отримувати харчові волокна, пектинові речовини, білкові концентрати, натуральні барвники, кормові добавки, біогаз або органічні добрива. У цьому проявляється практичний зміст циркулярної економіки для агропереробки: підприємство заробляє не тільки на основному продукті, а й на побічних потоках, зменшуючи екологічне навантаження і залежність від зовнішніх ресурсів. Дослідження щодо зростання доданої вартості в українському аграрному секторі також підкреслюють потребу переходу від сировинної моделі до поглибленої переробки [5].

Впровадження технологій не дасть очікуваного ефекту без управлінської дисципліни. Потрібні система простежуваності партій, внутрішній контроль за принципами НАССР, цифровий облік сировини, навчання персоналу, регулярна перевірка обладнання, стандартизовані рецептури і зрозуміла відповідальність на кожній ділянці виробництва. Для експортно орієнтованих підприємств це пов'язано ще й з адаптацією до вимог ринків ЄС, де стабільність якості, підтвердження походження, безпечність і прозора документація часто впливають на контракт так само сильно, як і сама ціна. У прогнозах OECD-FAO на 2025-2034 роки наголошується, що конкуренція на агропродовольчих ринках вимагатиме підвищення продуктивності, технологічності та стійкості виробництва [3].

Практична модель впровадження переробки сільськогосподарської продукції в Україні має спиратися на поєднання кількох рішень: модернізацію первинної підготовки сировини, енергоощадне консервування, м'які технології обробки, глибоку переробку побічних продуктів, цифрове управління якістю і кооперацію виробників. Такий підхід дозволяє не розпорошувати інвестиції, а будувати повний ланцюг створення вартості. Для Херсонщини та інших аграрних регіонів, де традиційно сильними є овочівництво, садівництво, зернові, олійні й тваринницькі напрями, це може стати основою відновлення виробництва, збереження робочих місць і виходу на ринки з продуктом, а не лише з сировиною.

### **Література:**

1. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.11.2024 № 1163-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1163-2024-%D1%80> (дата звернення: 19.05.2026).
2. Food Loss and Food Waste. FAO Policy Support and Governance Gateway. URL: <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-and-food-waste/fao-policy-series--food-loss---food-waste> (дата звернення: 19.05.2026).
3. OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. Paris : OECD Publishing ; Rome : FAO, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1787/601276cd-en>.
4. Agroprocessing Sector of Ukraine. UkraineInvest, 2024. URL: <https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/agroprocessing-sector-of-ukraine-1-1.pdf> (дата звернення: 19.05.2026).
5. Skydan O., Bugaychuk V., Grabchuk I., Sych K., Kubrak S. Growth of value added as a factor in the development of Ukrainian agriculture in the context of accelerated integration into the EU. Scientific Horizons. 2024. Vol. 27, No. 5. P. 143-158. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor5.2024.143>.

УДК 620.1.631

## **АНАЛІЗ НАЙБІЛЬШ ПРИДАТНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОВОЧЕВИХ/ФРУКТОВИХ БАТАРЕЙОК НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Олександр КОВАЛЬОВ, Кирило САМОЙЧУК, Роман БОГАТИРЬОВ**  
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Концепція біологічних батарейок, що використовують органічну сировину, є перспективним напрямком на стику екології та альтернативної енергетики. Такі батарейки є гальванічними елементами, де електроенергія генерується внаслідок хімічної реакції між двома різними металами (найчастіше цинком і міддю), зануреними в кисле середовище, яке виступає електролітом. Особливу актуальність набуває використання відходів харчової промисловості (шкірки, вичавки, залишки кави тощо) як сировини. Цей підхід дозволяє перетворити проблему утилізації органічних відходів на частину її вирішення, знижуючи собівартість та сприяючи циркулярній економіці.

Ефективність сировини для біобатарейок визначається її здатністю служити електролітом, що залежить від вмісту кислот, солей та інших активних іонів. Джерелом енергії виступає сік плоду або іншого органічного матеріалу. Ось аналіз найперспективніших варіантів, зокрема відходів:

**1. Картопля** в якості сировини для виготовлення батарейок характеризується високим потенціалом та експериментально підтвердженою здатністю виготовляти напругу стабільної величини протягом 48 годин. До переваг відноситься дешевизна вихідного матеріалу, його масова доступність, дешевизна реалізації технічного рішення та тривалий час роботи батарейки. Згідно результатів досліджень, для отримання максимальної ефективності при використанні картоплі в якості сировини, необхідно забезпечити її подрібнення або попереднє пом'якшення шляхом термічної обробки для виділення електроліту.

**2. Лимон та інші цитрусові** як сировина для виготовлення біологічних батарейок має помірний потенціал, досить широко використовується саме для демонстрації можливостей методу та принципу роботи конструкції. До переваг цього виду сировини відносяться високі значення стартового струму, що забезпечується за рахунок великої кислотності цих фруктів. До недоліків слід віднести високу вартість сировини по відношенню до варіанту використання відходів цитрусових та інших варіантів. Тому більш доцільно використання для дослідження закономірностей процесу, навчальних цілей ніж для промислового впровадження.

**3. Яблука та груші** незважаючи на помірний потенціал з точки зору ефективності та потужності мають високу поширеність та доступність сировини на території України та більшості країн СНД. Відходи сокового виробництва у вигляді вичавок характеризуються майже нульовою собівартістю, тому цю сировину слід розглядати як перспективну для подальших досліджень, промислового впровадження та широкого масштабування.

**4. Кава (вжита)** характеризується високою концентрацією кислот та активних речовин, завдяки чому використана кава має значний потенціал для виготовлення елементів живлення. До переваг кави в якості сировини належить масовість її утворення та доступність як в побутових, так і в промислових масштабах. Крім отримання альтернативи іншим видам біологічної сировини для виготовлення біологічних батарейок, використання електролітного середовища, що утворене зі згущеної маси вжитої кави вирішує проблему утилізації відходів та залишків використаного продукту.

**5. Шкірка цитрусових, бананів, картоплі** має високий потенціал в якості сировини для виготовлення елементів живлення. Крім того, ці об'єкти зазвичай класифікуються як сміття, тому виготовлення з них елементів, здатних генерувати електричний струм являє собою екологічно та економічно привабливий варіант. Максимально ефективна генерація струму відбувається при збільшенні площі контакту та збільшенні кількості виділеного електроліту, що досягається шляхом подрібнення шкірок.

**6. Інші відходи (оболонки какао, морквяні вичавки)** мають теоретично високий потенціал та забезпечує утилізацію специфічних відходів переробної промисловості. Такі види сировини характеризуються високим вмістом кислот та пектинових речовин, що обумовлює їх високу придатність для виготовлення елементів живлення. Однак, їх можливе промислове впровадження та масштабування потребує додаткових витрат на проведення досліджень процесу.

До переваг біологічного матеріалу слід віднести її поновлюваність та біорозкладність. Це вигідно відрізняє їх від традиційних батарейок, які за умови неправильної утилізації виділяють важкі метали, що забруднюють повітря, воду та ґрунти. Використання біологічної сировини, що є дешевою та широко доступною робить можливим суттєве зниження собівартості елементів живлення. Крім цього, безпечність та простота технології робить можливою її використання для проведення навчальних експериментів.

Існуючі проблеми та обмеження полягають в тому, що фруктові та овочеві батарейки генерують напругу, достатню для живлення лише малопотужних пристроїв (світлодіод, годинник, калькулятор). Такі пристрої характеризуються нестабільністю, що проявляється в швидкому зниженні сили струму та напруги цих елементів, що потребує досліджень методів стабілізації. Промислове впровадження конструкцій такого типу потребує досліджень по питаннях оптимізації конструкцій, стандартизації сировини, забезпечення масштабування виробництва та довговічності елементів живлення з біологічної сировини.

**Висновки та перспективи** Найбільш придатною сировиною для виготовлення екологічних батарейок є відходи харчової промисловості (шкірка, вичавки, вжита кава), оскільки це зменшує собівартість до мінімуму та вирішує проблему їх утилізації. Ефективність біо-батарейки безпосередньо залежить від властивостей сировини, зокрема її кислотності та вмісту електролітів. Такі матеріали, як варена картопля та вжита кава, демонструють високий практичний потенціал. Майбутній розвиток технології пов'язаний із подальшими науковими дослідженнями, спрямованими на підвищення ККД, стабільності роботи та розробку технологій масштабування виробництва на основі доступних відходів.

### **Література:**

1. Ковальов О.О., Самойчук К.О., Необхідні умови забезпечення конкурентоздатності України на світових ринках продуктів харчування. Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії» (3-4 листопада 2022 р). — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2022 с. 143-146.
2. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.
3. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.
4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: ММД, 2020. 428с.
5. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт / О.С. Колодій, С.В., Кюрчев, О.В.Сушко, О.О. Ковальов. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. – 136 с.

УДК 636.2.034:637.1

## **ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ СИРОВИННОЇ БАЗИ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ**

**Слизова ЛИХОВИД, Олена ВЕДМЕДЕНКО**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Вступ.** Функціонування сучасних харчових систем України в умовах воєнного стану та післявоєнної відбудови неможливе без надійного, стабільного та якісного сировинного забезпечення. Молокопереробна галузь є одним із системоутворювальних сегментів агропродовольчого комплексу, оскільки молоко та молочні продукти належать до товарів першої необхідності, формують продовольчу безпеку держави та забезпечують фізіологічні потреби населення в білку, кальції, вітамінах групи В та незамінних амінокислотах. За даними Державної служби статистики України, у 2024 році виробництво молока всіма категоріями господарств скоротилося на 7,2% порівняно з довоєнним періодом, що зумовлено скороченням поголів'я, порушенням логістичних ланцюгів постачання кормів, дефіцитом ветеринарних препаратів та міграцією кваліфікованих кадрів. У цих умовах критичного значення набуває максимальне використання генетичного потенціалу вітчизняних порід великої рогатої худоби, адаптованих до місцевих умов утримання та годівлі.

Українська чорно-ряба молочна порода є однією з найпоширеніших у господарствах центрального, північного та західного регіонів України. Вона створена шляхом складного відтворювального схрещування місцевої сірої степової та симентальської порід із голштинською (голштино-фризькою) породою. Затверджена як самостійна порода у 1996 році, вона успадкувала від голштинської породи високий потенціал молочної продуктивності (до 9000–10000 кг молока за лактацію), а від місцевих порід – добру пристосованість до помірного типу годівлі, міцну конституцію та відтворювальну здатність. Проте в реальних умовах більшості товарних господарств середньодобові надої корів цієї породи рідко перевищують 18–20 кг, а вміст жиру й білка нестабільний та часто не відповідає вимогам вищого або першого гатунку згідно з ДСТУ 3662:2018.

Така ситуація має безпосередній негативний вплив на харчові системи з кількох причин. По-перше, переробні підприємства отримують сировину з коливними технологічними властивостями: знижена термостійкість молока унеможливує виробництво стерилізованих продуктів та дитячого харчування; низький вміст казеїну (менше 2,6%) зменшує вихід сиру та кисломолочної продукції; підвищена бактеріальна обсімененість (понад 300 тис. КУО/см<sup>3</sup>) знижує терміни зберігання готових виробів. По-друге, нестабільність обсягів надою впродовж року (сезонність виробництва молока в Україні сягає 30–35%) призводить до простоїв потужностей переробних цехів у літньо-осінній період та їх перевантаження взимку-навесні, що знижує економічну ефективність усієї технологічної ланки. По-третє, низька якість молока-сировини звужує асортимент продукції, що виробляється, виштовхуючи українських переробників у сегмент низькомаржинальних продуктів (молоко пастеризоване, сметана, кисломолочний сир) і унеможливаючи вихід на ринки витриманих сирів, молоковісних продуктів із заданими функціональними властивостями та продуктів для спортивного і геродієтичного харчування.

Таким чином, систематична оцінка молочної продуктивності корів української чорно-рябої породи за комплексом показників (кількісних, якісних, технологічних) є не просто зоотехнічним завданням, а критичною передумовою сталого функціонування харчових систем України. Саме цьому присвячене подане дослідження.

**Мета дослідження** – проаналізувати рівень молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи в умовах господарств різних форм власності та оцінити її вплив на формування сталої сировинної бази для харчових систем.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведено в трьох племінних стадах Полтавської, Черкаської та Київської областей. Використано дані зоотехнічного обліку (контрольні доїння, бонітування) за 2022–2025 рр. ( $n=540$  корів-первісток). Оцінювали надої за 305 днів лактації, вміст жиру та білка, коефіцієнт молочності. Статистичну обробку проводили за допомогою пакету SPSS (t-критерій Стьюдента, кореляційний аналіз).

**Результати.** Середній надій корів української чорно-рябої породи становив  $6450 \pm 125$  кг молока (діапазон 5700–7850 кг). Вміст жиру –  $3,72 \pm 0,04\%$ , білка –  $3,18 \pm 0,03\%$ . Коефіцієнт молочності (відношення надою до живої маси) –  $985 \pm 28$ , що свідчить про добрий молочний тип. У племінних господарствах з повноцінною годівлею та збалансованими раціонами надої перевищували середні на 18,7% ( $p < 0,05$ ). Високий позитивний кореляційний зв'язок виявлено між вмістом білка в молоці та рівнем енергетичного живлення ( $r=0,67$ ), що підкреслює залежність якості сировини від кормової бази.

Отримані показники відповідають класу еліта-рекорд, однак значно нижчі від генетичного потенціалу породи (до 9500 кг). Основна причина – дефіцит протеїну, мікро- та макроелементів у кормах, низька якість сінажу та силосу. Це призводить до нестабільності обсягів надходження молока на переробні підприємства та коливань технологічних властивостей (термостійкість, сичужна згортальність), що ускладнює виробництво сирів, кисломолочної продукції та дитячого харчування.

**Висновки.** Рівень молочної продуктивності корів української чорно-рябої породи є критичним елементом сировинного забезпечення харчових систем.

Для досягнення генетичного потенціалу необхідне впровадження прецизійної годівлі з контролем амінокислотного, вітамінного та мінерального складу раціонів.

Рекомендовано створити регіональні центри моніторингу якості молока-сировини з обов'язковою оцінкою за показниками, важливими для промислової переробки (рівень соматичних клітин, загальна бактеріальна обсімененість, масова частка казеїну).

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням впливу селекційних індексів чорно-рябої породи на технологічну придатність молока для виробництва продуктів оздоровчого та функціонального призначення.

УДК 664.66:613.22

## **ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗОВОГО ШРОТУ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ У КОНДИТЕРСЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ**

**Оксана МАРЧУК, Ольга ГОРАЧ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості спостерігається стійка тенденція до створення функціональних продуктів харчування, які не лише задовольняють енергетичні потреби організму, але й мають профілактичні та оздоровчі властивості. Особливу увагу приділяють використанню рослинної сировини та вторинних продуктів переробки, що дозволяє одночасно підвищити харчову цінність продуктів і зменшити кількість харчових відходів.

Одним із перспективних інгредієнтів є гарбузовий шрот – побічний продукт переробки насіння гарбуза після вилучення олії методом холодного пресування. Завдяки мінімальному впливу температури під час виробництва, шрот зберігає значну кількість біологічно активних речовин, що обумовлює його високу харчову та функціональну цінність [1].

Метою дослідження є наукове обґрунтування доцільності використання гарбузового шроту як функціональної добавки у технології кондитерських виробів.

Гарбузовий шрот характеризується багатокомпонентним хімічним складом. Основну частку становлять харчові волокна – клітковина, а також значна кількість рослинного білка. Крім того, у його складі присутні вітаміни А, Е, С та групи В, які відіграють важливу роль у регуляції обмінних процесів [2].

Вітамін Е та каротиноїди проявляють виражену антиоксидантну активність, що сприяє нейтралізації вільних радикалів та уповільненню процесів клітинного старіння. Вітаміни групи В беруть участь у метаболізмі білків, жирів і вуглеводів, а також позитивно впливають на функціонування нервової системи.

Мінеральний склад представлений такими елементами, як кальцій, магній, калій, фосфор, залізо та цинк. Вони забезпечують нормальну роботу серцево-судинної системи, беруть участь у процесах кровотворення, зміцнюють кісткову тканину та підтримують імунну функцію організму.

Особливо важливою складовою є харчові волокна, які позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють нормалізації перистальтики кишечника, виведенню токсичних речовин та можуть виконувати функцію природного ентеросорбенту.

З технологічної точки зору гарбузовий шрот є перспективним інгредієнтом для харчової промисловості. Його введення до рецептури сприяє зміні реологічних властивостей тіста, підвищенню водоутримуючої здатності та покращенню структури готових виробів.

Наявність харчових волокон впливає на формування більш щільної матриці тіста, що може бути як позитивним, так і обмежувальним фактором залежно від дозування. Крім того, білкові компоненти шроту здатні частково взаємодіяти з клейковиною борошна, змінюючи еластичність та пластичність тіста [3].

Органолептично гарбузовий шрот надає виробам приємного горіхового присмаку та легкого кремового відтінку, що може позитивно впливати на споживчі властивості продукції.

У харчовій технології гарбузовий шрот розглядається як функціональна добавка для збагачення кондитерських виробів, зокрема печива, кексів, бісквітів, млинців та інших борошняних виробів.

Його використання дозволяє:

- підвищити харчову цінність готової продукції;
- збільшити вміст білка та харчових волокон;
- знизити калорійність за рахунок часткової заміни пшеничного борошна;
- покращити структурно-механічні властивості тіста.

Дослідження показують, що оптимальна кількість внесення гарбузового шроту становить 5–15 % від маси борошна. При таких дозуваннях досягається найкращий баланс між технологічними властивостями тіста та органолептичною якістю готових виробів.

При перевищенні рекомендованої кількості спостерігається ущільнення структури виробів, зниження пористості та можливе погіршення смакових характеристик.

Додавання гарбузового шроту впливає на основні органолептичні показники кондитерських виробів. Зокрема, спостерігається:

- покращення зовнішнього вигляду за рахунок більш насиченого кольору;
- формування характерного горіхового аромату;
- зміна смаку у бік більш вираженої рослинної ноти;
- підвищення щільності та однорідності структури на розломі.

Використання гарбузового шроту має низку переваг:

- відносна дешевизна та доступність сировини;
- утилізація побічного продукту олійного виробництва;
- підвищення біологічної цінності продуктів харчування;
- можливість створення функціональних та дієтичних продуктів;
- відповідність принципам безвідходного виробництва.

З огляду на сучасні тенденції розвитку харчової промисловості, гарбузовий шрот може розглядатися як перспективний інгредієнт для створення продуктів здорового харчування, у тому числі спеціального профілактичного призначення [4].

Таким чином, гарбузовий шрот є цінною рослинною сировиною з високим вмістом біологічно активних речовин, що зумовлює його доцільність використання у харчовій промисловості.

Його введення до рецептури кондитерських виробів дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити її функціональні властивості та розширити асортимент продуктів функціонального харчування. Використання гарбузового шроту забезпечує гармонійне поєднання технологічних і споживчих характеристик, що підтверджує перспективність використання гарбузового шроту у виробництві борошняних кондитерських виробів.

#### **Література:**

1. Буяльська Н.П., Гуменюк О.Л., Денисова Н.М. та ін. (2020) Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Монографія. Чернівці. ЧНТУ, 122 с.
2. Gorach O. (2023) Current state of production and prospects of the use of oily flax seed in the food industry. Das intellektuelle und technologische Potenzial des XXI Jahrhunderts: Innovative Technologie, Informatik, Kybernetik und Automatisierung, Architektur und Bauwesen, Chemie und Pharma. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft». Buch 23. Teil 1. p. 41-59. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-23-01-014>
3. Шеманська Є. І. (2016) Шляхи збагачення харчового раціону людини есенціальними жирними кислотами. Харчова промисловість. № 20. С. 80-85.
4. Горач, О. О., Домбровська, О. П., & Чурсіна, Л. А. (2021) Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та екологічна безпека харчової продукції. У О. В. Аверчев (Ред.), Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті (Т. 2, с. 593–619). Херсон: Ліга-Прес. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-23-01-014>

УДК 664.66:613.22

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХОЛОДНОГО ПРЕСУВАННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ РОСЛИННИХ ОЛІЙ**

**Любов СІНЬКО, Ольга ГОРАЧ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується орієнтацією на виробництво продуктів із високою біологічною цінністю та функціональними властивостями. Особливу увагу приділяють рослинним оліям, які є джерелом поліненасичених жирних кислот, вітамінів, фітостеролів та антиоксидантів. Серед них важливе місце займають лляна, гарбузова та кунжутна олії [1].

Збереження корисних компонентів олій значною мірою залежить від технології їх отримання. Традиційні методи екстракції, що передбачають використання високих температур і органічних розчинників, можуть призводити до часткового зменшення біологічно активних речовин. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває технологія холодного пресування.

Водночас олійно-жирова галузь України є однією з ключових складових агропромислового комплексу. Україна посідає провідні позиції на світовому ринку соняшникової олії та має значний потенціал для розвитку виробництва нішевих видів олій.

Мета дослідження – аналіз технологічних особливостей холодного пресування та оцінка його впливу на якість і вихід рослинних олій, а також узагальнення сучасного стану виробництва олійної продукції в Україні.

Ефективність виробництва рослинних олій значною мірою визначається рівнем технічного оснащення підприємства та правильним підбором технологічного обладнання. Залежно від обраного методу отримання олії (холодне або гаряче пресування, екстракція) використовується відповідний комплекс машин і апаратів [2, 3].

Ключовим елементом технологічної лінії є олійний прес, зокрема шнекового типу. Шнекові преси забезпечують механічне віджимання олії за рахунок створення високого тиску в робочій камері. Для технології холодного пресування вони працюють у режимі обмеженого нагрівання (до 45–50°C), що дозволяє зберігати біологічно активні компоненти сировини. Конструкція сучасних пресів передбачає системи охолодження, які запобігають перегріванню продукту.

Не менш важливим є обладнання для підготовки сировини, оскільки якість насіння безпосередньо впливає на ефективність віджиму та якість олії. До нього належать:

- сепаратори для очищення від механічних домішок;
- дробарки або плющилки для руйнування структури насіння;
- сушильні та кондиціонуючі установки для регулювання вологості.

У деяких технологічних схемах застосовуються апарати термічної обробки (жаровні, екструдери), однак при холодному пресуванні їх використання обмежене або виключене, оскільки підвищені температури можуть спричинити руйнування чутливих біологічно активних речовин.

Після процесу віджимання отримана олія містить механічні домішки, тому необхідним етапом є її очищення за допомогою фільтраційного обладнання. Для цього використовують рамні або пластинчасті фільтри, а також центрифуги, які забезпечують видалення твердих частинок і підвищення прозорості продукту.

На завершальному етапі застосовується допоміжне обладнання:

- резервуари для зберігання олії;
- насоси для транспортування;
- лінії розливу та пакування готової продукції.

Таким чином, технологічна лінія виробництва рослинної олії включає послідовність операцій: очищення, подрібнення, кондиціонування, пресування, фільтрація, зберігання та фасування. Раціональний підбір і експлуатація обладнання забезпечують отримання високоякісної олії з максимальним збереженням її біологічної цінності, що особливо важливо для продукції, отриманої методом холодного пресування.

Технологія холодного пресування передбачає механічне віджимання олії з насіння при температурі, що не перевищує 45–50°C. Такий режим дозволяє мінімізувати окиснювальні процеси та зберегти природні антиоксиданти.

Важливим фактором є контроль температури в зоні пресування, оскільки навіть незначне її підвищення може спричинити руйнування чутливих компонентів. Для цього використовуються сучасні шнекові преси з ефективною системою охолодження.

Ляна олія характеризується високим вмістом альфа-ліноленової кислоти (Омега-3), яка є нестійкою до окиснення. Тому холодне пресування є оптимальним методом її отримання, що забезпечує збереження функціональних властивостей продукту [1, 4].

Кунжутна олія містить природний антиоксидант сезамол, який забезпечує її високу стабільність. Гарбузова олія відзначається значним вмістом каротиноїдів і хлорофілів, що визначають її характерний колір та біологічну цінність.

Виробництво рослинних олій в Україні залишається стратегічно важливою галуззю, проте останні роки характеризуються певним спадом обсягів, що пов'язано з економічними та логістичними викликами.

Незважаючи на це, країна зберігає провідні позиції на світовому ринку. Значна частина продукції експортується, що формує валютні надходження та стимулює розвиток галузі. Важливим напрямом є розвиток виробництва нішевих олій із високою доданою вартістю, зокрема методом холодного пресування. Це дозволяє підвищити конкурентоспроможність продукції.

Холодне пресування є перспективною технологією, що забезпечує отримання високоякісних рослинних олій із максимальним збереженням біологічно активних речовин. У сучасних умовах розвитку олійної галузі України цей метод має значний потенціал для подальшого впровадження. Холодне пресування є ефективною технологією отримання високоякісних рослинних олій із максимальним збереженням біологічно активних компонентів. Незважаючи на менший вихід продукції, цей метод забезпечує кращі показники якості, що обґрунтовує його використання у виробництві олій функціонального призначення.

#### **Література:**

1. Підпрятів Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ, 2014. 393 с
2. Горач О.О. Шляхи підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів. Наук. вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2024. Вип. 14, том 1. С. 261-270. doi:10.32782/2220-8674-2024-24-1-18
3. Шеманська Є. І. Шляхи збагачення харчового раціону людини есенціальними жирними кислотами. Харчова промисловість. 2016. № 20. С. 80-85.
4. Горач, О. О., Домбровська, О. П., & Чурсіна, Л. А. (2021). Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та екологічна безпека харчової продукції. У О. В. Аверчев (Ред.), Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті (Т. 2, с. 593–619). Херсон: Ліга-Прес. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-23-01-014>

УДК 664.66:613.22

## **ПРИРОДНІ ДЖЕРЕЛА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ФОРМУВАННІ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ**

**Оксана СКОРОХОД, Ольга ГОРАЧ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особлива увага приділяється не лише безпечності продуктів (відсутність ГМО, токсичних елементів, мікотоксинів і радіонуклідів), але й їх функціональній спрямованості. Актуальним є використання природної сировини як джерела біологічно активних речовин (БАР), що сприяють підвищенню харчової та біологічної цінності продуктів, зниженню глікемічного індексу та покращенню нутрієнтного складу [1].

Мета дослідження є аналіз ролі природних джерел біологічно активних речовин у формуванні біологічної цінності харчових продуктів.

Біологічна цінність харчових продуктів визначається збалансованістю нутрієнтного складу та його відповідністю фізіологічним потребам організму. Важливу роль у цьому відіграють природні джерела макро- і мікронутрієнтів, а також біологічно активних сполук.

Білки рослинного походження є ключовим компонентом, що визначає біологічну цінність продукту. Особливе значення має амінокислотний склад, зокрема вміст незамінних амінокислот. Використання рослинної сировини, такої як бобові культури та насіння льону, дозволяє коригувати амінокислотний профіль продуктів та усувати дефіцит лізину і треоніну.

Жири, зокрема рослинні олії, є важливим джерелом енергії та незамінних жирних кислот. Природні джерела поліненасичених жирних кислот (Омега-3 та Омега-6), такі як лляна сировина та продукти її переробки, забезпечують оптимізацію ліпідного складу харчових продуктів.

Вуглеводи, представлені складними формами: харчові волокна, пектини, відіграють важливу роль у регуляції функціонування травної системи. Рослинна сировина є природним джерелом клітковини, яка сприяє нормалізації мікрофлори кишечника та детоксикації організму.

Особливе значення мають мікронутрієнти та біологічно активні речовини. Вітаміни E, C,  $\beta$ -каротин, групи B, що містяться у рослинній сировині, виконують антиоксидантні та коферментні функції. Мінеральні речовини Ca, Mg, Fe, Zn, Se беруть участь у ключових фізіологічних процесах, включаючи ферментативну діяльність та підтримання гомеостазу [2].

Фітонутрієнти, наприклад фенольні сполуки, флавоноїди, каротиноїди є важливими компонентами природної сировини, які забезпечують антиоксидантний захист організму та знижують негативний вплив зовнішніх факторів. Їх використання у харчових технологіях дозволяє створювати продукти з підвищеною функціональною активністю.

В Україні зосереджений значний ресурсний потенціал для виробництва продуктів функціонального призначення. Розвинена інфраструктура переробної промисловості щороку генерує суттєві обсяги вторинної сировини, яка є концентратом біологічно активних речовин і може бути використана у технологіях продуктів харчування оздоровчого призначення.

Південь України є лідером з вирощування томатів, гарбузів та кавунів. При їх промисловій переробці на соки та пюре утворюються вичавки: шкірка та насіння. Гарбузові шроти та борошно отримуються після віджиму олії з насіння. Характеризуються високим вмістом цинку, магнію та повноцінного білка. М'якуш гарбуза, перероблений на порошок, є джерелом пектину та каротиноїдів.

Томатні вичавки містять значну кількість лікопіну – потужного антиоксиданту, який зберігає свої властивості навіть після термічної обробки, наприклад випікання.

Україна має сприятливі кліматичні умови для виноградарства та вирощування кісточкових культур. Виноградні вичавки – вторинний продукт виноробства, що містить

порошок насіння та шкірки. Це найцінніше джерело ресвератролу, кверцетину та дубильних речовин, які зміцнюють капіляри та мають антистресовий ефект.

Вичавки ягід, наприклад суниці, малини використовуються у вигляді дрібнодисперсних порошоків, що збагачують кондитерські вироби органічними кислотами та природними ароматизаторами.

Вторинна сировина переробки зернових та олійних культур, завдяки потужному зерновому сектору, регіон забезпечує доступ до таких інгредієнтів, як нутове та сочевичне борошно. Продукти переробки бобових культур, що активно вирощуються на зрошуваних землях дозволяють покращити біологічну цінність продуктів харчування.

Шроти олійних культур, таких як льон, гірчиця та ін. – вторинна сировина після отримання крафтових олій. Вони багаті на фосфоліпіди, селен та незамінні жирні кислоти родин омега-3 та омега-6.

Якість та безпечність природних джерел біологічно активних речовин є визначальними чинниками їх ефективного використання у виробництві харчових продуктів функціонального призначення. У сучасних умовах підвищених екологічних ризиків особливої актуальності набуває контроль вмісту потенційно небезпечних контамінантів, зокрема важких металів, мікотоксинів, залишків пестицидів та радіонуклідів [3].

Сировина рослинного походження, яка використовується як джерело біологічно активних речовин, повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів щодо безпечності та якості. Оцінка таких показників здійснюється із застосуванням сучасних аналітичних методів, включаючи хроматографічні, спектрофотометричні та мікробіологічні дослідження. Це дозволяє забезпечити стабільність складу та функціональних властивостей готової продукції. Важливим аспектом є також збереження біологічної активності сполук у процесі технологічної обробки та зберігання. Біологічно активні речовини, зокрема фенольні сполуки, вітаміни та поліненасичені жирні кислоти, є чутливими до дії температури, світла та кисню. У зв'язку з цим доцільним є застосування щадних технологій переробки, таких як холодне пресування, вакуумне сушіння та мінімальна термічна обробка [4].

Таким чином, комплексний підхід до оцінки якості та безпечності природної сировини, а також оптимізація технологічних режимів її переробки, є необхідною умовою створення харчових продуктів із високою біологічною цінністю та гарантованими функціональними властивостями. Отже, природні джерела біологічно активних речовин відіграють ключову роль у формуванні біологічної цінності харчових продуктів. Використання рослинної сировини, багатої на БАП, дозволяє створювати функціональні продукти із заданими властивостями, спрямованими на покращення стану здоров'я людини. Використання зазначених ресурсів у межах вирішує проблему екологізації виробництва та забезпечує принцип фуд-дизайну – створення інноваційних харчових продуктів на базі локальної, економічно доступної сировини з високим ступенем нутрієнтної адекватності.

### **Література:**

1. Підпрятів Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ, 2014. 393 с
2. Горач О.О. Шляхи підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів. Наук. вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2024. Вип. 14, том 1. С. 261-270. doi:10.32782/2220-8674-2024-24-1-18
3. Шеманська Є. І. Шляхи збагачення харчового раціону людини есенціальними жирними кислотами. Харчова промисловість. 2016. № 20. С. 80-85.
4. Горач, О. О., Домбровська, О. П., & Чурсіна, Л. А. (2021). Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та екологічна безпека харчової продукції. У О. В. Аверчев (Ред.), Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті (Т. 2, с. 593–619). Херсон: Ліга-Прес. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-23-01-014>

УДК 664.644.5:664.64.016

## **НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДІЄТИЧНИХ ДОМШОК**

**Катерина ТАРЯНИК, Олена ОЛІЙНИК**

Відокремлений структурний підрозділ  
«Фаховий коледж харчових технологій та підприємства  
Дніпровського державного технічного університету»

Технологія виробництва борошняних і кондитерських виробів із використанням дієтичних добавок спрямована на підвищення харчової та біологічної цінності продукції, зниження її калорійності, а також надання лікувально-профілактичних властивостей. Сучасний підхід передбачає заміну традиційних інгредієнтів (борошна вищого гатунку, цукру, жирів) на натуральні збагачувачі, харчові волокна та цукрозамінники.

Здорові продукти харчування – це, з одного боку, джерела надходження необхідних нутрієнтів в організм людини, а з другого – регулятори концентрацій шкідливих речовин у ньому, які мають захисне й оздоровлююче значення. Усе більше споживачів стурбовані станом свого здоров'я, тому функціональна їжа з заданими властивостями, у тому числі борошняні вироби, що не містять цукру, здобувають усе велику важливість у раціоні харчування[2]

Основні види дієтичних добавок та функціональних інгредієнтів

1. Джерела харчових волокон: Вівсяні, пшеничні, бурякові волокна, клітковина.
2. Білково-вітамінні добавки: Соеве борошно, порошки з ягід (обліпиха, калина, глід), трав'яні борошна (люцерна), пшеничні зародки.
3. Природні цукрозамінники: Стевія, фруктоза, сорбіт, ксиліт, арабіногалактан, дієтична добавка «Бактосила».
4. Емульгатори та поліпшувачі структури: Фосфатидні концентрати, лецитин, молочна сироватка

Пріоритетним напрямком підвищення біологічної цінності кондитерських виробів є введення до їхньої рецептури сировинних компонентів носіїв незалежних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин. Рослинна сировина також може слугувати джерелом біологічно активних сполук, які навіть у мінімальній кількості справляють стимулюючу дію на організм людини. Згідно з фармакологічними даними, багато рослин мають лікувально-профілактичне значення.[1]

Вивчено можливість використання фітодомішок із лікарських трав у виробництві желейних і збивних напівфабрикатів, а також печива, тортів і тістечок функціонального призначення. Фітодомішки рекомендуються вносити як настої рослин.

Розроблено технологічні інструкції з виготовлення желейних і зефірних мас на настоях вівса, вітамінних зборах, що включають шипшину, а також на декількох трав'яних зборах, що вміщують траву череди, листя меліси, м'яти, кропиви та інших лікарських рослин.

У виробництві борошняних кондитерських виробів доцільно використовувати такий нетрадиційний вид сировини, як зародки пшениці. У них вміщується 30–33 % білка, 10–13 % жиру, 10–12 % -цукрів, 15–25 % крохмалю. Вони багаті на мікро- та макроелементи, вітаміни. В Україні освоєна схема помелу зерна пшениці з відокремленням зародків у виді зародкових пластівців. Обжарені за температурою 120–130°C упродовж 15–20 хвилин зародкові пластівці набувають смак, що нагадує горіховий.[2]

Впродовж багатьох десятиріч проводяться дослідження в межах комплексного використання продуктів переробки сої з метою отримання продукції на основі її біологічно активних речовин. Унаслідок цих досліджень у продуктах переробки сої виявлена низка специфічних властивостей, які характеризують їхню лікувально-профілактичну спрямованість. Рекомендується у виробництві пряників використовувати сухе соєве молоко та соєву олію.[3] У цьому разі збільшується термін зберігання пряників. У готових виробах

збільшується вміст білка, а також вітамінів В1, В2, В4, Є, фолацину, біотину, холіну, здатних знижувати в організмі людини рівень холестерину та є судинорозширювальними. Особливий інтерес у виробництві лікувально-профілактичних борошняних кондитерських виробів становить препарат «Маринід» – продукт перероблення бурих водоростей – ламінарій[4]. Він може використовуватися як ентеросорбент, що виводить із організму токсичні речовини й домішки, та містить йод, дефіцит якого призводить до зниження функції щитовидної залози. Використання поліфункціональних рослинних домішок, таких як мікрокристалічна целюлоза, морські водорості, пектини, дає змогу розширити асортимент профілактичних виробів, знизити калорійність і подовжити термін їхньої свіжості.

Наведемо приклад асортименту борошняних і кондитерських виробів із використанням дієтичних домішок:

- булочні вироби з кріопорошком календули;
- булочні вироби з зародками пшениці (еламіном);
- пиріжки печені з соєвою пастою (розторопшею плямистою, зародками пшениці);
- заварний напівфабрикат із зостерою;
- печиво «Південний Буг» з чорним харчовим альбуміном;
- пісочно-яблучне печиво з зостерою;
- пряники «Славутич» з чорним харчовим альбуміном;
- кекси «Особливий» з чорним харчовим альбуміном;
- тістечко заварне «Стевіасан» з кремом «Шарлотта»;
- пряник «Яблучний» з екстрактом «Стевіасан».

Використання дієтичних домішок є доцільним при створенні борошняних кондитерських виробів оздоровчого та спеціального призначення. Вони дозволяють підвищити харчову цінність, знизити калорійність і розширити асортимент продукції відповідно до сучасних вимог споживачів. Необхідно розробляти і створювати новітні технології борошняних виробів з заданими властивостями, які мали підвищену харчову цінність та володіли лікувально-профілактичними властивостями.[7]

### **Література:**

- 1.Кравченко М. Ф. Технологія приготування продуктів з харчовими добавками рослинного походження для оздоровчого харчування//Зб. рефератів, дисертацій, НДР та ДКР. 2007. № 10. С. 161–162.
- 2.Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок. Загальна частина // Продукти і інгредієнти. – 2006. - №3. – С.64-65.
- 3.Дробот В. Поговоримо про оздоровчі харчові добавки в хлібі та нетрадиційну сировину // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. –2005. - №12. – С.22-24.
- 4.Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. Нові харчові продукти в екології харчування://Зб. матеріалів. Львів, 2009.С. 75–76.
- 5.Сирохман І. В., Лозова Т. М. Наукові спрямування у поліпшенні споживних властивостей та якості борошняних кондитерських виробів//Наук. праці НУХТ. 2008. № 25. С. 40–43.
- 6.Кравченко, М. М. Структурно-механічні властивості випечених бісквітних напівфабрикатів з додаванням борошна «здоров'я» та порошку кербу / М. М. Кравченко, Р. П. Романенко, О. Л. Романовська // Харчова наука та технологія. - 2015. - С. 37-43.
- 7.Дудкін М., Козлов Г. Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №10. – С.29.

## **СЕКЦІЯ 3**

### *Біотехнології при створенні продуктів харчування*

УДК 664.38:595.7

## **ЇСТІВНІ КОМАХИ ЯК БІЛКОВА СИРОВИНА У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

**Катерина КОРОТЕЦЬКА, Віталій ЧЕРВОНІЙ**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Питання білкового забезпечення населення планети сьогодні є одним із центральних у харчовій науці. Зростання чисельності населення, виснаження земельних ресурсів і зміни клімату змушують шукати альтернативи традиційному тваринництву – і серед таких альтернатив дедалі частіше називають їстівних комах. На перший погляд, це може здаватися екзотикою, однак насправді ентомофагія є звичною практикою для понад двох мільярдів людей у 80 країнах світу [1]. Інтерес до комах як сировини зумовлений передусім їхнім складом. Вміст протеїну у висушеній біомасі домашнього цвіркуна (*Acheta domesticus*) становить близько 60 г/100 г сухої речовини, а у личинок жовтого борошняного хробака (*Tenebrio molitor*) – до 72 г/100 г, що суттєво перевищує показники яловичини чи курятини [2]. Крім того, у складі комах містяться поліненасичені жирні кислоти, хітин із антимікробною дією, залізо, цинк, магній і вітаміни групи В – тобто йдеться про багатокomпонентну функціональну сировину [3].

Важливим сигналом для харчової галузі стала позиція регуляторів. Євросоюз послідовно розширює перелік дозволених видів: станом на початок 2025 р. офіційний статус novel food мають жовтий борошняний хробак (*Tenebrio molitor*), перелітна сарана (*Locusta migratoria*), домашній цвіркун (*Acheta domesticus*) та малий борошняний хробак (*Alphitobius diaperinus*). У січні 2025 р. Єврокомісія затвердила ще один продукт – порошок із жовтого борошняного хробака, оброблений УФ-випромінюванням [3]. Наразі EFSA завершує оцінку безпечності личинок чорної солдатської мухи (*Hermetia illucens*), яка може стати п'ятим затвердженим видом.

З технологічної точки зору найбільш поширеним підходом є переробка комах у борошно або знежирений порошок. На сьогодні на ринку вже представлені протеїнові батончики, макаронні вироби, хліб, чипси та печиво, до складу яких входить борошно з комах.

Розведення комах потребує у 50–90% менше землі та води порівняно з традиційним м'ясним скотарством, а викиди парникових газів є у 10–100 разів нижчими [1]. Личинки *Hermetia illucens* здатні конвертувати органічні відходи сільськогосподарського виробництва у повноцінний білок, що відкриває можливості для реалізації принципів циркулярної економіки безпосередньо на переробних підприємствах. Для України, де агропромисловий комплекс відіграє ключову роль, це може стати важливим напрямом зниження собівартості білкової сировини та зменшення відходів виробництва.

Таким чином, їстівні комахи є перспективним і науково обґрунтованим джерелом білкової сировини для харчової промисловості.

### **Література:**

1. IMARC Group. Insect Protein Market Size, Share, Trends and Forecast 2025–2033. *Vocal Media*. 2025. URL: <https://vocal.media/futurism/insect-protein-market-analysis> (дата звернення: 09.04.2026).
2. Lampová B., Kopecká A., Šmíd P., Kulma M., Kurečka M., Ogrinc N. et al. Evaluating protein quality in edible insects: a comparative analysis of house cricket, yellow mealworm, and migratory locust using DIAAS methodologies. *LWT – Food Science and Technology*. 2024. Vol. 213. Article 117062. DOI: 10.1016/j.lwt.2024.117062.
3. Nachtigall L., Grune T. et al. Proteins and Amino Acids from Edible Insects for the Human Diet – A Narrative Review Considering Environmental Sustainability and Regulatory Challenges. *Nutrients*. 2025. Vol. 17, № 7. Article 1245. DOI: 10.3390/nu17071245.

УДК 664.681:613.24

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАБЕТИЧНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Аліна МІХЄЄВА, Оксана ДЗІОНЗДЯ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Діабет є хронічним захворюванням, при якому підшлункова залоза не виробляє достатньої кількості інсуліну або ж організм не може ефективно використовувати вироблений інсулін. За даними ВООЗ майже 422 мільйонів людей у всьому світі страждають на діабет [1].

Сучасні технології передбачають використання альтернативних інгредієнтів: борошна бобових культур, зернових із високим вмістом білка та клітковини, природних підсолоджувачів та функціональних добавок, таких як пребіотичні волокна та антиоксиданти. Це дозволяє знизити глікемічний індекс продукту та підвищити його біологічну цінність без втрати сенсорних властивостей.

Проблема профілактики та лікування цукрового діабету залишається пріоритетною для сучасної нутріціології. Створення борошняних кондитерських виробів з низьким глікемічним індексом та високим вмістом функціональних інгредієнтів дозволяє значно розширити раціон хворих [1].

Технологічний процес включає оптимізацію змішування інгредієнтів, режимів випікання та контролю вологості тісту. Вибір правильних температурно-часових режимів гарантує отримання печива із бажаною текстурою та тривалістю зберігання.

Табл.1. Порівняльна характеристика

Компонент	Традиційне діабетичне печиво	Удосконалене (функціональне) печиво
Основа	Пшеничне борошно 1-го сорту	Суміш цільозернового, нуттового та вівсяного борошна
Підсолоджувач	Фруктоза або сорбіт	Стевія + Еритрит + Інулін
Жири	Кондитерський жир / Маргарин	Ляна олія (у формі емульсії)
Збагачення	Мінімальне	Вітаміни групи В, хром, цинк, антиоксиданти
Текстура	Може бути сухою або твердою	Розсипчаста за рахунок використання натуральних структуроутворювачів

Впровадження сучасних рецептур дозволяє створювати функціональні печива для діабетичного харчування, які одночасно задовольняють енергетичні потреби та підтримують нормальний рівень глюкози, забезпечують організм білками, харчовими волокнами, мінералами та антиоксидантами.

Дослідження показують, що поєднання підсолоджувачів з харчовими волокнами не лише покращує текстуру виробу, а й стабілізує обмінні процеси в організмі [2]. Особливу увагу приділяють використанню борошна з альтернативних культур, які мають вищу біологічну цінність порівняно з пшеничним [3].

Печиво традиційно належить до групи борошняних кондитерських виробів із високою калорійністю та глікемічністю, що обмежує його використання особами, хворими на цукровий діабет. Крім того, класичні рецептури не задовольняють потреби щодо збалансованого співвідношення макронутрієнтів та біологічної цінності.

Зниження ГІ досягається за рахунок:

- застосування цукрозамінників (фруктоза, поліоли) замість сахарози;
- додавання олій та продуктів з високим вмістом  $\beta$ -глюканів (овес, ячмінь), які уповільнюють всмоктування вуглеводів;

- використання борошна зі зниженим вмістом швидких вуглеводів.

Для створення діабетичного печива підвищеної біологічної цінності рекомендується включати:

- борошно з бобових або зернових культур, багатих білком та клітковиною;
- природні підсолоджувачі з низьким ГІ;
- джерела антиоксидантів (спеції, мед, функціональні добавки);
- пребіотичні харчові волокна для підтримки кишкової мікрофлори.

Коли людина їсть звичайне печиво, вона усвідомлює ризик і зупиняється на 1–2 штуках. З діабетичним печивом виникає ілюзія безпеки. Вживання цілої пачки призводить до величезного глікемічного навантаження (сумарна кількість вуглеводів) та надлишку калорій, що спричиняє ожиріння — основний фактор прогресування діабету II типу.

Одна штучка печива (близько 15–20г) містить приблизно 65–85 ккал. Для людини з діабетом це нормально як перекус, але 5–6 штук вже складають повноцінний обід за енергією, що може призвести до набору ваги.

Використання функціональних інгредієнтів дозволяє значно підвищити біологічну цінність діабетичного печива, збільшити вміст важливих нутрієнтів та знизити глікемічний індекс, не погіршуючи смакові показники.

В основу удосконаленої технології покладено принцип комплексного збагачення продукту. Заміна цукру на суміш еритритолу та інуліну дозволяє знизити калорійність виробу на 25-30% та забезпечити пребіотичний ефект.

Використання неколорійних підсолоджувачів (стевіозиди, еритритол) дозволяє зберегти органолептичні властивості без залучення інсулінозалежних механізмів транспорту глюкози.

Для підвищення вмісту білка та мікроелементів доцільно використовувати композитні суміші борошна. Наприклад, додавання борошна з насіння льону або гарбуза збагачує продукт поліненасиченими жирними кислотами, які є дефіцитними у дієті діабетиків [4].

Табл.2. Енергетичний баланс діабетичного печива (на 100 г)

Компонент	Вміст (середній)	Енергетична цінність	Роль у продукті
Білки	7–12 г	30–50 ккал	Забезпечують структурність та ситість.
Жири	12–20 г	110–180 ккал	Надають розсипчастість та смак.
Вуглеводи	50–65 г	200–250 ккал	Основне джерело енергії.
Харчові волокна	5–15 г	10–30 ккал	Практично не засвоюються, знижують загальну калорійність.

Розроблена технологія дозволяє отримати діабетичне печиво з високими органолептичними показниками та покращеним нутрієнтним профілем. Це створює передумови для імпортозаміщення на ринку спеціалізованого харчування та зміцнення здоров'я населення.

### Література:

- 1.Що варто знати про цукровий діабет. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/uk/scho-var-to-znati-pro-cukrovij-diabet> (дата звернення: 01.04.2026).
- 2.Дорохович А. В., Лазоренко Н. В. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів діабетичного та оздоровчого призначення. *Харчова наука і технологія*. 2021. Т. 15, № 2. С. 48–57. (дата звернення: 01.04.2026).
- 3.Сирохман І. В., Лозова Т. М. Якість і безпечність кондитерських виробів спеціального призначення: монографія. Львів: Растр-7, 2020. 264 с. (дата звернення: 01.04.2026).
- 4.Павлюченко О. С., Оболкіна В. І. Дослідження впливу добавок рослинного походження на показники якості діабетичного печива. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т. 28, № 1. С. 112–120. (дата звернення: 01.04.2026).

УДК 677.11.021

## **БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРИ СТВОРЕННІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

**Олександр ПОТАСЬ, Людмила ВОГНІВЕНКО**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Біотехнології у харчовій промисловості – це використання мікроорганізмів, клітин рослин і тварин або їхніх ферментів для створення та покращення продуктів. Вони поєднують як традиційні методи бродіння (хліб, сир, вино), так і новітні інженерні рішення: генну інженерію, клітинне м'ясо та створення штучних білків.

Біотехнологія створює теоретичні передумови розробки схем і способів отримання практично цінних речовин і процесів на основі культивування цілих одноклітинних мікроорганізмів або вільно зростаючих клітин багатоклітинних організмів – рослин і тварин, чи цілих організмів. Біотехнологія є інтегральною наукою – вона спирається на теорію і практику мікробіології, біохімії, молекулярної біології і генетики, фізіології і цитології, та прогресивних хімічних технологій.

Біотехнологія – міждисциплінарна галузь, що виникла на перетині таких наук, як: біологічних, хімічних і технічних. Біотехнологія передбачає використання живих організмів, клітин, біологічних систем і біологічних процесів у виробництві й для створення продуктів, технологій і систем, які мають трансформаційний вплив на різні галузі. Прогрес в біотехнології має потенціал для вирішення глобальних проблем людства – нестачі продовольства, енергії, ресурсів, поліпшення стану охорони здоров'я, охорони довкілля, вирішення екологічних проблем, і сприяння циркулярній економіці та сталому розвитку.

Ось як саме біотехнології трансформують сучасну харчову індустрію:

### **1. Традиційна ферментація**

Найдавніший та найпоширеніший метод. Використання спеціально виведених штамів бактерій, дріжджів та цвілевих грибів дозволяє:

- Виготовляти молочні продукти (йогурти, кефіри, сири).
- Випікати хліб та ферментувати овочі.
- Виробляти алкогольні та безалкогольні напої (квас, вино, пиво).

*Приклади:* кисломолочні продукти (кефір, йогурт, сир), хліб (на заквасці чи дріжджах), вино, пиво, квашена капуста та соєвий соус.

### **2. Покращення якості та безпеки сировини**

Застосування біологічних методів дозволяє радикально вплинути на склад та зберігання їжі:

• **Ферментні препарати:** пришвидшують дозрівання сирів, освітлюють соки та розм'якшують м'ясо.

• **Біоконсерванти:** використання корисних бактерій (наприклад, молочнокислих) для пригнічення росту патогенної мікрофлори, що подовжує термін зберігання продуктів.

• **Їстівні плівки:** створення захисних біополімерних покриттів (на основі хітозану) для захисту фруктів та овочів.

*Приклади:* сичужний фермент для згортання молока (сироваріння), пектинази для освітлення соків, інвертаза для виробництва рідких начинок у цукерках.

### **3. Створення нових функціональних продуктів**

Біотехнології допомагають створювати їжу з цілеспрямованими властивостями для здорового харчування:

• Пробиотики та пребіотики, що покращують мікрофлору кишківника.

• Збагачення їжі вітамінами та біологічно активними речовинами завдяки мікроорганізмам.

• Продукти без алергенів чи з низьким вмістом цукру, отримані шляхом біотрансформації.

*Приклади:* виробництво лимонної кислоти (регулятор кислотності), вітамінів (наприклад, вітамін В<sub>2</sub>, амінокислот та натуральних харчових барвників).

#### **4. Альтернативні джерела білка (Новітні технології)**

Відповідь на глобальне зростання населення та потребу в екологічності:

**Мікопротеїни:** отримання чистого грибного білка, який за текстурою нагадує м'ясо.

**Клітинне м'ясо:** вирощування м'ясних волокон у лабораторних умовах зі стовбурових клітин тварин без необхідності їх забою.

**Рослинні альтернативи:** використання ферментів для надання рослинним білкам (гороховому, соєвому) текстури та смаку справжнього м'яса.

*Приклади:* штучно культивоване (in-vitro) м'ясо в біореакторах, рослинні аналоги м'яса та молока, їстівний мікопротеїн (грибний білок).

#### **5. Генна інженерія (ГМО)**

Модифікація геному рослин дозволяє вирощувати культури, стійкі до шкідників, хвороб та посухи, а також підвищувати їхню харчову цінність. Яскравими прикладами є "золотий рис", збагачений вітаміном А, або картопля зі зниженим вмістом канцерогенів при смаженні.

*Приклади:* створення сортів кукурудзи та сої, стійких до шкідників та посухи, виведення нових штамів дріжджів для ефективнішого бродіння.

#### **6. Біопакування**

Використання біополімерів для виготовлення екологічно чистого пакування, яке розкладається і подовжує термін придатності продуктів.

*Приклади:* плівки на основі хітозану, крохмалю або молочної кислоти для загортання овочів і фруктів.

З вище зазначеного можна зробити такі висновки, що біотехнології є рушійною силою розвитку харчової промисловості, що дозволяє вирішувати глобальні проблеми, такі як забезпечення населення планети якісною їжею, зменшення витрат ресурсів та зниження навантаження на екологію. А саме:

- **Підвищення якості та створення їжі нового покоління:** Завдяки генній інженерії та біосинтезу створюються функціональні продукти з підвищеним вмістом вітамінів і білка, а також штучні аналоги м'яса, що є екологічнішою альтернативою.

- **Ефективність виробництва:** Використання методів ферментації та ферментних препаратів (наприклад, трансглютамінази) дозволяє покращити структуру продуктів, прискорити технологічні процеси та зменшити кількість відходів завдяки глибокій переробці сировини.

- **Екологічність та сталий розвиток:** Впровадження біополімерних пакувальних матеріалів, таких як їстівні плівки на основі хітозану, подовжує термін зберігання продукції та мінімізує використання синтетичних консервантів.

- **Економічна доцільність:** Зниження логістичних втрат та комерціалізація новітніх біорозкладних пакувань підвищують рентабельність підприємств, хоча галузь потребує подальших інвестицій та нормативно-правового регулювання.

- **Глобальні перспективи:** У майбутньому біотехнології трансформують харчову галузь у повністю керований процес, що буде тісно пов'язаний із законами сталого розвитку, біологічної цінності та безпечності.

#### **Література:**

1. Біотехнологія [Електронний ресурс] // *Вікіпедія : вільна енциклопедія*. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Біотехнологія> (дата звернення: 25.05.2026).

2. Біотехнології в харчовій промисловості: інновації та можливості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/388870744\\_BIOTEHNOLOGII\\_V\\_HARCOVIJ\\_PROMI\\_SLOVOSTI\\_INNOVACII\\_TA\\_MOZLIVOSTI](https://www.researchgate.net/publication/388870744_BIOTEHNOLOGII_V_HARCOVIJ_PROMI_SLOVOSTI_INNOVACII_TA_MOZLIVOSTI) (дата звернення: 25.05.2026).

3. Studfile : навчальні матеріали [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7133538/> (дата звернення: 25.05.2026).

## **СЕКЦІЯ 4**

*Інноваційний розвиток  
готельно-ресторанного господарства  
та харчових виробництв*

UDC 640.432:005.591.6

## **INNOVATIVE APPROACHES TO ORGANISING BREAKFASTS IN HOTELS**

**Sofia SITNIK, Dmytro KRAMARENKO**

Simon Kuznets Kharkov National University of Economics

The modern hospitality industry is undergoing a period of unprecedented structural transformation, driven by changing consumer patterns, the impact of the global COVID-19 pandemic, staff shortages and the rapid development of digital technologies. Traditionally, Food and Beverage (F&B) departments in hotels were viewed primarily as support units or even ‘loss leaders’, necessary only to maintain the establishment’s ‘star’ status. Food and beverage operations were focused on the standardised, mass provision of guests’ basic physiological needs without deep integration into the overall range of experiences. However, a radical shift in this paradigm is now underway. F&B departments are becoming a key factor in shaping a unique guest experience, a powerful tool for brand differentiation and an independent profit centre [1].

An analysis of relevant scientific data suggests that the successful and cost-effective implementation of innovations in hotel catering is based on the synergy of three key areas. The first vector is technological (the widespread application of artificial intelligence algorithms, the Internet of Things, automation and robotisation). The second vector is product-related (the development of healthy diets, unlimited menu customisation, and the use of 3D food printing technologies to create unique textures). The third vector is organisational and managerial (the implementation of new behavioural pricing models, menu engineering, and the introduction of concepts of cross-cultural management and ‘servant leadership’)[2].

Breakfast is objectively the most popular and important dining service in any hotel. Current statistics and sociological surveys unequivocally show that up to 81% of guests consider breakfast to be the most important meal during their stay at a hotel, and for 65%, it is precisely the quality and innovation of the morning service that becomes the deciding factor when choosing accommodation for their next trip [1]. Consequently, it is this area that has required the greatest technological and conceptual investment in the post-COVID period.

Consequently, cutting-edge innovations in this field are aimed at a conceptual shift from the paradigm of ‘theatrical excess’ to a model of ‘intellectual abundance’. This objective is achieved through the implementation of powerful predictive inventory management systems based on artificial intelligence algorithms. Such systems continuously analyse vast amounts of historical booking data, detailed demographic profiles of expected guests, current seasonality and even local weather conditions in order to predict with mathematical precision the required quantity of food for each specific breakfast [3].

A major innovation has been the introduction of so-called ‘smart bins’ (AI-powered smart bins) and computer vision systems directly in kitchens and in areas where dirty crockery is collected. These technologies automatically recognise and weigh food waste left on guests’ plates. As a result, head chefs and F&B directors receive detailed real-time analytics: which dishes are regularly left uneaten, which portions are too large, and which ingredients spoil quickly in the warming cabinets. A secondary benefit of using these technologies is not only a direct and significant reduction in food costs (the cost of the food base), but also a substantial reduction in the hotel’s carbon footprint. In today’s world, where tourists’ environmental awareness is growing rapidly, such a sustainable approach becomes a powerful marketing tool for attracting a premium audience.

The development of breakfast menus has been profoundly influenced by the global macro-trend towards healthy living, longevity and preventive medicine (wellness). Modern hotel restaurants are being forced to move away from standardised ‘continental’ sets, actively introducing radical dietary innovations. This means the deep integration of gluten-free, vegan, keto, low-carb and strictly organic options into daily menus. An innovative step in this direction is the development of complex functional dishes making extensive use of ‘superfoods’, a variety of microgreens, fermented products,

chia seeds and kombucha, which are specifically positioned as means of boosting guests' immunity and improving their microbiome.

One of the most technologically complex yet promising methods for achieving such hyper-personalisation in the near future is the use of 3D food printing technology. Although this technology faces financial barriers, it opens the door to complete customisation of breakfasts — from creating unique geometric shapes for desserts to the precise dosing of micronutrients for guests with specific medical needs (for example, those with dysphagia).

What's more, innovations in the breakfast sector go far beyond simply appealing to the taste buds, actively drawing on the concept of 'multisensory design' (sensory menu design). Modern hospitality science demonstrates that positive sensory experiences (sound, smell, light) directly translate into higher ratings on review platforms. Scent marketing is integrated directly into the breakfast area: for example, moving ovens for baking fresh bread or croissants from hidden kitchen areas directly into the open guest dining area. Filling the space with the scent of fresh baked goods subconsciously stimulates the appetite, creates a sense of homely comfort and positively influences the overall rating of the hotel's service. Furthermore, storytelling is becoming a powerful tool. The use of interactive smart displays next to each dish on the buffet, which provide detailed information about the origin of local produce (farm-to-table), preparation times and the stories of local farmers, creates additional intangible value for the product.

Despite rapid digitalisation, technology cannot (and should not) completely replace the human element in an emotional ritual such as breakfast. Research shows that a critical 'soft' innovation is a shift in approaches to human resources management, particularly the implementation of cross-cultural communication strategies at the front-line staff level.

The world is becoming increasingly globalised, and the mix of guests in the breakfast room is rarely monocultural. Deliberately adapting the communication styles of hostesses, baristas and waiters to suit the cultural background of each guest has proven to be hugely effective. The use of specific non-verbal cues, an understanding of personal space, empathy and knowledge of the local culinary habits of different nations enable staff to instantly establish a strong emotional connection. The third-order consequence here is that the time and resources invested by management in systematic cross-cultural training for breakfast area staff are multiplied into increased loyalty metrics, higher tips and a steady stream of positive reviews [1].

#### **Reference:**

1. Learn How Breakfast Service Can Be a Profit Center for Hotels. *Revfine.com*. URL: <https://www.revfine.com/how-breakfast-service-can-be-a-profit-center-for-hotels/> (date of access: 01.05.2026).
2. Akerele E. E., Folorunso O. S., Petrus B. Innovations and trends reshaping the food & beverage industry: a comprehensive analysis. 2025. Vol. 6.
3. Milton T. Artificial intelligence transforming hotel gastronomy: An in-depth review of AI-driven innovations in menu design, food preparation, and customer interaction, with a focus on sustainability and future trends in the hospitality industry. *International Journal for Multidimensional Research Perspectives*. 2024. Vol. 2. №. 3. P. 47-61.

УДК: 331.101.3:640.4

## **СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ КАПІТАЛОМ У HoReCa ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ОПЕРАТИВНОЇ САМОРЕГУЛЯЦІЇ ПЕРСОНАЛУ.**

**Юрій БЕЗРУЧЕНКОВ,**

ДЗ «Луганський національний університет  
імені Тараса Шевченка»

**Вступ.** Сучасний етап інноваційного розвитку готельно-ресторанного господарства Вступ. У сучасних умовах глобальної нестабільності та тривалого воєнного стану в Україні людський капітал постає як фундаментальний актив підприємств сфери HoReCa. Ефективність функціонування закладів гостинності безпосередньо корелює з якістю «емоційної праці» персоналу, який формує капіталізацію бренду через безпосередню комунікацію з клієнтами. Проте існуючий розрив між високими стандартами сервісу та психоемоційним виснаженням працівників створює системну загрозу для бізнесу. Традиційні методи HR-менеджменту часто ігнорують динамічну природу стресу в умовах війни, що призводить до деградації людського капіталу. Метою даної статті є обґрунтування та розробка інноваційного інструментарію оптимізації управління персоналом через впровадження механізмів оперативної саморегуляції, інтегрованих у робочий процес.

Еволюція парадигми управління в індустрії гостинності на сучасному етапі зумовлює трансформацію розуміння людського капіталу: від сукупності функціональних навичок до складної системи психоемоційних ресурсів, що визначають конкурентоспроможність підприємства. У сфері HoReCa людський капітал є не просто виробничим фактором, а головним медіатором між брендом та споживачем. Особливістю цього капіталу є його висока залежність від психофізіологічного стану носія, що в умовах воєнного стану стає критичною точкою вразливості для всієї організаційної структури.

Фундаментальним аспектом професійної діяльності в сервісі є «емоційна праця», концептуалізована А. Хохшильд. Вона визначається як зусилля, необхідні для регуляції власних почуттів і виразів обличчя задля створення публічно спостережуваного та професійно прийняттого стану. В управлінському контексті емоційна праця постає як специфічний вид активу, що потребує постійного інвестування та захисту. Проте тривала експлуатація цього ресурсу без належних механізмів рекуперації призводить до деградації людського капіталу через механізми емоційного дисонансу – розриву між внутрішнім станом працівника та професійною маскою.

Психологічна вразливість персоналу в період воєнного стану трансформує структуру людського капіталу, додаючи до неї фактор «кумулятивної травматизації». Це вимагає від HR-менеджменту впровадження стратегій резильєнтності, які б дозволяли працівникам не лише витримувати тиск, а й оперативно відновлювати когнітивні та емоційні ресурси. Традиційні підходи, що базуються на зовнішньому контролі та жорстких стандартах, у кризових умовах демонструють низьку ефективність, оскільки не враховують внутрішню ціну емоційної праці.

Науковий аналіз існуючих стратегій стрес-менеджменту в HoReCa свідчить про їхню переважну спрямованість на постфактум-реабілітацію. Проте динаміка сучасного сервісу потребує превентивних інструментів, що діють у режимі реального часу. Таким чином, оптимізація управління людським капіталом має відбуватися через перехід до концепції «оперативної саморегуляції». Це передбачає надання працівникові автономії та інструментарію для самостійного зниження рівня психофізіологічної напруги безпосередньо в процесі трудової діяльності, що є запорукою збереження професійного довголіття та стабільної якості сервісного продукту.

Застосування методології дизайн-мислення у дослідженні людського капіталу дозволяє змістити фокус з об'єктивних показників продуктивності на суб'єктивний досвід працівника, що є критичним для виявлення прихованих бар'єрів ефективності. Перший етап – емпатія –

дозволив детально профілювати цільову аудиторію проєкту, до якої належить лінійний персонал закладів HoReCa віком від 18 до 35 років. Ця демографічна група характеризується високою пластичністю психіки, проте в умовах воєнного стану вона стає найбільш вразливою через розмитість життєвих перспектив та необхідність поєднувати особисту тривогу з професійною вимогою «трансляції впевненості» гостям закладу.

Глибоке занурення в контекст професійної діяльності офіціантів та барменів виявило, що ключовим деструктивним фактором є емоційний дисонанс, спричинений тривалим використанням техніки «поверхневої гри». Працівник змушений демонструвати позитивні афекти, які не відповідають його внутрішньому стану, особливо в періоди повітряних тривог або після отримання негативних звісток. Це призводить до швидкого вичерпання когнітивного ресурсу, оскільки свідомий контроль емоцій потребує значних енерговитрат мозку. Як наслідок, у персоналу спостерігається зниження швидкості реакції, погіршення оперативної пам'яті та зростання конфліктності в мікрогрупах.

Важливим бар'єром продуктивності, ідентифікованим під час аналізу, є відсутність «легалізованого простору для вразливості». В існуючій організаційній культурі HoReCa панує установка на безперервну сервісну готовність, де будь-який прояв втоми чи стресу трактується як професійна непридатність. Це змушує працівників капсулювати негативні емоції, що призводить до соматизації стресу та різкого зниження якості людського капіталу. Феномен «вимушеної посмішки» в умовах війни трансформується з професійного стандарту на фактор психологічного травмування.

Діагностика підтвердила, що існуючі перерви на відпочинок є функціонально неефективними, оскільки вони не передбачають якісного емоційного переключення. Працівники проводять час відпочинку в тому ж інформаційному полі (мобільні телефони, обговорення новин), що лише посилює когнітивне навантаження. Таким чином, виявлена проблема потребує не просто організаційних змін, а створення специфічного психотехнічного інструментарію, який би дозволяв здійснювати «емоційне перезавантаження» в умовах дефіциту часу. Отримані дані стали фундаментом для етапу генерації ідей, спрямованих на розробку прототипу, що здатен нівелювати виявлені бар'єри без зупинки виробничого циклу.

Обґрунтування інноваційного продукту «Antistress-Waiter». Система «Antistress-Waiter» постає як інструмент інтеграції психотехнологій в організаційну структуру HoReCa через три вектори: фізичний (зони «Micro-Zen»), когнітивний та організаційний. На відміну від високовартісних VR-рішень, продукт забезпечує емоційне відновлення за 60-120 секунд без порушення сервісного циклу. Це перетворює робоче середовище на підтримуючий простір, мінімізуючи витрати на впровадження.

Економічна та соціальна ефективність впровадження. Оптимізація управління людським капіталом через саморегуляцію має прямий фінансовий вираз: стабільність персоналу підвищує рівень CSI та середній чек. Профілактика вигорання мінімізує витрати на рекрутинг, які зазвичай становлять 2-4 місячні оклади фахівця. Соціальний ефект полягає у зміцненні резильєнтності колективу, що підвищує інвестиційну привабливість закладу як відповідального роботодавця в умовах кризового ринку.

**Висновки.** Впровадження інструментів оперативної саморегуляції є фундаментом модернізації HR-систем. Проєкт «Antistress-Waiter» доводить, що ментальне здоров'я – це стратегічний ресурс прибутковості, а не лише гуманітарна складова. Керівникам рекомендовано імплементувати мікро-паузи у посадові інструкції та створювати зони розвантаження. Перспективним напрямом є цифровізація контролю емоційного стану через мобільні додатки з біометричним зворотним зв'язком.

#### **Література:**

1. Hochschild A. R. *The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling*. Berkeley : University of California Press, 2012. 328 p.
2. Korczynski M. *Human Resource Management in the Service Sector*. London : Palgrave Macmillan, 2002. 240 p.

УДК 641.87:663.8

## **ІННОВАЦІЇ В МІКСОЛОГІЇ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ КОКТЕЙЛІВ**

**Олександр БЄЛОВ, Ірина ЖУКОВСЬКА**

ВСП Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва  
Дніпровського державного технічного університету

Сучасний розвиток готельно-ресторанного господарства характеризується активним впровадженням інноваційних технологій, спрямованих на підвищення якості продукції та рівня обслуговування. У цих умовах барна справа зазнає суттєвих змін, трансформуючись із традиційного приготування напоїв у складний творчо-технологічний процес. Міксологія, як наука та мистецтво створення коктейлів, відіграє важливу роль у формуванні конкурентоспроможності закладів ресторанного господарства [2,6]. Саме тому дослідження сучасних інновацій у міксології є актуальним і перспективним напрямом.

Мета дослідження полягає у визначенні сучасних інноваційних підходів у міксології та аналізі їх впливу на розвиток ресторанного бізнесу.

Сучасна міксологія розвивається під впливом глобальних тенденцій, серед яких провідне місце займають технологічні інновації, екологічна відповідальність та орієнтація на індивідуальні потреби споживачів [4].

Одним із ключових напрямів є впровадження інноваційних технологій приготування коктейлів. Зокрема, активно використовується молекулярна міксологія, що передбачає застосування фізико-хімічних методів, таких як сферизація, емульсифікація, желювання та створення піни. Це дозволяє змінювати текстуру напоїв, створювати нові смакові поєднання та підвищувати їх естетичну привабливість [1]. Крім того, популярності набуває вакуумна інфузія, яка забезпечує швидке насичення напоїв ароматами фруктів, трав і спецій, а також технології низькотемпературної обробки, що сприяють збереженню смакових та ароматичних властивостей інгредієнтів.

Важливим трендом є розвиток концепції sustainable bar, що базується на принципах сталого розвитку. Основними її складовими є мінімізація харчових відходів, повторне використання інгредієнтів та раціональне використання ресурсів [4]. Наприклад, цитрусова цедра, яка зазвичай утилізується, може використовуватися для приготування сиропів, біттерів або ароматичних настоїв. Також широко застосовуються локальні та сезонні продукти, що сприяє зменшенню екологічного навантаження та підтримці місцевих виробників.

Не менш важливим є тренд персоналізації коктейлів, який передбачає адаптацію напоїв до індивідуальних вподобань споживачів. Бармени враховують смакові переваги клієнтів, рівень солодкості, міцність, ароматичні характеристики та навіть настрій гостя. Такий підхід сприяє підвищенню рівня задоволеності споживачів і формуванню їх лояльності до закладу.

Суттєвого розвитку набула також безалкогольна міксологія, що пов'язано зі зростанням популярності здорового способу життя. Сучасні безалкогольні коктейлі створюються з використанням натуральних соків, ферментованих інгредієнтів, трав'яних настоїв, спецій та авторських сиропів. Наприклад, альтернативою класичним коктейлям є напої на основі комбучі або холодних настоїв трав із додаванням фруктових пюре [3].

Окрему увагу слід приділити естетиці подачі коктейлів, яка є важливим елементом сучасного сервісу. Використання нестандартного посуду, декоративних елементів (істівні квіти, карамелізовані фрукти), ароматичних ефектів та інтерактивних компонентів створює унікальний емоційний досвід для споживача та підвищує привабливість закладу.

Отже, інновації в міксології є важливим чинником розвитку готельно-ресторанного господарства. Використання сучасних технологій, впровадження екологічних практик, розвиток персоналізації та безалкогольного напрямку сприяють підвищенню якості продукції та конкурентоспроможності закладів ресторанного господарства. Перспективи розвитку

міксології пов'язані з подальшим поєднанням технологічних інновацій і творчого підходу до створення напоїв.

#### **Література:**

1. Lawless H. T., Heymann H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. – New York : Springer, 2010. – 596 p.
2. Broom D. *The World Atlas of Cocktails*. – London : Mitchell Beazley, 2020. – 352 p.
3. Harrington R. J. *Food and Wine Pairing: A Sensory Experience*. – Hoboken : Wiley, 2007. – 336 p.
4. Kim D., Kwak N. Trends in sustainable practices in the hospitality industry // *International Journal of Hospitality Management*. – 2021. – Vol. 92. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102707>
5. Deloitte. Global Powers of Consumer Products and Retailing 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www2.deloitte.com>
6. П'ятницька Г. Т. Ресторанна справа : навч. посіб. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. – 372 с

УДК 663.86

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ СОКУ ЛИМОННИКА КИТАЙСЬКОГО У ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

**Ірина ДРОЗІЧ, Людмила САЛЄБА, Ольга СЕМЕШКО**

Херсонський національний технічний університет

У світовій практиці функціональні напої поділяють на кілька основних груп. Це енергетичні напої з адаптогенами (женьшень, ехінацея, елеутерокок), напої для імунної підтримки (вітаміни С і D, цинк, рослинні екстракти), а також пробіотичні й пребіотичні продукти, що нормалізують мікрофлору кишківника. Окремо виділяють детоксикаційні напої з антиоксидантами та напої для покращення когнітивної функції з кофеїном і L-теаніном [1]. Для створення напою збалансованого за вмістом нутрієнтів та біологічно активних речовин необхідно підібрати природну екологічно чисту сировину, яка б містила в своєму складі основні вітаміни та мінеральні речовини в кількості, достатній для забезпечення значної частки добової потреби в цих сполуках.

Перспективним та економічно доцільним напрямом є виробництво соку з плодів лимонника китайського з подальшим його використанням як функціонального інгредієнту в оздоровчих напоях [2, 3]. Харчова і біологічна цінність соку обумовлена вмісту у ньому в розчинному і легкозасвоюваному вигляді білків, вуглеводів, органічних кислот, флавоноїдів, вітамінів і мінеральних речовин. У літературі зазначається, що регулярне споживання напоїв із вмістом лимонника може позитивно впливати на когнітивні функції, зокрема пам'ять, концентрацію та швидкість реакції. Такий ефект пов'язаний з поліпшенням кровопостачання мозку та нейропротекторною дією лігнанів [4].

У даній роботі запропоновано використання соку лимонника китайського (*Schisandra chinensis*) прямого віджиму як функціонального інгредієнта для створення тонізуючих та адаптогенних напоїв. Він містить комплекс біологічно активних сполук – лігнани (схізандрини А, В, С, гомісин А), флавоноїди, органічні кислоти, вітаміни, мікроелементи та ефірні олії, що забезпечують синергетичний вплив на організм (табл.1). Лігнани проявляють антиоксидантні та гепатопротекторні властивості, знижують рівень оксидативного стресу та сприяють відновленню функцій печінки [5]. Сік також містить органічні кислоти (лимонну, яблучну, янтарну), які регулюють кислотно-лужний баланс і мають тонізувальний ефект, а вітаміни (С, В1, В2, РР) разом із мікроелементами (калій, магній, залізо тощо) підтримують енергетичний обмін і нервову систему. Напої на його основі сприяють відновленню водно-електролітного балансу та підвищенню витривалості.

Таблиця 1 – Біохімічний склад соку з плодів лимонника китайського

Показник	Характеристика
Масова частка сухих речовин, %	14,6±0,1
Сума титрованих кислот, %	1,92±0,4
Масова частка поліфенольних речовин, мг/100 г	515,08±1,13
Масова частка аскорбінової кислоти, мг/100 г	44,4±0,01
Масова частка вітаміну Р, мг/100 г	76,2±0,3
Масова частка катехинів, мг/100 г	28,1±0,3
Масова частка лейкоантоціанів, мг/100 г	17,5±0,1
Масова частка дубильних речовин, %	0,98±0,01

Застосування барвників та ароматизаторів у разі використання даної рослинної сировини є недоцільним, оскільки плоди лимонника китайського надають готовому продукту інтенсивне червоне забарвлення та виразний лимонний аромат. Органолептичні показники отриманого соку лимонника наведено у табл. 2.

Завдяки приємному кислувато-пряному смаку сік добре поєднується з іншими інгредієнтами (зеленим чаєм, яблучним соком), покращуючи органолептичні властивості продукту. Регулярне споживання таких напоїв може позитивно впливати на когнітивні функції завдяки нейропротекторній дії лігнанів.

Таблиця 2 – Органолептичні показники досліджуваного соку лимонника китайського

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна густа непрозора рідина
Колір	Рівномірний, темно-червоний, насичений
Смак	Виражений, освіжаючий, пряно-кислий, терпкий, з легкою гірчинкою
Аромат	Характерний, лимонний з хвойними нотами



Рис. 1. Зовнішній вигляд соку лимонника китайського

Важливим показником ефективності використання плодово-ягідної сировини є вихід натурального соку, який залежить від виду сировини, її фізіологічних і біохімічних властивостей та ступеня стиглості. В результаті отримання соку лимонника методом прямого віджиму встановлено, що вихід соку становить 64%. Визначені фізико-хімічні показники – титрована кислотність 0,75 град. і активна кислотність рН соку 2,55.

Пастеризація соку лимонника китайського при  $78 \pm 2^\circ\text{C}$  забезпечує інактивацію окиснювальних ферментів і сприяє стабілізації біологічно активних сполук, передусім лігнанів і фенольних компонентів, запобігаючи їх окиснювальному руйнуванню. Це дозволяє зберегти антиоксидантні властивості продукту та частково пригнічувати розвиток мікрофлори.

Отже, сік лимонника китайського є перспективним компонентом функціональних напоїв, що підвищує їх біологічну цінність і доцільний, зокрема, для раціонів із підвищеними фізичними та психоемоційними навантаженнями.

### Література:

1. Винниченко С. Ю. Рослинні адаптогени у функціональних продуктах харчування. *Харчова промисловість*. 2021. № 1. С. 21–25.
2. Kopustinskiene D.M., Bernatoniene J. Antioxidant Effects of Schisandra chinensis Fruits and Their Active Constituents. *Antioxidants*. 2021. 10(4):620.
3. Panossian A., Wikman G. Effects of Adaptogens on the Central Nervous System and the Molecular Mechanisms Associated with Their Stress – Protective Activity. *Pharmaceuticals*, 2010. Vol. 3(1). P. 188–224.
4. Kennedy D. O. Schisandra chinensis modulates cognitive function and mood in humans: a randomized controlled trial. *Phytotherapy Research*, 2019. Vol. 33(8). P. 2124–2130.
5. Zhang Y., Wang C. Hepatoprotective lignans from Schisandra chinensis. *Phytotherapy Research*. 2018, Vol. 32(1). P. 67–75.

**УДК 641.655**

## **ВИКОРИСТАННЯ РАННЬОВЕСНЯНИХ РОСЛИН В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СТРАВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОПІРНОСТІ ОРГАНІЗМУ**

**Євген РУДЕНКО, Людмила СКРИНИК**

Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі

У сучасних умовах екологічної хиткості та антропогенного переважання. Ресторанне господарство зіштовхнулося з викликами, що пов'язані зі зростанням вимог до якості, безпеки, поживної цінності та інноваційності харчових продуктів. В Україні ця проблема стоїть особливо гостро через значне біологічне забруднення, високу концентрацію важких металів у ґрунтах та підвищений рівень радіаційного фону, що є наслідком як історичних катастроф, так і воєнних дій. Для того, щоб знизити опірність людини до антропогенного переважання заклади ресторанного бізнесу можуть використовувати ранньовесняні рослини таких як кропива (лат. *Urtica dioica*), та кульбаба (лат. *Leontodon*), Використання лікарських рослин в приготуванні салатів, страв, приправ має велике значення у комплексному лікуванні хвороб та підвищеному радіаційному фоні.

Перспективним напрямком в технології використання виробів з ранньовесняних дикорослих рослин, таких як кропива дводомна (лат. *Urtica dioica*), та кульбаба лікарська (лат. *Leontodon*), є їхня висока біологічна активність та розповсюдженість

Кропива дводомна — потужна лікарська рослина, що використовується для зупинки кровотеч, лікування анемії (підвищує гемоглобін), хвороб печінки, жовчного міхура, сечовидільної системи, гастритів, а також для загоєння ран, зменшення запалень (ревматизм, подагра) та зниження рівня цукру в крові. Вона багата вітамінами та використовується як загальнозміцнювальний засіб окрім вітамінів групи С, Е, А, К, Н, у кропиви також чимало інших корисних елементів міді, заліза, цинку, фосфору, дубильних речовин, фітонциди каротиноїди, глікозиди, органічні кислоти, хлорофіл та ін. Кульбаба лікарська - це унікальна лікарська рослина, що використовується для зниження кислотності при гастриті, захворюванні нирок а також для виведення токсинів. Окрім цього вона багата на вітаміни групи А, В, С, Е, та РР також містить в собі калій, залізо, кальцій, кальцій, магній, марганець, бор, фосфор та інші корисні сполуки.[2]

Кропива дводомна є надзвичайним цінним харчовим продуктом, яку використовують як альтернативу шпинату, а також її додають до супів, як альтернатива щавлю, для приготування салатів, соусів і других страв, борошняних виробів. Свіже листя кропиви потребує попередньої обробки для зменшення пекучості. Для збереження біологічно-активних речовин її необхідно додавати за декілька хвилин до готовності страви, як в перші страви, так і в другі. Кропива може використовуватись як замітник базиліку або в поєднанні 1:1 для приготування соусу песто. Ранньої весни салати з кропивою можуть бути представлені в меню закладів ресторанного господарства. З кропиви можуть готувати напої: чай, квас. Однак, вживанням кропиви особливо у вигляді відварів або концентрованих напоїв має і застереження: не рекомендується дітям до 12 років, підвищене згортання крові, нирковій або серцевій недостатності. Тому споживачі обов'язково повинні бути ознайомлені зі складом страви та впливу складових на організм людини.

Молоде весняне листя кульбаби використовується для приготування різноманітних салатів, закусок, борщів, маринування та квасіння як капусти. За смаком нагадує руколу і може використовуватись аналогічно як остання. Так, для приготування салатів листя кульбаби добре поєднується з топінамбуром, зеленню кропу, волоськими горіхами, м'якими сирами та інше. Квіти кульбаби використовуються для приготування вина, желе, варення; корінь кульбаби - для приготування кави, з пелюстків можна приготувати чай, лимонад та настойки. Листя кульбаби може використовуватись як замітник шпинату і щавлю. Проте, вживати людям із захворюваннями шлунково-кишкового тракту (виразка, гастрит із підвищеною кислотністю), жовчнокам'яною хворобою, закупоркою жовчних шляхів та схильністю до діареї не

рекомендується. Листя кульбаби потребує також попередньої підготовки для зменшення гіркоти, пом'якшення смаку: замочування та бланшування.

Отже, кропива та кульбаба є потужними лікарськими рослинами, які можуть впливати як потужні стимулятори в організмі людини охоплюючи від серцево-судинної системи до імунної системи та запальних систем. Салати, страви, соуси та приправи з ранньовесняних рослин у натуральному вигляді до м'ясних, рибних страв, страв з яєць і кисломолочного сиру, начинок до борошняних страв і виробів розширюють асортимент продукції ресторанного господарства ранньої весни, коли організм людини особливо потребує підтримки.

#### **Література:**

1. Дика кропива (*Urtica dioica*) Листя та коріння Хімічний склад і екстракція фенолів  
URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/2/309> (date of access: 29.04.2026)
2. Не просто бур'ян. найкращі ідеї для використання кульбаби у кулінарії URL: <https://klopotenko.com/ne-prosto-buryan-najkrashhi-ideyi-dlya-vykorystannya-kulbaby-u-kulinaryi/> (дата звернення 26.04.2026)
3. Товстуха Є. С. Фітотерапія. — 2-е вид. — К.: Здоров'я, 1995. 368 с.
4. Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.): Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Food Functional Properties  
URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36014458/> (date of access: 28.04.2026)

УДК 641.5:504.03

## **ZERO-WASTE ТЕХНОЛОГІЇ У РЕСТОРАННОМУ ВИРОБНИЦТВІ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**Віктор ТОКАРЧУК, Ірина ЖУКОВСЬКА**

ВСП Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва

Дніпровського державного технічного університету

Сучасний розвиток готельно-ресторанного господарства супроводжується зростанням уваги до екологічних проблем, зокрема раціонального використання ресурсів та зменшення обсягів харчових відходів. У цих умовах особливої актуальності набуває концепція zero-waste, яка передбачає максимальне скорочення відходів у процесі виробництва та споживання продукції. Впровадження zero-waste технологій у ресторанному господарстві сприяє не лише зниженню негативного впливу на довкілля, але й підвищенню економічної ефективності діяльності закладів [4].

Мета дослідження полягає у визначенні особливостей впровадження zero-waste технологій у ресторанному виробництві та оцінці їх значення для розвитку галузі.

Концепція zero-waste (нуль відходів) базується на принципах раціонального використання ресурсів, повторного використання продуктів та мінімізації утворення відходів на всіх етапах виробництва. У ресторанному господарстві це передбачає комплексний підхід до організації виробничих процесів [2, 6].

Одним із ключових напрямів реалізації zero-waste є оптимізація використання сировини. Це включає повне використання продуктів, зокрема овочів, фруктів, м'яса та риби. Наприклад, обрізки овочів можуть використовуватися для приготування бульйонів, соусів або пюре, а кістки — для насичених відварів. Такий підхід дозволяє не лише зменшити кількість відходів, але й підвищити рентабельність виробництва [1].

Важливим аспектом є впровадження технологій повторного використання інгредієнтів. Зокрема, залишки хліба можуть бути використані для приготування сухарів або панірування, а надлишки фруктів — для створення сиропів, джемів або ферментованих напоїв. Популярності набуває також ферментація як спосіб подовження терміну зберігання продуктів та створення нових смакових характеристик.

Ще одним напрямом є раціональна організація виробничих процесів, що включає планування меню з урахуванням сезонності продуктів, точне прогнозування попиту та контроль за обсягами закупівель. Використання локальної сировини дозволяє скоротити витрати на транспортування та зменшити вуглецевий слід підприємства [5].

Суттєву роль відіграє також свідоме споживання та залучення персоналу і клієнтів до реалізації концепції zero-waste. Багато закладів впроваджують інформаційні кампанії, пропонують гостям страви з «перероблених» інгредієнтів та зменшують використання одноразового пластику.

Крім того, важливим елементом є використання сучасних технологій зберігання продуктів, таких як вакуумування, шокове охолодження та контроль температурних режимів, що дозволяє значно зменшити псування сировини та готової продукції.

Отже, впровадження zero-waste технологій у ресторанному виробництві є важливим напрямом підвищення екологічної та економічної ефективності діяльності закладів ресторанного господарства. Раціональне використання ресурсів, оптимізація виробничих

процесів та формування культури відповідального споживання сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля та підвищенню конкурентоспроможності підприємств. Подальший розвиток цієї концепції пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій та підвищенням екологічної свідомості суспільства.

#### **Література:**

1. Baldwin C. *The 10 Principles of Food Industry Sustainability*. – Wiley, 2015. – 256p.
2. Papargyropoulou E., Lozano R., Steinberger J. K. et al. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste // *Journal of Cleaner Production*. – 2014. – Vol. 76. – P. 106–115.
3. Gustavsson J. et al. *Global Food Losses and Food Waste*. – Rome : FAO, 2011. – 37 p.
4. Kim D., Kwak N. Trends in sustainable practices in the hospitality industry // *International Journal of Hospitality Management*. – 2021. – Vol. 92. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102707>
5. Deloitte. *Global Powers of Consumer Products and Retailing 2023* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www2.deloitte.com>
6. Архіпов В. В. *Організація ресторанного господарства: навч. посіб.* – Київ : Центр учбової літератури, 2019. – 280 с.

## ***СЕКЦІЯ 5***

*Інноваційні методи оцінки якості  
та безпеки харчових продуктів*

UDC 664.681:664.3

## **APPLICATION OF NATURAL ANTIOXIDANTS TO ENHANCE CONSUMER PROPERTIES AND MAINTAIN THE QUALITY STABILITY OF FAT-FILLED WAFERS**

**Yuliia FESHCHUK**

Kherson State agrarian and economic University

To preserve wafer quality and extend shelf life, antioxidants are incorporated into fat filling formulations in order to inhibit oxidative processes in fats [1]. In modern food production, both synthetic and natural antioxidants are widely used; however, recent trends indicate a gradual replacement of synthetic compounds with natural substances of plant origin. Natural antioxidants include flavonoids, phenolic compounds, tocopherols, carotenoids, phospholipids, selenium, and antioxidant enzymes [2].

Natural antioxidants derived from plant materials contain polyphenolic compounds and carotenoids capable of interacting with peroxide radicals and decomposing hydroperoxides without generating free radicals. As a result, lipid oxidation processes are slowed down and product stability is improved. In addition, natural antioxidants contribute to the enhancement of the biological and physiological value of food products.

Sources of natural antioxidants include berries, fruits, vegetables, medicinal plants, and bee products. Among the most promising raw materials are cranberries, black currants, grape seeds, rosehips, sea buckthorn, lemon balm, rosemary, green tea, and propolis [2]. Considerable attention is also given to the use of plant-processing by-products such as bran, fruit powders, and herbal extracts characterized by a high content of phenolic compounds.

Studies have shown that basil and bay leaf extracts possess pronounced antioxidant activity and can be effectively used in fat-containing products. It has also been established that cranberry and black currant powders added at 0.5% of fat mass inhibit lipid oxidation processes by approximately 1.5 times [3]. This makes it possible to improve the quality of wafer fillings and increase their storage stability.

Special attention is paid to the use of propolis and flower pollen, which contain a significant amount of biologically active substances. Research has demonstrated that the addition of bee products slows down fat oxidation in confectionery products by approximately three times [1]. In addition to antioxidant effects, these ingredients improve the nutritional value of wafers and provide pleasant sensory characteristics.

Vegetable oils obtained from wheat germ, pumpkin seeds, amaranth, grape seeds, and rosehip fruits are also considered effective natural antioxidants. Such oils contain high amounts of tocopherols and polyphenolic compounds that inhibit oxidative processes in fat fillings [4]. The use of these ingredients contributes not only to quality stabilization but also to the enhancement of the functional properties of confectionery products.

One of the promising directions in wafer technology is the combined application of natural antioxidants with dietary fibers and non-traditional raw materials. These additives positively affect the structure of wafer fillings, improve consistency, and provide additional biological value to finished products. Furthermore, the use of natural antioxidants corresponds to modern trends in healthy nutrition and the production of functional foods.

Thus, the analysis of scientific studies confirms the high efficiency of natural antioxidants in the technology of wafers with fat fillings. Their use makes it possible to slow down lipid oxidation, extend shelf life, improve consumer properties, and increase the biological value of confectionery products. The introduction of natural antioxidants into wafer formulations is therefore a promising direction for the improvement of confectionery technologies.

### **References:**

1. Peresichnyi M. I., Fedorova D. V. Use of Natural Antioxidants in the Confectionery Industry // *Food Industry*. 2020. No. 28. P. 45–51.
2. Pavliuk R. Yu., Poharska V. V. *Dietary Fibers and Natural Antioxidants in Functional Foods*. Kharkiv: KhDUHT, 2017. 265 p.
3. Kochubei-Lytvynenko O. V. Prospects for the Use of Plant Raw Materials in Wafer Production // *Scientific Works of NUKHT*. 2019. Vol. 25, No. 4. P. 112–118.
4. Dorokhovych A. M., Myronenko L. H. *Technology of Flour Confectionery Products*. Kyiv: NUKHT, 2018. 432

УДК 004.9:664

## **ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ В ГАЛУЗІ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Ігор АХТИРСЬКИЙ, Наталя БИКАДОРОВА, Анастасія РОЖКОВА**  
ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка»

Сучасний розвиток харчових та переробних виробництв характеризується активним впровадженням комп'ютерних технологій у виробничі процеси. Автоматизація, цифровізація та застосування систем моніторингу дозволяють підвищити ефективність виробництва, покращити якість продукції, забезпечити стабільність технологічних режимів і знизити енергетичні витрати. Особливого значення набувають технології Industry 4.0, що базуються на використанні інтернету речей (IoT), штучного інтелекту, великих даних та цифрових систем управління виробничими процесами [1, 2].

У харчовій промисловості комп'ютерні технології застосовуються для автоматичного керування технологічними лініями, контролю температурних режимів, вологості, тиску, швидкості перемішування та інших параметрів виробництва. Використання програмованих логічних контролерів (PLC), SCADA-систем і цифрових датчиків забезпечує оперативний контроль за станом обладнання та дозволяє мінімізувати людський фактор. Це сприяє підвищенню безпечності харчової продукції та стабільності виробничих процесів [2, 3].

Перспективним напрямом є використання штучного інтелекту та машинного навчання для аналізу виробничих даних і прогнозування можливих відмов обладнання. Такі системи дозволяють здійснювати прогнозне технічне обслуговування, оптимізувати витрати ресурсів та підвищувати енергоефективність підприємств. Крім того, цифрові технології забезпечують простежуваність продукції на всіх етапах виробництва та логістики, що є важливим для сучасних систем контролю якості харчових продуктів [4,5].

Важливу роль у технологічних процесах відіграють комп'ютерні системи візуального контролю та комп'ютерного зору. Вони застосовуються для автоматичного сортування продукції, виявлення дефектів, контролю геометричних параметрів виробів і оцінювання стану пакування. Використання таких систем дозволяє значно підвищити точність контролю якості та швидкість обробки продукції [2, 4].

На кафедрі професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу факультету технологій та інформаційних систем ЛНУ імені Тараса Шевченка проводяться дослідження та систематизація матеріалів, присвячених комп'ютерному моделюванню та розвитку методів комп'ютерного зору, а також впровадженню результатів у різні технічні галузі [6–14].

Отже, застосування комп'ютерних технологій у харчових та переробних виробництвах є одним із ключових напрямів розвитку сучасної промисловості. Цифровізація виробничих процесів сприяє підвищенню продуктивності, якості та безпечності продукції, а також забезпечує конкурентоспроможність підприємств в умовах сучасного ринку.

### **Література:**

1. Režek Jambrak, A.; Nutrizio, M.; Djekić, I.; Pleslić, S.; Chemat, F. Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability. Appl. Sci. 2021, 11, 686. <https://doi.org/10.3390/app11020686>
2. Peres, F.A.P.; Bondarczuk, B.A.; Gomes, L.d.C.; Jardim, L.d.C.; Corrêa, R.G.d.F.; Baierle, I.C. Advances in Food Quality Management Driven by Industry 4.0: A Systematic Review-Based Framework. Foods 2025, 14, 2429. <https://doi.org/10.3390/foods14142429>
3. Minchala, L.I.; Peralta, J.; Mata-Quevedo, P.; Rojas, J. An Approach to Industrial Automation Based on Low-Cost Embedded Platforms and Open Software. Appl. Sci. 2020, 10, 4696. <https://doi.org/10.3390/app10144696>

4. Cantarelli da Silva, R.; Bacharini Lima, L.; Batistela dos Santos, E.; Akutsu, R.d.C. The Use of Industry 4.0 and 5.0 Technologies in the Transformation of Food Services: An Integrative Review. *Foods* 2025, 14, 4320. <https://doi.org/10.3390/foods14244320>
5. Ayoub, A. Integration of Artificial Intelligence in Food Processing Technologies. *Processes* 2026, 14, 513. <https://doi.org/10.3390/pr14030513>
6. Аптекарь М.Д., Колесніков В.О., Кузнецов В.В. Аналіз нових досягнень в області обчислювальної хімії і матеріалознавства, як інструменту екологічної безпеки // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції “Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів СНД 20 квітня 2012 р. м. Краснодар. С. 40 - 42.
7. Колесніков В.А. Краткий обзор новых сталей для пищевых и перерабатывающих производств. Наноструктурированные стали // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля // Вид-во СХУ ім. В.Даля, 2011. – № 1(155). Частина 1. – с.112 - 119.
8. Колесніков В.О., Бурдун В.В., Бикадорова Н.О., Рожкова А.Ю. Застосування комп’ютерного моделювання з урахуванням впливу структурно-фазового стану сплавів на механічну оброблюваність виробів з метою отримання якісної продукції в енергомашинобудуванні. «Актуальні питання експертної та оціночної діяльності»: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 26–27 вересня 2024 року). Харків: Вид-во Іванченка І. С., 2024. С. 133 – 138.
9. Колесніков В.О., Балицький О.І., Гаврилюк М.Р., Балицька В.О., Іваськевич Л.М. Застосування методів комп’ютерного зору для контролю якості виробів енергомашинобудування. «Актуальні питання експертної та оціночної діяльності»: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 26–27 вересня 2024 року). Харків: Вид-во Іванченка І. С., 2024. С. 127 – 132.
10. Прохорова Т.В., Колесніков В.О. Перспективи впровадження та застосування технологій штучного інтелекту та Big Data в нових технологічних процесах. І-ша Всеукраїнська наук.-практ. інтернет-конф. «Сучасна наука: стан, проблеми, перспективи». Матеріали. м. Старобільськ, 14-15 квітня 2020 р. С. 43 – 46.
11. Колесніков В. О., Гаврилюк М. Р., Бикадорова Н. О., Колеснікова Єл. Б. Розпізнавання зображень частинок зношування як інструменту для технічної діагностики в транспортній галузі та енергомашинобудуванні Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку науки та освіти: зб. матеріалів I Всеукр. міждисцип. наук.-практ. конф. 27-28 квіт. 2022 р. Полтава: Вид-во ДЗ «Луганський національний університет ім. Т. Шевченка, 2022. С. 205–208.
12. Балицький О.І., Колесніков В.О., Бикадорова Н. О., Рожкова А.Ю. Комп’ютерне моделювання ортогонального точіння жароміцного нікелевого сплаву. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів: зб. наук. праць Міжнар. наук.-техн. конф. 8-9 лист. 2022. Запоріжжя: Національний університет Запорізька політехніка з УкрНДІСпецСталь, 2022. С. 84–86.
13. Рожкова А.Ю., Бурдун В.В., Ревякіна О.О., Бикадорова Н.О., Васецька Л.О. Застосування комп’ютерного забезпечення та моделювання для автономних транспортних засобів // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: XVI Міжнародна науково-практична конференція, 23–25 жовтня 2023 р.: матеріали. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – С. 306–307. ISBN 978-966-641-950-0.
14. Бикадорова Н.О., Бурдун В.В., Балицька В.О. Комп’ютерне моделювання як засіб для підвищення безпеки на автомобільному транспорті. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XII-та міжн. науково-практичн. конф., 16–18 квітня 2024 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2024. С. 44–47.

УДК 664:621.798

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРІГАННЯ ФАСОВАНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**Віктор ГРИЩИШИН**

Вінницький національний аграрний університет

Проблема тривалого зберігання фасованої харчової продукції із збереженням її поживної цінності та органолептичних властивостей залишається актуальною для сучасної харчової промисловості. Традиційні методи консервування, зокрема пастеризація та стерилізація упакованої продукції, забезпечують мікробіологічну безпеку, проте призводять до деградації термолабільних нутрієнтів, погіршення текстури та смакових характеристик.[1] Заморожування, попри кращу якість продукту, є енергоємним і потребує дотримання безперервного холодового ланцюга, що суттєво збільшує логістичні витрати.

Метою дослідження є висвітлення новітніх технологій асептичного фасування у великогабаритну тару як ефективної альтернативи традиційним методам зберігання фасованої харчової продукції з підвищеними вимогами до якості та терміну придатності.

Технологія асептичного фасування передбачає поетапне нагрівання продукту, його стерилізацію та охолодження з подальшим розливом у герметичні багатошарові мішки типу *bag-in-box* (5-200 л) або контейнери *bag-in-drum* (200-1000 л). Стерилізатор виконаний у вигляді трубчастої конструкції типу «труба в трубі», що знижує ймовірність пригорання продукту та забезпечує рівномірне нагрівання. Асептичне фасування забезпечує зберігання продукції до 12 місяців без застосування холодильного обладнання, що суттєво знижує енергетичні витрати та спрощує логістику. Обладнання відрізняється простотою в експлуатації, компактними розмірами і не потребує висококваліфікованого персоналу. Металева тара придатна для повторного використання, а для транспортування продукції не потрібен спеціалізований транспорт.

Для продуктів із включеннями (кубики, часточки, половинки) розроблено технологічну схему із застосуванням стерилізаційного модуля ОНМІСО - омичного стерилізатора, що реалізує обробку токами високої частоти (50 Гц). Метод забезпечує рівномірну та швидку стерилізацію без перегріву, що дозволяє зберегти морфологічну цілісність продукту. Процес включає: вакуумно-ферментативне бланшування з деаерацією, дозоване введення аскорбінової та лимонної кислот як антиоксидантів, стерилізацію в модулі ОНМІСО, охолодження у трубчастому теплообміннику та асептичне фасування. Поршневі насоси, що використовуються для транспортування продукту, запобігають деформації твердих фракцій. Термін зберігання готової продукції складає 9-12 місяців без охолодження.

Економічна доцільність впровадження асептичної технології зумовлена можливістю зберігання сировини під час пікового сезону переробки із закупівлею за нижчою ціною, а також гнучким плануванням виробничих процесів і ефективним використанням трудових ресурсів у міжсезонний період. Технологія придатна для широкого спектра харчових продуктів: томатної пасти, фруктових і овочевих пюре, джемів, повидла, соків, соусів, а також структурованих напівфабрикатів із включеннями.

Таким чином, технологія асептичного фасування у поєднанні з сучасними стерилізаційними системами - трубчастими стерилізаторами та модулем ОНМІСО - є конкурентоспроможною альтернативою заморожуванню з потенціалом до промислового масштабування. Перспективи подальших досліджень пов'язані з інтеграцією нетермічної екструзії, адаптивної стерилізації зі змінним температурним режимом та інкапсуляції корисних речовин із використанням безпечних біополімерів для підвищення харчової цінності та якості продукції.

### **Література:**

1. Ahmed M. W., Hassan M. M., Alamri M. S., Shariati M. A., Rahimi G., Ariffin F. A review on active packaging for quality and safety of foods: Current trends, applications, prospects and challenges. *Food Packaging and Shelf Life*, 2022. P. 33–39.

УДК 637.523:664.017

## АНАЛІЗ ЯКОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Інна ДЄДОК, Наталія ПЕЛИХ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ризики зниження якості упакованої продукції можуть бути не пов'язані з мікробіологічними процесами. За тривалого зберіганні м'яса в замороженому стані його функціонально-технологічні характеристики знижуються в результаті денатураційних змін білків під впливом низьких негативних температур. При цьому термічний стан м'ясної сировини може впливати і на характер зміни вмісту вологи, консистенцію та інші показники якості продукту під час його зберігання [1, 2, 3, 4, 5].

У процесі зберігання ковбас, виготовлених із охолодженої та замороженої сировини, не спостерігалось значних видимих дефектів якості, таких як відділення вологи в упаковці чи зміна стану поверхні батонів. Дані фізико-хімічних досліджень показали, що масова частка вологи у обох типах ковбас знижувалася, але цей процес був незначним (табл. 1).

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас, упакованих у модифіковане газове середовище, у процесі зберігання до та після розкриття упаковки

Об'єкт досліджень	Період зберігання, діб	Масова частка вологи, %	Кислотне число, мг КОН
Ковбаса виготовлена із охолодженої сировини	до розкриття упаковки		
	після приготування	48,6±1,0	1,59±0,02
	30	45,2±1,2	1,76±0,02
	45	45,0±0,4	2,16±0,02
	54	45,0±1,6	2,61±0,02
	після розкриття упаковки		
	10	38,8±1,5	3,01±0,02
	15	38,3±0,6	3,57±0,02
	Ковбаса виготовлена із замороженої сировини	до розкриття упаковки	
після приготування		48,8±1,2	1,40±0,02
30		43,0±1,2	1,71±0,02
45		43,2±0,9	2,10±0,02
54		43,6±1,4	2,80±0,02
після розкриття упаковки			
10		39,6±1,2	3,00±0,02
15		38,6±1,0	3,62±0,02

До розкриття упаковки у ковбасі, виготовленій із охолодженої сировини, спостерігалось поступове зниження вмісту вологи на 3,6% за період від початку до 54 доби. Після розкриття упаковки значення масової частки вологи знизилась на 9,8% через 10 діб та на 10,3% через 15 діб у порівнянні із початковим значенням.

До розкриття упаковки кислотне число зросло з 1,59 до 2,61 на 54 добу зберігання. Це свідчить про те, що з часом продукт підлягає окисленню, що може знижувати його якість.

Після розкриття упаковки кислотне число зросло на 1,42 на 10 добу і на 1,98 на 15 добу у порівнянні із початковим значенням. Це збільшення вказує на більш швидке окислення жиру після відкриття упаковки, що є тривожним сигналом для споживачів.

У ковбасах, що виготовлялися із замороженої сировини до розкриття упаковки вміст вологи зменшувався більше у порівнянні з ковбасами виготовленими із охолодженої сировини. Встановлено зниження вмісту вологи на 5,2% за весь період. Також масова частка вологи у ковбасах швидше знижувалася при зберіганні після розкриття упаковки. При цьому також не спостерігалось суттєвої різниці у характері цих змін для ковбас, виготовлених з охолодженого та замороженої сировини.

Після розкриття упаковки вміст вологи знижувався на 9,2% на 10 добу та на 10,2% на 15 добу. До розкриття упаковки кислотне число поступово зростало з 1,40 до 2,80, після розкриття – з 3,00 до 3,62.

Отже, обидва типи ковбас підлягали втраті вологи та окисленню з плином часу, особливо після розкриття упаковки. Це вказує на необхідність дотримання умов зберігання для збереження якості продуктів.

Рекомендований термін придатності традиційних ковбасних виробів масового споживання, упакованих у МГС (без додаткового застосування консервантів, регуляторів кислотності, антиокислювачів, повторної теплової обробки в упаковці, біозахисних культур мікроорганізмів тощо) для напівкопчених ковбас становить 45 діб. Подальше збільшення рекомендованих термінів придатності не рекомендується через розвиток процесів окислювального псування, зміни кольору продукту.

МГС допомагає уповільнити процеси окислення та розвитку мікроорганізмів, що збільшує термін придатності продукції, зберігає органолептичні властивості, зменшує втрати вологи, що запобігає висиханню ковбас і покращує їх консистенцію.

Упаковка в МГС забезпечує додатковий захист від механічних пошкоджень і забруднень під час транспортування та зберігання. Зменшення мікробіологічного забруднення в упаковці підвищує безпеку продукту для споживачів. Сучасні технології упаковки можуть використовувати матеріали, які є більш екологічно чистими та підлягають переробці.

#### **Література:**

1. Головка М.П., Власенко І.Г., Головка Т.М., Семко Т.В. Технологія м'яса та м'ясних продуктів з елементами НАССР: навч. посібник. Харків: Світ Книг, 2021. 290 с
2. ДСТУ 4435:2006 «Ковбаси напівкопчені».
3. Технологія м'яса та м'ясопродуктів: Підручник / Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. та ін.; За ред. Клименка М. М. К. : Вища освіта, 2006. 640 с.
4. Технологія переробки продукції тваринництва / Богомолів О. В., Перцевий Ф. В., Сафонова О. М. та ін. Харків : Вид-во Навч.-метод. центру заочного навчання с.-г. вузів України, 2001. 241 с.
5. ТУ України .- 15.1-30486765-002:2005. Вироби ковбасні напівкопчені

УДК 664.8:635.82:620.2

## КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ СВІЖИХ ГРИБІВ

Анастасія КАСЯНЧУК, Олена ПАХОЛЮК

Луцький національний технічний університет

Якість грибів визначається рядом технічної документації, яка регламентує показники якості грибів в Україні, які представлені нижче.

ДСТУ 7786:2015 – Гриби. Глива звичайна свіжа. Технічні умови. Цей стандарт встановлює вимоги до свіжих грибів глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*), вирощених у штучних умовах.

ДСТУ ЕЭК ООН FFV-24:2007 – Гриби культивовані (*Agaricus*). Настанови щодо постачання і контролювання якості. Цей стандарт ідентичний міжнародному стандарту ЕЭК ООН FFV-24 і стосується культивованих грибів роду *Agaricus* (наприклад, печериці).

ДСТУ ISO 7561:2001 – Гриби культивовані. Настанови щодо зберігання та транспортування в охолодженому стані. Цей стандарт встановлює вимоги до умов зберігання та транспортування культивованих грибів у охолодженому стані.

Враховуючи вищезазначене, можна визначити наступні показники якості грибів. В таблиці представлено основні вимоги до якості свіжих грибів, які застосовуються у харчовій промисловості та при реалізації грибів в Україні.

Показники якості грибів (глива звичайна) згідно з ДСТУ 7786:2015

№	Показник	Вимога/Норма
1	Зовнішній вигляд	цілі, чисті, свіжі, без сторонніх домішок і плісняви
2	Колір капелюшка	сірий, світло-сірий, з відтінками, без плям
3	Консистенція	пружна, щільна
4	Запах	характерний для гливи, без сторонніх запахів
5	Смак	притаманний, без гіркоти чи сторонніх присмаків
6	Вологість	не повинна перевищувати встановлену норму (≈90–95%)
7	Наявність пошкоджень	не допускаються механічні або комахами
8	Вміст сторонніх домішок	не допускається (пісок, земля, листя тощо)
9	Мікробіологічні показники	відповідність санітарним нормам
10	Розмір	відповідність за діаметром капелюшка (відбірні/1-й гатунок)

Гриби повинні бути свіжими, чистими, без ознак гниття, плісняви, пошкоджень комахами або механічних пошкоджень. Капелюшок повинен бути цілим, щільним, без потемнінь або плям. Ніжка не повинна бути млявою, з підозрілими плямами або ознаками гниття.

Запах – природний, характерний для конкретного виду грибів. Відсутність сторонніх, неприємних запахів (кислого, гнильного, хімічного). Колір натуральний, характерний для виду грибів. Відсутність ознак пошкодження або забруднення.

Консистенція щільна, пружна, не розм'якшена. Відсутність слизу або надмірної вологи.

Вологість оптимальна вологість для свіжих грибів — близько 90-95%. Перевищення може свідчити про початок псування.

Вміст сторонніх домішок не допускаються домішки землі, листя, комах, сторонніх предметів. Розмір і форма відповідно до типу і сорту (при промисловому вирощуванні).

Харчова цінність і безпечність: відсутність токсичних речовин, відсутність патогенних мікроорганізмів, відповідність нормам по вмісту пестицидів, важких металів та радіонуклідів.

Гриби повинні реалізовуватись і споживатись у свіжому стані. Термін зберігання свіжих грибів при температурі +2...+4 °С – до 3-5 днів.

Заборонено продавати гриби з ознаками гниття, плісняви, механічних пошкоджень. Обробка грибів повинна проходити у відповідності з санітарними вимогами, без контакту з забрудненими поверхнями. Заборонено застосування шкідливих хімічних речовин для обробки.

Гриби повинні зберігатися при відповідній температурі та вологості, щоб зберегти свіжість. Пакування має забезпечувати вентиляцію і захист від пошкоджень. Продукт повинен містити інформацію про вид грибів, дату збору/вирощування, умови зберігання.

Якість грибів може бути цілеспрямовано підвищена шляхом застосування сучасних технологічних і агротехнічних заходів, зокрема:

- контрольоване вирощування — культивування грибів у спеціально створених умовах (грибниці, фермерські господарства) із дотриманням оптимальних параметрів температури, вологості та освітлення, а також використанням якісного посадкового матеріалу та чистих субстратів;

- післязбиральна обробка — оперативне охолодження продукції одразу після збору для уповільнення біохімічних процесів і розвитку мікроорганізмів, а також застосування пакувальних матеріалів, що забезпечують належну вентиляцію та підтримання оптимальної вологості;

- використання консервувальних і біологічних засобів — застосування природних антиоксидантів, біофунгіцидів та безпечних харчових добавок для запобігання псуванню та подовження терміну зберігання;

- технології сушіння та заморожування — використання сучасних методів швидкого заморожування або сушіння з метою збереження харчової цінності та органолептичних властивостей грибів упродовж тривалого часу;

- сортування та контроль якості — впровадження систематичного контролю на всіх етапах руху продукції (від збору до реалізації), що дозволяє своєчасно виявляти та вилучати дефектні або неякісні зразки.

Таким чином, завдяки сучасним технологіям і контролю процесів, якість грибів може бути суттєво покращена, що підвищує їх безпеку, харчову цінність і привабливість для споживачів.

Вимоги до пакування грибів (згідно з ДСТУ та санітарними нормами) залежать від їх виду (свіжі, сушені, консервовані) та умов реалізації.

Отже, свіжі гриби згідно з вимогами ДСТУ 7786:2015 мають відповідати встановленим критеріям якості, що охоплюють показники зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, запаху та мікробіологічної безпечності. Виконання зазначених вимог є обов'язковим для виробників, постачальників і суб'єктів торгівлі, які здійснюють обіг грибної продукції на ринку.

### **Література:**

1. Рожко, Н. Я. (2020). Формування експортно-імпортних відносин на ринку овочів та фруктів. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Проблеми економіки та управління», 4(1), 83-92. doi: <https://doi.org/10.23939/semi2020.01.083>.

2. Практичний довідник з експорту свіжих фруктів та овочів до Європейського союзу // Проєкт «Агроторгівля України» <http://surl.li/pxftq> (дата звернення 20 березня 2026 року).

3. Експорт плодів та горіхів до ЄС: перші кроки // Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/10213-eksport-plodiv-ta-horikhiv-do-yes-pershi-kroky.html> (дата звернення 20 березня 2026 року).

УДК 637.12:543.544:543.92

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФІЛЮ У ВИЯВЛЕННІ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ МОЛОКА**

**Карина КАСЯН<sup>1</sup>, Наталія ТИШКІВСЬКА<sup>1</sup>, Лариса БАРТКІВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Білоцерківський національний аграрний університет<sup>1</sup>

<sup>2</sup> ДП «КИЇВОБЛСТАНДАРТАРМЕТРОЛОГІЯ»<sup>2</sup>

Молоко та молочні продукти є важливою складовою раціону людини, оскільки характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю. Молочний жир містить широкий спектр ліпідів і жирних кислот, визначає органолептичні властивості продукції та відзначається високою засвоюваністю. Основу молочного жиру становлять триацилгліцероли, до складу яких входять різноманітні жирні кислоти, що формують його специфічний жирнокислотний профіль [1, 2].

У зв'язку зі зростанням попиту на молочну продукцію все більшого поширення набувають випадки її фальсифікації, зокрема шляхом заміни молочного жиру дешевшими рослинними або тваринними жирами. Така практика не лише вводить споживача в оману, але й може призводити до погіршення якості продукції та потенційних ризиків для здоров'я. Особливо актуальною є проблема автентичності традиційних молочних продуктів, зокрема сирів.

Одним із найбільш інформативних підходів до виявлення фальсифікації є аналіз жирнокислотного складу молочного жиру. Відомо, що молочний жир характеризується наявністю коротколанцюгових жирних кислот, тоді як рослинні жири містять переважно середньо- та довголанцюгові жирні кислоти, що дозволяє використовувати жирнокислотний профіль як маркер натуральності [2].

У сучасних дослідженнях для визначення фальсифікації широко застосовують хроматографічні методи, зокрема газову хроматографію, яка дозволяє аналізувати склад жирних кислот і триацилгліцеролів з високою точністю. У поєднанні зі статистичними методами обробки даних це забезпечує надійне виявлення сторонніх жирів у молочній продукції.

**Метою** дослідження було визначити ефективність застосування газової хроматографії для аналізу жирнокислотного профілю з метою виявлення фальсифікації молока.

Для дослідження відбирали зразки коров'ячого молока, отриманого в умовах ННДЦ Білоцерківського НАУ. Дослідні зразки формували за наступною схемою: три проби використовували як контрольні (натуральне молоко), до наступних трьох проб додавали соєву олію, а до ще трьох — свинячий жир з метою моделювання фальсифікації.

Визначення вмісту жирних кислот у молоці проводили методом газової хроматографії після попереднього виділення жиру відповідно до ДСТУ ISO 1211:2002 [3]. Для аналізу жирнокислотного складу отриманого молочного жиру здійснювали його метилювання згідно з ДСТУ ISO 5509:2002 [4] з подальшим визначенням метилових ефірів жирних кислот методом газової хроматографії відповідно до ДСТУ ISO 5508:2001 [5]. Коефіцієнт насичення визначали як відношення суми насичених жирних кислот до суми ненасичених жирних кислот.

Аналіз жирнокислотного складу проводили у науково-випробувальній лабораторії, акредитованій відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025 (атестат акредитації № 20151) ДП «КИЇВОБЛСТАНДАРТАРМЕТРОЛОГІЯ» на газовому хроматографі GC-2010 (Shimadzu, Японія), оснащеному полум'яно-іонізаційним детектором (FID) та системою введення зразка зі співвідношенням поділу потоку 1:30.

Розділення компонентів здійснювали на капілярній колонці довжиною 30 м, внутрішнім діаметром 0,32 мм і товщиною плівки 0,25 мкм (Omegawax 320, Supelco, США). Температура інжектора становила 280°C, детектора — 260°C. Температурну програму термостата встановлювали наступним чином: початкова температура 40°C (3 хв), з подальшим підвищенням зі швидкістю 2,5°C/хв до 180°C та 2,0°C/хв до 210°C із витримкою 25 хв.

Газом-носієм слугував гелій зі швидкістю потоку 25 см/с. Ідентифікацію та кількісне визначення жирних кислот проводили шляхом порівняння часу утримування піків із

відповідними аналітичними стандартами. Як внутрішній стандарт використовували гептадеканову кислоту (C17:0; Sigma-Aldrich), що застосовувалася для кількісного розрахунку складу жирних кислот.

Дослідження проводили у трьох паралельних визначеннях. Обробку хроматограм здійснювали з використанням програмного забезпечення Xcalibur (версія 2.07).

**Результати дослідження.** За результатами проведених досліджень встановлено, що жирнокислотний склад молочного жиру суттєво змінюється при додаванні немолочних жирів. Зокрема, концентрації олеїнової (C18:1n9c) та лінолевої (C18:2n6c) кислот у фальсифікованих зразках достовірно відрізнялися ( $p < 0,05$ ) від відповідних показників у натуральному молоці.

У зразках, фальсифікованих рослинною олією, спостерігалось виражене підвищення вмісту лінолевої кислоти (C18:2n6c), яка є характерною для рослинних жирів. Концентрація лінолевої кислоти у чистому молочному жирі становила 2,11 г/100 г, тоді як у фальсифікованих зразках із додаванням соєвої олії — 12,21; 21,14 та 33,28 г/100 г. При цьому встановлено чітку тенденцію до зростання її вмісту залежно від рівня фальсифікації. У натуральному молочному жирі вміст лінолевої кислоти є відносно низьким, тоді як у фальсифікованих зразках він значно підвищується.

У зразках, до яких додавали свинячий жир, також спостерігалось підвищення концентрації олеїнової кислоти (C18:1n9c), що корелювало зі ступенем фальсифікації. Це пояснюється тим, що свинячий жир містить значну кількість мононенасичених жирних кислот, зокрема олеїнової, порівняно з молочним жиром. Концентрація олеїнової кислоти у чистому молочному жирі становила 24,12 г/100 г, тоді як у фальсифікованих зразках — 26,71; 29,54 та 35,71 г/100 г.

Отримані результати узгоджуються з даними літератури, згідно з якими лінолева кислота (C18:2n6c) є інформативним маркером фальсифікації молочного жиру рослинними оліями, тоді як олеїнова кислота (C18:1n9c) може використовуватися як показник домішок тваринних жирів [6].

У результаті проведених досліджень встановлено, що жирнокислотний профіль молочного жиру є інформативним показником його натуральності. Виявлено, що додавання рослинних жирів супроводжується суттєвим підвищенням вмісту лінолевої кислоти (C18:2n6c), тоді як домішки тваринних жирів призводять до зростання концентрації олеїнової кислоти (C18:1n9c). Показано, що зазначені жирні кислоти можуть бути використані як маркери фальсифікації молочного жиру.

Доведено, що застосування газової хроматографії є ефективним методом визначення жирнокислотного складу та дозволяє достовірно виявляти фальсифікацію молока немолочними жирами.

### **Література:**

1. Walstra P., Wouters J.T.M., Geurts T.J. Dairy Science and Technology. Boca Raton: CRC Press, 2006. 808 p.
2. Jensen R.G. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. Journal of Dairy Science. 2002. Vol. 85, No. 2. P. 295–350.
3. ДСТУ ISO 1211:2002. Молоко. Визначення вмісту жиру. Гравіметричний метод (референтний метод). [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 12 с.
4. ДСТУ ISO 5509:2002. Жири та олії тваринні і рослинні. Підготовка метилових ефірів жирних кислот. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 18 с.
5. ДСТУ ISO 5508:2001. Жири та олії тваринні і рослинні. Аналіз метилових ефірів жирних кислот методом газової хроматографії. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 20 с.
6. Kim H.J., Kim M.J., Kim J.M. [et al.]. Detection for non-milk fat in dairy product by gas chromatography. Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2016. Vol. 36, No. 2. P. 206–214. DOI: 10.5851/kosfa.2016.36.2.206.

УДК 637.12:543.544:664.9

## **ВИКОРИСТАННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФІЛЮ МОЛОКА ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТРУМЕНТУ ВІЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ**

**Карина КАСЯН<sup>1</sup>, Наталія ТИШКІВСЬКА<sup>1</sup>, Лариса БАРТКІВ<sup>2</sup>**  
Білоцерківський національний аграрний університет<sup>1</sup>  
ДП «КІЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ»<sup>2</sup>

У сучасних умовах зростання обсягів виробництва та обігу молочної продукції особливої актуальності набуває проблема її фальсифікації, що становить загрозу як для якості, так і для безпечності харчових продуктів [1]. Традиційні методи контролю не завжди дозволяють своєчасно та достовірно виявити заміну молочного жиру сторонніми компонентами, зокрема рослинними жирами, що зумовлює необхідність впровадження більш інформативних аналітичних підходів [2].

Одним із перспективних інструментів контролю автентичності молочної продукції є аналіз жирнокислотного профілю молока [3]. Молочний жир характеризується складним та специфічним складом, що включає понад 400 жирних кислот, співвідношення яких є відносно стабільним для натурального продукту. Саме ця особливість дозволяє використовувати жирнокислотний склад як надійний маркер для ідентифікації відхилень, пов'язаних із фальсифікацією.

Встановлено, що при заміні молочного жиру рослинними аналогами відбувається суттєва зміна співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот, зростає вміст довголанцюгових ненасичених кислот, що не характерно для натурального молока. Такі зміни можуть бути ефективно виявлені за допомогою сучасних аналітичних методів, зокрема газової хроматографії, яка забезпечує високу точність та відтворюваність результатів [4].

Таким чином, використання жирнокислотного профілю молока як аналітичного інструменту дозволяє не лише виявляти факти фальсифікації, але й підвищувати достовірність оцінки якості та безпечності молочної продукції, що є важливим завданням сучасної ветеринарно-санітарної експертизи.

**Метою** роботи є обґрунтування застосування аналізу жирнокислотного профілю молока, методом газової хроматографії, для виявлення фальсифікації та оцінки автентичності молочної продукції.

У роботі проаналізовано результати дослідження зразків сирого незбираного коров'ячого молока, що надходили до науково-випробувальної лабораторії ДП «КІЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ», з метою оцінки їх автентичності та виявлення можливих ознак фальсифікації.

Жирнокислотний склад молока визначали методом газової хроматографії на хроматографі GC-2010 (Shimadzu, Японія), оснащеному полум'яно-іонізаційним детектором (FID) та системою роздільного введення проби (split 1:30). Розділення компонентів здійснювали на капілярній колонці Omega wax-320 (довжина 30 м, внутрішній діаметр 0,32 мм, товщина плівки 0,25 мкм; Supelco, США).

Температура інжектора та детектора становила відповідно 260 °C та 280 °C. Температурна програма термостату: початкова температура 40 °C (витримка 3 хв), подальше підвищення зі швидкістю 2,5 °C/хв до 180 °C, після чого – 2,0 °C/хв до 210 °C з витримкою 25 хв. Як газ-носії використовували гелій зі швидкістю потоку 25,0 см/с.

Ідентифікацію жирних кислот проводили за часами утримування шляхом порівняння з аналітичними стандартами. Кількісне визначення здійснювали з використанням внутрішнього стандарту – гептадеканової кислоти (C17:0).

**Результати дослідження.** У ході досліджень встановлено, що у жирнокислотному складі молочного жиру переважали пальмітинова (C16:0), стеаринова (C18:0) та міристинова (C14:0) жирні кислоти, що є типовою ознакою натурального молочного жиру. Високий вміст

насичених жирних кислот підтверджує відповідність досліджуваних зразків фізіологічним характеристикам сирого коров'ячого молока [3].

Частка коротколанцюгових насичених жирних кислот (C4:0–C10:0) у середньому становила близько 10 % від загальної кількості насичених жирних кислот, що відповідає характерним показникам для молочного жиру природного походження. Вміст масляної кислоти (C4:0) коливався в межах 3,29–4,66 %, що є важливою діагностичною ознакою автентичності молочного жиру, оскільки дана кислота практично відсутня у жирах немолочного походження.

Аналіз довголанцюгових жирних кислот показав, що вміст міристинової (C14:0) та пальмітинової (C16:0) кислот знаходився у межах фізіологічної норми, без різких відхилень. Поряд з цим, у зразках молока відмічали варіації вмісту гептадеканової (C17:0) та стеаринової (C18:0) кислот, що відображає природну мінливість жирнокислотного профілю.

Відомо, що для фальсифікованих зразків молока, зокрема при заміні молочного жиру рослинними компонентами, характерним є підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової), зниження частки коротколанцюгових жирних кислот, а також зменшення вмісту масляної кислоти (C4:0). У досліджуваних зразках таких відхилень не встановлено.

Отримані результати свідчать про стабільність жирнокислотного складу досліджуваних зразків. Відсутність суттєвих відхилень у співвідношенні насичених і ненасичених жирних кислот підтверджує відсутність ознак фальсифікації молочного жиру сторонніми компонентами.

Окрему увагу приділено аналізу ізомерного складу ненасичених жирних кислот. Встановлено, що варіації їх вмісту відбуваються за рахунок октадеценової (елаїдинової) кислоти (C18:1, транс-9), а також лінолевої кислоти (C18:2, цис-9,12), що може бути пов'язано з природними процесами рубцевої біогідрогенізації.

Коефіцієнт насиченості молочного жиру, який визначається як відношення насичених до ненасичених жирних кислот, знаходився у межах фізіологічної норми та не мав суттєвих відхилень.

Відомо, що при фальсифікації молочного жиру рослинними компонентами спостерігається підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої, а також зміна ізомерного складу ненасичених жирних кислот. У досліджуваних зразках таких відхилень не встановлено.

Висновки. 1. Жирнокислотний профіль молока є інформативним показником для оцінки автентичності та виявлення фальсифікації молочного жиру.

2. Досліджувані зразки характеризувалися типовим для натурального молока співвідношенням насичених і ненасичених жирних кислот та наявністю коротколанцюгових кислот.

3. Відсутність характерних змін жирнокислотного складу підтверджує відсутність ознак фальсифікації молочного жиру сторонніми компонентами.

#### **Література:**

1. Comerford K.B., Miller G.D., Boileau A.C. [et al.]. Global review of dairy recommendations in food-based dietary guidelines. *Frontiers in nutrition*. 2021. V. 8, 671999.
2. Teter A., Domaradzki P., Kędzierska-Matysek M. [et al.]. Comprehensive investigation of humic-mineral substances from oxyhumolite: effects on fatty acid composition and health lipid indices in milk and cheese from holstein-friesian cows. 2023. V. 13 (17), 9624.
3. Цехмістренко С.І., Кононський О.І. Біохімія молока та молокопродуктів: Навч. посіб. Біла Церква. 2014. 168 с
4. Голубець Р.А., Голубець О.В., Шкаруба С.М., Віщур О.І. Вміст біологічно активних жирних кислот у вершковому маслі, виробленому в Україні. *Біологія тварин*. 2011. Т. 13, № 1–2. С. 77–86.

УДК 637.134.001.57

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА**

**Микита КОВАЛЬОВ, Надія ПАЛЯНИЧКА**

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У технологічних процесах виробництва молока та молочних продуктів гомогенізація відіграє одну з визначальних ролей, забезпечуючи формування стабільної структури продукту. Сутність цього процесу полягає у тонкому подрібненні жирових кульок і їх рівномірному розподілі в об'ємі молочної системи [1]. Завдяки гомогенізації запобігається відокремлення жиру під час зберігання, покращуються органолептичні показники, зокрема консистенція та смак, а також підвищується біодоступність поживних компонентів. З огляду на це, дана операція є обов'язковою на більшості етапів виробництва питного молока, кисломолочної продукції, вершків, морозива та інших видів молокопродуктів.

Для реалізації процесу гомогенізації найбільш широко використовуються клапанні гомогенізатори, робота яких базується на створенні інтенсивного гідродинамічного впливу за рахунок високого тиску та значних швидкісних градієнтів у робочій зоні. Проте така технологія має суттєвий недолік – значні витрати енергії, необхідні для підтримання заданих режимів роботи. Це призводить до збільшення енергоємності виробництва та, відповідно, підвищення собівартості кінцевої продукції.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості, де особливу увагу приділяють ресурсозбереженню та енергоефективності, виникає потреба у вдосконаленні конструкції гомогенізаторів. Передусім це стосується їх робочих органів, ефективність яких визначає інтенсивність процесу диспергування. Розроблення нових конструктивних рішень, що дозволяють забезпечити високий ступінь гомогенізації при знижених енерговитратах, є актуальним науково-технічним завданням і має важливе значення для підвищення ефективності виробництва молочної продукції.

Одним із перспективних напрямів зниження енергоємності процесу гомогенізації є використання пульсаційних гомогенізаторів, які характеризуються меншими витратами енергії порівняно з традиційними установками. Конструкція такого гомогенізатора для рідких продуктів включає циліндр із поршнем-ударником, шток, імпульсний привід, патрубки подачі та відведення продукту, колектор введення з отворами, а також вентиль для регулювання витрати та виведення готової емульсії. У поршні-ударнику виконані осьові наскрізні канали, у яких за допомогою шайб і болтів закріплені еластичні вставки з отворами.

Ефективність процесу гомогенізації в пульсаційному гомогенізаторі значною мірою визначається швидкістю струменів рідкого продукту: чим вона вища, тим інтенсивніше відбувається подрібнення дисперсної фази. Збільшення швидкості струменів досягається за рахунок підвищення швидкості переміщення поршня-ударника, зменшення діаметра отворів у ньому, а також зростання коефіцієнта швидкості, що забезпечується виконанням отворів конічної або коноїдальної форми [2].

Під час імпульсного руху поршня-ударника протягом одного ходу – від верхньої до нижньої мертвої точки – можна виділити три характерні ділянки. У першій зоні, поблизу верхньої мертвої точки, швидкість руху поршня є незначною, що зумовлює низьку швидкість витікання рідини через отвори. Друга зона відповідає середній частині ходу, де швидкість поршня досягає максимальних значень, а отже, формуються інтенсивні струмені з високою швидкістю. У третій зоні, поблизу нижньої мертвої точки, швидкість руху знову знижується, що супроводжується відповідним зменшенням швидкості струменів.

Інтенсивність гомогенізації у пульсаційних гомогенізаторах є нерівномірною вздовж амплітуди руху поршня-ударника: найвища вона в середній частині ходу та мінімальна – у крайніх положеннях. Така неоднорідність режимів обробки є характерною для імпульсних,

пульсаційних і поршневих гомогенізаторів і виступає однією з основних причин зниження загальної ефективності та якості гомогенізації.

Схема пульсаційного гомогенізатора представлена на рисунку 1. Принцип роботи пристрою полягає у наступному. Після ввімкнення імпульсного приводу поршень-ударник здійснює зворотно-поступальні переміщення вздовж осі циліндра через рух штока [3]. Рідина, що підлягає гомогенізації, надходить через патрубок подачі у колектор, звідки через отвори потрапляє у верхню частину циліндра. Далі вона проходить крізь зазор між поршнем і стінками циліндра, а також через осьові канали та отвори в еластичних вставках, переміщуючись у нижню порожнину.

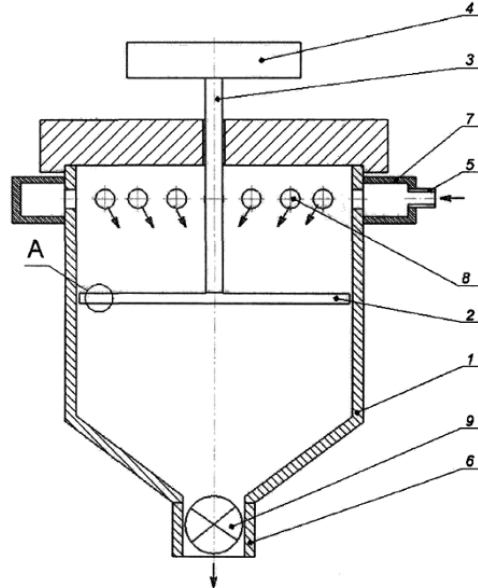


Рисунок 1 – Конструктивна схема пульсаційного гомогенізатора молока:

1 – циліндр; 2 – поршень-ударник; 3 – шток; 4 – імпульсний привід; 5 – патрубок подачі; 6 – патрубок відведення гомогенізованої рідини; 7 – колектор введення; 8 – отвори; 9 – регулювальний вентиль.

Диспергування відбувається завдяки утворенню високошвидкісних струменів рідини при проходженні через отвори у вставках з еластичного матеріалу. У процесі руху поршня ці вставки деформуються, що призводить до зміни геометрії отворів: їх діаметр збільшується, а форма набуває конічного або коноїдального вигляду. Це сприяє підвищенню швидкості витікання струменів і, відповідно, інтенсифікації процесу подрібнення дисперсних часток. Одночасно збільшення прохідного перерізу зменшує гідравлічний опір, що дозволяє знизити енерговитрати на гомогенізацію.

Гомогенізований продукт відводиться через вентиль і вихідний патрубок.

Таким чином, запропонована конструкція, зокрема використання еластичних вставок, забезпечує підвищення ефективності процесу, покращення якості отриманої емульсії та зменшення енергоспоживання при обробці рідких продуктів.

#### **Література:**

1. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194 – 199.

2. Паляничка Н. О. Використання енергоефективного обладнання для диспергування емульсій. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 1. с. 26-34.

3. Кюрчев С.В., Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів: пат. кор. модель 157152 Україна, МПК В01F23/40. № u202400449; заявл. 29.01.2024; опубл. 11.09.2024. Бюл. № 37/2024.

УДК 637.134

## **АНАЛІЗ ШВИДКОЗРОСТАЮЧИХ ВИДІВ ДЕРЕВ ДЛЯ УМОВ УКРАЇНИ ТА ЇЇ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ**

**Олександр КОВАЛЬОВ, Олена ПРОКОПЕНКО, Ігор ДЕЙНЕГА**  
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Зміна клімату, що супроводжується тривалими посухами та деградацією ґрунтів, ставить перед Україною виклик: швидке відновлення лісового фонду та створення надійних поєднань смуг. Особливо гостро це питання стосується Півдня (Одеська, Херсонська, Миколаївська обл.), де лісистість є найнижчою в країні. Швидкозростаючі дерева є ключовим інструментом для вирішення цієї проблеми, оскільки вони дозволяють у стислі терміни (5–15 років) отримати як екологічний ефект, так і комерційну деревину. Швидкозростаючі деревні породи характеризуються інтенсивним приростом біомаси, особливо у перші роки розвитку. Це робить їх важливими для лісовідновлення, створення захисних насаджень і розвитку біоенергетики. Для умов України доцільно виділити три групи швидкозростаючих культур:

- Промислово-комерційні (екзоти): Павловнія (Paulownia): Відома як «алюмінієве дерево». Приріст у висоту може сягати 3–5 метрів за рік. Має унікальну здатність до регенерації від кореня після зрізу. Павловнія є інтродукованою породою, яка характеризується надзвичайно швидким ростом і високою продуктивністю деревини. Водночас вона є більш вимогливою до тепла та вологи, що обмежує її широке використання без додаткових агротехнічних заходів.

- Традиційні лісогосподарські: Гібридна тополя та Верба: Традиційні для України культури. Тополя за 10–12 років здатна нарощувати об'єм біомаси, що дорівнює 20-річному дубу. Тополі відзначаються високою продуктивністю та швидким ростом, однак потребують достатнього зволоження, тому найкраще ростуть у заплавах умовах. Верби мають подібні екологічні вимоги та широко застосовуються для укріплення берегів і створення захисних насаджень.

- Адаптивні (для степової зони): Акація біла (Робінія) та Гледичія: Види, що мають природну стійкість до спеки та дефіциту вологи. Робінія звичайна є однією з найбільш адаптованих порід до умов степової зони. Вона витримує посуху, добре росте на бідних ґрунтах і має здатність збагачувати їх азотом завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Це робить її важливою для відновлення деградованих земель.

Південні регіони України відзначаються специфічними природними умовами: низькою кількістю опадів, високими температурами та частими посухами. У таких умовах особливо важливо підбирати породи, які мають високу посухостійкість і невибагливість до ґрунтів. Крім того, доцільно використовувати змішані насадження, які поєднують швидкорослі та місцеві види, що сприяє підвищенню стійкості екосистем. Окрему увагу слід приділяти екологічним аспектам. Використання інтродукованих видів має супроводжуватися оцінкою їх впливу на місцеву флору і фауну, щоб уникнути негативних наслідків, зокрема інвазивності. Для південних регіонів доцільним є використання посухостійких видів, таких як робінія звичайна, а також адаптованих форм тополі, тоді як для комерційного вирощування перспективним напрямом є культивування павловнії за умови застосування систем зрошення. Для створення поєднань лісосмуг і боротьби з ерозійними процесами ефективними є змішані насадження за участю робінії, гледичії та береста, що забезпечують підвищену екологічну стійкість. Використання швидкозростаючих порід дозволяє суттєво скоротити цикл вирощування деревини — у 3–4 рази порівняно з традиційними видами, що підвищує економічну ефективність лісового господарства. Загалом комплексний підхід до вибору порід і технологій їх вирощування сприятиме підвищенню результативності лісомеліоративних заходів, покращенню екологічного стану територій і відновленню деградованих земель.

УДК 638.162:614.31:006.012

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВЕРИФІКАЦІЇ БОТАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ МЕДУ В КОНТЕКСТІ НОВИХ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ

Наталія КОРБИЧ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

В Україні з 24 червня 2025 року набули чинності нові вимоги до маркування меду, які відповідають стандартам Європейського Союзу. Основна мета змін — боротьба з фальсифікатом та забезпечення повної прозорості щодо походження продукту.

### Ключові зміни в маркуванні меду

- **Обов'язкове зазначення країни походження:** Тепер на етикетці має бути чітко вказано країну, де мед був зібраний.
- **Відсоткове співвідношення для сумішей:** Якщо продукт складається з меду, зібраного в різних країнах, виробник зобов'язаний вказати кожен країну в порядку спадання їхньої частки з точним зазначенням відсотка (рис. 1) [1].



Рис. Нові правила маркування меду

○ **Виняток:** Якщо країн більше чотирьох, а перші чотири складають понад 50% суміші, можна вказати відсотки лише для цієї «четвірки», а решту країн просто перелічити.

• **Чистота терміна «Мед»:** Слово «мед» заборонено використовувати для продуктів, до яких додано будь-які сторонні інгредієнти (цукрові сиропи, добавки). Пилкові зерна, притаманні меду, інгредієнтом не вважаються.

• **Заборона вилучення природних компонентів:** Заборонено видаляти пилок або інші складники, окрім випадків очищення від сторонніх механічних домішок.

### Перехідний період

Законодавство передбачає плавний перехід для виробників:

• Мед, виготовлений за старими правилами, можна виробляти ще 3 роки (до травня 2028 року).

• Продаж такого меду дозволений до кінця терміну його придатності.

### Додаткові вимоги до аніпродуктів

Для інших продуктів бджільництва (перга, пилок, прополіс) актуальними залишаються:

• **Державна мова:** Вся інформація на маркуванні має бути викладена українською мовою.

- **Ідентифікаційна позначка:** Повинна містити напис «Україна» або «UA» та реєстраційний номер потужності виробника.
  - **Органічне маркування:** Для органічного меду обов'язковим є державний логотип із кодовим номером органу сертифікації під ним.
- Оскільки офіційного графічного бланка від міністерства не існує (закон лише описує текст), нижче наведена візуальна модель того, як повинна виглядати правильна етикетка згідно з новими вимогами 2025 року (табл. 1).

Таблиця 1. Детальна схема напису на зразку

Блок на макеті	Текст (приклад для України)	Чому це важливо
Центральна частина	МЕД НАТУРАЛЬНИЙ КВІТКОВИЙ <i>(Акацієвий)</i>	назва має бути чіткою. Сорт вказується лише за наявності лабораторного підтвердження.
Нижня частина (НОВЕ)	країна походження: Україна	тепер це обов'язково. Якщо суміш — пишуться відсотки, наприклад: <i>Україна (80%), Румунія (20%)</i> .
Бічна панель 1	маса нетто: 250 г ДСТУ 4497:2005	важливо вказати стандарт, за яким виготовлено продукт.
Бічна панель 2	Вжити до: 20.08.2026 Номер партії: L-04/25	необхідно для відстежуваності (traceability).
QR-код (Веє-Tech)	<i>[Зображення QR-коду]</i>	посилання на електронний паспорт пасіки або протокол випробувань (інноваційний підхід).

*Ключові правила оформлення "малюнком":*

Контраст: Текст має бути темним на світлому фоні (або навпаки), щоб його було легко прочитати.

Шрифт: Для основних даних висота малих літер має бути не менше 1,2 мм.

Мова: Тільки державна (українська). Назви інших мов можуть бути лише дублюючими.

#### Література:

1. Ціни на мед та нові квоти ЄС — що чекає медовий ринок у 2026 <https://kurkul.com/spetsproekty/1814-tsini-na-med-ta-novi-kvoti-yes--scho-chekaye-medoviy-rinok-u-2026>
2. Про затвердження Вимог до меду: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 330 від 19.06.2019 (зі змінами від 09.02.2024). Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text>
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України № 771/97-ВР від 23.12.1997 (актуальна редакція). Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>

УДК 637.132

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ МОЛОКА

Андрій ЛЄБЄДЄВ, Надія ПАЛЯНИЧКА, Олександр КОВАЛЬОВ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Механічна обробка є важливою складовою комплексного технологічного процесу переробки молока. Вона передбачає цілеспрямований механічний вплив на сировину з метою її розділення на окремі фракції, зокрема вершки та знежирене молоко [1]. Крім того, така обробка сприяє підвищенню однорідності та стабільності жирової фази як до, так і після сепарації. Важливим завданням цього етапу є також підготовка сировини до отримання продуктів із заданим і стабільним співвідношенням масової частки жиру та сухих речовин у готовій продукції.

Сепарація молока є процесом механічного поділу сировини на окремі складові під дією відцентрових сил. У ході сепарування відбувається розділення молока на вершки та знежирену фракцію, що є однією з основних операцій у молочній промисловості. Окрім цього, даний процес використовується для очищення молока від сторонніх механічних і природних домішок, таких як частинки тканин, кров чи слиз, що підвищує санітарну якість продукту.

Разом з тим, сепарація знаходить широке застосування й в інших технологічних операціях: зокрема, під час переробки сироватки для виділення білкових компонентів, отримання вершків із підвищеним вмістом жиру, а також для часткового видалення мікроорганізмів із молока. Завдяки цьому процесу забезпечується підвищення якості, стабільності та безпечності молочних продуктів, що робить його невід'ємною складовою сучасних технологій переробки молочної сировини [2].

Під впливом відцентрових сил розділення молока відбувається за рахунок різниці густини його складових. Зокрема, густина дисперсної фази – жирових кульок – є меншою порівняно з густиною дисперсійного середовища, тобто плазми молока. Водночас густина плазми, у свою чергу, є нижчою, ніж густина частинок механічних і природних домішок. Саме ця різниця в густині забезпечує переміщення окремих компонентів у відцентровому полі та їх ефективне розділення на відповідні фракції.

Процес сепарації молока здійснюється за допомогою спеціалізованого обладнання – сепараторів. Залежно від призначення розрізняють різні типи цих машин: для розділення молока на вершки та знежирену фракцію застосовують сепаратори-вершковідділювачі, тоді як для видалення механічних і природних домішок використовують сепаратори-очисники молока [3]. Принцип дії сепаратора наведено на рисунку 1.

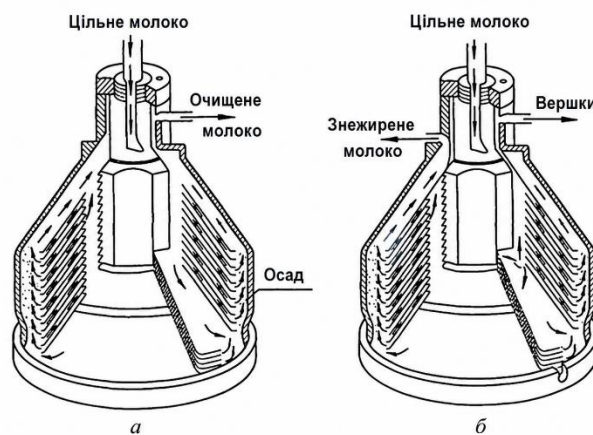


Рисунок 1 – Схема переміщення цільного молока, очищеної фракції, вершків і знежиреного молока в барабані сепаратора: а – сепаратор-очисник молока; б – сепаратор-вершковідділювач.

Згідно із законом Стокса, швидкість відокремлення жирової фази з молока прямо залежить від розміру жирових кульок, густини молочної плазми, а також конструктивних параметрів і частоти обертання барабана сепаратора, і водночас обернено пропорційна в'язкості середовища. Зі збільшенням діаметра жирових кульок і густини плазми процес сепарації інтенсифікується, що сприяє більш ефективному відділенню вершків. Вміст сухих знежирених речовин також впливає на густину молока: чим він вищий, тим більша густина як плазми, так і цільного молока, що створює сприятливіші умови для розділення.

Підвищення в'язкості молока, навпаки, уповільнює рух жирових кульок у відцентровому полі, що знижує швидкість їх виділення. Важливими факторами, які впливають на ефективність сепарування, є також кислотність і температура молока. Зростання кислотності викликає зміни у колоїдному стані білків, що може супроводжуватися їх коагуляцією та утворенням пластівців. Це, у свою чергу, призводить до збільшення в'язкості середовища і ускладнює процес сепарації.

Отже, у виробничій практиці сепарацію молока зазвичай проводять при температурі 35–45 °С, однак у окремих випадках застосовують і високотемпературний режим у межах 60–85 °С. Підвищення температури сприяє інтенсифікації процесу: зростає продуктивність сепаратора та покращується ступінь знежирення молока. Водночас використання підвищених температур має і певні недоліки. Зокрема, можливе збільшення залишкового вмісту жиру в знежиреному молоці через часткову коагуляцію альбумінів, що ускладнює відокремлення жирових кульок. Крім того, спостерігається інтенсивніше піноутворення як у вершках, так і в знежиреній фракції, а також підвищується ступінь диспергування жирових кульок, що може негативно впливати на подальші технологічні процеси.

Сепарація так званого «холодного молока» також характеризується рядом недоліків. Зокрема, через підвищення в'язкості середовища та часткову кристалізацію жиру спостерігається суттєве зниження продуктивності сепараторів, яке може досягати майже двократного рівня. У таких умовах ускладнюється переміщення жирових кульок у відцентровому полі, що негативно впливає на ефективність розділення.

Визначення необхідної жирності вершків здійснюється на основі співвідношення масових часток вершків і знежиреного молока, що отримуються в процесі сепарації. Оскільки на молокопереробні підприємства сировина надходить із різним вмістом жиру та сухого знежиреного молочного залишку (СОМО), виникає необхідність приведення цих показників до встановлених норм. З цією метою здійснюється нормалізація молока, яка дозволяє забезпечити стабільний склад і якість готової продукції відповідно до технологічних вимог.

Отже, процес сепарації молока є важливою технологічною операцією, ефективність якої визначається фізико-хімічними властивостями сировини та режимними параметрами обробки. Оптимальний вибір температури, в'язкості та інших факторів дозволяє забезпечити високу продуктивність сепаратора і якісне розділення молока на фракції. Водночас відхилення від раціональних умов може призводити до зниження ефективності процесу, що зумовлює необхідність його наукового обґрунтування та оптимізації.

#### **Література:**

1. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхованцева В. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум: ТДАТУ. К.: ПрофКнига, 2020. 252 с.

2. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздев О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.

3. Ялпачик В.Ф. Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 274с.

УДК 664.68:613.2:66.0

## ФІЗИКО – ХІМІЧНІ ТА СПОЖИВЧІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕНОГО ВЕГАНСЬКОГО ПЕЧИВА

Наталя НОВІКОВА, Анна ФЕРЕНС

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Для створення рецептури веганського безглютенового печива було використано суміш різних видів борошна: рисового (40 %), кукурудзяного (30 %), мигдального (20 %) та вівсяного (10 %). Така композиція дозволяє досягти збалансованих органолептичних властивостей — хрусткої та водночас ніжної текстури, приємного аромату й стабільної структури виробу, а також компенсує відсутність глютену.

Фізико-хімічний профіль даного виробу є результатом синергії безглютенової борошняної суміші, аквафаби та пребіотичних компонентів. Кожен показник не просто відповідає нормі, а формує конкретну споживчу характеристику.

Низька вологість забезпечує тривале збереження хрусткої структури. За такої концентрації вільної води активність води мінімальна, що практично унеможливило розвиток мікробіологічного псування та забезпечує стабільність жирів проти окислення [2].

У класичних рецептурах відсутність клейковини часто призводить до надмірної щільності («скляності») виробу. Показник намочуваності у 150% свідчить про розвинену систему капілярів і пор, сформовану завдяки піноутворюючим властивостям аквафаби та водоутримувальній здатності ксантанової камеді. Це гарантує, що печиво буде легко танути в роті, попри свою механічну міцність [1;3].

Лужність (не більше 2,0 градусів) свідчить про повну нейтралізацію розпушувачів у процесі випікання. Це важливо для збереження специфічного аромату, оскільки надлишок лугу може надавати специфічного присмаку та руйнувати вітаміни групи В, на які багате вівсяне та мигдальне борошно.

Масова частка золи підтверджує виняткову чистоту компонентів. Для мигдального та вівсяного борошна це означає відсутність сторонніх мінеральних домішок та високий ступінь очищення сировини, що на пряму впливає на безпечність продукту [4].

Додавання інуліну не лише підвищує функціональну цінність, а й технологічно покращує текстуру, частково імітуючи відчуття жирності продукту без збільшення його калорійності. Це полісахарид, який не розщеплюється у верхніх відділах ШКТ, стаючи поживним середовищем для біфідобактерій.

Поєднання розчинних волокон (інулін, овес) та нерозчинних волокон (мигдальне борошно) створює комплексний вплив на травлення. Це дозволяє сповільнити засвоєння цукрів із кокосового цукру, забезпечуючи низький глікемічний відгук організму.

Попри ніжну структуру, комбінація рисового борошна (що пройшло стадію підсушування) та ксантанової камеді формує міцний «скелет» виробу. Це мінімізує кількість лому при транспортуванні. Використання натурального антиоксиданту (розмарину) у дозуванні 0,05% від маси жиру дозволяє зберегти ці фізико-хімічні показники незмінними протягом усього терміну придатності, запобігаючи деструкції жирової фази (Табл. 1).

Таблиця 1

Фізико – хімічні показники розробленого печива

Показник	Значення
Масова частка води, %	5,0
Масова частка загального цукру (за сахарозою), %	22,0
Масова частка жиру, %	22,0
Лужність, градусів	не більше 2,0
Масова частка золи, нерозчинної в HCl (10%), %	не більше 0,1
Намочуваність, %	не менше 150
Масова частка інуліну, %	1,2

Найважливішим аспектом розробки є якісна та кількісна перебудова вуглеводного профілю (Табл.2.). Зниження загального рівня вуглеводів на 22% та фіксація цукрів на рівні 22,0 г суттєво зменшує глікемічне навантаження на організм. Використання кокосового цукру замість білого рафінаду забезпечує надходження мінералів, а складні полісахариди з вівса та кукурудзи гарантують поступове вивільнення енергії. Такий підхід запобігає різким стрибкам інсуліну в крові, що робить печиво безпечнішим для широкого кола споживачів, включаючи тих, хто стежить за рівнем цукру.

Справжнім технологічним проривом є збільшення вмісту харчових волокон у 2,75 рази — з критично низьких 2,0 г у класичному варіанті до значних 5,5 г у новому продукті. У поєднанні з додаванням 1,2% інуліну, печиво переходить у категорію функціональних продуктів із вираженими пребіотичними властивостями. Клітковина вівса, мигдалю та інулін діють синергічно: вони не лише стимулюють ріст корисної мікрофлори кишечника (*Lactobacillus* та *Bifidobacterium*), а й виступають природним сорбентом. Крім того, високий вміст волокон сповільнює пасаж їжі, забезпечуючи тривале відчуття насичення та підтримуючи здоровий метаболізм.

Попри повну відсутність клейковини (глутену), розроблений продукт зберігає високі споживчі характеристики. Використання аквафаби та ксантанової камеді дозволяє сформувати стабільний структурно-механічний скелет виробу. Це забезпечує печиву необхідну міцність при зберіганні та транспортуванні, водночас гарантуючи ніжну, крихку текстуру при споживанні.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика поживної цінності дослідного та контрольного зразка

Показник	Класичне печиво	Розроблене печиво
Енергетична цінність, ккал	480	420
Білки, г	56,5	7,5
Жири, г	16,0	22,0
Вуглеводи, г	75,0	58,0
Цукри	25,0	22,0
Харчові волокна, г	2,0 г	5,5 г

Дослідний зразок демонструє колосальну перевагу за вмістом калію та магнію (Рис. 1). У контрольному зразку ці елементи практично відсутні через глибоку переробку пшениці. У дослідному зразку мигдальне борошно та кокосовий цукор (який не проходить стадії демінералізації) забезпечують високу концентрацію цих елементів, що сприяє підтримці водно-сольового балансу та зміцненню серцевого м'яза.

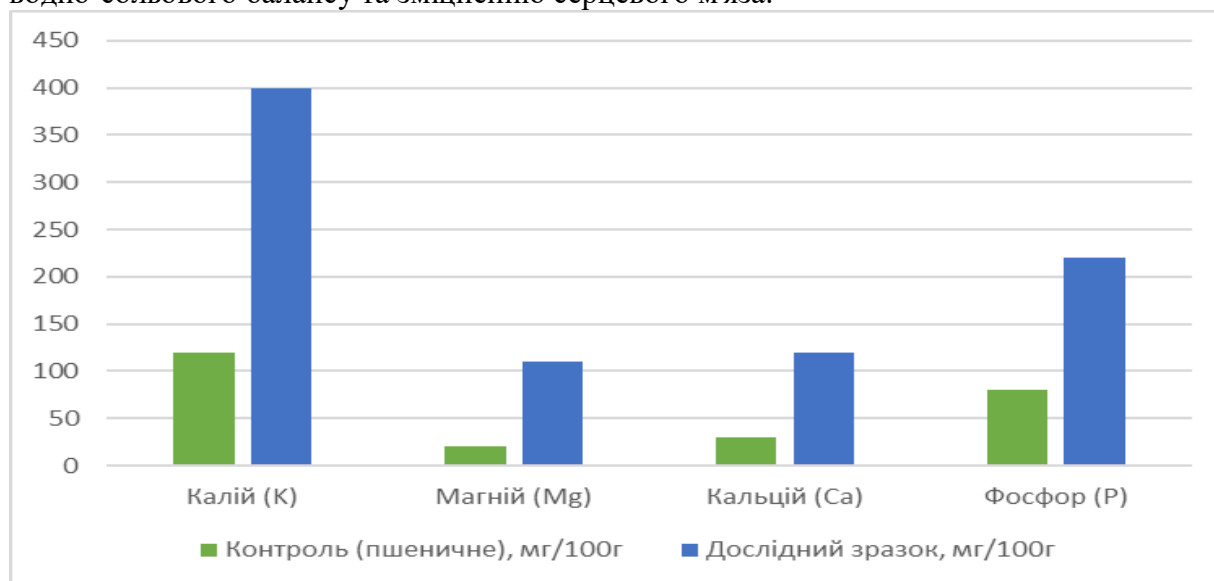


Рис.1. Мінеральний вміст контрольного та дослідного зразка печива

Завдяки введенню мигдального борошна (20%), дослідний зразок стає значущим джерелом рослинного кальцію. У поєднанні з фосфором, що міститься в вівсі та кукурудзі, створюється оптимальне співвідношення для зміцнення кісткової тканини. У контрольному зразку вміст цих елементів мінімальний і не несе біологічної цінності.

Порівняльна характеристика вітамінного складу (Табл.3) свідчить, що дослідний зразок містить надзвичайно високу концентрацію вітаміну Е, що пояснюється використанням мигдалю (20%) та жирової композиції з рослинних олій. Вітамін Е є головним захисником клітинних мембран від окислення. У контрольному зразку цей вітамін практично відсутній, оскільки він міститься лише в зародку пшениці, який видаляється при виробництві борошна вищого гатунку.

Вітаміни групи В у дослідному зразку представлені цілим спектром (В1, В2, В6, В9). Вони діють синергічно: В1 та В6 допомагають організму ефективно перетворювати складні вуглеводи вівса та кукурудзи на енергію. В2 (рибофлавін) у дослідному зразку міститься у великій кількості завдяки мигдалю, що робить печиво корисним для зору та здоров'я шкіри. У пшеничному печиві ці вітаміни часто додаються штучно (вітамінізація), тоді як у вашому продукті вони перебувають у природній, найбільш біодоступній формі.

Таблиця 3.

Порівняльний аналіз вітамінного складу досліджуваних зразків печива

Вітамін	Контроль (пшеничне), мг/100г	Дослідний зразок, мг/100г
Вітамін Е (токоферол)	0,5	8,0
Вітамін В1 (тіамін)	0,1	0,4
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,05	0,7
Вітамін В6 (піридоксин)	0,1	0,5
Вітамін РР (ніацин)	1,0	4,5
Вітамін В9 (фолати)	15 мкг	55 мкг

Вівсяне борошно та аквафаба збагачують продукт ніацином (РР) та фолатами. Ці компоненти критично важливі для регенерації тканин та підтримки судин. Завдяки високій пористості виробу та правильному температурному режиму випікання, більша частина цих термолабільних вітамінів зберігає свою активність.

### Література:

1. Бондар Н. П. Використання аквафаби як замітника яєць у технології веганських десертів / Н. П. Бондар, О. О. Коваленко // Харчова наука і технологія. — 2021. — № 4. — С. 12–18.
2. Дорохович В. В. Технологія кондитерських виробів спеціального призначення : підручник / В. В. Дорохович. — К. : НУХТ, 2015. — 340 с.
3. Іоргачова Г. В. Інноваційні технології кондитерських виробів : монографія / Г. В. Іоргачова, О. В. Макарова. — Одеса : Симекс-прінт, 2016. — 244 с.
4. Павлюк Р. Ю. Розробка нових видів безглютенових борошняних кондитерських виробів функціонального призначення / Р. Ю. Павлюк та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв. — 2019. — № 1. — С. 45–56.

УДК: 637.146:664.68(477.7)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВОГО ДЕСЕРТУ В УМОВАХ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**Наталя НОВІКОВА<sup>1</sup>, Анжела ЄФІМОВА<sup>2</sup>, Катерина КОВБАСА<sup>1</sup>**

Херсонський державний аграрно-економічний університет<sup>1</sup>

голова циклової комісії «Технології та хімії»

Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі<sup>2</sup>

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується орієнтацією на створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, що відповідають принципам здорового харчування та враховують регіональні особливості сировинної бази. Особливої актуальності набуває розроблення функціональних продуктів, зокрема молочних десертів, які поєднують традиційну білкову основу з природними рослинними компонентами. Такий підхід дозволяє не лише підвищити якість і корисність продукції, але й забезпечити ефективне використання місцевих ресурсів, знизити собівартість виробництва та підвищити його екологічність.

Сиркові десерти займають важливе місце у структурі споживання молочних продуктів завдяки високому вмісту повноцінного білка, кальцію, незамінних амінокислот і високій засвоюваності. Вони користуються стабільним попитом серед різних груп населення, зокрема дітей і осіб, що дотримуються принципів раціонального харчування. Водночас традиційні рецептури часто містять надлишкову кількість цукру, штучних стабілізаторів і ароматизаторів, що знижує їх дієтичну цінність. Це обумовлює необхідність удосконалення технологій із використанням натуральних інгредієнтів функціонального призначення [1].

Південь України має значний потенціал для формування локальної сировинної бази завдяки сприятливим агрокліматичним умовам. Однією з перспективних культур є топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.), який широко поширений на території України, характеризується високою врожайністю, невибагливістю до умов вирощування та стабільністю сировинної бази. На відміну від нього, ірга поки що не набула широкого промислового поширення, однак ця культура відзначається високою адаптивністю, морозо- та посухостійкістю, швидким ростом і раннім плодоношенням. Це свідчить про значний потенціал ірги для розширення її промислового вирощування, зокрема в умовах південних регіонів України [2].

Топінамбур є цінною функціональною сировиною завдяки високому вмісту інуліну природного пребіотика, який сприяє нормалізації мікрофлори кишечника, зниженню глікемічного індексу продукту та може частково замінювати цукор у рецептурі. Крім того, інулін має виражені вологоутримувальні властивості, що позитивно впливає на консистенцію сиркових десертів, забезпечуючи кремоподібну структуру та стабільність системи без застосування синтетичних стабілізаторів [3].

Ягоди ірги характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема антоціанів, флавоноїдів, поліфенолів, вітамінів та мінеральних сполук. Вони проявляють антиоксидантні, протизапальні та імунomodуючі властивості. Використання ірги у складі сиркових десертів сприяє формуванню привабливого природного кольору, збалансованого кисло-солодкого смаку та підвищує функціональну цінність продукту. Важливою перевагою є також можливість використання локально вирощеної сировини, що знижує логістичні витрати та підвищує економічну ефективність виробництва [2].

Поєднання топінамбура та ірги у складі сиркових десертів є технологічно доцільним і функціонально обґрунтованим. Інулін топінамбура взаємодіє з білковою матрицею сиру, сприяючи формуванню ніжної текстури, тоді як пектинові речовини та органічні кислоти ірги впливають на структуру гелю, смакові характеристики та стабільність продукту. Така синергія компонентів дозволяє зменшити кількість доданого цукру, покращити органолептичні показники та підвищити харчову цінність десерту [4].

Технологія виробництва сиркового десерту з використанням зазначених компонентів передбачає підготовку сировини, отримання сиркової основи, введення рослинних

інгредієнтів, гомогенізацію, структуроутворення та охолодження. Важливим технологічним аспектом є вибір форми внесення топінамбура (пюре, порошок, сироп), оскільки це безпосередньо впливає на реологічні властивості системи, ступінь зв'язування вологи та стабільність продукту під час зберігання. Ірга може вводитися у вигляді пюре або концентрату, що визначає інтенсивність кольору, смаку та антиоксидантної активності.

В умовах харчових підприємств півдня України особливу увагу слід приділяти температурним режимам виробництва, охолодження та зберігання продукції. Підвищені температури навколишнього середовища обумовлюють необхідність оптимізації технологічних параметрів, застосування ефективних систем пакування та контролю якості з метою забезпечення мікробіологічної безпеки та стабільності споживчих властивостей десертів [1].

Основним завданням даного дослідження є наукове обґрунтування технології виробництва сиркового десерту з використанням топінамбура та ірги в умовах підприємств півдня України. Для досягнення поставленої мети передбачається вирішення таких завдань: аналіз сировинної бази регіону; розробка оптимальної рецептури; дослідження впливу рослинних компонентів на технологічні та органолептичні показники продукту; оцінка харчової та біологічної цінності десерту. У процесі дослідження планується встановити оптимальні параметри технологічного процесу, які забезпечать отримання продукту з високими споживчими властивостями та стабільною якістю. Особлива увага приділяється взаємодії білкової основи сиру з рослинними компонентами, що впливає на формування текстури та консистенції десерту.

Отже, використання топінамбура та ірги у сиркових десертах є технологічно доцільним і дозволяє покращити їх споживчі властивості. Завдяки топінамбуру формується більш ніжна консистенція та знижується вміст доданого цукру, тоді як ірга надає продукту природний смак, колір і додаткову біологічну цінність. Водночас встановлено, що введення цих компонентів потребує коригування окремих етапів технологічного процесу для забезпечення стабільної структури та якості готового продукту.

У підсумку, запропонований підхід дозволяє розширити асортимент сиркових десертів і підвищити їх функціональну цінність за рахунок використання доступної регіональної сировини.

#### **Література:**

1. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: підручник. – Київ : НУХТ, 2012. С. 362.
2. Крижак Л. М. Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості //Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. 2022. - Вип. 12, т. 3. С. 22.
3. Біленька І. Р., Лазаренко Н. А., Кашкано М. О. Технологічні аспекти, стандартизовані показники якості та безпеки функціональних десертів на основі топінамбуру // Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2025. - № 15. С. 9.
4. Тележенко Л. М., Біленька І. Р., Золовська О. В., Лазаренко Н. А. Розробка технології молочно-рослинного десерту з функціональними наповнювачами // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20. № 90. С. 46-52.

УДК 637.523:621.798

## ВПЛИВ УПАКУВАННЯ НА ЯКІСТЬ КОВБАС ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Наталія ПЕЛИХ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

В умовах зростаючого інтересу споживачів до якості та безпеки харчових продуктів, виникає необхідність глибшого аналізу технологій, що застосовуються у виробництві ковбас, а також дотримання стандартів якості. Це дозволить виробникам адаптувати свої процеси до вимог ринку та підвищити конкурентоспроможність продукції. Крім того, виробництво ковбасних виробів впливає на зайнятість населення та розвиток місцевих підприємств, що є важливим аспектом соціально-економічного розвитку регіонів. Таким чином, актуальність теми дослідження обумовлена її значенням для економіки розвитку та забезпечення високих стандартів якості харчових продуктів в Україні.

Ковбаса була упакована у модифіковане газове середовище (МГС). Це суміш газів, які присутні в звичайній атмосфері, але вміст одного чи двох газів, які сповільнюють процес псування харчового продукту, збільшується відносно до звичайного складу повітря. Результати органолептичної оцінки показали, що готова ковбаса після приготування і через 35 діб відповідає вимогам ДСТУ (табл. 1).

Таблиця 1. Органолептичні показники готової ковбаси «Армавірська»

Показник	Характеристика	
	з охолодженого м'яса	з розмороженого м'яса
Після приготування і через 35 діб		
Зовнішній вигляд	поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, пошкоджень оболонки і налипів фаршу	
Консистенція	пружна	
Вигляд фаршу на розрізі	фарш рівномірно перемішаний, колір червоний, без сірих плям і порожнин	фарш рівномірно перемішаний, колір темно-червоний, без сірих плям і порожнин
Смак і запах	приємний, злегка гострий, в міру солоний, з вираженим ароматом копчення, без сторонніх запахів і присмаків	
Через 45 діб		
Зовнішній вигляд	поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, пошкоджень оболонки і налипів фаршу	
Консистенція	пружна	
Вигляд фаршу на розрізі	фарш рівномірно перемішаний, колір темно-червоний, без сірих плям і порожнин	
Смак і запах	приємний, солоний, з ароматом копчення, без сторонніх запахів і присмаків	
Через 54 доби		
Зовнішній вигляд	поверхня батонів суха, наявні невеликі плями біло-сірого кольору, без злипів, пошкоджень оболонки і налипів фаршу	
Консистенція	в міру пружна	тверда
Вигляд фаршу на розрізі	фарш рівномірно перемішаний, колір темно-червоний, без сірих плям, наявні порожнини	
Смак і запах	злегка гострий, злегка кислуватий, з ароматом копчення	

Через 45 діб зберігання значних органолептичних змін не спостерігалось, колір став більш насиченим, червоним. Через 54 доби спостерігались зміни консистенції ковбаси, виготовленої із розмороженої сировини, вона стала більш твердою, на поверхні почали

з'являтися плями сіро-білого кольору, у обох зразків колір фаршу був темно-червоний, без сірих плям, наявні порожнини. Смак і запах також зазнали змін: злегка гострий, злегка кислуватий, з ароматом копчення.

Результати мікробіологічних досліджень у процесі зберігання упакованої продукції показали, що всі досліджені зразки ковбас, виготовлених з охолодженого та розмороженого м'яса, упаковані в МГС (і зберігалися протягом 54 днів до розкриття упаковки та протягом 10 і 15 днів після розкриття упаковки (на 30-ту та 45-ту добу), відповідали вимогам безпеки (табл. 2)

Таблиця 2. - Мікробіологічні показники напівкопчених ковбас, упакованих у МГС

Об'єкти досліджень	Період зберігання, днів	КМАФАнМ, КОЕ/г	МКБ, КОЕ/г
Ковбаса виготовлена із охолодженої сировини	до розкриття упаковок		
	після приготування	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
	30	$<1,5 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$
	45	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
	54	$<1,4 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$
	після розкриття упаковок		
	10	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
	15	$<1,4 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$
Ковбаса виготовлена із замороженої сировини	до розкриття упаковок		
	після приготування	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
	30	$<1,4 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$
	45	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
	54	$<1,4 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$
	після розкриття упаковок		
	10	$<1,2 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$
	15	$<1,4 \times 10^2$	$<1,0 \times 10^1$

Як видно з представлених даних, напівкопчені ковбаси, виготовлені з охолодженої та розмороженої м'ясної сировини, процесі зберігання (до та після розкриття упаковки) мали аналогічно стабільні мікробіологічні показники. Цей факт дозволив зробити висновок про те, що за існуючих технологічних режимів виготовлення напівкопчених ковбас використання м'яса різного термічного стану не призводить до не відповідностей за мікробіологічними показниками готової продукції після теплової обробки та в процесі зберігання упакованої продукції, у тому числі після відкриття упаковки. Найбільші відмінності щодо загального вмісту мікроорганізмів у процесі виготовлення ковбас типові для жилованого м'яса та залежать як від сортності, так і від термічного стану вихідної сировини. Отже, упаковка напівкопчених ковбас у модифікованому газовому середовищі (МГС) забезпечує стабільність якості продукції протягом тривалого періоду зберігання. Результати органолептичної оцінки підтвердили, що ковбаси, виготовлені з охолодженого та розмороженого м'яса, відповідали вимогам ДСТУ після 35 днів, зберігаючи чистий вигляд, пружну консистенцію та приємний смак.

Протягом 54 днів спостерігалися незначні зміни в органолептичних характеристиках, зокрема зміни консистенції та появи плям у зразках, виготовлених із розмороженого м'яса. Мікробіологічні дослідження підтвердили, що обидва типи ковбас зберігали стабільні мікробіологічні показники, що свідчить про ефективність технологічних режимів виробництва. Таким чином, використання МГС у пакуванні ковбас сприяє продовженню терміну зберігання, підтримці якості та безпеки продукту, а також дає змогу використовувати м'ясо різного термічного стану без ризику мікробіологічних не відповідностей.

УДК 664.8:635.82:620.2

## **ОСОБЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СВІЖИХ ГРИБІВ**

**Дарина ПОЛИЦЯК, Олена ПАХОЛЮК**  
Луцький національний технічний університет

Метою ідентифікації свіжих грибів є максимально точно встановлення їх видової належності, що здійснюється з метою забезпечення комплексу важливих аспектів. Насамперед це гарантування безпеки споживання, яке передбачає чітке розмежування їстівних грибів від отруйних та умовно їстівних, що є необхідною умовою запобігання харчовим отруєнням та іншим негативним наслідкам для здоров'я людини. Не менш важливою є якісна оцінка продукції, яка включає визначення ступеня свіжості грибів, їх придатності до реалізації, а також можливості подальшого використання в різних сферах, зокрема кулінарії чи фармацевтичній галузі.

Крім того, ідентифікація відіграє ключову роль у правильній класифікації грибів, що забезпечує їх коректне сортування, пакування, організацію умов зберігання та транспортування відповідно до встановлених вимог. Вона також сприяє збереженню поживних та органолептичних властивостей продукції, оскільки дозволяє обрати оптимальні режими обробки та зберігання з урахуванням біологічних особливостей конкретного виду. Водночас важливим аспектом є дотримання нормативно-правових вимог, що передбачає відповідність грибної продукції чинним стандартам, технічним регламентам і вимогам державного контролю якості та безпечності харчових продуктів.

Таким чином, ідентифікація свіжих грибів – це необхідна процедура для безпечного, ефективного і раціонального використання грибної сировини. Ось основні важливі етапи ідентифікації свіжих грибів:

1. Візуальний огляд:

- оцінка форми, розміру, кольору капелюшка і ніжки;
- визначення типу спороносного шару (пластинчастий чи трубчастий);
- огляд поверхні капелюшка (гладка, слизька, лускаста).

2. Перевірка запаху: визначення характерного грибного запаху (приємного або неприємного) та виявлення сторонніх запахів (кислий, гнилий).

3. Оцінка консистенції: визначення щільності, пружності, вологості тканин, перевірка наявності слизу або сухості.

4. Перевірка на пошкодження – виявлення механічних пошкоджень, плям, цвілі, червивини.

5. Визначення їстівності: за ботанічними ознаками (вид, родина), урахуванням знань про токсичність або умовну їстівність.

6. Додаткові методи (за потребою): мікроскопічний аналіз спор, хімічні тести для визначення токсичних речовин.

7. Документальна перевірка – порівняння з нормативними документами та стандартами якості.

Свіжі гриби характеризуються виразним природним грибним ароматом, ніжною або щільною, м'ясистою консистенцією, а також високим вмістом біологічно цінних речовин. До найбільш поширених їстівних свіжих грибів належать білі гриби (боровики), печериці, лисички, масляки, підберезники, опеньки та інші види.

Зовнішні ознаки свіжих грибів мають важливе значення для їх ідентифікації. Капелюшок, як правило, має округлу або опуклу форму, а його забарвлення варіюється залежно від виду — від білого і коричневого до жовтуватого чи червонуватого. Нижня частина капелюшка представлена пластинками або трубчастою структурою, що також є видовою ознакою. Ніжка гриба повинна бути щільною, міцною, цілісною та без механічних пошкоджень. Поверхня свіжих грибів має бути чистою, без ознак плісняви, гниття чи інших дефектів. Для них характерний приємний природний запах, а смакові властивості відзначаються ніжністю, інколи з горіховими або м'ясистими відтінками.

Вимоги до якості свіжих грибів передбачають, що вони повинні бути пружними, без темних плям, ознак псування, слизу чи ураження паразитами. Не допускається наявність сторонніх запахів, зокрема затхлого, аміачного або хімічного походження. Разом із тим допускається незначне природне забруднення, таке як залишки листя або лісової підстилки,

що не впливає на загальну якість продукції. В таблиці представлена ідентифікаційні характеристики для кількох популярних видів свіжих грибів.

Таблиця

Ідентифікаційна характеристика популярних видів свіжих грибів

Вид гриба	Зовнішній вигляд	Запах	Консистенція	Вимоги до якості	Особливості зберігання
Білий гриб	Капелюшок великий, товстий, білувато-коричневий, ніжка міцна, біла з потовщенням внизу	Приємний грибний	М'ясиста, щільна	Без плям, гнилі, слизу	Зберігати в прохолодному місці до 3 діб
Печериця	Капелюшок білий або світло-коричневий, гладкий, ніжка тонка	Нижний, слабкий грибний	М'яка, ніжна	Без пошкоджень, без цвілі	Зберігати у холодильнику до 2 діб
Лисичка	Капелюшок яскраво-жовтий, рифлений, ніжка тонка	Інтенсивний грибний	М'яка, пружна	Без слідів псування і гнилі	Зберігати у холодильнику до 2 діб
Маслюк	Капелюшок липкий, коричневий, ніжка жовтувата	Легкий грибний	Щільна, м'яка	Липкість капелюшка — ознака свіжості	Зберігати у холодильнику до 2 діб
Підберезник	Капелюшок світло-коричневий, ніжка біла з дрібними лусочками	Виразний грибний	Щільна, м'яка	Без пошкоджень, цвілі	Зберігати у холодильнику до 2 діб

Маркування грибів відповідно до нормативних вимог України та міжнародної практики передбачає обов'язкове зазначення основної інформації, необхідної для ідентифікації та забезпечення безпечності продукції. Зокрема, на упаковці вказують: назву продукту (вид грибів), за потреби — наукову (латинську) назву, дату збору або виготовлення, термін придатності, умови зберігання, дані про виробника (назва, адреса), масу нетто та номер партії. Для окремих видів продукції можуть додаватися інструкції щодо використання.

Свіжі гриби зазвичай пакують у вентилявану упаковку з етикеткою. Для дикорослих грибів обов'язково зазначають місце збору. Маркування повинно відповідати вимогам чинного законодавства України у сфері безпечності та якості харчових продуктів.

Отже, правильна ідентифікація та належне маркування свіжих грибів є важливими умовами забезпечення їх якості, безпечності та відповідності нормативним вимогам. Це сприяє захисту споживачів, ефективному контролю продукції та її правильному обігу на ринку.

#### Література:

1. Практичний довідник з експорту свіжих фруктів та овочів до Європейського союзу // Проект «Агроторгівля України» <http://surl.li/pxftq> (дата звернення 16 березня 2026 року).
2. Експорт плодів та горіхів до ЄС: перші кроки // Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/10213-eksport-plodiv-ta-horikhiv-do-yes-pershi-kroky.html> (дата звернення 18 березня 2026 року).
3. Рожко, Н. Я. (2020). Формування експортно-імпорتنих відносин на ринку овочів та фруктів. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Проблеми економіки та управління», 4(1), 83-92. doi: <https://doi.org/10.23939/semi2020.01.083>.

УДК 664.66:613.22

## **ПРОМИСЛОВО-ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ**

**Любов СІНЬКО, Ольга ГОРАЧ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Рослинні олії є невід'ємним компонентом харчової промисловості, фармації й косметології. Попри традиційне лідерство соняшникової олії, останніми роками в Україні спостерігається стійке зростання інтересу до альтернативних видів продукції, зокрема лляної і гарбузової олій, що мають високу біологічну цінність. Лляна олія особливо цінується за високий вміст альфа-ліноленової кислоти (омега-3), а гарбузова – за багатий склад вітамінів А, Е, цинку і фітостеролів.

У 2025 році площа під льоном олійним в Україні зростає на 12% порівняно з попереднім роком і склала близько 35 тис. га, переважно в Сумській, Чернігівській та Полтавській областях. Виробництво гарбузової олії зосереджене в західних регіонах – Львівській, Тернопільській та Івано-Франківській областях, де площі під гарбузом становлять близько 18 тис. га. Основними виробниками є малі й середні підприємства, що орієнтуються на органічний і нішевий сегменти з високим експортним потенціалом до країн ЄС [1-3].

Якість кінцевого продукту, а саме насіння безпосередньо залежить від характеристик сировини, які регламентуються національними стандартами. Згідно з ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови», насіння льону олійного класифікують на харчове й технічне. Для харчових цілей використовують насіння з кислотним числом олії не більше ніж 5,0 мг КОН/г. Стандартизовані норми для заготовляння передбачають вологість на рівні 9,0%, вміст сміттєвих домішок не повинен перевищувати 2,0%, олійної – 4,0% та олійність не менше 35% у сухій речовині. При цьому наявність шкідників (крім кліща не вище II ступеня) і насіння рицини не дозволяється. До сміттєвої домішки відносять мінеральні й органічні залишки, зіпсоване насіння та прохід через сито 1,0 мм, тоді як олійною домішкою вважають бите, проросле або пошкоджене сушінням насіння. Згідно з ДСТУ 5046:2008 «Насіння кавуна, дині, гарбуза. Технологія вирощування. Загальні вимоги», насіння гарбуза повинно відповідати встановленим нормам чистоти і вологості для забезпечення якості продукції. Основні показники передбачають вологість на рівні не більше 12–13%, вміст сміттєвих домішок до 2,0% і відсутність карантинних шкідників. До сміттєвої домішки відносять мінеральний та органічний пил, тоді як наявність луснутого або пошкодженого насіння класифікують як олійну домішку [4, 5].

Технологія отримання олії значно впливає на її безпеку та стабільність. Холодний віджим є найбільш раціональним методом, оскільки дозволяє зберегти біоактивні речовини й забезпечує низькі показники окислення: кислотне число 0,3–1,2 мг КОН/г і перекисне число 1,0–4,0 ммоль/кг. Для порівняння, при гарячому віджимі ці показники зростають до 1,5–3,0 мг КОН/г і 4,0–8,0 ммоль/кг відповідно. Ці нормативи є актуальними як для лляної, так і для гарбузової олії.

Важливим аспектом є матеріал обладнання. Використання нержавіючої сталі мінімізує ризик міграції важких металів, тоді як старі алюмінієві сплави можуть стати джерелом свинцю, кадмію та ртуті. У сертифікованій олії вміст важких металів зазвичай не перевищує 0,05 мг/кг, що відповідає вимогам Codex Alimentarius. Показники безпеки олій включають контроль токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів і радіонуклідів. Гранично допустимий рівень свинцю в насінні льону становить 1,0 мг/кг, афлатоксину В1 – 0,005 мг/кг, а вміст радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 не повинен перевищувати 50 Бк/кг та 20 Бк/кг відповідно. Впровадження систем HACCP та ISO 22000 на виробництвах дозволяє ефективно контролювати мікробіологічні ризики, зокрема запобігати появі *Salmonella* spp. і *Listeria monocytogenes* та ін. [6].

Правильне зберігання є запорукою збереження корисних властивостей олій, тому потрібно контролювати наявності світла, тепла, кисню та різких перепадів температури. Оптимальний режим зберігання становить близько +14°C, а мінімально +5°C. Лляну олію рекомендується вживати протягом одного місяця після відкриття пляшки, оскільки далі в ній починають утворюватися токсичні та канцерогенні речовини. Ідеальною тарою є ємності з темного скла з щільною кришкою. Використання пластикових пляшок небажане через можливість переходу шкідливих хімічних сполук з пластику в жирову основу.

При виборі якісної лляної олії споживачу слід звертати увагу на колір: золотистий або золотисто-коричневий, запах: натуральна олія нагадує риб'ячий жир і смак: має бути присутня легка гіркуватість. Відсутність гіркоти може свідчити про розбавлення продукту, тоді як надмірна гіркота є ознакою псування. При виборі якісної гарбузової олії також слід звертати увагу на колір: темно-зелений або насичено-коричневий з рубіновим відтінком, запах: натуральна олія має виражений аромат смаженого насіння і смак: має бути присутній приємний горіховий присмак. Відсутність насиченого кольору і аромату може свідчити про розбавлення продукту дешевшими оліями, тоді як прогірклий або затхлий смак є ознакою псування чи неправильного зберігання [7].

Промислово-екологічні засади нормативного забезпечення та оцінювання безпечності рослинних олій в Україні контролюється діючими стандартами. Розвиток галузі виробництва рослинної олії має великі перспективи за умови подальших інвестицій у сучасні переробні потужності, розширення органічного виробництва і суворого дотримання екологічних і санітарних стандартів на всіх етапах – від вибору насіння до зберігання готової продукції.

#### **Література:**

1. Як вибрати лляну олію? // SvitPorad.com.ua (<http://SvitPorad.com.ua/>) : вебсайт. 2025. 6 січня. URL: <https://svitporad.com.ua/iak-vybraty-llianu-oliu.html>
2. Горач О. О., Домбровська О. П., Чурсіна Л. А. Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та екологічна безпека харчової продукції // Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в ХХІ столітті: колективна монографія. Херсон : Ліга-Прес, 2021. Т. 2. С. 593–619. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-23-01-014>
3. Gorach O. O., Dzyundzya O. V., Novikova N. V., Rezvykh N. I. Development of gluten-free products technology using flax flour. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. Vol. 2, No. 3 (82). P. 58–63. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326217>
4. ДСТУ 4967:2008. Насіння льону олійного для перероблення. Технічні умови. [Чинний від 2010-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.
5. ДСТУ 5046:2008. Насіння кавуна, дині, гарбуза. Технологія вирощування. Загальні вимоги. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 13 с.
6. Horach O. O., Lavrenko N. M. Development of scientific foundations for obtaining bast fiber fillers for the production of technical textiles // *Modern agronomy trends: innovation, sustainable development and the future of agriculture : scientific monograph*. Riga : Baltija Publishing, 2025. P. 58–81. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-588-4-3>
7. Зберігайте олії безпечно // Головне управління Держпродспоживслужби в Херсонській області : вебсайт. 2019. 21 серпня. URL: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/zberigajte-oli%D1%97-bezpechno>

УДК 664:543:004.9

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Катерина ТАРЯНІК, Юлія ТАТАРЕНКОВА**

Відокремлений структурний підрозділ  
«Фаховий коледж харчових технологій та підприємництва  
Дніпровського державного технічного університету»

Однією з основних складових в забезпеченні здоров'я населення є продукти харчування. Проблеми безпечності продуктів харчування залишаються актуальними, незважаючи на значні досягнення у галузі виробництва і контролю якості. Кожний етап виробництва у харчовій промисловості є потенційною загрозою для здоров'я споживача, починаючи з надходження сировини і закінчуючи пакуванням та розподілом готової продукції. Неефективність існуючих методів є основною проблемою, що може викликати погіршення стану здоров'я населення.

Результатом промислового розвитку, забруднення навколишнього середовища, зміною клімату є збільшення різноманіття токсичних залишків в харчових продуктах. Важливим завданням є виявлення нецільових сполук і визначення їх ідентичності в харчових продуктах, для яких розробка новітніх аналітичних методів буде вирішальною. Також обговорюється спосіб вирішення проблеми токсичності харчових хімічних забруднень.

Для подолання цих викликів необхідно розробляти та впроваджувати інноваційні методи контролю продуктів харчування на всіх етапах виробництва.

Аналітичні методи, які використовують в аналізі харчових продуктів класифікують у відповідності з принципом їх роботи. Серед них – мас-спектрометрія, ЯМР-спектроскопія, ІЧ-спектроскопія, атомна спектроскопія, біологічні, електрохімічні, гібридні методи. Кожний метод надає конкретну інформацію про зразок або компоненти, які досліджуються, на основі певної фізико-хімічної взаємодії.

Впровадження автоматизації та цифровізації процесів контролю дозволять скоротити людський фактор і збільшити ефективність моніторингу якості продукції.

Незважаючи на значні досягнення у сфері виробництва та контролю якості, сучасна харчова індустрія потребує інтеграції технологій для забезпечення простежуваності та безпечності продуктів. Основними векторами технологічного розвитку в цьому контексті є:

1. *Інтеграція сенсорних мереж та концепції Internet of Things (IoT)*. Це мережа підключених пристроїв, датчиків та сенсорів, що збирають і передають дані в реальному часі для автоматизації виробництва, контролю якості та зниження втрат. Ця технологія дозволяє трансформувати харчову індустрію, забезпечуючи високу ефективність, стабільність процесів та безпеку харчових продуктів.

2. *Технологія розподілених реєстрів (Blockchain) для забезпечення простежуваності*. Блокчейн – це комплексна багаторівнева технологія, яка забезпечує максимально надійний облік будь-яких активів. Її потенціал практично безмежний: вона може бути інтегрована в будь-яку галузь науково-технічної діяльності. Головна перевага цієї технології полягає в можливості покращити контроль якості. Завдяки блокчейну можна отримати абсолютно правдиві дані про те, звідки походить товар та в якому стані він знаходиться на кожному етапі. Впровадження цієї системи дозволяє створити єдиний простір довіри для всіх учасників ланцюга постачання: виробники та постачальники, переробні підприємства, дистриб'ютори та ритейл, контролюючі органи та кінцеві покупці. Кожна з цих сторін отримує доступ до верифікованої інформації про шлях харчових продуктів «від ферми до столу».

3. *Нанотехнології та біосенсорні системи*. Перспективним є розроблення біосенсорів – аналітичних пристроїв, що поєднують біологічний компонент (рецептор) та фізичний перетворювач. Такі системи здатні селективно розпізнавати токсини та патогени, трансформуючи біохімічний сигнал у цифровий формат для оперативного аналізу.

4. *Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз Big Data*. Використання алгоритмів машинного навчання для обробки масивів даних про виробничі цикли та якість сировини дозволяє будувати прогностні моделі. Завдяки ШІ-рішенням стає можливим випереджальний контроль якості та точне налаштування технологічних ліній.

5. *Мультисенсорна цифрова органолептика («Електронний ніс» та «Електронний язик»)*. Ці інноваційні системи імітують сенсорний апарат людини для об'єктивної оцінки смако-ароматичної характеристики продуктів. Застосування неселективних датчиків у поєднанні з методами розпізнавання образів є ефективним інструментом для ідентифікації свіжості, класифікації товарів та виявлення ранніх ознак псування.

#### **Література:**

1. Габ А.І., Шахнін Д.Б., Малишев В.В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. Київ : Університет «Україна», 2018. 396 с.
2. Сембай Наталія. Інноваційні методи контролю за якістю продукції харчової промисловості в контексті публічного управління / Наталія Сембай // Вісник Хмельницького національного університету. – 2024. – № 3. – С. 348-353.
3. Харчова хімія : навч.посібник / В.В. Євлаш та ін. Харків : Світ Книг, 2022. 504 с.

УДК 637.524:664.8.047

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОПЧЕНИХ КОВБАС**

**Дмитро ТРЕТЬЯК, Наталія ПЕЛИХ**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ковбасні вироби відіграють важливу роль у харчуванні населення, і виробництво їх є найпоширенішим методом переробки м'яса та інших продуктів забою тварин у м'ясній промисловості [3]. Виробництво ковбасних виробів у промислових умовах передбачає ряд технологічних процесів, які базуються на різних методах впливу на сировину за допомогою хімічних, фізичних, мікробіологічних та інших чинників. Особливу вагу при цьому надають теплові процеси, оскільки використовувана сировина для виробництва ковбас належить до продуктів, що швидко псуються [1, 3].

Виготовлення високоякісних копчених ковбас вимагає суворого відбору свинини. Головний критерій — використання м'яса дорослих тварин з високою щільністю, оптимальним співвідношенням вологи й жиру та низьким вмістом сполучної тканини [5]. Парне або неправильно охолоджене м'ясо для виготовлення ковбас не підходить.

На сьогодні збільшення випуску високоякісних продуктів харчування, екологічно безпечних, благополучних в санітарному відношенні є основним напрямком розвитку м'ясопереробної галузі на перспективу. Актуальним є вивчення особливостей основних технологічних операцій виготовлення копчених ковбас з врахуванням властивостей м'ясної сировини та формування якості продукції в цеху малої потужності.

При будь-якому виробництві підготовчий етап є надзвичайно важливим, оскільки якість готових виробів значною мірою залежить від стану та підготовки сировини і допоміжних матеріалів. Цей етап включає велику кількість технологічних операцій, зокрема, розморожування та розділення туш і півтуш, обрізування, обвалку, жилювання, сортування м'яса за видами і сортами, попереднє подрібнення, соління, а також підготовку шпику, ковбасних оболонок, спецій і рослинних добавок [3]. Кожна з цих операцій має своє важливе технологічне значення — від забезпечення належної структури фаршу до формування органолептичних властивостей кінцевого продукту.

Вітчизняні сорти копчених ковбас, на відміну від інших видів ковбасних виробів, характеризуються щільною еластичною консистенцією, вираженим солонуватим смаком, насиченим ароматом копчення і високою поживною цінністю. Завдяки значному вмісту жиру (25...60%) і білка (21...22%), а також низькому рівню вологи (25...38%), ці вироби мають тривалий термін зберігання без втрати якості. Залежно від способу термічної обробки та сушіння, копчені ковбаси поділяють на декілька видів, зокрема, сирокопчені, варено-копчені та напівкопчені [1, 3, 4].

Сирокопчені ковбаси — це продукти тривалого дозрівання, які проходять послідовні етапи засолу, приготування фаршу, осаджування, копчення і сушіння. У результаті вони набувають щільної консистенції, зернистої структури та виразного смаку [3, 4]. Для їх виробництва використовують високоякісну яловичину, свинину, шпик або грудинку, до яких додають сіль, цукор, нітрити, прянощі (чорний і запашний перець, мускатний горіх) та ароматизатори (вино «Мадера» або коньяк).

Дозрівання сировини відбувається при температурі 0...2°C протягом 3...7 днів, після чого фарш набивають у натуральну оболонку з високою щільністю, аби уникнути порожнеч. Осаджування триває 7...10 днів, а копчення здійснюють холодним димом (18...22°C) з тирси бука, дуба або вільхи впродовж 5...7 днів. Завершальним етапом є сушіння при температурі 12°C протягом 25...30 днів до досягнення вологості не більше 30%.

Сирокопчені вироби мають щільну, майже тверду консистенцію, темний колір фаршу та знижену вологість, що забезпечує їхню довготривалу збережуваність. Під час копчення відбувається насичення продукту компонентами диму, які мають бактерицидні властивості, завдяки чому ковбаси набувають стійкого аромату, приємного смаку та характерного кольору.

Варено-копчені ковбаси виробляються з подібної сировини, однак технологічний процес включає етап варіння та подвійного копчення. Після осаджування (1...2 дні) батони піддають первинному копченню протягом близько 2 днів при температурі 40...43°C, потім варять, охолоджують і повторно коптять при 24...32°C упродовж 12...24 годин. Після цього продукцію сушать до 15 днів. Вміст вологи у варено-копчених ковбасах становить на 8...10% більше, ніж у сирокочених, що зумовлює їх м'якшу консистенцію. Для засолу м'ясо жилують і обробляють у вигляді шматків або шроту, додаючи нітрит натрію, що сприяє стабілізації кольору та ароматичних властивостей.

Напівкопчені ковбаси відрізняються ніжною, але щільною консистенцією, приємним ароматом копчення і прянощів, трохи гострим солонуватим смаком і високою енергетичною цінністю. Завдяки пониженому вмісту вологи та підвищеному вмісту жиру (25...40%) і білка (15...20%), вони добре транспортуються та зберігаються тривалий час [1, 2, 3].

Для виготовлення фаршу свинину і яловичину подрібнюють без додавання води, забезпечуючи щільну структуру. Суміш перемішують до рівномірного розподілу складників, підтримуючи температуру не вище 12°C. Копчення проводять гарячим димом при 35...50°C протягом 12...24 годин. У деяких технологічних схемах застосовують запікання або використання копильного препарату «Рідкий дим» (250 мл на 100 кг сировини), що скорочує процес копчення до 4 годин.

Таким чином, виробництво копчених ковбас — це складний багатоступеневий технологічний процес, який поєднує фізико-хімічні, мікробіологічні та теплові перетворення сировини, що забезпечують формування стабільної структури, приємного смаку, аромату й високої поживної цінності готової продукції. Дотримання технологічних режимів на кожному етапі є ключовим чинником для отримання ковбас високої якості з тривалим терміном зберігання.

Як приклад, ковбаса «Буковинська» — це напівкопчений продукт I сорту, який виготовляють із яловичини II сорту (50%), напівжирної (40%) і жирної свинини (10%). Виріб має вигляд зігнутих батончиків довжиною 25...30 см, без перев'язок, у натуральній оболонці діаметром 55 мм. Для виготовлення 160 кг цієї ковбаси здійснено розрахунок продуктивного балансу сировини відповідно до затвердженої рецептури (табл. 1).

Таблиця 1

**Потреба в сировині, прянощах і матеріалах для напівкопченої ковбаси «Буковинська»**

№	Сировина, компоненти та спеції	Рецепт, %	Потреба на 160 кг, кг
1.	Яловичина жилована другого сорту	50	100
2.	Свинина жилована напівжирна жирна	40 10	80 20
Наповнювачі, на 100 кг:			
3.	Сіль харчова, кг	3,0	6
4.	Нітрит натрію, г	10	0,020
5.	Суміш прянощів, г	450	0,9

Для виготовлення 160 кг ковбаси «Буковинська» за нормативного виходу 80% необхідно:

- ✓ 200кг основної сировини;
- ✓ 100 кг м'яса яловичини жилованої II сорту ( у яловичині не допускається наявність плівок). Враховуючи, що вихід яловичини жилованої II сорту становить 35% від загальної маси жилованої яловичини, необхідно взяти жилованого м'яса 285,7 кг;
- ✓ потреба в свинині жилованій напівжирній – 80 кг;
- ✓ потреба у свинині жирній - 20 кг;
- ✓ при жилюванні м'ясної туші II категорії вгодованості ми одержуємо до 40% напівжирної

- ✓ свинини до загальної маси жилованого м'яса свинини -200 кг;
- ✓ враховуючи, що при переробці туш яловичини І категорії вгодованості, після обвалювання туш одержують 75,5% яловичини, необхідно мати тушу масою 378,4 кг. Жива маса молодняка великої рогатої худоби для одержання м'ясної туші масою 378,4 кг становить 756,8 кг (необхідно забити на м'ясо дві тварини з живою масою 390 кг у відповідності діючих вимог).
- ✓ Розрахунок потреби в м'ясних тушах свинини виконуємо для одержання жилованої напівжирної свинини. Вихід м'яса на кістках при обвалюванні для ІІ категорії вгодованості 81,7% - 245 кг;
- ✓ Забій свиней відбувається у забійно-переробному цеху. При цьому враховується, що забійний вихід м'ясопродуктів для свинини ІІ категорії вгодованості у шкурі становить 66,1% - жива маса свиней для забою повинна бути 370,7 кг;
- ✓ отже, для виготовлення 160 кг напівкопченої ковбаси «Буковинська» необхідно мати тварин з живою масою 124 кг (370,7кг/3гол).

Наступний етап - розрахунок потреби в допоміжній сировині та спеціях: потреба в солі – 6 кг; потреба в нітриті натрію 20 г; потреба в прянощах 09 кг.

Обов'язковою умовою, і наведені розрахунки це підтверджують, що для виготовлення заданої кількості ковбаси «Буковинська» треба обов'язково враховувати нормативні дані Держстандартів і суворо їх отримуватись на усіх етапах виробництва.

#### **Література:**

1. Головка М.П., Власенко І.Г., Головка Т.М., Семко Т.В. Технологія м'яса та м'ясних продуктів з елементами НАССР: навч. посібник. Харків: Світ Книг, 2021. 290 с
2. ДСТУ 4435:2006 «Ковбаси напівкопчені».
3. Технологія м'яса та м'ясопродуктів: Підручник / Клименко М.М., Віннікова Л.Г., Береза І.Г. та ін.; За ред. Клименка М.М. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
4. ТУ України .- 15.1-30486765-002:2005. Вироби ковбасні напівкопчені.
5. Povod M., Lykhach V., Mykhalko O., Verbelchuk S., Borshchenko V., Koberniuk V., Lavryniuk O, Kovalchuk T., Trokhymenko V., Balabanova I., Shnaider S. Quantitative indicators of pig carcasses of Danish and Canadian origin with different pre-slaughter live weights. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2025. Vol. 25, Issue 1. P. 769-783. <https://surl.li/qslnlr>

УДК 664.68:641.1

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬ ІЗ ПОНИЖЕНОЮ КАЛОРІЙНІСТЮ**

**Юлія ФЕЩУК**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується зростанням попиту на вироби оздоровчого та функціонального призначення. Особливу увагу споживачі приділяють продуктам зі зниженою енергетичною цінністю, покращеним харчовим складом та підвищеним вмістом біологічно активних речовин. У зв'язку з цим актуальним напрямом розвитку кондитерської галузі є удосконалення технології вафель із зниженою калорійністю шляхом використання нетрадиційної сировини, натуральних заміників цукру та харчових волокон [1].

Традиційні вафлі характеризуються високим вмістом жиру та легкозасвоюваних вуглеводів, що зумовлює їх значну калорійність. Основними компонентами рецептури є пшеничне борошно, цукор, жирові продукти та різні смакові добавки. Надмірне споживання таких виробів може негативно впливати на стан здоров'я людини, сприяти розвитку ожиріння, цукрового діабету та серцево-судинних захворювань. Саме тому виникає необхідність створення вафель із зниженою енергетичною цінністю без погіршення органолептичних властивостей готового продукту [2].

Одним із перспективних шляхів зниження калорійності вафель є часткова заміна пшеничного борошна альтернативними видами сировини. Значний інтерес становить використання вівсяного, гречаного, кукурудзяного та амарантового борошна. Такі компоненти містять більше харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів порівняно з борошном вищого гатунку. Встановлено, що заміна частини пшеничного борошна вівсяним позитивно впливає на структурно-механічні властивості вафельного тіста та дозволяє знизити енергетичну цінність готових виробів [3].

Для зменшення вмісту цукру у вафлях доцільно використовувати натуральні підсолюджувачі, зокрема стевіозид, палатинозу або фруктозу. Використання стевії дозволяє значно знизити калорійність виробів, оскільки її солодкість у десятки разів перевищує сахарозу. Крім того, стевіозид характеризується низьким глікемічним індексом, що робить його перспективним для виробництва дієтичних і функціональних продуктів [4].

Важливим напрямом удосконалення технології є використання харчових волокон рослинного походження. Апельсинові, картопляні, пшеничні та бурякові волокна позитивно впливають на консистенцію вафель, підвищують хрусткість виробів і сприяють збільшенню терміну їх зберігання. Крім того, харчові волокна здатні частково замінювати жир у рецептурі, що забезпечує зниження енергетичної цінності продукту [5].

Перспективним є застосування порошку топінамбура у виробництві вафель. Ця добавка містить інулін, харчові волокна, мінеральні речовини та вітаміни групи В. Введення порошку топінамбура до складу вафельного тіста сприяє зниженню його в'язкості та покращує текстуру готових виробів. Крім того, інулін має пребіотичні властивості та позитивно впливає на функціонування шлунково-кишкового тракту.

З метою зменшення вмісту жиру у вафельних начинках використовують жирові композиції на основі рослинних волокон і води. Доведено, що заміна частини жиру апельсиновим гелем дозволяє знизити вміст жиру у вафлях більш ніж на 10 % без погіршення смакових властивостей. Такі вироби характеризуються меншою калорійністю та покращеними структурними показниками [1].

Для підвищення біологічної цінності вафель також застосовують рослинні порошки та екстракти ягід, плодів і лікарських рослин. Зокрема, використання порошоків журавлини, чорниці, обліпихи або чорної смородини дозволяє збагатити вироби антиоксидантами, вітамінами та поліфенольними сполуками. Такі компоненти не лише покращують харчову

цінність продукту, але й сприяють подовженню терміну зберігання за рахунок гальмування процесів окиснення жирів.

Особливу увагу приділяють використанню натуральних антиоксидантів у виробництві вафель із жировими начинками. До них належать екстракти зеленого чаю, розмарину, меліси, шипшини та прополісу. Додавання природних антиоксидантів дозволяє зменшити інтенсивність окиснювальних процесів у жирах, стабілізувати якість виробів і підвищити їх безпечність [2].

Таким чином, удосконалення технології вафель із пониженою калорійністю є перспективним напрямом розвитку кондитерської промисловості. Використання нетрадиційних видів борошна, натуральних підсолоджувачів, харчових волокон та природних антиоксидантів дозволяє отримати вироби з покращеними споживними властивостями, зниженою енергетичною цінністю та підвищеною біологічною цінністю. Впровадження таких технологічних рішень сприятиме розширенню асортименту функціональних кондитерських виробів та задоволенню потреб сучасних споживачів у продуктах здорового харчування.

### **Література:**

1. Дорохович А. М., Мироненко Л. Г. Технологія борошняних кондитерських виробів. — Київ : НУХТ, 2018. — 432 с.
2. Пересічний М. І., Федорова Д. В. Використання натуральних антиоксидантів у кондитерській промисловості // Харчова промисловість. — 2020. — № 28. — С. 45–51.
3. Кочубей-Литвиненко О. В. Перспективи використання нетрадиційної сировини у виробництві вафель // Наукові праці НУХТ. — 2019. — Т. 25, № 4. — С. 112–118.
4. Шидакова-Каменюка О. Г. Використання стевії у виробництві дієтичних кондитерських виробів // Товарознавство та інновації. — 2021. — № 13. — С. 96–101.
5. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В. Харчові волокна у технології функціональних продуктів харчування. — Харків : ХДУХТ, 2017. — 265 с.

УДК 637.5

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСА ТА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ**

**Ганна ФІСІНА, Людмила ВОГНІВЕНКО,**  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

М'ясна промисловість є однією з найбільших у світі, а за даними Міністерства сільського господарства США, Сполучені Штати є найбільшим виробником яловичини. М'ясо – це комплекс м'язової, жирової, сполучної, кісткової тканин, кількісне співвідношення яких, перш за все, визначає якість м'яса. М'ясо різних тварин характеризується відповідними поживними властивостями і відрізняється за органолептичними показниками, морфологічним і хімічним складом.

Червоне м'ясо: уся худоба вважається червоним м'ясом. Це включає яловичину, свинину, козлятину та баранину. Червоне м'ясо – це широкий термін, який зазвичай відноситься до м'яса, отриманого від ссавців. Класифікація червоного м'яса базується на його кольорі через більш високий рівень білка міоглобіну в цьому м'ясі порівняно з птицею та рибою.

Біле м'ясо, як правило, характеризується більш світлим кольором до і після приготування порівняно з червоним м'ясом. Ця різниця в кольорі насамперед пов'язана з низьким рівнем міоглобіну, білка, відповідального за червоний колір певного м'яса. Біле м'ясо зазвичай містить менше жиру та калорій, ніж червоне м'ясо, що робить його популярним вибором для тих, хто шукає пісні джерела білка.

Як і більшість речей, м'ясо стає нездоровим, якщо його їсти занадто багато. Доведено, що червоне м'ясо є особливо небезпечним, коли мова йде про такі речі, як серцеві захворювання та рак, але тваринний білок має багато переваг, якщо споживати його в невеликих кількостях.

Також м'ясо класифікують за виглядом, статтю тварин, віком тварин, вгодованості тварин, термічним станом, харчовим призначенням.

Одним із найважливіших сучасних методів обробки м'яса є заморожування. Заморожування м'яса — це процес перетворення вологи всередині м'яса на лід за температури від (-12 до -18) і нижче. Це блокує розвиток бактерій та зупиняє хімічні реакції, які призводять до псування, що робить його одним із найнадійніших методів тривалого зберігання продуктів.

Головні переваги Безпека: Низькі температури запобігають розвитку хвороботворних мікроорганізмів. Збереження поживних речовин: Вітаміни, мінерали та білки зберігаються майже повністю.

Оптимальні терміни придатності м'ясо зберігає найкращу якість та смак у разі дотримання правильного температурного режиму: Свинина та телятина: 6–8 місяців. Яловичина та птиця (курка, індичка): 8–12 місяців. Фарш та субпродукти: 3–4 місяці.

Ударне та гідрофлюїдизаційне заморожування Використання технології удару для збільшення поверхневої теплопередачі в системах повітряного заморожування було одним із небагатьох останніх інновацій, які були справді комерційно реалізовані. Удар – це процес спрямування струменя або струменів повітря на тверду поверхню для зміни. Дуже висока швидкість (20–30 мс<sup>-1</sup>) ударних струменів повітря «розбиває» статичний поверхневий прикордонний шар газу, який оточує харчовий продукт. У результаті середовище навколо продукту є більш турбулентним, і теплообмін через цю зону стає набагато ефективнішим.

Використання технології удару для збільшення поверхневої теплопередачі в системах повітряного заморожування було одним із небагатьох останніх інновацій, які були справді комерційно реалізовані. Удар – це процес спрямування струменя або струменів повітря на тверду поверхню для зміни. Дуже висока швидкість (20–30 мс<sup>-1</sup>) ударних струменів повітря «розбиває» статичний поверхневий прикордонний шар газу, який оточує харчовий продукт. У результаті середовище навколо продукту є більш турбулентним, і теплообмін через цю зону стає набагато ефективнішим.

З 21.06.2023 р Міністерство сільського господарства США дозволило продаж штучно вирощеного м'яса, а саме – м'яса курки, отриманого в лабораторному біореакторі за допомогою стовбурових клітин. До цього продаж такої продукції був дозволений лише у Сінгапурі.

М'ясо та м'ясні продукти схильні до мікробного обсіменіння під час забою тварин, первинної переробки та зберігання, оскільки вони є гарним поживним середовищем для розмноження мікроорганізмів, зокрема, і для патогенних. Важливо знезаражувати м'ясо за допомогою певних хімічних речовин або використовувати спеціальні технології для захисту м'яса від мікробного обсіменіння.

Сучасні технології для знезараження туш, в основному, включають використання протимікробних добавок та фізичні методи (температура, опромінення тощо). Контроль якості і безпеки м'яса та м'ясних продуктів стосується усіх етапів виробництва, проте саме первинна переробка тварин займає виняткову позицію й потребує глибокого вивчення та аналізу.

Хімічні технології обробки м'яса та м'ясних продуктів включають застосування спреїв із органічними кислотами, такими як молочна і оцтова кислота в концентрації 1–2 %, які є ефективними щодо зниження бактеріального навантаження. Інші кислоти, такі як аскорбінова, лимонна, пропіонова, мурашина також використовуються, вони найбільш ефективні за температури 50–55 °С.

#### **Література:**

1. Бабенко О. І., Ковальчук Ю. В. Сучасні тенденції виробництва м'яса бройлерів у Північній Америці: огляд літератури // *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 2024. Т. 15, № 4. URL: <https://animalscience.com.ua> (дата звернення: 10.05.2026).

2. Матеріали конференції // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій* [Електронний ресурс]. URL: <https://nvlvet.com.ua> (дата звернення: 10.05.2026).

3. Електронний репозитарій Дніпровського державного аграрно-економічного університету [Електронний ресурс]. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua> (дата звернення: 10.05.2026).

УДК 637.1:658.562

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЗАВОДІ «ДАНОН ДНІПРО»**

**Павло ЦЯПА, Світлана ШНАЙДЕР**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

На заводі «Данон Дніпро» контроль якості готової продукції проходить у кілька етапів. Під час фасування перевіряють органолептичні та фізико-хімічні характеристики продукту. Кожна партія підлягає мікробіологічному контролю. Щоденні дегустації включають оцінку органолептичних властивостей та якості упаковки. На наступний день після фасування проводиться повторна перевірка фізико-хімічних показників. Остаточною ланкою є контроль наприкінці строку придатності, під час якого перевіряють упаковку, органолептику та рівень рН продукту [2; 3].

Така багаторівнева система контролю гарантує високу якість і безпеку продукції протягом усього терміну зберігання, забезпечуючи суворе дотримання стандартів якості на кожному етапі - від виробництва до кінцевого продукту.

Для визначення якості та виготовлення продукції ТОВ «Данон-Дніпро» використовує такі нормативні документи, як ТУ У 15.5 – 31489175 – 008:2007 Йогурти. Технічні умови; ТУ У 15.5 – 31489175 – 011:2008 Йогурти «Данон». Технічні умови; Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств ДСП 4.4.4 – 011 – 98; Генеральна Специфікація Інгредієнтів ВРФ – 07 – GMI – 017; ДСТУ «3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»; ДСТУ 7380:2013 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення наявності пероксидази й фосфатази (лужної та кислої)»; ДСТУ ISO 13366-2/IDF 148-2:2014 "Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 2. Флуоро-опто-електронний метод"; ДСТУ ISO 13366-1/IDF 148-1:2014 "Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 1. Мікроскопічний (контрольний) метод"; ДСТУ 7672:2014 "Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес-метод)"; ДСТУ 8553:2015 Молоко-сировина та вершки-сировина; ДСТУ 6083:2009 «Молоко. Метод визначання чистоти»; ТУ У 20118399.004-2001 Фруктові наповнювачі пастеризовані; Молоко сухе знежирене ДСТУ 4273:2003; Специфікація на продукт DD\_08\_YOG\_ACT\_breakt\_6058.

На заводі «Данон Дніпро» для оцінки якості готової продукції застосовують витримку зразків у спеціальних стрес-камерах лабораторії. Зразки розміщують у камері з температурою 30°C на 3 доби, де створюються оптимальні умови для розвитку патогенної мікрофлори та плісняви. Наявність мікрофлори або плісняви виявляється під час органолептичного оцінювання, а за необхідності продукцію блокують. У другій камері з температурою 25°C зразки зберігають 15 днів після розливу, що дає можливість виявити зростання дріжджів і плісняви.

Уся продукція зберігається при температурі 10°C до закінчення терміну придатності. З кожної партії відбирають зразки з початку та кінця розливу. Наприкінці терміну придатності продукцію оцінюють за органолептичними показниками та рівнем рН. Такий процедурний підхід із використанням стрес-камер дозволяє своєчасно виявляти мікробіологічні ризики та ефективно контролювати якість продукції протягом усього строку її зберігання.

Контроль готової продукції проводиться комплексно на всіх етапах виробництва для забезпечення відповідності встановленим стандартам якості. На території підприємства працюють дві лабораторії: фізико-хімічна та мікробіологічна.

У фізико-хімічній лабораторії здійснюють такі види контролю: перевірка маркування, герметичності упаковки, ваги продукції, вмісту сухих речовин, в'язкості, відсотка жиру, рівня рН, якості фруктового наповнювача, органолептичних показників та температури продукту. Кожна партія готової продукції обов'язково проходить органолептичну оцінку, яку виконують спеціально підготовлені працівники лабораторії. Результати оцінки мають повністю відповідати вимогам нормативної документації підприємства.

Органолептична перевірка conducted за чітко визначеними критеріями і є обов'язковою умовою прийняття продукції. Усі виявлені невідповідності фіксуються, а продукція, що не

відповідає стандартам, блокується для подальшого розгляду та вживання корегуючих заходів. Такий регламент гарантує систематичний і послідовний контроль якості, забезпечуючи належну якість, безпеку та відповідність стандартам підприємства.

Критерії якості для різних груп продукції обирають з урахуванням їх призначення, властивостей та умов використання. Основні групи критеріїв включають:

- ✓ Органолептичні показники: смак, запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд;
- ✓ Фізико-хімічні показники: вміст вологи, жирність, рН, в'язкість, кількість сухих речовин, температура;
- ✓ Мікробіологічні показники: відсутність патогенної мікрофлори, плісняви, дріжджів;
- ✓ Упаковка: герметичність, цілісність, відповідність маркуванню;
- ✓ Технічні та експлуатаційні характеристики: термін зберігання, стабільність властивостей, безпека використання;
- ✓ Надійність і безпека: відповідність санітарним нормам, відсутність шкідливих домішок;
- ✓ Відповідність нормативним вимогам та стандартам підприємства.

Контроль якості продукції на підприємстві «Данон Дніпро» є невід'ємною частиною системи управління якістю, яка забезпечує стабільність та відповідність продукції високим стандартам. Впроваджена багаторівнева система контролю включає фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники на різних етапах виробництва і зберігання, що дає змогу своєчасно виявляти можливі відхилення та швидко їх усувати. Застосування стрес-камер для перевірки стійкості продукту до мікробіологічних ризиків, а також наявність двох лабораторій для фізико-хімічного та мікробіологічного контролю, підвищує точність і ефективність оцінки якості продукції [4; 5].

У цілому реалізована система контролю якості на «Данон Дніпро» сприяє забезпеченню стабільної якості продукції, її безпечності та конкурентоспроможності на ринку.

Для підтримки та підвищення ефективності виробничих процесів рекомендовано: подальше удосконалення процедур контролю з використанням сучасних інструкцій і технологій; оновлення внутрішніх інструкцій з урахуванням сучасних міжнародних практик та стандартів (ISO 22000, HACCP, FSSC 22000); розширення програм валідації пакування - додаткові тести на герметичність, стійкість до впливу зовнішнього середовища; впровадження додаткових сценаріїв стрес-тестування - температурні цикли, варіації вологості; розвиток системи аналізу ризиків на основі принципів HACCP - ідентифікація, оцінка та контроль критичних контрольних точок; регулярне навчання персоналу з питань безпечності харчових продуктів, санітарії та гігієни; впровадження автоматизованих систем контролю якості - сенсори, онлайн-моніторинг показників; сертифікація системи управління якістю за міжнародними стандартами для підвищення довіри споживачів та партнерів [1; 6].

#### **Література:**

1. Геліх А.О., Применко В.Г., Василенко О.О., Геращенко М., Савісько О. Оптимізація показників якості йогуртів із додаванням наповнювачів. - Технологія харчової та легкої промисловості. Том 31 (70) Ч. 2 № 1 2020. С. 102-108.
2. Науменко Н.В. Стан виробництва йогуртів в Україні. веб-сайт. URL: [http://www.scientific\\_articles.com](http://www.scientific_articles.com).
3. Новікова Н.В. Проведення контролю якості йогуртів та визначення їх конкурентоспроможності / Н.В. Новікова. Вісник ХНТУ, № 2 (65), 2018. С. 131 – 136.
4. Охрименко А.П. Йогурт як повноцінний продукт харчування. веб-сайт. URL: <http://www.agribusiness.com>.
5. Рацук М. Є., Юрова Т.А., Казмирчук О. В. Оцінювання якості та безпечності йогуртів з харчовими волокнами. Вісник ХНТУ № 1(84), 2023. С.107-111. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.1.13>
6. Lialyk, A. T., Pokotylo, A. S., & Kukhtyn, M. D. Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(91), 2019. 124-129.

УДК 637.1.04:502.

## **ЗНАЧЕННЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Світлана ШНАЙДЕР**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Охорона навколишнього середовища являє собою комплекс міжнародних, державних, регіональних, політичних, санітарно-гігієнічних та громадських заходів, спрямованих на раціональне використання, збереження й відновлення природних ресурсів, а також на захист природи від забруднення.

Законодавчо-нормативна база визначає сукупність заходів, що включають розробку та впровадження маловідходних і безвідходних технологічних процесів, машин та обладнання у промисловості; створення й використання газоочисного обладнання для видалення сірчистих газів та пиловловлювачів для охорони повітря; оснащення підприємств ефективними системами очищення стічних вод [1].

Для молочних підприємств критично важливим напрямком є захист сировини та харчової продукції від забруднення хімічними речовинами. Однією із складових захисних заходів є науково обґрунтовані норми допустимих викидів різних шкідливих речовин у атмосферу і водойми [3].

Підприємства молочної промисловості характеризуються значним споживанням чистої води - від 20 до 2000 м<sup>3</sup> на добу залежно від потужності заводу. Вода використовується у технологічних процесах, для санітарно-гігієнічних потреб, у вигляді пари для теплоенергії, для миття території тощо. У процесі використання вода забруднюється різними речовинами, зокрема органічними, які створюють сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів, здатних викликати інфекційні захворювання.

Концентрація забруднюючих речовин у стічних водах підприємств молочної промисловості має широкий діапазон: хімічне споживання кисню (ХСК) - 1000–5000 мг О<sub>2</sub>/л; біохімічне споживання кисню (БСК) - 700–3700 мг О<sub>2</sub>/л; загальний азот - 20–170 мг/л; рН - 3,6–10,4; температура - 15–35°C.

Такі коливання пояснюються різноманітністю асортименту продукції, а також нерівномірністю викидів і забрудненості стоків протягом доби. Вода, що використовується на заводах, частково надходить разом із сировиною (приблизно 1,5% від переробленого молока).

Стоки цехів, які виробляють продукцію з високим вмістом жиру (масло, вершки, сметану), містять від 200 до 400 мг/л жирів. Органічна дисперсна фаза в стоках переважно складається із жирів та коагульованого білка, розчинені форми включають органічні кислоти і молочний цукор. Вміст лактози в стоках становить 0,04–0,25%, а жирів - 0,01–0,15%.

Незважаючи на варіабельність концентрації забруднень, стічні води молокопереробних підприємств можна використовувати як вихідний субстрат для біохімічного очищення. Перед скиданням стічних вод у водойми їх потрібно повністю очистити до рівня БСК 15–25 мг О<sub>2</sub>/л, а у деяких випадках - провести глибше очищення для забезпечення безпечних екологічних норм. Очищення стічних вод на молокопереробних підприємствах проводиться на локальних очисних спорудах з використанням різних методів, основним із яких є біохімічне окислення органічних речовин за участю мікроорганізмів. Цей метод, що часто застосовується для очищення міських стічних вод, адаптується з урахуванням специфіки забруднень молокозаводів.

Одна зі складнощів біохімічного очищення таких стоків полягає в тому, що вони містять швидко розщеплювану лактозу і білки, які повільно розкладаються, що призводить до високої концентрації органічних забруднень (ХСК > 2000 мг О<sub>2</sub>/л). У зв'язку з цим ефективним рішенням є застосування комбінованої анаеробно-аеробної технології, яка здатна нейтралізувати дуже концентровані забруднювачі (ХСК від 2 до 70–80 тис. мг О<sub>2</sub>/л).

Саме анаеробно-аеробна технологія на сьогодні вважається найбільш перспективною

для очищення органічно концентрованих стічних вод, включаючи стоки більшості молочних підприємств. Для ефективного застосування анаеробного реактора необхідна попередня очистка стічних вод від вільних і емульгованих жирів, яку зазвичай здійснюють за допомогою флотаційних установок зі ступенем видалення жирів понад 98%. Після такої підготовки очищені стоки подаються на біологічний анаеробний етап очищення з використанням метанреактора, який здатен видалити понад 85% розчинених органічних сполук. При цьому біогаз, що утворюється в процесі, може використовуватися на підприємстві для економії енергоресурсів, зокрема для виробництва пари або електроенергії при його спалюванні [4].

Викиди в атмосферу молочних заводів поділяються на дві основні категорії: викиди, що виникають у ході технологічних процесів та викиди, пов'язані з виробництвом енергії, використанням транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння та допоміжними цехами.

Основним технологічним процесом на молокопереробних підприємствах є теплова обробка сировини, в ході якої утворюються продукти розпаду білка зі змінним фізико-хімічним складом, що потребує специфічних методів контролю і очищення. Крім того, джерелом інших викидів є промислове обладнання та автотранспорт підприємства. Котельні зазвичай працюють на природному газі, і при цьому в атмосферу викидаються оксиди вуглецю, азоту, сірки та тверді частинки.

Для запобігання забрудненню атмосферного повітря необхідно ввести нормативні значення гранично допустимих викидів для кожного джерела (труби, шахти, вентилятори тощо). Ці стандарти визначають максимально допустиму кількість шкідливих речовин в одиницю часу, що в сумі з усіма іншими джерелами в межах міста або населеного пункту не повинна перевищувати гранично допустимі концентрації.

Окрім викидів і стічних вод, значну екологічну загрозу становлять упаковки молочної продукції, які не розкладаються природним шляхом і можуть забруднювати довкілля. Тому застосовуються методи їх утилізації, такі як спалювання або переробка.

Сучасні підходи до екологічного пакування включають: паперові та картонні упаковки - виготовляються з відновлюваних матеріалів та можуть бути легко перероблені після використання; біопластик - виготовляється з рослинних матеріалів (кукурудза, цукровий тростник), які розкладаються природним шляхом; багатошарові флакони - включають біорозкладну внутрішню плівку та зовнішню картонну обгортку, що поєднують зручність із екологічною свідомістю [2].

Таким чином, впровадження екологічно безпечних технологій і ефективних систем очищення є ключовими заходами для захисту навколишнього середовища на підприємствах молочної промисловості. Комплексний підхід до очищення стічних вод з використанням анаеробно-аеробних технологій і контроль викидів до призначених джерел є важливою складовою екологічної безпеки молочних підприємств. Застосування безвідходних технологій, мембранних біореакторів для обробки стічних вод, біогазових установок для перетворення відходів на енергію, а також використання екологічних матеріалів для пакування допомагає зменшити негативний вплив на довкілля та створити більш сталий виробничий процес [4].

#### **Література:**

1. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств ДСП 4.4.4 – 011 – 98.
2. Екологічне пакування для молока. Mozzarella.com.ua. 2023. URL: <https://mozzarella.com.ua/news/zberezhennya-dovkillya-ta-yakosti-produktiv-za-dopomohoyu-ekolohichnoho-pakuvannya-moloka>
3. Санітарно-гігієнічне оцінювання молока і молочних виробів. Quality Expert. 2026. URL: <https://qualityexpert.com.ua/articles/672226-sanitarно-hihiyenichne-otsinyuvannya-moloka-i-molochnykh-vyrobiv>
4. Технології безвідходного виробництва для молочної продукції. Mozzarella.com.ua. 2024. URL: <https://mozzarella.com.ua/news/tekhnolohiyi-bezvidkhodnoho-vyrobnystva-dlya-molochnoyi-produktsiyi>

УДК 664.87:543.42:004.9

## **ЦИФРОВА КОЛОРИМЕТРИЯ НА ОСНОВІ RGB-АНАЛІЗУ СМАРТФОННИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СИНТЕТИЧНИХ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ У БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЯХ**

**Уляна ЮКАЛО, Юлія БОХАН**

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Синтетичні харчові барвники широко застосовуються у виробництві безалкогольних напоїв завдяки високій стабільності, інтенсивності забарвлення, стійкості до дії світла, рН та температурних коливань, а також відносно низькій вартості порівняно з натуральними пігментами. Найбільш поширеними представниками є тартразин (E102), сонячний захід жовтий (E110), понсо 4R (E124) та блискучий синій (E133), які формують широкий спектр кольорових відтінків у харчових системах — від жовтих і помаранчевих до червоних і синіх тонів. Водночас надмірне або неконтрольоване використання синтетичних барвників, а також можливе перевищення допустимих концентрацій у готовій продукції, може впливати на органолептичні властивості та безпечність харчових продуктів, що зумовлює необхідність розроблення швидких, доступних і експрес-методів контролю їх вмісту.

Традиційні аналітичні методи визначення синтетичних барвників, такі як спектрофотометрія та рідинна хроматографія, забезпечують високу точність і селективність, однак потребують дорогого лабораторного обладнання, тривалої пробопідготовки та кваліфікованого персоналу. У зв'язку з цим значного розвитку набувають альтернативні підходи, серед яких особливе місце займає цифрова колориметрія [1]. Цей метод базується на аналізі кольорових характеристик цифрових зображень, отриманих за допомогою камер смартфонів або цифрових пристроїв, з подальшим математичним опрацюванням у вигляді RGB-координат. RGB-аналіз дозволяє кількісно оцінювати інтенсивність забарвлення зразків через зміну трьох базових каналів — червоного (R), зеленого (G) та синього (B), що корелює з концентрацією барвника у досліджуваній системі.

Сутність цифрової колориметрії полягає у перетворенні візуальної інформації про колір у числові параметри, які можуть бути використані для побудови калібрувальних залежностей і подальшого кількісного аналізу. Використання смартфона як аналітичного інструменту робить метод особливо привабливим для експрес-контролю у харчовій технології, оскільки не потребує складного обладнання, дозволяє проводити вимірювання в польових умовах та забезпечує достатню відтворюваність за умови стандартизації освітлення і умов зйомки.

Метою роботи було дослідження можливості застосування RGB-аналізу з використанням камери смартфона як експрес-методу визначення синтетичних харчових барвників у безалкогольних напоях та оцінка його придатності для практичного використання у контролі якості харчової продукції.

У дослідженні як модельний синтетичний барвник використовували тартразин (E102), який є одним із найбільш поширених жовтих барвників у виробництві безалкогольних напоїв, кондитерських виробів та харчових концентратів. Вибір тартразину обумовлений його високою інтенсивністю забарвлення, стабільністю у водних розчинах та зручністю для візуально-цифрового аналізу методом колориметрії.

Для підтвердження практичної придатності RGB-аналізу додатково досліджували комерційні безалкогольні напої промислового виробництва з різними типами синтетичних барвників, а саме: напій №1 — лимонний напій, що містить тартразин (E102); напій №2 — апельсиновий напій, що містить сонячний захід жовтий (E110); напій №3 — напій зеленого кольору, що містить комбінацію тартразину (E102) та блискучого синього (E133). Отримані результати дозволили оцінити вплив різних типів барвників та їх сумішей на зміни RGB-параметрів і підтвердити можливість використання цифрової колориметрії для експрес-аналізу реальних харчових систем.

У ході дослідження встановлено залежність між концентрацією тартразину та інтенсивністю кольорових координат RGB. Для аналізу використовували цифрові зображення зразків, отримані камерою смартфона за однакових умов освітлення.

Найбільш чутливим до зміни концентрації барвника виявився синій канал (B), інтенсивність якого поступово зменшувалась зі збільшенням концентрації тартразину (табл.1).

**Таблиця 1 – Зміна інтенсивності В-каналу цифрового зображення залежно від концентрації тартразину (E102)**

Концентрація E102, мг/дм <sup>3</sup>	Інтенсивність В-каналу
0	210
10	185
20	160
30	138
40	117
50	95

Отримані результати свідчать про можливість кількісного визначення синтетичного барвника за зміною кольорових характеристик цифрового зображення.

Для оцінки зміни кольору використовували рівняння:

$$\Delta RGB = \sqrt{(R - R_0)^2 + (G - G_0)^2 + (B - B_0)^2}$$

де:  $R_0, G_0, B_0$  — значення RGB контрольного зразка;  $R, G, B$  — значення RGB досліджуваного розчину.

Для оцінки можливості практичного застосування RGB-аналізу було проведено дослідження газованих напоїв промислового виробництва (табл. 2).

**Таблиця 2 – Результати цифрового RGB-аналізу комерційних безалкогольних напоїв із визначенням типу та орієнтовного вмісту синтетичних харчових барвників**

Зразок напою	Виявлений барвник	Значення В-каналу	Орієнтовна концентрація барвника, мг/дм <sup>3</sup>
Лимонний напій	E102	142	28
Апельсиновий напій	E110	126	34
Зелений напій	E102 + E133	118	39

Установлено, що напої з інтенсивнішим забарвленням мали нижчі значення синього (B) каналу, що відповідає закономірностям RGB-аналізу для систем із домінуванням тартразину та сонячного заходу жовтого. Для сумішей барвників зміни RGB були складнішими, однак загальна тенденція зниження В-каналу зберігалася, що підтверджує адитивний вплив барвників на цифрові колірні параметри.

Отримані орієнтовні значення концентрацій синтетичних барвників у досліджуваних зразках знаходяться у межах, характерних для харчових напоїв промислового виробництва. Відповідно до вимог чинних нормативних документів України та регламентів ЄС щодо харчових добавок, використання барвників E102, E110 та E133 у безалкогольних напоях регламентується допустимими рівнями добового споживання (ADI) та максимально дозволеними концентраціями у готовій продукції. Отримані розрахункові значення не перевищують типових технологічно допустимих діапазонів, що свідчить про відповідність досліджених зразків загальним нормативним вимогам безпеки харчових продуктів. Таким чином, результати підтверджують, що цифрова RGB-колориметрія може бути використана не лише для якісної ідентифікації синтетичних барвників, але й для їх орієнтовного кількісного контролю. Це відкриває перспективи застосування смартфонної колориметрії як експрес-методу первинного скринінгу відповідності харчових напоїв вимогам нормативної документації.

#### Література:

1. Wang S., Ding Y., Zhang L. et al. Multiplexed colorimetry collaborated with smartphone-based image analysis for simultaneous and fast visualization of dyes in both environmental and food samples // Journal of Hazardous Materials. – 2024. – Vol. 470. – Article 134154. – DOI: 10.1016/j.jhazmat.2024.134154.

Наукове видання

V Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти і  
молодих учених

**МОЛОДЬ - НАУЦІ І ВИРОБНИЦТВУ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ  
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Тези доповідей

14 травня, 2026 р.

(українською, англійською)

Електронне видання

ЗВО «Херсонський державний аграрно-економічний університет».

25031, м. Кропивницький, проспект Університетський, 5/2