

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СФЕРИ ОБСЛУГОВУВАННЯ  
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Університет «Україна» (Київ)  
Дрезденський технічний університет (Дрезден, Німеччина)  
Люблінської політехніка (Польща)  
Технічний університет Молдови (Молдова)  
Словацький аграрний університет (м. Нітра, Словаччина)  
Ліонська ветеринарна школа (Франція)  
Академії технічних наук України  
Державний біотехнологічний університет (Харків)  
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя  
(Тернопіль)  
Національний університет харчових технологій (Київ)  
Інституту продовольчих ресурсів НААН (Київ)  
Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра  
Моторного(Мелітополь)  
Вінницький національний аграрний університет (Вінниця)

**МАТЕРІАЛИ  
ШОСТОЇ МІЖНАРОДНОЇ**

# **НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «ІНТЕГРАЦІЙНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ**

## **НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ХАРЧОВОЇ ІНДУСТРІЇ»**

*3-4 листопада 2022 року, м. Черкаси*



Черкаси 2022

УДК 664.013.22:330.341.1](063)

ББК 65.304.25-4я431

М34

**Редакційна колегія:**

Григор О.О., д.п.н., доцент;  
Грецький Д.В., к.т.н., доцент;  
Нагурна Н.А., к.т.н., доцент;  
Осипенкова І.І., к.т.н., доцент;  
Бондарчук З.В., к.т.н., доцент;

**Відповідальний за випуск:**

Куриленко Ю.М.

<sup>М34</sup> Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії». — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2022 — 254 с.

Розглянуто актуальні економічні, екологічні, та історичні питання в напрямку розвитку харчової індустрії. Проаналізовано проблеми інтеграції України в світовий економічний простір, перспективи та тенденції розвитку харчової промисловості в Україні. Розкрито інноваційні шляхи розвитку в індустрії харчування України і світу, розвит функціонального харчування, як здорового способу життя, інноваційні методи контролю в технології харчових виробництв.

Для науковців, студентів, аспірантів та фахівців галузі.

УДК 664.013.22:330.341.1](063)

ББК 65.304.25-4я431

© Авторські тексти, 2021

## **СЕКЦІЯ 1**

# **НОВІТНІ ПІДХОДИ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ХАРЧОВІЙ ІНДУСТРІЇ**

УДК 664:006.032

## **БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВИКЛИКИ І ПЕРСПЕКТИВИ: ВИМОГИ ЄС І АДАПТАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА**

*Сухенко В.Ю., доктор технічних наук,  
професор кафедри харчових технологій  
Курганська О.І. магістрантка факультету технологій,  
будівництва та раціонального природокористування)  
Черкаський державний технологічний університет*

Доступ до достатньої кількості безпечних продуктів є найважливішим фактором підтримки життя та зміцнення здоров'я, тим паче наразі під час військових дій в Україні. Як правило, захворювання харчового походження - це інфекційні захворювання або інтоксикації, спричинені бактеріями, вірусами або хімічними речовинами, які потрапляють до організму через заражену воду, доступ до якої обмежений внаслідок руйнування критичної інфраструктури чи їжу.

Безпека харчових продуктів відіграє найважливішу роль на всіх етапах виробничого ланцюга - «від лану до столу», обробки, зберігання, розподілу і аж до приготування та споживання.

Небезпечні продукти харчування викликають, згідно з оцінками, близько 600 мільйонів випадків хвороб харчового походження щорічно і загрожують здоров'ю людини та економіці, непропорційним чином торкаючись вразливих та маргіналізованих осіб, особливо жінок і дітей, які зазнають наслідків збройних конфліктів населення та мігрантів. За оцінками, від споживання харчових продуктів,

забруднених мікроорганізмами або хімічними речовинами, щорічно помирають 420 000 осіб. 40% тяжкості хвороб харчового походження припадає на долю дітей до 5 років, і щороку ці хвороби забирають життя 125 000 дітей.

За останніми оцінками, наслідки небезпечного харчування щорічно обходяться країнам з низьким та середнім рівнем доходу у 95 мільярдів доларів США у вигляді втрати продуктивності праці.

Тому всебічне спонукання до впровадження заходів, спрямованих на профілактику, виявлення та зниження ризиків виникнення захворювань харчового походження та сприяння зміцненню продовольчої безпеки, охорони здоров'я, економічного процвітання, розвитку сільського господарства, розширення доступу до ринків, зростання туризму та сталого розвитку в цілому є важливою всесвітньою задачею.

Активна тематична кампанія «Безпека харчових продуктів — справа кожного» була покликана привернути увагу до питань забезпечення безпеки харчових продуктів у всьому світі та закликає до дії країни, відповідальних осіб, приватного сектору, громадянського суспільства, організації ООН та населення загалом [1].

Характер виробництва, зберігання, обробки, маркування, транспортування та споживання продуктів харчування впливає на їхню безпеку. Відповідність глобальним стандартам у сфері забезпечення безпеки продуктів харчування, створення ефективних нормативних систем контролю харчових продуктів, їх маркування, прозорості та прослідкованості, включаючи забезпечення готовності до надзвичайних ситуацій та ліквідацію їх наслідків,

забезпечення доступу до питної води, застосування передових методів ведення сільського господарства (у землеробстві, аквакультурі, тваринництві та садівництві), ширше застосування систем управління безпекою харчових продуктів операторами харчового бізнесу та нарощування потенціалу споживачів продуктів здорового харчування — ось лише кілька заходів, які допоможуть Україні, міжнародним організаціям, науковцям, приватному сектору та громадянському суспільству досягти мети забезпечення безпеки харчових продуктів [2].

Безпека харчових продуктів - це загальна відповідальність всіх держав, виробників та споживачів, які приймають участь у харчовому ланцюзі постачання. Кожен, хто супроводжує їжу в її шляху від ферми до столу, відіграє особливу роль у тому, щоб вона залишалася безпечною та не завдала шкоди здоров'ю.

У березні та квітні 2022 року Всесвітня продовольча програма (WFP) опитала понад 4700 українців, щоб дізнатися більше про їхній рівень продовольчої безпеки та про те, як війна вплинула на їхні життя. Цей звіт представляє результати цієї оцінки, описуючи вплив війни на українські сім'ї, доходи та ринки.

В Україні таку політику визначено законом від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [3]:

~визначення її права на якість та безпеку харчових продуктів;

~створення гарантій безпеки для здоров'я людини під час виготовлення, ввезення,

транспортування, зберігання, реалізації, використання, споживання, утилізації або знищення харчових продуктів і продовольчої сировини;

~державний контроль і нагляд за їх виробництвом, переробкою, транспортуванням, зберіганням, реалізацією, використанням, утилізацією або знищенням, ввезенням в Україну;

~встановлення відповідальності виробників, продавців (постачальників) харчових продуктів, продовольчої сировини і супутніх матеріалів за забезпеченням їх якості та безпеки для здоров'я людини під час виготовлення, транспортування, зберігання та реалізації.

### **Список використаної літератури:**

1. Організація об'єднаних націй. Офіційний сайт. URL: <https://www.un.org/en/>.
2. Центр громадського здоров'я МОЗ України URL: <https://phc.org.ua>.
3. Ukraine Food Security Report May 2022 – Summary - World Food Programme URL: <https://www.wfp.org/publications/ukraine-food-security-report-may-2022>.

УДК 663.88:634/635:582

## **ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Куриленко Ю.М., старший викладач  
кафедри харчових технологій*

*Андронович Г.М., PhD, доктор філософії,  
старший викладач кафедри харчових технологій  
Черкаський державний технологічний університет*

Зважаючи на ставлення населення світу до ведення здорового способу життя, їх більшість розглядає вживання харчових продуктів функціонального значення. Тому, з кожним роком розширюється асортимент функціональних харчових продуктів. Основним важелем для збільшення даного асортименту є вибір сировини. Для забезпечення функціональних властивостей продукту, підвищення харчової та біологічної цінності, вченими все частіше використовується нетрадиційна сировина особливо рослинного походження, однією з яких є насіння льону.

За останні роки спостерігається зростання ролі льону в харчовій промисловості та розроблення функціональних продуктів з його внесенням до основної рецептури. Склад льняного насіння свідчить про його беззаперечну цінність та необхідність широкого використання в харчуванні населення [1,2,3].

Розглядаючи хімічний склад лляного насіння, можна говорити про дуже багату сировину на жир і білки. За літературними джерелами насіння льону містить 19 - 33 % білка, 30 - 50 % жиру, 12 - 26 % вуглеводів, вітаміни та інші біологічно активні речовини [4-5].



Вміст олії в насінні льону обумовлений його генотипом та не змінюється від місць вирощування. Складу лляної олії багатий на 5 основних жирних кислот: 2 насичені – пальмітинова (5-7%), стеаринова (3-4%) та 3 ненасичені – олеїнова (16-20%), лінолева (14-17%) та ліноленова (50-60%). Головним значенням функціональних властивостей насіння льону виступає значний вміст  $\alpha$ -ліноленової кислоти в складі його олії [6].

Розглядаючи раціон населення України, статистичні дані вказують на те, що переважною олією в харчуванні виступає соняшникова. Переважною поліненасиченою кислотою в соняшниковій олії виступає лінолева ( $\omega$ -6), яка є домінуючою у сучасному європейському раціоні, тоді як  $\omega$ -3 жирні кислоти – у дефіциті. Більшість досліджень сьогодення зосереджені на пошуку сировини з високим вмістом  $\omega$ -3 жирних кислот. Одним із видів даної сировини виступає саме насіння білого льону, яке за хімічним складом має високий вміст даних кислот. [7-8].

Окрім жирокислотного складу насіння льону багате на вуглеводи, що також відіграють важливу роль у продуктах функціонального значення. Основу вуглеводного складу насіння льону представляють нерозчинні та розчинні харчові волокна, останні з яких у вигляді слизеутворюючих полісахаридів, які проявляють іммунозахисні властивості [9].

Насіння льону та лляна олія є перспективною сировиною для нормалізації жирнокислотного складу продуктів харчування та надання їм функціонального значення. Але тим самим лляну олію не слід розглядати як самостійний препарат  $\alpha$ -ліноленової кислоти.

Зважаючи на унікальний хімічний склад насіння льону та продуктів його переробки, він широко застосовується при виробництві харчових продуктів, а саме: хліб та хлібобулочних виробів, борошняних кондитерських виробів, сухих сніданках, снеках, соусах, йогуртах, ковбасних виробів, січених напівфабрикатах та інших.

Також насіння льону може виступати сировиною при створенні безалкогольних напоїв оздоровчого призначення, в якості рослинного замітника (аналоги) молока або смузи [10].

Зважаючи на вище наведені дані нами було запропоновано дослідити можливість використання насіння білого льону при виробництві напоїв функціонального призначення. Споживання даного напою буде позитивно впливати на організм людини, а саме: зміцнювати імунну систему, позитивно впливати на шлунково-кишковий тракт, надавати антиоксидантні властивості, зміцнювати серцево-судинну систему.

### **Список використаної літератури:**

1. Рудік О. Л., Рудік Н. М. Вплив заходів вирощування на склад жирних кислот насіння льону олійного. *Лікарські рослини: Традиції та перспективи досліджень*: матер. III міжнар. наук.-конф. «Березоточа», м. Херсон, 14–15 липня 2016 р./ Київ: ТОВ «ДІА», 2016. С. 127–131.

2. Тараймович І. В. Можливості розширення асортименту продуктів харчування за рахунок місцевої олійної сировини. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2015. № 13. С. 167–171.

3. Ebrahimi, B., Nazmara, Z., Hassanzadeh, N., Yarahmadi, A., Ghaffari, N., Hassani, F., Liaghat, A., Noori, L., & Hassanzadeh, G. Biomedical features of flaxseed against

different pathologic situations: A narrative review. *Iranian journal of basic medical sciences*. 2021, 24(5). P. 551–560. URL: <https://doi.org/10.22038/ijbms.2021.49821.11378>.

4. Панкрушина А.Н., Григорьева А.Л., Пахомов П.М., Стеблинин А.Н. Изучение содержания белка в льняных жмыхах и продуктах их переработки. *Биомедицинские технологии и радиоэлектроника*. 2005, № 10. С. 7-10.

5. Rubilar M., Gutierrez C., Verdugo M., Shene C. Flaxseed as a source of functional ingredients. *Journal of soil science and plant nutrition*. 2010, № 3. P. 373-377

6. Андронович Г.М. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки білого льону: дис. ... д-ра філософії: 29.12.21. Київ, 2021. 285 с.

7. Стеценко Н.О., Краєвська С.П.. Аналіз жирнокислотного складу насіння льону при створенні продукції ресторанного господарства функціонального призначення. *Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку: матеріали міжнар. науково-практичної конф., м. Київ 25-27 березня 2015 р./К.: НУХТ, 2015 р. С. 96-97.*

8. Domingo J.L. Omega-3 fatty acids and the benefits of fish consumption: Is all that glitters gold? *Environ Int*. 2007 (33). P. 993-998, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.05.001>

9. Пороховинова Е.А., Павлов А.В., Брач Н.Б., Морван К. Углеводный состав слизи из семян льна и его связь с морфологическими признаками. *Сельскохозяйственная биология*. 2017, Т. 52, №1. С. 161-171 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uglevodnyy-sostav-slizi-iz-semyan-lna-i-ego-svyaz-s-morfologicheskimi-priznakami/viewer>

10. Стеценко Н. О., Чемелева Ю. М. Використання насіння льону при створенні напоїв оздоровчого призначення. *EDITORIAL BOARD*. 2021. С. 228

УДК 663.4

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ПИВА ЗА СИРОВИНОЮ**

***Зозуля І.А.**, науковий співробітник,  
Дрезденський технічний університет  
**Нагурна Н.А.**, к.т.н., доцент кафедри  
харчових технологій*

*Черкаський державний технологічний університет*

В європейській традиції відомо, що пиво виготовляють на основі ячмінного солоду, але буває, що воно вариться за допомогою інших зернових: це пшениця, жито, овес, кукурудза і рис.

Ячмінь — просто досконале зерно для пивоваріння. Він не лише має великий запас крохмалю, який перетворюється на цукор, і зовнішню плівку зерна, яка слугує чудовим фільтром, але й головний інструмент — ензими, які запускають процес ферментації, потрібно лише додати гарячу воду.

Ячмінь зазвичай буває дворядний і шестирядний — очевидно, що перший має два ряди зернят, а другий — шість, якщо дивитись на колос згори. Дворядний родить повні зерна і віддає перевагу прохолодному клімату, а шестирядний — більш видовжені і росте там, де спекотніше і сухіше. З точки зору пивовара дуже важливою різницею між ними є вміст протейнів. Саме тому пиво, що на 100% складається з солоду і не містить інших домішок, зазвичай варять з дворядного солоду, а шестирядний здебільшого використовують у мас-маркетовому американському пиві, в якому для розщеплення кукурудзи чи рису, які ензимів не містять, використовують додаткові ензими (концентровані ферментні препарати).

Хоча солод з ячменю є основною складовою у більшості класичних стилів пива, з давніх-давен пивовари усвідомлювали важливість альтернативних чи додаткових зернових. Є багато причин для їх використання. Певні стилі потребують додавання конкретних культур — пшеничне пиво, вівсяні стаути, житнє пиво. До альтернативних індустріальних лагерів додають кукурудзу, рис і різні види цукрів для зменшення інтенсивності смаку, і зазвичай це призводить також до зменшення вартості.

Сьогодні додаткові зернові покликані змінювати текстуру, а не смак пива. Пшениця, овес, жито — всі вони додають пиву кремовість і покращують стійкість піни. Кукурудза і рис роблять пиво менш повнотілим. Проте у “Будвайзері” можна відчуті делікатні рисові нотки, а в багатьох сортах типу “Miller Genuine Draft” – і ледь помітну кукурудзяну кремовість.

### **Список використаної літератури:**

1. Десол Роб, Паттерсол Іен. Пиво: Історія і наука /пер. з англ. Ганна Руль. - К.: Наш формат 2020. - 256с.
2. Thomas, K. “Beer: How it’s Made. - The Basics of Brewing.” Liquid Bread: Beer and Bruoing in Geoss – Cultural Perspective 2013, 7: 35.s.
3. Gallone, B. F. Steensels, T. Prael, I. Soriaga, V. Saels, B. Herrera – Malaver, A. Merlevede, et. at. “Domestication and Divergence of Saccharomyces cerevisiae Beer Yeasts” 2016. Cell 166, №6:1397-1410.
4. Ренді Мошер. Смак пива. Інсайдерський путівник у світі найвидатнішого напою людства. [Текст]: Фенді Мошер; перек. з англ. Лана Світанкова. - Львів: Видавництво Старого Лева, 2018.-388с.

УДК 663.41

## **ВИКОРИСТАННЯ ДЕКСТРИН-МАЛЬТОЗНОЇ ПАТОКИ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРМЕНТатованих Напоїв**

*Чепурна О.Л., старший викладач кафедри  
харчових технологій*

*Осипенкова І.І., кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри харчових технологій  
Черкаський державний технологічний університет*

У виробництва пива ячмінний солод є основним видом сировини, а також оцукрю вальним матеріалом.

Солодом називають зерна злаків, які пророщені в штучно створених умовах за певної температури і вологості [1].

Висока вартість солоду обумовлює високу вартість готового напою, зниження якої може бути досягнутим при заміні частини солоду на цукристі крохмалепродукти.

Розрізняють такі види патоки, як мальтозно-глюкозна і мальтозна.

До складу патоки входять декстрини і редуковані речовини (глюкоза, мальтоза), мають анти кристалічні властивості.

Відома технологія заміни частини солоду на мальтозну патоку та глюкозно-фруктовий сироп. Було визначено:

1. Раціональне використання різних хмелевих препаратів та економія гіркоти хмелю за вмістом альфа-кислот на 12 - 20 %.

2. Підвищення рівня біологічної та колоїдної стійкості за рахунок збільшення ступеню зброджування, накопичення більшої кількості спирту,

зниження вмісту білкових речовин і поліфенолів - попередників помутнінь пива.

3. Нові можливості розширення асортименту продукції з мінімізацією оригінальних добавок за рахунок чистоти смаку добродженого легкого пива як основи нового сорту пива [2].

Метою роботи було розробка технології спеціального типу пива (бірміксу) з додавання декстрин-мальтозної патоки.

За номенклатурою бірмікс - слабоалкогольний напій. Але в зв'язку з тим, що для його виробництва використовується пиво, а не етиловий спирт, його відносять до пива спеціального.

Декстрин-мальтозна патока - це продукт неповного гідролізу крохмалю в кукурудзяній сировині в присутності біокатализатора. Така патока містить до 40—45 % редукованих речовин (30—35 % мальтози, 60 % декстринів, близько 10—15% глюкози) [3].

Речовини патоки зброджуються пивними дріжджами по різному:

- глюкоза - піддається дії дріжджів в першу чергу (цукор заброджування);
- мальтоза - зброджується дріжджами добре і швидко (цукор головного бродіння);
- декстрини - не зброджуються [4].

Враховуючі, що декстрин-мальтозна патока містить переважно декстрини, вміст спирту в пиві значно зменшився, а час бродіння скоротився.

У результаті аналізу готового пива можна зробити висновок, що часткова заміна солоду цукровмісними продуктами забезпечує прискорення процесу бродіння, зменшуються витрати солоду, знижується колір та досягається більша чистота пива.

Ці фактори є передумовою досягнення оригінальних смакових властивостей і розробки нових сортів пива.

### **Список використаної літератури:**

1. Куц А.М., Кошова В.М. Технологія бродильних виробництв: Конспект лекцій з дисц. «Загальні технології харчової промисловості» для студ. ден. та заоч. форм навчання напряму підготовки 6.051701 “Харчові технології та ін-женерія”. – К.: НУХТ, 2011. — 156 с.

2. Мелетьєв А.Є., Дерій О.І. Перспективи застосування цукровмісних замінників солоду у виробництві пива. Київ: Наукові праці НУХТ. 2012. № 44. С. 117–120.

3. Грабовська О.В. Технології крохмалю і крохмалепродуктів: Підручник. – К.:НУХТ, 2019.-314 с.

4. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.А. Домарецький.– К.: ІНКОС, 2004. – 426 с.



УДК 638.162.1-178.2

**ПРОДУКТИ БДЖІЛЬНИЦТВА: МЕТОДИ ТА  
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ  
АКТИВНОСТІ**

**Бріндза Я., PhD**

*Словацький сільськогосподарський університет в Нітрі*

**Адамчук Л.О., канд. с.-г. наук**

*Національний університет біоресурсів та*

*природокористування України*

**Сухенко В.Ю., докт. техн. наук**

*Черкаський державний технологічний університет*

**Вступ.** Продукти бджільництва відносять до біологічно-активних завдяки великій кількості вітамінів, мінералів, ферментів, фітогормонів. Мед, в основному, складається з цукрів – цукроза, фруктоза, глюкоза, тураноза, мальтоза, мелезитоза, мальтотріоза, гентіобіоза, рафіноза, манноза. Однак, його властивості, як оздоровчого продукту, зумовлені наявними в ньому ферментами, що потрапляють із секретами слинних залоз бджіл та вмістом квіткового пилку, що містить всі інші біохімічні складники меду (амінокислоти та ін.). Поряд з цим, бджолине обніжжя – є сукупністю квіткового пилку з додаванням секретів слинних залоз бджіл та нектару рослин, – відповідно, характеризується більш цінними поживними властивостями. Продуктом переробки бджолами обніжжя для тривалого зберігання, як білкового продукту, – є перга, або бджолиний хліб. Саме завдяки спиртовому та молочнокислому бродінню, яке відбувається під час дозрівання перги у стільниках, цей продукт набуває високої поживної цінності.

Останні біохімічні дослідження меду у світі стосуються його антибактеріальних та антиоксидантних властивостей, що зумовлені флавоноїдними сполуками, амінокислотами, мінеральним складом та вітамінами [4, 5, 10]. Бджолине обніжжя і пергу досліджують на фенольні кислоти, флавоноїди, окремі групи вітамінів та мінералів для їх подальшого використання у оздоровчому харчуванні [7, 8, 9].

В Україні недостатньо повно розкрита наукова інформація щодо біологічно-активних властивостей продуктів бджільництва, особливо монофлорних сортів меду, обніжжя та перги. Насамперед, це пов'язано, із відсутністю потреби контролювати показники, що зумовлюють біологічну активність продуктів згідно вимог чинного законодавства (окрім загального вмісту флавоноїдів у обніжжі). Поряд з цим, відсутні методики, які могли б характеризувати загальний показник біологічної активності меду чи інших продуктів.

**Актуальність.** Зважаючи на орієнтованість сучасного споживача на оздоровче харчування, є потреба дослідити властивості продуктів бджільництва, що зумовлюють їх біологічну активність, а відповідно і функціональний вплив на організм. Таким показником, може слугувати антиоксидантна активність (АОА).

На нашу думку, на першому етапі необхідно визначити загальну АОА окремих монофлорних сортів меду, обніжжя, перги, а у подальшому детально встановити біохімічний склад тих, що будуть мати найвищі показники АОА. Це дозволить, визначити

функціональних властивості окремих ботанічних сортів меду, обніжжя, перги.

**Метою** роботи було застосувати метод зі стабільним хромоген-радикалом DPPH для визначення антиоксидантної активності продуктів бджільництва.

Для досягнення мети були реалізовані наступні завдання: адаптувати метод визначення АОА для дослідження поширених в Україні ботанічних сортів меду, бджолиного обніжжя і перги; провести випробування із застосуванням методу зі стабільним хромоген-радикалом DPPH перелічених продуктів бджільництва.

**Умови, методи і матеріал дослідження.** Зразки продукції (меду, перги, обніжжя) для досліджень відбирали з врахуванням ботанічного походження від бджолиних сімей розміщених у різних областях України. Для підтвердження чи спростування монофлорності користувалися методикою пилкового аналізу [1] (табл. 1).

**Таблиця 1. - Ботанічне та регіональне походження досліджуваних зразків**

№ зразка	Область	Ботанічне походження	Монофлорність, %
1М	Донецька	акацієвий	45, <i>Robinia pseudoacacia</i>
2М	Київська	липовий	56, <i>Tilia cordata</i>
3М	Харківська	соняшниковий	87, <i>Helianthus annuus</i>
4М	Житомирська	ріпаковий	82, <i>Brassica napus</i>
5М	Херсонська	синяковий	62, <i>Echium vulgare</i>

10	Київська	макове	97, <i>Papaver rhoeas</i>
20	Київська	соняшникове	98, <i>Helianthus annuus</i>
30	Київська	синякове	87, <i>Echium vulgare</i>
40	Київська	конюшинове	92, <i>Trifolium pratense</i>
50	Київська	гречане	96, <i>Fagopyrum esculentum</i>
1П	Київська	з різнотрав'я	поліфлорна
2П	Кропивницька	гречана	93, <i>Fagopyrum esculentum</i>
3П	Київська	гречана	92, <i>Fagopyrum esculentum</i>
4П	Кропивницька	птелеєва	88, <i>Ptelea trifoliata</i>
5П	Харківська	з різнотрав'я	поліфлорна

Загальну АОА визначали спектрофотометричним методом з високою чутливістю до вільних радикалів [2]. За цього, послідовність хімічних процесів проводили відповідно до загальноприйнятої методики оцінювання АОА [6].

Дослідження проводили на базі лабораторії Інституту збереження біорізноманіття та біологічної безпеки Словацького сільськогосподарського університету в Нітрі (Словаччина). Для проведення експериментів користувалися реагентами: DPPH (2,2-дифеніл-1-пікрілгідразил радикал), метиловий спирт, дистильована вода; обладнанням: ваги Radwag PS 600/C/2, ваги Bosch SAE 200, шейкер LT 2, автоматична піпетка Biohit M 300, спектрофотометр Genesis 20.

Додатково користувалися: колбами грушовидними (150 мл), мірними циліндрами (10 мл, 25 мл), хімічними градуйованими стаканами (100 мл, 250 мл), лійками лабораторними, фільтрувальним папером, піпетками для рідин (градуйованими), кюветами, та іншим лабораторним реманентом.

**Результати та обговорення.** Метод зі стабільним хромоген-радикалом DPPH для визначення АОА ґрунтується на приготуванні екстракту досліджуваного продукту та вимірюванні оптичної густини розчинів DPPH після їх внесення. У результаті реакції відновлення DPPH антиоксидантами, що містяться у екстракті продукту – розчин знебарвлюється (від пурпурово-синього забарвлення до світло-жовтого) (рис. 1). Реакція контролюється спектрофотометрично з довжиною хвилі 515 нм за зміною оптичної густини.

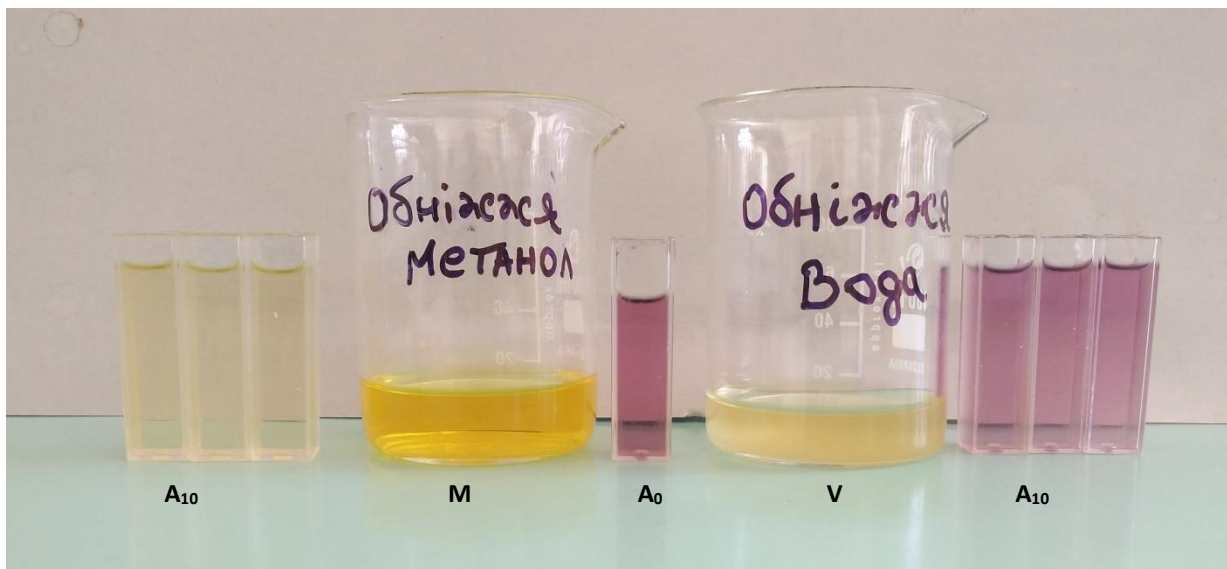


Рис. 1. Інгібування DPPH антиоксидантами: A<sub>10-3</sub> – оптична густина після внесення екстрактів; M – спиртовий екстракт; A<sub>0-1</sub> – початкова концентрація DPPH; V – водний екстракт.

*Приготування водних/спиртових екстрактів.* Наважували  $0,5 \pm 0,01$  г продукту, у попередньо підготовлені та закодовані ємності із позначками «V» (вода) та «M» (метанол). Додавали  $12,5 \pm 0,01$  мл дистильованої води у ємність «V» та  $12,5 \pm 0,01$  мл метанолу у ємність «M» з використанням мірних циліндрів. Щільно закрити ємності кришками, перенести у шейкер та залишали на екстрагування при 800 об/год, на 24 год. Отримані екстракти фільтрували.

*Приготування основного розчину.* Для цього необхідно у 100 мл метилового спирту додавали 0,025 г радикалу DPPH (2,2-дифеніл-1-пікрилгідразил радикал), ретельно перемішували, поступово нахилиючи колбу у горизонтальне положення.

*Приготування робочого розчину.* 10 мл основного розчину додають 90 мл метанолу, ретельно перемішують до повного розчинення радикалу. Початкова концентрація DPPH у робочому розчині повинна знаходитись у межах від 700 до 800 моль/л.

*Спектрофотометричні випробування.* 3,9 мл робочого розчину переносили у кювету спектрофотометра для визначення початкової концентрації розчину. Вимірювали оптичну густину (табл. 2). У кювету з робочим розчином додавали 0,1 мл екстракту і залишали на 10 хв без доступу світла. Повторно проводили вимірювання оптичної густини. Випробування проводили тричі для водного і спиртового екстрактів. За цього, різниця у значеннях оптичної густини паралельних вимірювань робочого розчину має бути в межах 20 моль/л.

**Таблиця 2. - Форма для внесення даних оптичної густини та обрахунку АОА**

Зразок	Водний розчин						Спиртовий розчин						
	A <sub>0-1</sub>	A <sub>10-1</sub>	A <sub>0-2</sub>	A <sub>10-2</sub>	A <sub>0-3</sub>	A <sub>10-3</sub>	Результат	A <sub>0-1</sub>	A <sub>10-1</sub>	A <sub>0-2</sub>	A <sub>10-2</sub>	A <sub>0-3</sub>	A <sub>10-3</sub>

*Примітка. A<sub>0-1</sub> – початкова концентрація DPPH першого повторення; A<sub>10-1</sub> – оптична густини після внесення екстракту першого повторення; A<sub>0-2</sub> – початкова концентрація DPPH другого повторення; A<sub>10-2</sub> – оптична густини після внесення екстракту другого повторення; A<sub>0-3</sub> – початкова концентрація DPPH третього повторення; A<sub>10-3</sub> – оптична густини після внесення екстракту третього повторення.*

Результат (% інгібування DPPH) визначали як середнє значення трьох вимірювань за формулою DPPH =  $((A_0 - A_{10}) : A_0) * 100$ .

Опрацьованим методом провели випробування АОА зразків меду, обніжжя і перги (табл. 3-4).

**Таблиця 3. - АОА продуктів бджільництва у водному екстракті (n=3), %**

№	X ± Δ	S	Cv, %	Lim <sub>min → max</sub>
1М	7,57 ± 0,666	1,15	15,23	6,47 → 8,77
2М	4,99 ± 0,381	0,66	13,23	4,43 → 5,72
3М	6,40 ± 0,281	0,49	7,62	5,83 → 6,70
4М	6,87 ± 0,264	0,46	6,67	6,57 → 7,39
5М	5,53 ± 0,622	1,08	19,49	4,82 → 6,77
10	62,51 ± 3,391	5,87	9,40	58,44 → 69,24
20	10,45 ± 0,752	1,30	12,46	9,10 → 11,70



30	$12,23 \pm 0,554$	0,96	7,85	4,77 → 6,63
40	$9,67 \pm 1,169$	2,03	20,95	7,33 → 10,93
50	$31,65 \pm 3,471$	6,01	18,99	27,68 → 38,57
1П	$10,15 \pm 0,784$	1,36	13,39	8,60 → 11,17
2П	$26,47 \pm 1,667$	2,89	10,91	24,65 → 29,80
3П	$23,99 \pm 1,276$	2,21	9,22	21,50 → 25,73
4П	$21,90 \pm 0,153$	0,27	1,21	21,73 → 22,21
5П	$11,85 \pm 1,136$	1,97	16,60	9,60 → 13,26

*Примітка. X – середньоарифметичне значення АОА; Δ – похибка вимірювання; S – середнє квадратичне відхилення значення АОА; Cv – коефіцієнт варіації; Lim<sub>min</sub> → max – ліміти значень.*

АОА водного екстракту меду (тобто здатність до відновлення DPPH природними антиоксидантами меду) в середньому знаходилася в межах від 4,99 до 7,57 % залежно від ботанічного походження. При дослідженнях встановлено, що найвищою АОА із досліджуваних зразків у водному екстракті, характеризувався акацієвий мед. Переважав на 2,58 % липовий мед та на 1,17, 0,7, 2,04 % соняшниковий, ріпаковий, синяковий відповідно.

АОА водного екстракту бджолиного обніжжя в середньому варіювала у широких межах від 9,67 до 62,51 %, що ймовірно було зумовлено будовою оболонки пилкових зерен окремих видів рослин, внаслідок чого екстрагування відбувалося не однаково. Так, установили, що найвищою АОА із досліджуваних зразків у водному екстракті, характеризувалося макове обніжжя. Переважало на 52,84 % конюшинове обніжжя

та на 52,06, 50,28, 30,86 % соняшникове, синякове, гречане відповідно.

АОА водного екстракту перги в середньому знаходилася у межах від 10,15 до 26,47 %. За цього, найвищими показниками характеризувалася гречана перга на рівні 26,47 і 23,99 %, з Київської та Кропивницької областей. А найнижчою – поліфлорна перга, що підтверджує необхідність спрямовувати технологію виробництва перги до одержання монофлорного продукту.

**Таблиця 4. - АОА продуктів бджільництва у спиртовому екстракті (n=3), %**

№	$X \pm \Delta$	S	Cv, %	Lim <sub>min</sub> → max
1М	8,35 ± 0,831	1,44	17,23	7,14 → 9,94
2М	3,75 ± 0,111	0,19	5,14	3,54 → 3,93
3М	4,16 ± 0,072	0,12	3,00	4,08 → 4,30
4М	5,08 ± 0,618	1,07	21,05	4,21 → 6,27
5М	3,01 ± 0,808	1,40	46,50	1,46 → 4,19
10	63,01 ± 3,226	5,59	8,87	58,44 → 69,24
20	18,88 ± 0,978	1,69	8,97	17,22 → 20,61
30	12,81 ± 1,828	3,17	24,72	9,66 → 15,99
40	12,76 ± 3,537	6,13	48,00	7,83 → 19,62
50	28,87 ± 1,697	2,94	10,18	25,54 → 31,08
1П	81,66 ± 0,706	1,22	1,50	80,25 → 82,51
2П	80,12 ± 0,657	1,14	1,42	78,89 → 81,14
3П	79,58 ±	2,89	3,63	76,34 →

	1,667			81,88
4П	80,36 ± 0,909	1,57	1,96	78,68 → 81,81
5П	29,77 ± 0,214	0,37	1,24	29,52 → 30,20

*Примітка. X – середньоарифметичне значення АОА; Δ – похибка вимірювання; S – середнє квадратичне відхилення значення АОА; Cv – коефіцієнт варіації; Lim<sub>min → max</sub> – ліміти значень.*

АОА спиртового екстракту меду в середньому знаходилася у межах від 3,01 до 8,35 %. Спиртовий екстракт акацієвого мед подібно до водного, мав найвищу АОА, у порівнянні до інших. Аналогічні результати отримали по бджолиному обніжжю. Так, АОА спиртового екстракту макового обніжжя переважала на 44,13 % соняшникове і на 50,2, 50,25 і 34,14 % синякове, гречане і конюшинове відповідно.

Слід зауважити, що за попередніми результатами дослідження властивостей обніжжя з дикого маку (Adamchuk et al., 2018), було встановлено його високу біологічну активність за показниками АОА та вмістом флавоноїдних сполук [3].

Однак, АОА перги у спиртовому екстракті значно відрізнялася від попередніх результатів. Найвищим рівнем характеризувався один із зразків поліфлорної перги – 81,66 %. Так, цей зразок переважав гречану пергу на 1,54 і 2,08 % отриману з Кропивницької області та Київської, відповідно; на 1,3 % птелеєву та аж на 51,89 % інший зразок поліфлорної перги, який мав найнижчі результати по АОА.

Загалом, відмінності АОА у водних та спиртових екстрактах продуктів бджільництва відображено на графіку (рис. 2).

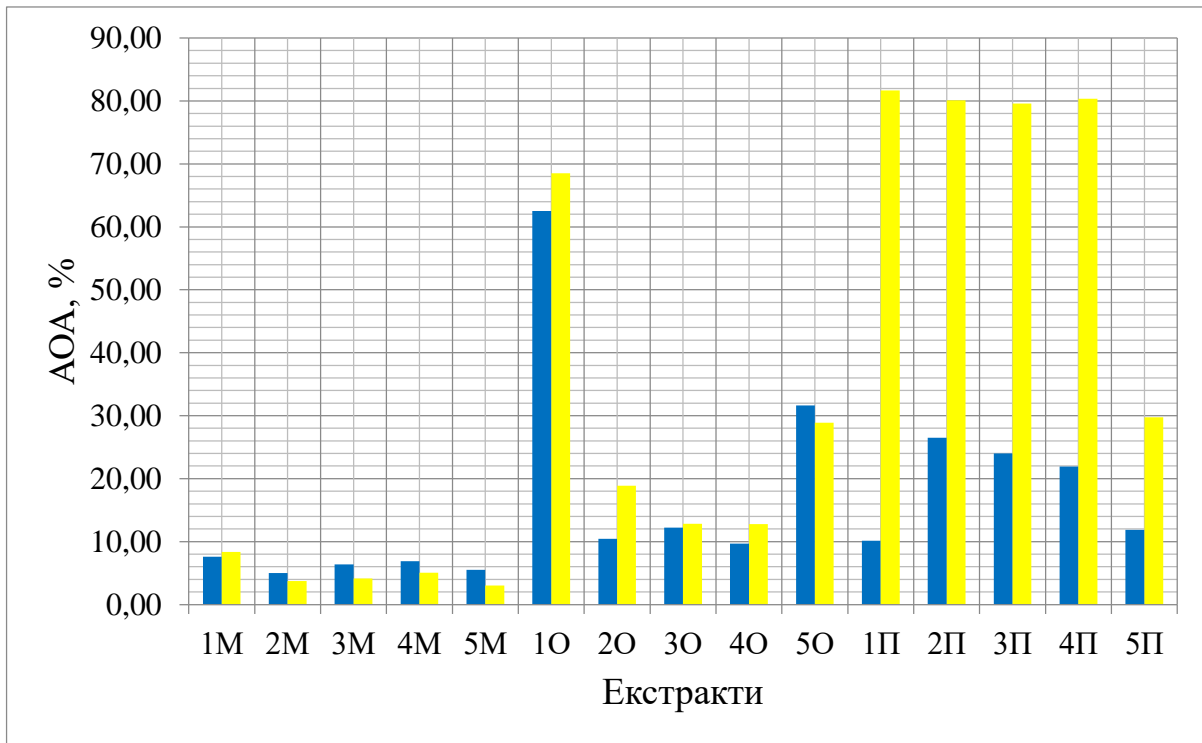


Рис. 2. АОА продуктів бджільництва: синім – водного екстракту; жовтим – спиртового.

За результатами досліджень у всіх зразках меду, окрім 1М (акацієвого), що мав найвищу АОА, остання була вищою у водних екстрактах, порівняно до спиртових. АОА бджолиного обніжжя за винятком гречаного, була вищою у спиртових екстрактах, порівняно до водних.

Усі зразки перги проявляли вищу АОА у спиртових екстрактах, порівняно до водних. За цього, різниця була значною і становила 71,51 і 17,92 % для поліфлорної перги отриманої в Київській та Харківській областях відповідно; 53,65 і 55,59 % для гречаної перги отриманої в Кропивницькій та Київській областях відповідно; та 58,46 % для перги з плетей.

**Висновки.** Метод для визначення антиоксидантної активності зі стабільним хромоген-радикалом DPPH є придатним для випробування продуктів бджільництва.

АОА меду в середньому становить 4,99–7,57 % і 3,01–8,35 %; бджолиного обніжжя – 9,67–62,51 % і 12,76–63,01; перги – 10,15–26,47 % і 29,77–81,66 % у водному і спиртовому екстрактах відповідно.

**Acknowledgments.** Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund for the scholarship ID #51910842 and research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained.

### **Список використаної літератури:**

1. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В. та ін. *Методика дослідної справи у бджільництві: навч. посіб.* Київ. Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с. ISBN 978-966-2622-26-3

2. Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов. *Химия растительного сырья*. 2004. № 3. С. 63–75.

3. Adamchuk L.O., Ivanišová E., Akulonok O.I., et al. Papaver Rhoeas L. bee pollen. *Тваринництво та технології харчових продуктів*, 2018. V. 289, P. 120–132.

4. Amabye T.G., Mekonen F. Phytochemical and biochemical composition of wild honey a case study in eastern zone areas in Tigray Ethiopia. *J Nutr Health Food*, 2016. V. 4(4), P. 487–492.

5. Asaduzzaman M., Rahman M.S., Munira S. et al. Analysis of biochemical composition of honey and its anti-oxidant, phytochemical and anti-bacterial properties. *J. Biomedical and Pharmaceutical Research*, 2015. V. 4, P. 69–81. ISSN: 2279-0594

6. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *In Lebensmittel Wissenschaften and Tehnologie*. 1995. V. 28. P. 25–30.

7. Kieliszek M., Piwowarek K., Kot A.M. et al. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2018. V. 71, P. 170–180.

8. Li Q.Q., Wang K., Marcucci M.C. et al. Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites. *Journal of functional foods*, 2018. V. 49, P. 472–484. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.09.008>

9. Nascimento A.M.C.B., Luz Jr G.E. Bee pollen properties: uses and potential pharmacological applications – a review. *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*, 2018. V. 7, Iss. 5, P. 513–515.

10. Saranraj P., Sivasakthi S. Comprehensive review on honey: biochemical and medicinal Properties. *Journal of Academia and Industrial Research (JAIR)*, 2018, V. 6, Iss. 10, P. 165–181. ISSN: 2278-5213

УДК 659.537.5: 638.135

**ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ  
ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНУ ПРОПОЛІСУ У  
ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**

*Сухенко Є.В., аспірант факультету харчових  
технологій та управління якістю продукції АПК,  
Слободянюк Н.М. кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент,  
завідувач кафедри технології м'ясних, рибних та  
морепродуктів,  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України*

У всьому світі прополіс користується величезною популярністю. Прополіс також використовується в ополіскувачах для рота та зубних пастах для запобігання карієсу, а також для лікування гінгівіту та стоматиту. Він широко використовується в косметиці, а також у здоровій їжі та напоях. Він комерційно доступний у формі капсул, розчинів для полоскання рота, кремів, пастилок для горла, порошку, а також у багатьох очищених продуктах, з яких видаляли віск. [1].

Прополіс є м'якою, пластичною та липкою речовиною при температурі від 25°C до 45°C. Зокрема, в замороженому стані він стає твердим і крихким. Він залишиться крихким після такої обробки навіть при більш високих температурах. При температурі вище 45°C він стає все більш липким і липким. Прополіс стане рідким при температурі від 60°C до 70°C, але для деяких зразків температура плавлення може досягати

100°C. Враховуючи складну структуру прополісу, його не можна використовувати безпосередньо. [2]

Антимікробна активність прополісу має широкий спектр застосування в харчовій технології. Однією з особливих переваг є те, що, на відміну від деяких звичайних консервантів, прополіс та його залишки загалом сприятливо впливають на здоров'я людини. Враховуючи вищевикладене, метою цього дослідження було приготувати ковбасу в тосканському стилі з екстрактом прополісу (ПЕ) та оцінити вплив ПЕ на мікробіологічну стабільність ковбас під час зберігання.

Оболонки, що використовуються у ковбасному виробництві, повинні бути очищені від прогірклих запахів і пошкоджень. Кишкові оболонки з великою кількістю жиру та залишковими прошарками слизу не допускаються. Штучні оболонки повинні бути стандартного розміру, достатньо міцні, щільні, еластичні, вологостійкі та дихаючі (для копченої ковбаси), стійкі до мікроорганізмів і добре зберігатись при кімнатній температурі [3].

Для вибору оптимальних режимів екстракції визначені концентрація водної суміші, співвідношення сировини (прополісу) і розчинника (екстрагента води), а також ступінь подрібнення прополісу. Зберігатися 5% настоянка може до 30 діб за температури 4-8 °С.

Для приготування 10%, 30% концентрацій інгредієнти беруться співвідношенням: 10 г прополісу на 100 мл підготовленої рідини або 30 г на 100 мл. Вихід екстрактивних речовин з прополісу становить 60,0-70,0%, в залежності від якості вихідної сировини, наявності механічних домішок і воску, якості підготовки води, терміну екстракції та температури проведення процесу. Максимальний вихід речовин в



екстракт відзначений при розмірі частинок прополісу 1,0-5,0 мм, що в середньому на 15,0% вище в порівнянні з розміром частинок 15,0-20,0 мм. Температура -5...-10°C є пороговою для зникнення адгезійних властивостей прополісу, що було використано при його подрібненні. На підставі наведених даних розроблена технологічна схема отримання водного екстракту настоянки з прополісу, що включає інспекційний контроль прополісу, заморожування при температурі -5...-10 °C, подрібнення до розміру частинок 1,0-5,0 мм, екстрагування в співвідношенні сировини і води 1:10, 1:20 і 1:30, настоювання з періодичним помішуванням при температурі 50-55 °C протягом 48 годин.

З метою наукового обґрунтування використання водного екстракту прополісу у виробництві ковбасних виробів проведені дослідження його бактерицидної і фунгіцидної активності.

Ефективність використання водного екстракту прополісу з метою спрямованого інгібування пліснявиння напівкопчених ковбас визначали підрахунком батонів, уражених цвіллю і наявності спор у мікроміцетів в обох групах досліджуваних продуктів. Аналіз досліджень показав, що на поверхні поодиноких батонів контрольної групи появи цвілі зафіксовано на 14-у добу, масовий розвиток - на 16-17-у. В результаті ідентифікації виявлено, що 68,4% випадків припадає на мікроскопічні гриби роду *Penicillium*, 18,5%-*Aspergillus* і 13,1%-*Mucor* [4].

Після 15 діб зберігання зразки ковбас обох груп відповідали вимогам СанПіН за всіма мікробіологічними показниками, після закінчення 20 діб контрольні зразки не відповідали нормативам за вмістом КМАФАнМ, значення якого склало 0,005·10<sup>3</sup>

КОЕ/г (в нормі ці мікроорганізми повинні бути відсутніми). Дослідні ж зразки продукту не мали відхилень за мікробіологічними показниками. Можна зробити висновок, що обробка натуральних оболонки напівкопчених ковбас водним екстрактом прополісу у концентрації 1:10 не чинить негативного впливу на органолептичні і фізико-хімічні показники, одночасно покращуючи мікробіологічні, що дозволяє вважати доцільним застосування даного препарату в технології виробництва м'ясних продуктів.

### **Список використаної літератури:**

1. Біологічна активність бджолиного прополісу для здоров'я та хвороб – Махмуд Лотфі С. 24-25.

2. Екстракція, очищення, структурний характер та біологічні властивості флавоноїдів прополісу – Цзин Цуй, Сюецін Дуань, Літін Ке, Сінсю Пан, Цзя Лю, Сяопін Сун, Вурен Ма, Веймін Чжан, Інцю Лю, Юньпен Фань 2022. 28 с.

3. Сировина для дитячого та дієтичного харчування Голембовська, : монографія Н.В. О.М. Очколяс, І.А. Веретинська, А.А. Менчинська, О.Ю. Станіславчук, Є.В. Сухенко, В.М. Ізраєлян / К.: ЦП «КОМПРИНТ». 2017. 160 с.

4. Подовження терміну зберігання напівкопчених ковбас типу краківська за рахунок обробки екстрактом водного прополісу компанії тов «пчелопродукт» Сухенко Є.В., Штонда О.А., Солдатов Д.К., Сухенко В.Ю. Продовольчі ресурси Т. 9 (2021), N 17. С: 157-164.  
<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-16>

УДК 66.061:634.51:637.528

**ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА  
У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ В  
МАРИНАДІ**

*Кайнаш А. П., кандидат технічних наук, доцент  
кафедри харчових технологій*

*Будник Н. В., кандидат технічних наук, доцент  
кафедри харчових технологій*

*Кайнаш А. В., здобувач СВО магістр  
спеціальності 181 Харчові технології  
Полтавський державний аграрний університет*

На сьогодні найбільш поширеним способом вирішення технологічних завдань м'ясопереробної промисловості є застосування різноманітних комбінацій м'ясної та рослинної сировини, що надають можливість цілеспрямовано регулювати функціональні характеристики м'ясних систем.

Актуальність питання забезпечення населення продуктами, що збагачені біологічно активними добавками, полягає в необхідності залучення у виробництво регіональних сировинних ресурсів рослинного походження. В якості такої сировини були обрані плоди волоського горіха молочної стиглості та продукти на їх основі, що збалансовані за амінокислотним та ліпідним складом, містять високу масову частку жиру, токоферолів та вітаміну Е, які є антиоксидантами та захищають продукти від окислювального псування [1].

Мета дослідження – удосконалення технології м'ясних напівфабрикатів в маринаді за рахунок

екстракту з плодів волоського горіха молочної стиглості.

М'ясні напівфабрикати в маринаді відрізняються від натуральних не тільки за зовнішнім виглядом, а також за смаковими властивостями. Завдяки маринуванню збільшується термін зберігання напівфабрикатів до трьох тижнів, а в деяких випадках досягається більший вихід при подальшій термообробці.

Дослідженням маринадів з серцевиною та м'якоттю ананасу на технологічні властивості натуральних м'ясних напівфабрикатів займалися вітчизняні науковці [2]. Також автори [3] досліджували можливість використання плодів аличі, сливи, кизилу та ягід чорної смородини і журавлини у складі маринадів для натуральних м'ясних напівфабрикатів. Науковці розробили технологію виробництва натуральних дрібношматкових напівфабрикатів в маринаді з використанням купажованих олій – суміші ріпакової та соняшnikової у різних співвідношеннях [4]; розроблена технологія маринуваних напівфабрикатів із свинини, де під час виробництва використовували харчову добавку «Лавітол (дігідрокверцетин)» та ін.

Сьогодні на ринку України пропонують велику кількість нових видів маринадів і способів їх використання, але, все ж таки, залишається відкритим питання про розробку нових способів маринування, які б продовжували термін зберігання продуктів, збільшували їх вихід та покращували органолептичні й технологічні характеристики [5].

Враховуючи, що до хімічного складу водно-спиртового екстракту з плодів

волоського горіху молочної стиглості входять: дубильні речовини – 16,0%, хінони (юглон) – 0,9%, клітковина – 2,4%, стероїди – 0,4%; вітаміни (мг/100 г): А – 0,50, каротиноїди – 0,05, Е – 5,0, С – 900,9, В<sub>1</sub> – 0,21, В<sub>2</sub> – 0,70, В<sub>6</sub> – 0,13, РР – 0,79; мінеральні речовини (мг/100 г): калій – 500, кальцій – 95, магній – 110, фосфор – 220, залізо – 0,3, цинк – 1,3, йод – 0,05 [1] та з метою заміни харчових кислот в маринадній суміші, було прийнято рішення використовувати водно-спиртовий екстракт плодів волоського горіху молочної стиглості в технології м'ясних напівфабрикатів в маринаді.

Для виробництва м'ясних напівфабрикатів в маринаді використовували сировину: м'ясо свинини; сіль кухонну; цибулю ріпчасту; оцет 9%; 70%-й водно-спиртовий екстракт з плодів волоського горіху молочної стиглості. Плоди волоського горіху збирали на початку липня з дорослих дерев в Полтавському регіоні, а потім проводили процес отримання екстракту.

Для подальших досліджень встановлення оптимальних рецептур маринадів, були виготовлені м'ясні напівфабрикати в маринаді:

- контрольний зразок №1 – з традиційною рецептурою маринаду (100% оцту 9%, сіль, цибуля ріпчаста свіжа),

- зразок №2 – із заміною 50% оцту на 70%-й водно-спиртовий екстракт, сіль, цибуля ріпчаста свіжа,

- зразок №3 – із 100% заміною оцту на водно-спиртовий екстракт з плодів волоського горіху, сіль, цибуля ріпчаста свіжа.

Ефективність підібраних рецептур маринадів для м'ясних напівфабрикатів визначали за зміною

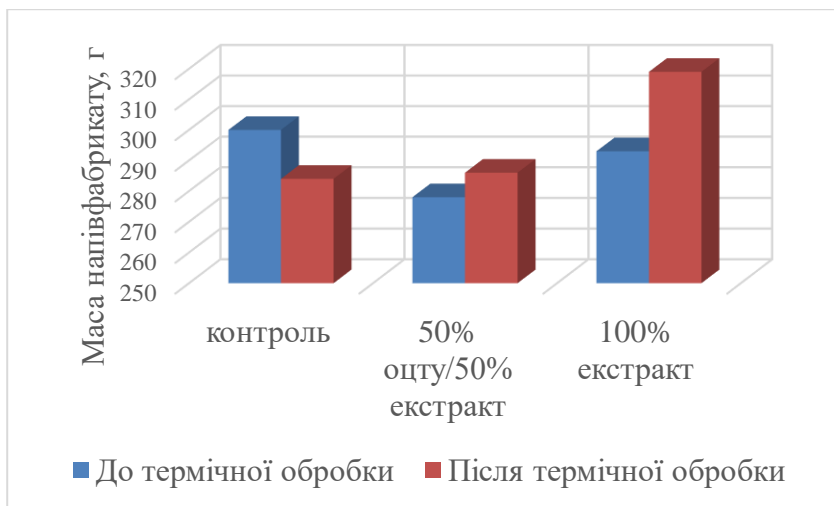
показника рН під час зберігання за температури 0 – 4 °С протягом 7 діб (за нормативною документацією). Також визначення технологічних характеристик зразків напівфабрикатів проводили за показниками: вміст вологи, вологозв'язуюча (ВЗЗ) здатність, вихід після теплової обробки.

Було встановлено, що вміст вологи в досліджуваних зразках з екстрактом має вищі показники протягом усього терміну зберігання порівняно з контролем. Найбільший вміст вологи встановлено для 5 діб зберігання напівфабрикатів. Тобто, саме під час зберігання на 5-ту добу напівфабрикати в готовому вигляді (шашлики) мали найбільшу соковитість, ніжню консистенцію та гарний присмак в порівнянні з контрольним зразком.

Зразки напівфабрикатів із екстрактами мають більше значення ВЗЗ, ніж контрольний зразок, що свідчить про більш активний вплив екстракту на функціональні властивості тваринних білків. Маринування напівфабрикатів також дозволяє зберігати на певному рівні вологозв'язуючу здатність м'яса, тим самим зберегти соковитість готового продукту.

Результати досліджень втрат маси після термічної обробки напівфабрикатів в маринаді (рис. 1), показали, що в дослідному зразку №2 (50% оцту / 50% екстракту) маса напівфабрикату після термічної обробки збільшилася на 2,88%, а в зразку №3 (100% водно-спиртовий екстракт) – на 8,87%, що підтверджується також збільшеними значеннями ВЗЗ.

У результаті маринування збільшується не тільки маса сирих напівфабрикатів, але й вихід готових шашликів, особливо в зразку з повною



*Рис. 1 – Зміни втрат маси після термічної обробки напівфабрикатів в маринаді заміною оцту.*

Таким чином, підбрано оптимальні рецептури маринадів для м'ясних напівфабрикатів з екстрактом з волоського горіха; встановлено, що до складу рецептур маринаду для напівфабрикатів доцільно вводити водно-спиртовий екстракт з плодів волоського горіха молочної стиглості в кількості 100 % заміни оцту.

Отже, використання водно-спиртового екстракту з плодів волоського горіха молочної стиглості у технології м'ясних напівфабрикатів в маринаді дає можливість збільшити вихід продукту; покращити органолептичні та технологічні властивості. Перспективою подальших досліджень є визначення хімічного складу готового продукту (шашликів) та встановлення терміну зберігання напівфабрикатів у маринаді.

### Список використаної літератури:

1. Технологія дієтичних добавок із волоського горіха / І. С. Тюрікова, М. І. Пересічний, Ю. А. Мацук, А. П. Кайнаш, Н. В. Будник. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2020. 28 (1). С. 51-60. DOI: <https://doi.org/10.15421/082007>
2. Корнієнко О. С, Штонда О. А. Ананас у складі маринаду для натуральних м'ясних напівфабрикатів SWorld – 10-22 November 2015. URL: <https://www.sworld.com.ua/index.php/technical-sciences-m215/technology-of-food-products-m215/26693-m215-245> (дата звернення : 14.12.2021).
3. O. Shtonda, V. Pasichnyi Prospects of use of fruit-berry raw materials in the technology of meat natural semi-filled products /Scientific Works of NUFT 2019. Volume 25, Issue 6 DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-6-25.
4. Штонда О. А., Барекенова Н. А. Вплив маринаду на основі купажованих олій на якісні показники натуральних напівфабрикатів SWorld – 15-22 November 2016].
5. Гоцик Т., Бандуренко Г. Сучасні способи маринування м'яса. *Сборник научных трудов*. 2012. Т. 9, № 1. С. 31-34.



УДК 664.6

## **ПЕРСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ ПРОРОЩЕНИХ ЗЕРЕН У ХЛІБОПЕЧЕННІ**

*Бурченко Л.М., PhD, доктор філософії,  
асистент кафедри технології*

*хлібопекарських і кондитерських виробів*

*Білик О.А., кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри технології*

*хлібопекарських і кондитерських виробів*

*Національний університет харчових технологій*

Розроблення нових технологій хлібобулочних виробів є актуальним завданням сьогодення. Пророщування зерна, як метод біологічної активації, застосовують для посилення цілющих властивостей зернової сировини, тим самим підвищують його харчову цінність.

У разі пророщення в зерні протікають складні морфологічні перетворення, в результаті яких розвивається зародок і порушується клітинна структура ендосперму та активується дія ферментів, що призводить до перетворення складних речовин на прості [1]. Вода, яка проникає в середину зерна створює гідратну оболонку навколо білків, що призводить до підвищення кількості ферментів, які в свою чергу розщеплюють всі молекулярні сполуки зерна. Першим розкладається резервний білок, який знаходиться в клітинах ендосперму поблизу алейронового шару, до азотистих речовин, які є живленням для зародку [2].

Суміш пророщених зерен пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи (СПЗ) компанії «CHOICE» (ТМ «Добра їжа», м. Київ, Україна) – це біологічно-активний продукт [3].

Завдяки особливій технології замочування, процесу пророщування і кінцевої стадії висушування, в зернах не просто зберігаються, але і примножуються природні властивості. В 5...10 разів збільшується кількість вітамінів групи В, Н, Е, РР та ін. Білок, що входить до складу пророщеного зерна пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи містить всі незамінні амінокислоти, які є регуляторами обмінних процесів у організмі, відіграючи важливу роль у профілактиці ожиріння, атеросклерозу, цукрового діабету та інших хвороб та в процентному відношенні становлять до 30 % загального вмісту білку. Вагомим фактором є те, що такий білок не є алергенним. У пророщеному зерні розщеплюються всі високомолекулярні сполуки, що мають високу поживність і легко засвоюються. Оскільки хліб посідає перше місце у споживчому кошику населення, то СПЗ доцільно використовувати у хлібопеченні.

Важливим фактором хлібопекарських властивостей борошна є наявність фракцій гліадину і глютеніну, які поглинають воду, набухають, злипаються і утворюють клейковину. Внесення в тістову систему білків з відмінним фракційним складом від пшеничного борошна, призводить до погіршення структурно-механічних властивостей. Тому було доцільно дослідити фракційний склад білків СПЗ та порівняти з пшеничним борошном для прогнозування впливу використання СПЗ на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів. Результати досліджень наведено в табл. 1.

**Таблиця 1 – Фракційний склад білків пшеничного борошна та СПЗ,**

n=3, p≥0,95, δ 3...5 %

<b>Фракції білка</b>	<b>Борошно пшеничне вищого сорту</b>	<b>Суміш пророщених злаків</b>
Альбуміни (водорозчинна фракція білків), %	7,4	7,1
Глобуліни (солерозчинна фракція білків), %	12,9	13,6
Проламіни (розчинна в спирті фракція білків), %	34,7	18,6
Глютеліни (розчинна в лугах фракція білків), %	29,1	25,3
Нерозчинна фракція, %	9,1	32,1

Встановлено, що в СПЗ порівняно з пшеничним борошном вищого сорту вміст проламінової фракції майже в 2 рази менше, також менше фракцій глютеніну. Спостерігається більша кількість нерозчинної фракції білка, а саме 32,1 % порівняно з борошном 9,1 %.

Отже, використання СПЗ в якості заміни борошна приведе до зменшення вмісту клейковини в тісті та загущення системи за рахунок більшої кількості нерозчинної фракції. Якщо в тістову систему вносити додатково СПЗ буде спостерігатися тільки загущення.

### **Список використаної літератури:**

1. Веселова А. Ю. Интенсификация предварительной подготовки злаковых культур в условиях разработки новой технологии. Вестник НГИЭИ. 2011. Т. 2. №6 (7). С. 27-37.

2. Сафронова Т. Н., Казина В. В., Сафронова К. В. Разработка технологических параметров проращивания зерна пшеницы. Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 44. № 1. С. 37-43.

3. Патент 46340 UA, МПК A23L 1/172 (2009.12) Отримання біологічного продукту «Пророщені зерна» / Мілютін О.І., Варганова І.В., Потапенко С.І. - №u200911217\$ заявл. 05.11.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. №23, 209 р.

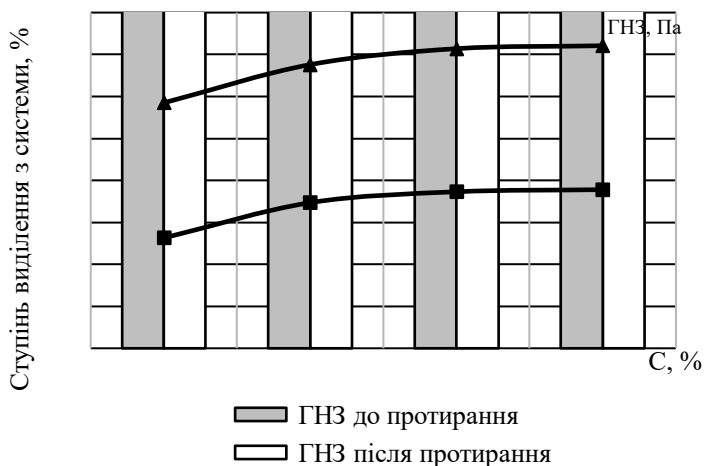
УДК 637.247:663.674

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ НУТРИЄНТІВ СКОЛОТИН**

*Золотухіна І.В., доктор технічних наук,  
доцент кафедри харчових технологій  
в ресторанній індустрії  
Державний біотехнологічний університет*

Було проведено серію експериментів дослідження впливу співвідношення компонентів (сколотин і сироватки з-під кислого сиру) на процес осадження й основні характеристики одержуваного білкового концентрату. Сироватку (титруємою кислотністю 135...140°Т) в кількості 20...50% від маси сколотин вводили після її високотемпературної обробки (ВТО) і охолодження у відповідності з визначеними режимами, залишали суміш на 15'60 с і відфільтровували блковий концентрат, що утворився, через лавсанову матерію, як було вказано раніше.

Результати експериментів (табл. 1 та рис. 1) свідчать про значний вплив концентрації сироватки на ступінь виділення сухих речовин (СР), Б і Ж сколотин і якісні характеристики білкового концентрату.



*Рис. 1. Вплив концентрації сироватки з-під кислого сиру на процес осадження і характеристики білкового концентрату*

Так, при введенні в сколотини 20% сироватки з-під кислого сиру ступінь виділення СР склала 42,7%, Б – 78,5%, Ж – 46,3%.

При введенні 50% сироватки ступінь виділення СР збільшується, хоча при цьому темп виділення указаних речовин значно знижується при введенні в сколотини більш ніж 40% сироватки з-під кислого сиру.

**Таблиця 1. - Вплив співвідношення склотин і сироватки з-під кислого сиру на якісні показники білкового концентрату**

Кількість коагулянту, % до маси склотин	Білковий концентрат			
	Вологість, %	Ступінь виділення сухих речовин, %	Консистенція	Смак, запах
20	74,0±0,4	42,7±0,2	Дуже ніжна, однорідна, пастоподібна	Чисті, з легким запахом пастеризації
30	72,2±0,3	47,6±0,2	Ніжна, пластична, однорідна	Те ж
40	71,4±0,3	50,2±0,2	Однорідна, у міру щільна	Те ж
50	67,6±0,3	50,8±0,3	Щільна, крупчаста	Кислі, із присмаком та запахом пастеризації

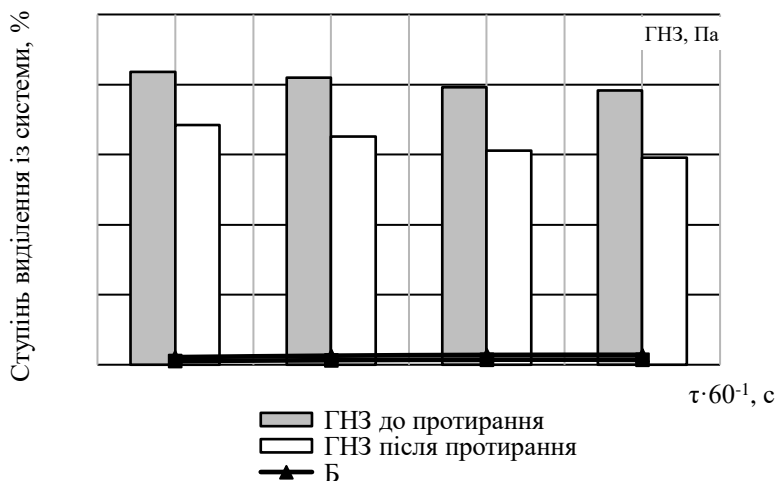
Консистенція концентрату зі збільшенням частки сироватки ущільнюється, стає більш пружною, що підтверджують результати дослідження ГНЗ (рис. 1).

На основі результатів досліджень був зроблений висновок про доцільність введення в якості раціональної кількості 30...40% сироватки з-під кислого сиру від маси сколотин, що піддавали ВТО, так як при достатньо високому ступені виділення СР, білків і жирів отримуваний концентрат має також гарні органолептичні показники.

На наступному етапі досліджень визначали вплив тривалості витримки суміші ( $\tau$ ) після введення коагулянту в сколотини, що піддавали ВТО, на повноту виділення СР і основні характеристики низькокальцієвого концентрату (НКК). Результати досліджень приведені на рис. 2 і в табл. 2.

Як впливає з отриманих даних, зі збільшенням витримки суміші ступінь виділення СР, Б, Ж із системи зростає, причому найбільш інтенсивне зростання відбувається при значенні  $\tau$  до  $(10...15) \cdot 60$  с. Так, у зазначених межах ступінь виділення СР складає 50,1%, Б – 90,1%, Ж – 55,7%. При подальшому витримуванні ступінь виділення СР збільшується усього на 0,7%, білка – на 0,7%, жиру – на 0,6%. Зниження вмісту СР, Б і Ж у сироватці, що утворюється, відбувається по аналогічній закономірності, тобто найбільшою мірою утримання зазначених речовин знижується при витримці суміші протягом  $(10...15) \cdot 60$  с. При наступному витримуванні суміші зниження в сироватці вмісту СР, Б і Ж іде незначно.





*Рис 2. Вплив тривалості витримування суміші при температурі коагуляції на процес осадження та характеристики концентрату*

У процесі збільшення тривалості витримки системи спостерігається зростання вологості НКК, що, на наш погляд, зв'язано зі збільшенням здатності білків сколотин до утримання вологи на фоні зниження температури системи. Збільшення вологості НКК є причиною незначного зниження значень ГНЗ (на 6%).

При одержанні НКК зі сколотин нами було помічено, що на його консистенцію впливають швидкість і інтенсивність охолодження білкового згустку, починаючи з температури 55°C і нижче. Вивчення цього явища лягло до основи наших наступних досліджень.

**Таблиця 2. - Вплив тривалості витримування суміші при температурі коагуляції на якісні показники білкового концентрату**

Тривалість витримування суміші, · 60 с	Білковий концентрат			
	Вологість, %	Ступінь виділення СР, %	Консистенція	Смак, запах
5	67,7±0,4	44,3±0,2	Однорідна, в міру щільна, злегка крупчаста	Чисті, з легким запахом пастеризації
10	69,8±0,4	46,4±0,2	Однорідна, в міру щільна	Те ж
15	71,2±0,4	50,1±0,2	Ніжна, однорідна	-//-
20	72,2±0,4	50,8±0,2	Дуже ніжна пастоподібна	-//-

УДК 621.9.048; 664.002.5

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДІВ І ЯГІД**

***Кюрчев С.В.**, д.т.н., професор кафедри обладнання  
переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф.Ю. Ялпачика*

***Верхоланцева В.О.**, к.т.н., доцент кафедри  
обладнання переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф.Ю. Ялпачика*

***Паляничка Н.О.**, к.т.н., доцент кафедри обладнання  
переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф.Ю. Ялпачика  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

Серед найважливіших проблем сільськогосподарської галузі в країні, велике значення має проблема забезпечення населення різноманітною, якісною та безпечною продукцією. Як відомо, зростають норми споживання продуктів, у зв'язку з чим зростає та обсяг виробництва рослинної продукції. На сьогоднішній день спостерігається тенденція до збільшення неякісної та некондиційної рослинної сировини, зокрема, фруктів та ягід. Таким чином, вітчизняна продукція, як свіжа, так і заморожена, поступається імпортною [1,2].

Однією з найважливіших умов збереження якості та властивостей рослинного сировини є його охолодження та заморожування. Холод використовується майже на всіх етапах виробництва, у тому числі рослинної.

Відповідальним моментом у цьому плані є підбір сучасних холодильно-морозильних установок. У цьому

плані важливим є вибір холодильних систем та умов холодильної обробки, залежно від особливостей плодово-ягідної сировини та цільового призначення (зберігання, заморожування). Заморожені ягоди та плоди сьогодні займають значне місце в раціон харчування людини, тому що в їх складі містяться всі необхідні вітаміни та мікроелементи, легко засвоюються та сприяють травленню. Регулярне вживання фруктово-ягідної продукції сприяє підтримці загального рівня здоров'я людини.

У замороженій сировині добре зберігаються вітаміни, ароматичні, барвники та інші речовини, оскільки швидке заморожування сприяє припинення розвитку мікроорганізмів та біохімічних процесів у плодах та ягодах. Метод консервування є одним із найпрогресивніших і перспективних, особливо при виробництві продуктів для дитячого та дієтичного харчування [1,3].

Занадто стиглі ягоди після розморожування перетворюються на кашу, вони не підходять для заморозки в цілому вигляді.

Зрозуміло, пошкоджені, гнілі ягоди для заморозки не використовуються. Перш ніж морозити ягоди, потрібно оглянути їх на цілісність, відібрати погані плоди та викинути їх, прибрати плодоніжки, листя, гілочки. Якщо відокремити плодоніжки від ягід, не пошкодивши їх цілісність, неможливо, краще заморозити плоди разом із «хвостиками».

Аналогічно надходять і з кісточками. Якщо з абрикоса чи слив кісточка витягується без проблем, краще морозити фрукти без них. Але якщо кісточку неможливо витягти, не пошкодивши м'якуш, можна заморозити фрукт цілком.

Бажано морозити плоди протягом перших 2-х годин після збору. Тоді вони не втратять форму та збережуть вітаміни у максимальній кількості[4].

Особливої акуратності потрібно дотримуватися при заготівлі м'яких ягід: малини, ожини, полуниці. Важливо не пом'яти їх, не розчавити під час підготовки до заморожування. Малину та ожину рекомендується збирати в суху погоду і перед заморожуванням не мити. Так ягоди краще збережуть форму.

Щоб плоди після заморожування зберегли свою форму, потрібно правильно підібрати тару для заготівлі. Ягоди можна заморожувати на рівних плоских піддонах, у пластикових контейнерах заввишки 4 – 5 сантиметрів, у зип-пакетах із багаторазовою застібкою. Найкраще заморозити ягоди на рівному піддоні, а вже після того, як їх "прихопить холод", пересипати плоди в пакет із зип-застібкою. З такого пакета буде зручно брати потрібну кількість ягід для приготування, і вони не злипнуться в одну кулю.

Морозиві плоди не підлягають повторному заморожуванню. Їх розморозжують перед вживанням або використанням у приготуванні. Якщо рецепт потребує невеликої порції ягідного пюре або цілих плодів, потрібно взяти саме ту кількість продукту, яка потрібна. Не можна розморозжувати весь вміст контейнера або пакета. Якщо довелося розморозити весь обсяг, плоди слід використовувати протягом дня[2,4].

Застосування сучасних холодильних технологій і насамперед технологій швидкого заморожування різної плодово-ягідної продукції є актуальним завданням імпортозаміщення в системі організації харчування населення.

Одним з найпопулярніших виступає криогенний холодоагент, включає ряд речовин:

- рідкий азот;
- рідкий діоксид вуглецю;
- твердий діоксид вуглецю.

Суміш з цих речовин має незаперечні переваги:

- екологічна безпека;
- висока швидкість та ефективність заморозки;
- зіставлення внутрішнього середовища обладнання з внутрішнім;
- збереження всіх матеріалів і якостей продукції;
- низькі енерговитрати.

Придатність та якість ягідної сировини для заморожування визначають рядом факторів [1]: видовий склад, особливості сорту ягоди, ступінь зрілості або стиглості, умови проростання, стійкість до підвищених чи знижених температур.

Існує кілька способів заморожування продукції:

- за принципом відведення тепла від продукту – різке охолодження у морозильній камері чи шоковому морозильнику;

- заморожування «у киплячому» фреонному шарі – опускання ягід у киплячий холодоагент, ягода заморожується миттєво, причому не зраджує своїх зовнішніх властивостей, процес заморожування відбувається автономно;

- контактне одностороннє заморожування ягід – опускання ягід на тонку пластину, через яку подається повітря, що заморожує;

- контактне двостороннє заморожування ягід – розподіл ягід на пластини та накривання іншою такою ж пластиною.

Режим заморожування плодовоягідної продукції складається із трьох стадій:

1) стадія охолодження, що полягає в інтенсивному відведенні теплоти від продукту, зниження температури до криоскопічних значень;

2) стадія кристалізації, у ході якої відбувається зміна стану води, тобто. ростуть і обростають формою крижані кристали;

3) стадія, що доморожує, в ході якої відбувається охолодження до криоскопічних температур від країв продукту до його центральної частини. Подальший етап зниження температури до  $-18...-20$  °С, за якої відбувається інактивація всіх ферментних систем, зупиняються біохімічні процеси у всіх клітинах тканин і настає його консервація.

Таким чином, заморожування запобігає втраті маси та втрату свіжості продуктів, забезпечує збереження поживної цінності, забезпечуючи високий рівень мікробіологічної безпеки. Щоденний раціон із свіжих та заморожених рослинних продуктів покращить здоров'я та тривалість життя населення.

### **Список використаної літератури:**

1. Кюрчев С. В., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О. Ефективність застосування холоду для ягідної продукції // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 41-43.

2. Кюрчев С. В., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М., Самойчук К. О. Використання технології заморожування ягід // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове

видання / ТДАТУ ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 20, т. 2. с. 115-123.

3. Kiurchev S., Glowacki S., Verkholantseva V. An innovative approach for storing berries in the modern / *Іновації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 62-64.*

4. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф.Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В.,Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхоланцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 198 с.



УДК 621.357.8:621.315

## **ОПІР СПРАЦЮВАННЮ ЕВТЕКТИЧНИХ ПОКРИТТІВ У РОЗЧИНАХ ХАРЧОВОЇ СОЛІ**

*Пашечко М.І., докт. техн. наук, професор  
Вищий технічний навчальний заклад  
«Люблінська Політехніка»*

*Сухенко В.Ю., докт. техн. наук, професор  
Черкаський державний технологічний університет*

Постановка завдання. Значна кількість пар тертя обладнання м'ясо- і рибопереробної промисловості працюють у контакті з розчинами кухонної солі різної концентрації, що призводить до інтенсивного корозійно-механічного спрацювання деталей. Перспективними для захисту деталей від корозійно-механічного зношування є евтектичні покриття на основі заліза, нанесені газотермічним напиленням і наплавленням [1]. Разом з тим, поведінка цих покриттів в умовах зношування в соляних електролітах не вивчена, що унеможлиблює цілеспрямоване застосування їх для підвищення довговічності технологічного обладнання.

*Мета роботи* – встановлення характеру взаємодії перспективних евтектичних покриттів на сталі 45 з агресивним 3% розчином кухонної солі під час тертя в умовах одночасного впливу середовища і механічних навантажень.

*Аналіз виконаних досліджень.* Проблема надійності і довговічності обладнання є однією з основних, що визначає ефективність роботи будь-якого виробництва. Для підприємств переробних і харчових галузей, зокрема м'ясо- і рибопереробних, вона набуває особливого значення, тому що велика кількість

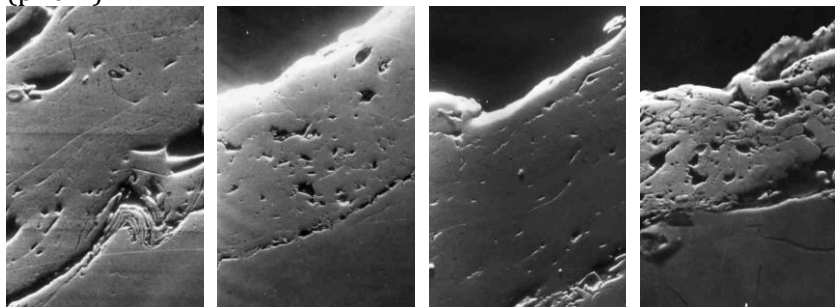
процесів тут відбувається за присутності технологічних рідин, більшість з яких є корозійно- і поверхнево активними. Для роботи в таких умовах потрібні матеріали із складним комплексом фізико-механічних властивостей, які характерні для евтектичних покриттів на нікелевій основі системи Ni-Cr-B-Si [1]. Однак, ці сплави не вирізняються високою зносостійкістю, а наявність у їх структурі великої кількості нікелю унеможлиблює їх використання у контакті з м'ясною і рибною сировиною. Перспективними для зміцнення обладнання м'ясо- і рибопереробної галузі можуть бути евтектичні покриття на основі заліза [2,3], які не є канцерогенами.

*Методика експериментальних досліджень.* Дослідженню піддавали покриття на залізній основі (табл. 1) [2].

**Таблиця 1. - Вплив питомого навантаження на величину зсуву стаціонарних потенціалів при терті і зачищуванні покриттів**

№ покриття	Фазовий склад покриттів	$\varphi_{ст}$ , В	Питоме навантаження, МПа	$\varphi_{ст}-\varphi_{зач}$ , В	$\varphi_{тр}-\varphi_{зач}$ , В
1	$\alpha$ -Fe+Fe <sub>0,4</sub> Mn <sub>3,6</sub> C+Fe <sub>3</sub> C+Fe <sub>2</sub> B	-0,531	0,35	0,234	0,075
			0,70	0,268	0,099
			1,40	0,284	0,052
2	$\gamma$ -(Fe,Ni)+Fe <sub>0,4</sub> Mn <sub>3,6</sub> C+Fe <sub>3</sub> C	-0,313	0,35	0,404	0,119
			0,70	0,413	0,133
			1,40	0,417	0,150
3	$\gamma$ -(Fe,Cr)+Fe <sub>0,4</sub> Mn <sub>3,6</sub> C+Fe <sub>3</sub> C	-0,470	0,35	0,335	0,075
			0,70	0,356	0,103
			1,40	0,374	0,086
4	$\gamma$ -(Fe,Ni,Mn)+ $\alpha$ -(Fe,Cr)+Fe <sub>0,4</sub> Mn <sub>3,6</sub> C+Fe <sub>3</sub> C	-0,332	0,35	0,454	0,104
			0,70	0,491	0,116
			1,40	0,516	0,124

Мікроструктура покриттів, нанесених плазмовим струменем на конструкційну вуглецеву сталь 45, визначалась методом растрової електронної мікроскопії і мала шарувату будову з деякою кількістю мікропустот (рис. 1).



№1 ×300

№2 ×135

№3 ×155

№4 ×630

*Рис. 1. Мікроструктура евтектичних захисних покриттів*

Експерименти проводили на установці торцевого тертя за схемою, реалізуючою зачищення поверхні металевого електроду в 3-відсотковому соляному розчині – електроліті, з використанням потенціостатичного методу, який застосовувався як для дослідження електрохімічних процесів, що відбуваються при терті на поверхні, так і для управління їх зношуванням [4,5]. В якості контртіла, що зношувало покриття, застосовували шліфувальний круг марки 24A25НСМ16К5Б. Випробування проводили за швидкості ковзання 0,8 м/с (по центру зразка діаметром 6 мм) і питомого навантаження 0,35; 0,70; 1,40 МПа.

Стаціонарні електродні потенціали покриттів визначали за допомогою потенціостата П8527М в

статичних умовах ( $\phi_{ст}$ ), при терті ( $\phi_{тр}$ ) і при зачищуванні поверхні ( $\phi_{зач}$ ) – за максимального негативного значення  $\phi_{тр}$  в початковий період зношування. Поляризаційні криві знімали при різному питомому навантаженні. В якості електрода порівняння використовували стандартний хлорсрібний електрод ЕВЛ-1М1. Поляризаційні криві отримували потенціостатичним методом із швидкістю розгорткування потенціалу 0,5 мВ/с. Розгорткування потенціалу включали через 30 хв після початку досліду, коли наставала відносна стабілізація моменту тертя і потенціалу  $\phi_{тр}$ . З метою підвищення відтворюваності результатів, поляризацію зразка здійснювали при розгортванні потенціалу з катодної області в анодну. Величина заздалегідь заданого потенціалу складала 0,9...1,1 В.

Зносостійкість покриттів оцінювали гравіметричним методом з похибкою 0,0002 г за величиною зносу за 30 хв. випробувань. Стаціонарні потенціали  $\phi_{ст}$  заздалегідь припрацьованих абразивним кругом при навантаженні 0,7 МПа евтектичних покриттів вимірювали через 5 хв. після занурення зразків в електроліт.

*Результати досліджень.* Характер зміни потенціалів в початковий період занурення («розблагорожування» внаслідок розчинення оксидної плівки, що утворилася на повітрі) і їх величина свідчать, що ці покриття в 3%-му розчині хлористого натрію знаходяться в активному стані (див. табл. 1). Потенціали  $\phi_{ст}$  покриттів 2 і 4 набагато позитивніші за потенціал  $\phi_{ст}$  покриття 1.

Зачищування поверхонь покриттів абразивним кругом призводить до різкого зміщення їх потенціалів

$\varphi_{ст}$  в область негативних значень, що викликане різким прискоренням анодних процесів внаслідок руйнування поверхневих плівок і інтенсивної пластичної деформації.

Збільшення навантаження до 1,4 МПа призводить до значного розблогорожування потенціалів тертя. Мабуть, з ростом навантаження, більшою мірою проявляється механохімічний ефект, що призводить до значного збільшення швидкостей проходження анодних процесів, про що свідчить істотне зміщення анодних поляризаційних кривих в область великої густини струму (рис. 2). Катодні процеси, якщо судити за поляризаційними кривими, прискорюються у меншій мірі.

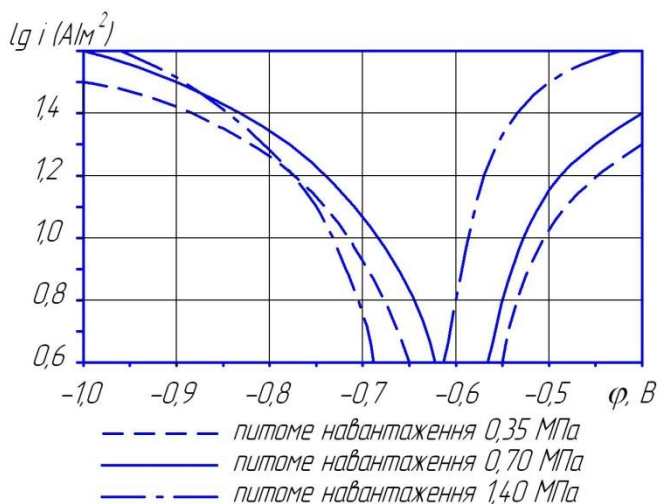


Рис. 2. Поляризаційні криві для покриття 2, зняті при терті з різним питомим навантаженням

Вплив навантаження на швидкість проходження корозійних процесів при терті оцінювали за струмами саморозчинення, знайденими екстраполяцією потенціодинамічних поляризаційних кривих [4], знятих при малій швидкості розгорткування потенціалу. З підвищенням навантаження корозія всіх досліджених вивчених покриттів підсилюється (рис. 3).

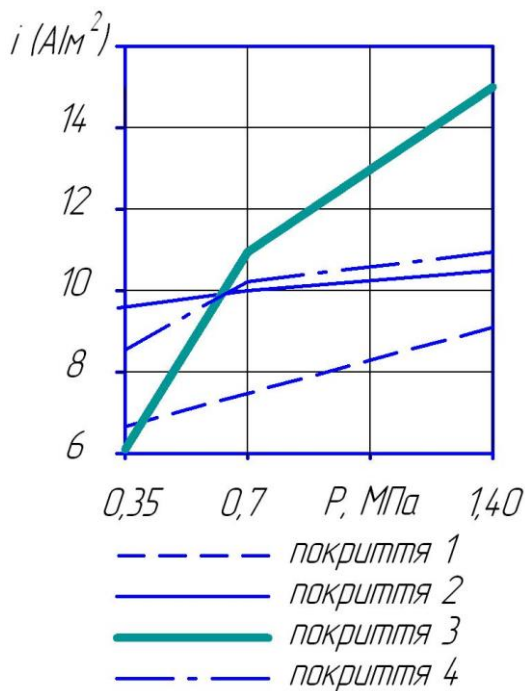
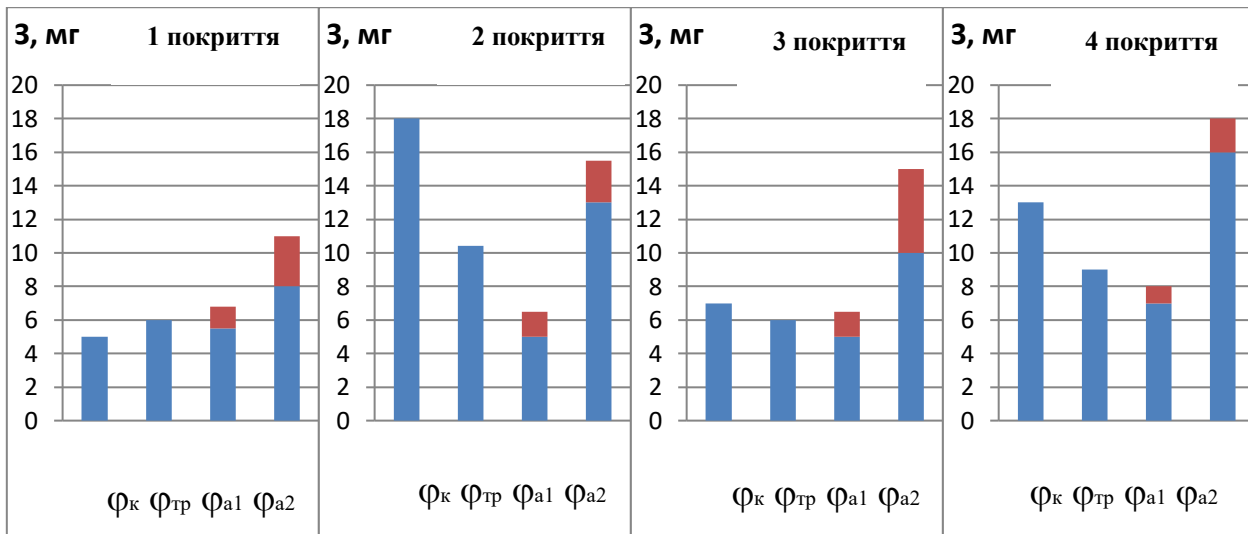


Рис. 3. Вплив питомого навантаження на густану струму саморозчинення при терті покриттів (номери відповідають табл.1).

Найбільшою зносостійкістю за відсутності зовнішньої поляризації (при  $\varphi_{тр}$ ) відрізняється покриття 3 (рис. 3). Порівняння зносу покриттів з їх струмами саморозчинення, визначеними екстраполяцією поляризаційних кривих, знятих при тому ж режимі тертя, показало, що у порядку збільшення струмів саморозчинення покриття розташовуються в ряд 1, 2, 4, 3, а за збільшенням зносу – в ряд 3, 1, 2, 4.

Поляризація фрикційного контакту, що полягає в зміщенні потенціалу тертя в катодну (до  $\varphi_k$ ) і в анодну (до  $\varphi_{a1}$ , і  $\varphi_{a2}$ ) області (рис. 4), істотно впливає на процес корозійно-механічного зношування евтектичних покриттів.





*Рис. 4. Залежність зносу покриттів 1, 2, 3 і 4 від електродного потенціалу при терті з питомим навантаженням 0,7 МПа. Виділені червоним кольором ділянки – втрати маси внаслідок електрохімічного розчинення.*

*Для покриттів 1, 3, 4  $\varphi_k = -1,0$  В;  $\varphi_{a1} = -0,4$  В;  $\varphi_{a2} = -0,1$  В.*

*Для покриття 2  $\varphi_k = -0,9$  В;  $\varphi_{a2} = -0,4$  В;  $\varphi_{a2} = 0,0$  В.*

Катодна поляризація неоднозначно впливає на зносостійкість. Для покриттів 2, 3, 4 спостерігається збільшення зносу відповідно в 2,3; 1,2; 1,4 рази з підвищенням густини струму поляризації від 30 до 38 А/м<sup>2</sup>. Зносостійкість покриття 1, на відміну від інших, за густини струму 35 А/м<sup>2</sup> збільшується на 20%.

Зміна зносостійкості за катодної поляризації пов'язана, імовірно, з депасивацією поверхонь покриттів в результаті електрохімічного відновлення утворених при терті оксидних та інших плівок. При цьому змінюється будова плівок, зменшуються їх товщина і змащувальна дія.

Поляризація анодним струмом при  $\phi_{a1} = -0,4В$  знижує знос покриттів 2 і 4 в середньому на 20% за густини струму 30 і 38 А/м<sup>2</sup> і трохи (на 10%) збільшує знос покриттів 1 і 3 за густини струму, відповідно, 48 і 62 А/м<sup>2</sup>. Анодна поляризація зони тертя підсилює процес адсорбції на поверхні тертя іонізованих молекул кисню і аніонів хлору, полегшує іонізацію металу і утворення фазових плівок.

Для наближеної оцінки вкладу чисто електрохімічного розчинення в спрацювання покриттів при корозійно-механічному зношуванні в умовах контрольованого анодного потенціалу втрати маси внаслідок проходження струму визначали за законом Фарадея

$$\Delta m = (A \cdot Q) / z \cdot F,$$

де  $\Delta m$  – маса металу, що розчинився, г;  $A$  – атомна маса металу;  $Q$  – кількість пропущеної електрики, К;  $z$  – валентність іона металу;  $F = 965\,000$  К – число Фарадея. При цьому приймали наступні допущення. Оскільки основним компонентом покриттів є залізо, то

враховували розчинення тільки атомів заліза ( $A=56$ ). Судячи з поляризаційних кривих (див рис. 2), реакція протікає в активній області, а в цьому випадку в розчин переходять двоховалентні іони заліза ( $z=2$ ) [6]. Вихід реакції за струмом приймали рівним 100%.

Доля електрохімічних втрат маси в загальній величині зносу при  $\varphi_{a1}$  для покриттів 1, 2 і 4 складає в середньому 10%, а для покриття 3 дорівнює 16%. Порівняно невелике збільшення зносу покриттів 1 і 3 при зміщенні потенціалу до  $\varphi_{a1}$  співрозмірне з втратами маси внаслідок електрохімічного розчинення (див. рис. 4).

Зменшення зносу покриттів 2 і 4 при  $\varphi_{a1}$  пов'язане з формуванням досить щільних поверхневих плівок, що краще чинять опір абразивній дії, ніж плівки, які утворюються при  $\varphi_{тр}$ . Відмітимо, що для підтримки заданого потенціалу  $\varphi_{a1}$  на покриттях 2 і 4 необхідна значно менша густина струму, ніж для покриттів 1 і 3.

Подальше зміщення потенціалу в анодну область до  $\varphi_{a2}$  (приблизно на 0,6 В у порівнянні з  $\varphi_{тр}$  покриттів) призводить до сильного підвищення зносу усіх покриттів – по порядку їх номерів на 65, 40, 165 і 100%. Доля електрохімічних втрат у загальній величині зносу для всіх покриттів збільшилася, але найбільше для покриттів 1, 3 і найменше для покриттів 2, 4 (у порядку зростання номерів покриттів вона склала 35, 16, 34 і 15 %).

Майже увесь приріст зносу покриття 1 і більше половини приросту зносу покриття 3 забезпечується електрохімічним розчиненням. Істотне збільшення зносу покриттів 2 і 4 при струмах поляризації, приблизно удвічі менших, ніж струми поляризації покриттів 1 і 3, ніяк не можна пояснити лише

підвищенням долі чисто електрохімічного розчинення. Не виключено, що при значній анодній поляризації в умовах активації поверхні покриттів пружньо-пластичними деформаціями проявляється хемомеханічний ефект [7].

#### Висновки

1. Результати випробувань на зношування в умовах контрольованого потенціалу дозволяють зробити висновок про можливість управління процесом корозійно-механічного зношування евтектичних покриттів шляхом регулювання потенціалу зони тертя поляризацією від зовнішнього джерела струму.

2. Ефект зниження зносу покриттів 2 і 4 в результаті анодної поляризації фрикційного контакту (потенціал  $\varphi_{a1}$ ), що проявляється при порівняно малій густині струму, представляє практичний інтерес як варіант анодного захисту в умовах тертя деталей технологічного обладнання.

3. Посилення анодного розчинення металу, що знаходиться в активному стані, не обов'язково інтенсифікує корозійно-механічне зношування. У цьому випадку навіть може збільшуватись зносостійкість. Зміщення потенціалу тертя покриття в область, в якій проявляється такий позитивний ефект, можна здійснити не лише поляризацією від зовнішнього джерела струму, але також зміною складу і структури покриття, підбором матеріалу контртіла пари тертя, зміною режиму тертя і складу технологічного середовища.

4. Досліджені ефекти можуть бути застосовані для підвищення надійності і довговічності технологічного обладнання, наприклад, м'ясо- і рибопереробних підприємств.

### Список використаної літератури:

1. *Сухенко Ю.Г.* Технологічні методи забезпечення довговічності обладнання харчової промисловості: [Монографія] / Ю.Г. Сухенко, О.І. Некоз, М.С. Стечишин; КТИПП. - К.: ТОВ Елерон, 1993. - 107 с.

2. *Пашечко М.И.* Формирование и фрикционная стойкость эвтектических покрытий: [Монография] / М.И. Пашечко, В.М. Голубец, М.В. Чернец /. - К.: Наукова думка, 1993. - 343 с.

3. Структурутворення і формування трибо технічних характеристик властивостей евтектичних покриттів: [Монографія] // М.В. Кіндрачук, Ю.А. Куницький, О.І. Дудка, Ю.Г. Сухенко, В.М. Коржик/. - К.: Вища школа, 1997. - 120 с.

4. *Прейс Г.А.* Электрохимические явления при трении металлов [Текст] // Г.А. Прейс, А.Г. Дзюб / Трение и износ. - 1980. - 1, № 2. - С. 217 - 235.

5. *Сухенко Ю.Г.* Дослідження електрохімічних процесів під час корозійно-механічного зношення іонно-плазмових покриттів: [Текст] / Ю.Г. Сухенко, О.Г. Дзюб, В.М. Голубець, О.Б. Гасій // Проблеми тертя та зношування. - К.: НАУ, 2007. - Вип. 47. - С.67-74.

6. *Герасименко В. В.* Коррозия сталей в нейтральных водных средах: [Монография] // В.В. Герасименко. - М. : Металлургия, 1981. - 192 с.

7. *Гутман Э. М.* Механохимия металлов и защита их от коррозии: [Монография]// Э.М. Гутман./ - М. : Металлургия, 1974. — 232 с.

УДК 621.9.048; 664.002.5

## **FLUIDIZATION FOR FREEZING BERRIES**

**Kiurchev Serhii**, *Doctor of Technical Sciences, Professor  
Department of Processing and Food Production Equipment  
named after professor F. Yalpachik*

**Verkholtantseva Valentyna**, *Candidate of Technical  
Sciences, Associate Professor Department of Processing and  
Food Production Equipment  
named after professor F. Yalpachik*

**Palianychka Nadiia**, *Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor Department of Processing and Food  
Production Equipment named after professor F. Yalpachik  
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological  
University*

Freezing is the best preservation method thus preserves the structure, properties and nutritional value of products food. In addition, preservation of food products freezing is low compared to other methods canning, energy intensive. A combination of vibration and current technologies in the implementation of semifluidization in conveyor vibrating machines determines the implementation of the automation of the production process, harmonious ratio of its main structural components, implementation of an effective volume action on the corresponding products higher forms of perfection of technological equipment. Development of vibrating conveyor machines begins with wave and vibrating conveyors. Intensive heat and mass exchange action in the studied semifluidization process on the surface layer of raw materials creates at the same time problems of its supercooling and unevenness of layer-by-layer processing.

Therefore, it is promising to use in the transportation of products in the processing area vibroconveyor and wave technologies that allow to create favorable conditions for the contact interaction of individual berries and coolant; implement technological movement in a continuous mode; to reduce and eliminate the use of unproductive labor at all implementation of auxiliary operations; create a general management.[1]

The main condition of existing technologies storage - preliminary cooling of berries, which must be carried out no later than 4 hours after their collection. Strawberry is recommended cool for 1-2 hours, raspberries, blackberries, black currants, currants and blueberries - during 2-3 - to a temperature of + 2-3 o C. Process takes place in separate pre-cooling chambers or in premises with installed mobile modules. At cooling air should be drawn through the products, and not blow it, but for better and long-term storage it is necessary use freezing.

Rapid cooling and shock freezing are rightfully recognized the best way to store fresh produce. Extension of the term suitability, preservation of nutritional and taste properties - all this valued by both the buyer and the producer of food products. Quick freezing of fresh food raw materials allows preserve biological and vitamin value, activity of raw materials as of animal and plant origin, use the following raw materials for food production in autumn, winter and spring periods. In case of application of shock freezing technology, ice crystals do not become too large, but their size will noticeably increase density. This contributes to the preservation of the product structure, which is positive affects its quality after defrosting.

With low-temperature exposure to food products or materials heat is removed from the surface of the object

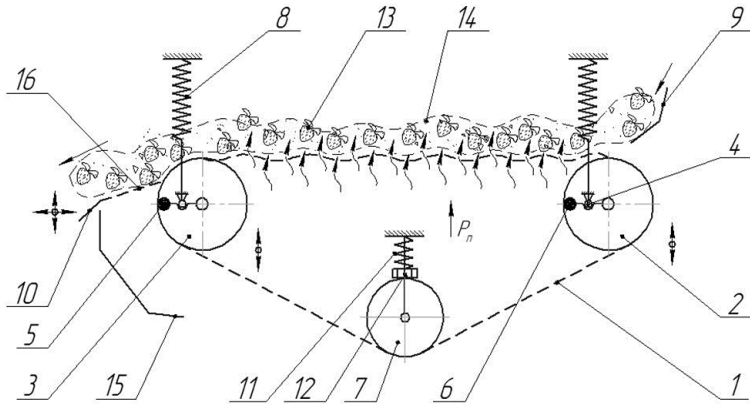
low-temperature processing is transmitted using an intermediate cold weather in the surrounding environment. As a result, it is achieved the required effect is cooling, freezing the object low-temperature processing or maintaining its temperature at a certain level. Freezing the product involves it cooling to a temperature significantly lower than the corresponding one freezing temperature. Frozen food products and raw materials can be stored for many months, that is, much longer than when using moderately reduced temperatures. This is explained not only by a purely quantitative difference in the low-temperature level processes of freezing and cold storage, but also by the fact that most of the moisture in frozen products has been converted to solid state [2]. Therefore, the microorganisms that feed on it osmotic way - absorption of liquid nutrient media, are deprived of the opportunity to use hardened food products containing a very small proportion of liquid moisture[3].

The scheme of the vibro-conveyor fluidization installation was developed are a combination of a belt conveyor and a vibrating one technological machine. Mechanical vibration drives or vibration excitors, which are mounted inside rollers 3 and 2 (Fig. 1) [3], provide generation of spatial oscillations, creating conditions for continuous movement of products along a given spiral trajectory, ensuring its weighted state. Roller 7 provides the necessary the tension of the flexible tape. Oscillations of working rollers with given amplitude and frequency characteristics creates on the surface flexible element 1 mechanical wave that provides advancement bulk products along the processing zone under infrared conditions exposure Loosening of the mass of products under the influence of sign variables loads leads to a decrease in



internal friction and viscosity in the technological environment, as well as to layer-by-layer mixing and ensuring uniform contact with refrigerant

To generate vibrations during the interoperational transportation of bulk products in the investigated conveyor dryer, the use of a mechanical vibration drive of a combined type was provided, which combines a kinematic method of vibration excitation and an elastic system for leveling parasitic vibrations in the support nodes of the drive mechanism [1,3]. Such a mechanism allows minimizing energy consumption while maintaining an intensive vibration pulse mode and ensuring sufficiently comfortable operating conditions of the bearing supports of the drive shaft. The dynamic load on the latter is also significantly reduced due to the presence of a spring-loaded suspension of the guide tape of the developed installation. The vibration action consists in the impact on the working bodies of machines and, accordingly, the products or technological environments of centrifugal forces, the period and direction of which change with a sufficiently high frequency. As a result of the influence of such a technological factor, there is an intensive both circulatory and relative movement of product particles in the working chamber along the most diverse and arbitrarily complex trajectories, which provides optimal conditions for heat and mass exchange. Therefore, quick freezing of fresh berries allows you to preserve the biological and vitamin value, the activity of raw materials of both animal and plant origin, to use such raw materials for the production of food products in the autumn, winter and spring periods.



1 – flexible load-carrying belt; 2, 3 – working support rollers; 4 – drive shaft of the vibration exciter; 5, 6 – counterweights; 7 – tension roller; 8 – elastic suspension; 9 – feeding tray; 10 – unloading tray; 11 – elastic element of the tensioning device; 12 – adjusting nut of the tensioning device; 13 – processed products; 14 – mass of snow fur coat or finely crushed ice; 15 – a tray for removing particles of a snow fur coat or finely crushed ice; 16 – a vibrating sieve for separating particles of snow fur or finely crushed ice from products.

*Fig. 1. Schematic diagram of the developed vibration wave semifluidization machine.*

Thus, freezing is one of the most promising preservation methods. In frozen products, the main components that determine their nutritional value are preserved better than in those preserved by any other method, including labile ones such as vitamins, polyphenols, etc. According to organoleptic indicators - taste, aroma, color. Therefore, it is necessary to choose equipment for freezing, so that the appearance of frozen products differs little from fresh ones. It is necessary to pay

attention to the design of the device, the type of berries and the shelf life after processing.

### **References:**

1. Palamarchuk I.P., Kiurchev S.V., Verkholantseva V.O., Palyanichka N.O., Kyurcheva L.M. Justification of the developed equipment for high-speed freezing of agricultural products // Proceedings of the Tavri State University of Agricultural Technology: scientific specialist edition / TDATU; Goal. ed. Ph.D., prof. V. M. Kyurchev. - Melitopol: TDATU, 2021. - Vol. 21, vol. 1. p. 11-19.

2. Optimizing the technology of freezing fruit and vegetable products: Monograph / V.F. Yalpachik, N.P. Zagorko, S.V. Kyurchev, V.G. Tarasenko, L.M. Kyurcheva, S.F. Budenko, O.V., Grigorenko, M.I. Struchaev, V.O. Verkholantseva. – Melitopol: Publishing House of the Melitopol City Printing House, 2018. – 198 p.

3. Serhii Kiurchev, Valentyna Verkholantseva, Oksana Yeremenko, Faten Al-Nadzhar. Research and changes in berries using technology of freezing during storage / Latvia University of Sciences and Technologies Faculty of Engineering // Jelgava, May 2020. P. 997 -1002.

УДК 664.02-048.78

**МЕТОДОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ ВИРІШЕННЯ  
СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ ПРИ  
ВДОСКОНАЛЕННІ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ**

*Батраченко О. В., доктор технічних наук, доцент  
кафедри проектування харчових виробництв та  
верстатів нового покоління  
Черкаський державний технологічний університет*

Відомо значну кількість публікацій, присвячених інтенсифікації творчого процесу отримання нових рішень в техніці. Однак їх поглиблений аналіз вказує на чітке розмежування наукових досліджень та винахідницької діяльності. На нашу думку, такий підхід є вкрай непродуктивним та не дозволяє отримати найбільш прогресивні рішення або ж значно скоротити час на отримання таких рішень. Особливо це стосується задач, які містять складні технічні протиріччя. Під ними слід розуміти ті протиріччя, які не вирішуються (або тривалий час не вирішуються) за допомогою підходів, що ґрунтуються на теорії вирішення винахідницьких задач.

Простоювання у розв'язку таких протиріч відбувається [1] не через відсутність спроб їх вирішення, а через відсутність нових знань, які б дозволили більш глибоко та вірно зрозуміти причини виникнення задачі та виявити нові залежності між її параметрами (рис. 1).



*Рис. 1. Функціональні можливості теорії вирішення винахідницьких задач та проблема, що супроводжує таке вирішення*

Утворення нових знань відбувається саме в результаті наукових досліджень процесів та явищ, що супроводжують роботу технічної системи (рис. 2). Однак, наукові дослідження не відповідають на питання "Як виникла вдосконалена конструкція технічної системи?".



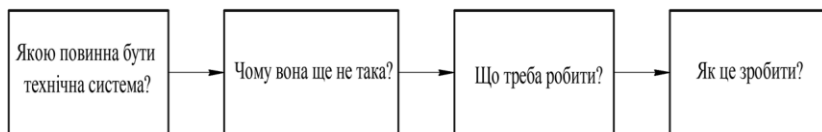
*Рис. 2. Функціональні можливості наукових досліджень та їх недолік з точки зору розвитку технічних систем*

Як наочно видно з рис. 1 і 2 дані методи необхідно поєднати, оскільки вони здатні взаємодоповнити один одного і створити базу для вирішення найскладніших технічних задач.

Поєднання означених методів можна назвати терміном "науково-винахідницький біном". Науково-винахідницький біном - це системне взаємоінтегроване поєднання наукових досліджень та методологічних засобів аналізу і вирішення технічних протиріч, яке спрямоване на вирішення складних технічних задач. Таке взаємоінтегроване поєднання призводить до

утворення синергії - непропорційно високого підвищення ефективності вирішення задач в порівнянні із застосуванням кожної зі складових окремо. Науково-винахідницький біном може застосовуватись як при вирішенні прямої, так і зворотної задачі вдосконалення обладнання харчових виробництв та будь-яких інших технічних систем.

Загалом, пропонується методологічна концепція (тут викладена скорочено), яка дозволяє швидко та чітко з'ясувати цілі вдосконалення обладнання, ті перешкоди, які заважають такому вдосконаленню та найбільш прогресивні шляхи розвитку техніки. Концепція визначає засоби, якими ці шляхи реалізуються найбільш ефективно у тих випадках, які найчастіше зустрічаються в харчовому машинобудуванні. Її структура представлена на рис. 1, а скорочене викладення - нижче по тексту.



*Рис. 3. Структурна схема методологічної концепції розвитку обладнання*

Якою повинна бути технічна система? Технічна система призначена для виконання саме головної корисної функції. При цьому система повинна її виконувати якомога швидше, якісніше, зручніше, безпечніше, з найменшою участю людини. Працювати система повинна якомога більше років, з максимальним ступенем використання та мінімальною кількістю ремонтів, які повинні бути дешевими.

Чому вона ще не така? Через не дуже раціональні принцип дії, конструктивні схеми елементів, марки матеріалів та методи обробки цих елементів. Нераціональними вони є тому, що поряд із головною корисною функцією та допоміжними корисними в кожному елементі найчастіше присутні нейтральні та навіть шкідливі функції, а наявні корисні можуть дублюватись, мати недостатній або надлишковий рівень виконання, що потребує виправлення. В основі складних задач лежать технічні протиріччя, які виникають через системні взаємозв'язки елементів. Найскладніші задачі не вирішуються тому, що існуючих знань про розглядуваний процес недостатньо, процес насправді відбувається дещо інакше, а тому звичні конструктивні рішення і не можуть бути ефективними.

Що треба робити? Рухатись завжди потрібно в напрямку підвищення "ідеальності" технічної системи, тобто щоб виконання головної корисної функції здійснювалось з найменшими витратами матеріалу, енергії, часу та коштів. Для цього при вирішенні задач слід намагатись використовувати вже наявні в технічній системі конструктивні елементи, силові поля та резерви часу. Шкідливі фактори слід усувати, нейтралізуючи їх іншими шкідливими факторами або посилюючи до такого стану, коли вони перестають бути шкідливими.

Як це зробити? Слід детально з'ясувати функціональне призначення та умови роботи розглядуваних елементів, виділити корисні, нейтральні, шкідливі, дубльовані функції та рівень їх виконання. В складних випадках потрібно встановити нові знання про розглядуваний процес за допомогою



наукових досліджень. Все це дає можливість глибоко проаналізувати наявні технічні протиріччя, зрозуміти їх справжню суть та вирішити їх.

Вирішення досягається розділенням суперечливих вимог у просторі і часі за рахунок низки дій, які більш детально висвітлені у [2, 3].

### **Список використаної літератури:**

1. Батраченко О. В., Вербицький С. Б. Науково-винахідницький біном, як концептуальна основа технічного удосконалення конструкцій м'ясорізальних вовчків і кутерів // **Продовольчі ресурси: зб. наук. праць** / Інститут прод. ресурсів НААНУ. Київ: ІПР, 2018. № 1. С. 13–27.

2. Батраченко О. В. Методологічна концепція розвитку технічних систем харчової промисловості // Вісник Хмельницького національного університету: зб. наук. пр. / Хмельницький національний технічний університет. Хмельницький: ХНУ, 2017. № 4. С. 32–41.

3. Батраченко О. В. Науково-прикладні основи вдосконалення машин для подрібнення м'ясної сировини: дис. докт. техн. наук: 05.18.12. Харків, 2021. 574 с.

УДК66.084.8:66.063.6

## **ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КАВІТАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

***Берник І.М.**, доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри харчових технологій та мікробіології  
Вінницький національний аграрний університет*

Ефективним способом енергетичного впливу на рідинні технологічні середовища є використання акустичних коливань. При обробці рідинних технологічних середовищ, як правило, використовують ультразвуковий діапазон акустичних коливань. Реалізація дії здійснюється через ефекти першого порядку (частота, інтенсивність та швидкість коливань), та через ефекти другого порядку (кавітація, акустичні течії, пульсації парогазових бульбашок і т. ін.) [1].

Ультразвукові технології реалізуються у формі просторової дискретності акустичної енергії у формі коротких імпульсів [2]. В інтенсивній звуковій хвилі утворення кавітаційних бульбашок відбувається в напівперіодах розрідження, а їх сплескування в напівперіодах стиснення. При цьому кавітаційна бульбашка, яка виникає в напівперіоді розрідження внаслідок інерційності рідини може не встигнути сплеснутися у напівперіоді стиснення. Тому вона тільки трохи зменшує свій радіус і, здійснюючи таким чином пульсуючий рух, може пропустити один або декілька напівперіодів стиснення. Відбувається, свого роду, накопичення енергії в бульбашці з наступним швидким її вивільненням при сплескуванні. Таким чином, миттєва потужність, що звільняється, значно

перевищує середню потужність, яку ультразвуковий випромінювач вводить в рідину.

За своєю суттю технологічні перетворення середовищ харчових виробництв полягають в енергетичному впливі спрямованому на перетворення **нанорозмірних структур, наприклад мікроорганізми, нанопори рослинної сировини, молекули води, білки, полісахариди та інші.** Результат дії такого впливу стимулюючий, активуючий або руйнівний, він **визначається рівнем енергії та тривалості дії [3].**

Ультразвукову кавітаційну обробку рідинних технологічних середовищ доцільно використовувати в технологічних процесах харчових виробництв, зокрема таких, як перемішування, диспергування суспензій та емульсій, отримання прямих і зворотних емульсій, розділення рідких неоднорідних сумішей, центрифугування, флотація, фільтрація, знезараження, екстрагування, розчинення та ряду інших [3–6]. Кавітаційний вплив дозволяє змінювати швидкість дифузії, окислення, кристалізації і розчинення речовин, дозволяє активізувати хімічні реакції і багато інших фізичних процесів, завдяки чому досягається реалізація та інтенсифікація технологічних процесів.

Значні досягнення за останні роки в галузі створення сучасних вискоелективних п'єзокерамічних матеріалів дозволили відмовитись від громіздких та малоефективних магнітострикційних джерел ультразвукових коливань і стали поштовхом до подальшого вдосконалення і створення принципово нових кавітаційних апаратних засобів, які забезпечують ефективне введення в рідину акустичних коливань необхідної інтенсивності [1, 4].

При цьому широке впровадження ультразвукової техніки та технології стримується низкою невіршених проблем. Зокрема, відсутність врахування взаємодії акустичного апарату та середовища, як наслідок, відсутність повної картини процесу кавітаційної обробки та розрахункової моделі для аргументованого визначення раціональних параметрів. Більшість запропонованих моделей відображають лінійні коливання бульбашки із сферичною поверхнею без урахування в'язкості. Зазвичай, резонансна частота визначається за застосування дискретної моделі для окремої бульбашки з подальшим штучним перенесенням на кавітаційний об'єм.

Одним із шляхів вирішення проблеми є створення моделі та її дослідження на основі представлення акустичного апарату і технологічного середовища єдиною структурованою системою за урахування їхньої взаємодії та взаємовпливу у часі і просторі. При цьому, така модель має відображати в рівняннях руху пружні, інерційні та дисипативні параметри, за врахування законів їх зміни як в акустичному апараті, так і в технологічному середовищі [7].

Проведені дослідження складових реологічних характеристик різних технологічних середовищ в умовах акустичної кавітації [7–9]. Варто зазначити, що ультразвукова енергія від випромінюючої поверхні ультразвукового апарату до середовища перетерплює кілька стадій перетворення, здійснюючи звуковий тиск шару рідини:

– звуковий тиск обумовлює утворення кавітаційних порожнин (бульбашок) у рідині, і здійснюється запас енергії в кавітаційних бульбашках, викликаючи його розширення;

- при закриванні кавітаційної бульбашки, запасена в бульбашці енергія перетвориться в енергію ударної хвилі;

- енергія ударної хвилі витрачається на утворення поверхні рідини капілярної хвилі;

- енергія капілярної хвилі витрачається на збільшення вільної поверхні рідини, тобто на утворення крапель рідини, що викликає її оброблення.

Таке множинне перетворення енергії ультразвукових коливань потребує системного підходу при встановленні оптимальних режимів обробки, що і було здійснено в даній роботі. Визначення зміни реологічних властивостей технологічного середовища, якими є в'язкість, пластичність і пружність здійснено саме на основі використання залежності контактного тиску від зазначених параметрів. Розглянута загальна методологія визначення тисків, як домінуючих параметрів кавітаційного процесу, виходячи із наступної умови. В будь-який довільний момент часу сума всіх діючих тисків на будь-який елементарний обсяг рідини, утримуючий кавітаційну бульбашку, дорівнює нулю, тобто бульбашка перебуває в стані динамічної рівноваги в кожному розглянутому моменті часу. А такими тисками є: рівнодіючий, динамічний, парогазовий та зовнішній. Саме ці тиски і враховані в роботі.

Знання коефіцієнта в'язкості технологічного середовища в роботі прийнята як необхідна умова для визначення рівня енергії, що витрачається на складові процесу зародження та розвитку кавітації. При цьому в'язкість впливає і на утворення, і розвиток форми бульбашки, що сприяло уточненню фізичної та математичної моделі кавітаційного процесу.

Математичну модель представлено, як систему з розподіленими параметрами. Визначення коефіцієнта в'язкості технологічного середовища здійснено на основі розгляду контактної задачі взаємодії поверхні випромінювання кавітаційного апарату і середовища.

Дослідження в'язких та пружних властивостей технологічного середовища дозволило встановити числові значення параметрів, які оцінюють в'язкі та пружні властивості технологічного середовища та визначити закони їх зміни для розробки фізичної та математичної моделі досліджуваної системи «кавітатор – технологічне середовище»; з'ясувати ступінь впливу в'язких та пружних властивостей на стадіях зародження, розвитку та сплескування ансамблю бульбашок технологічного середовища; визначити необхідні значення параметрів акустичного апарату(частоту, інтенсивність та необхідну потужність для конкретного середовища).

### **Список використаної літератури:**

1. Луговський О. Ф., Мовчанюк А. В., Берник І. М., Шульга А. В., Гришко І.А. Апаратне забезпечення ультразвукових кавітаційних технологій: Монографія. К: КПІ ім. Ігоря Сікорського. Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2021. 216 с.

2. Долинский А.А., Иваницкий Г.К. Тепломассообмен и гидродинамика в парожидкостных дисперсных средах. Теплофизические основы дискретно-импульсного ввода энергии. НАН Украины, Институт технической теплофизики. Киев: Наукова думка, 2008. 381 с.

3. Луговський О. Ф., Шульга А. В., Берник. І М., Гришко І. А., Мовчанюк А. В., Зілінський А. І.

Ультразвукові технологічні процеси. Розпилення та екстрагування: Монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2022. 288 с.

4. Луговський О. Ф., Гришко І. А., Зілінський А. І., Шульга А. В., Мовчанюк А. В., Берник І. М. Ультразвукові кавітаційні технології. Знезараження та фільтрування. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2022. 268 с.

5. Берник І.М. Інтенсифікація технологічних процесів обробки харчових середовищ. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2013. № 3 (71). С. 109–115.

6. Берник І.М. Інноваційний підхід до одержання високоякісного молока-сировини. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. №3(106). С. 46–55.

7. Bernyk I., Luhovskyi O., Nazarenko I. Research staff process of interaction and technological environment in developed cavitation. *Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування*. 2016, Вип. №1 (76). С. 12–19.

8. Луговський О.Ф., Берник І.М. Встановлення основних параметрів впливу технологічного середовища на робочий процес ультразвукової кавітаційної обробки. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2014. № 3 (75). С. 21–126.

9. Bernyk I., Nazarenko I., Luhovskyi O. Effect of rheological properties of materials on their treatment with ultrasonic cavitation. *Materials and technology*. 2018, № 4 (52). P. 465–468.

УДК 663.815.628.16:664

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ РІДИН**

*Дмитревський Д.В., кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри обладнання та інжинірингу переробних  
і харчових виробництв*

*Гузенко В.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри  
обладнання та інжинірингу переробних і харчових  
виробництв*

**Мороз І.А., магістрант**  
*Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

На теперішній час споживання фруктово-овочевих соків постійно зростає. Основними причинами цього є харчова цінність соків, а також рентабельність їх виробництва. Соки містять такі важливі компоненти, як вітаміни, мінерали, фенольні сполуки та інші речовини, що мають антиоксидантні властивості. Свіжовичавлений сік містить велику кількість пектину, нерозчинних біополімерів, ліпідів, полісахаридів та інших речовин. Ці речовини можуть бути джерелами помутніння. Наявність колоїдних частинок дисперсії в соку є основною причиною помутніння соку під час зберігання. В результаті відбувається злиття частинок. Спочатку невелике помутніння, потім поступово випадає осад. Під час виробництва освітлених соків колоїдні речовини видаляються. При виготовленні неосвітлених соків використовується тільки освітлення, а колоїдні речовини видаленню не підлягають.

Освітлення соку – це процес поділу фруктового соку на осад і прозору рідину. Під час освітлення соку



його колоїдна система повністю руйнується. Кількість колоїдів повинна бути зменшена на 20-30%. Соки після освітлення являють собою рідку фазу продукту з розчиненими в ньому речовинами, вичавленими із плодової тканини. Освітлення соку є одним із найскладніших технологічних процесів. Ця стадія процесу переробки є одним з основних етапів процесу виробництва яблучного соку. Процес очищення проводиться з метою колоїдної стабілізації продукту під час зберігання, а також поліпшення органолептичних властивостей продукту та його споживчого вигляду. Для того, щоб продукція відповідала міжнародним стандартам, необхідно використовувати сучасні технології та обладнання на основі передових науково-технічних розробок. Використання мембранних технологій покращує смак, зовнішній вигляд та харчову цінність фруктових соків. Під час мембранного способу обробки необхідним є збереження вітамінів, амінокислот та інших біологічно активних компонентів. Цього можна досягти, уникаючи термічної стерилізації та консервантів. Використання сучасного обладнання, яке базується на передових наукових розробках, дозволяє інтенсифікувати виробничий процес і забезпечити швидку переробку великої кількості плодів і овочів для виробництва концентрованих і натуральних соків [1].

Мембранні пристрої дозволяють створювати сучасні ефективні технології концентрації соків, а також розширити асортимент продукції. За допомогою ультрафільтраційних і мікрофільтраційних пристроїв можна отримати продукти з регульованим мінеральним і вуглеводним складом. Сьогодні основним застосуванням мембран у виробництві соків

є їх освітлення та концентрування. Процес освітлення соків здійснюється з метою руйнування колоїдної системи продукту, видалення високомолекулярного білка, пектинових і поліфенольних речовин і мікроорганізмів. Необхідною умовою є збереження біологічно активних і цінних компонентів – вітамінів, цукрів, кислот, мінералів та ароматичних речовин [2].

Баромембранні процеси, такі як зворотний осмос, ультрафільтрація, мікрофільтрація, обумовлені градієнтом тиску по товщині мембран, переважно полімерних, і використовуються для поділу розчинів і колоїдних систем за температура 5...30 °С. Перші два процеси принципово відрізняються від звичайного фільтрування. Якщо під час фільтрування продукт відкладається у вигляді кристалічного або аморфного осаду на поверхні фільтра, то при зворотному осмосі та ультрафільтрації утворюються два розчини, один з яких збагачений розчиненою речовиною. У цих процесах накопичення даної речовини біля поверхні мембрани неприпустимо, оскільки призводить до зниження селективності та проникності мембрани.

Внаслідок різної швидкості проходження компонентів суміші через мембрану відбувається так звана концентраційна поляризація, при якій у прикордонному шарі біля поверхні перегородки накопичується речовина, що має найменшу швидкість проникнення. В результаті при розділенні рідких сумішей знижуються рушійна сила процесу та відповідна селективність, продуктивність та термін служби мембран. Крім того, можливе осадження на мембрані важкорозчинних солей, а також гелеутворення високомолекулярних сполук, що призводить до необхідності очищення мембран [3].

Концентраційна поляризація негативно впливає на продуктивність мембран. Через підвищення осмотичного тиску розчину рушійна сила процесу поділу зменшується. Також можливе осадження нерозчинних солей на мембрані, гелеутворення високомолекулярних сполук. В результаті знижується проникність і селективність мембран, значно скорочується термін служби. Залежно від конструкції мембранного апарату, властивостей мембрани, вартості готового продукту, продуктивності машини можливе використання різних методів зниження концентраційної поляризації. Одним з таких методів є турбулентність відокремленого розчину. Відбувається підвищення проникності та селективності мембрани за рахунок зменшення концентрації розчинених речовин у прикордонному шарі. Також відбувається зниження осмотичного тиску і збільшення рушійної сили процесу. Створення пульсуючого потоку може, у свою чергу, збільшити швидкість пристінкових шарів рідини. Це знизить ймовірність появи шару осаду на поверхні мембран.

Тупикова і тангенціальна фільтрація використовується на сучасних підприємствах харчової промисловості. Тупикова фільтрація є високоефективним і економічним способом очищення харчових продуктів, а устаткування для його виконання компактне і зручне в експлуатації. Тангенціальна фільтрація характеризується проходженням потоку продукту по поверхні мембрани. Тупикова і тангенціальна фільтрація істотно відрізняються. Під час тупикової фільтрації потік рідини спрямований перпендикулярно до поверхні фільтра, а за тангенціальної фільтрації потік

рухається в напрямку, паралельному поверхні мембрани. Як правило, в машинах тангенціальної фільтрації циркуляційний насос створює потік, який рухається по поверхні мембрани. Таким чином, цей потік запобігає утворенню осаду на поверхні мембрани. На відміну від тупикової фільтрації, тангенціальна фільтрація дозволяє проводити процес у безперервному режимі, при цьому пори мембрани не закупорюються. У процесі тангенціальної фільтрації рідина тече не через мембрану, а вздовж неї. Цей метод створює різницю тиску на мембрані. В результаті певний об'єм рідини проходить через мембрану у вигляді фільтрату, а решта продовжує рухатися по мембрані разом з домішками, які в потоці очищають стінки мембрани. Тангенціальна проточна фільтрація характеризується процесом рециркуляції концентрату через поверхню мембрани. Слабкий поперечний потік рідини мінімізує забруднення мембрани. Це підтримує високу швидкість фільтрації та забезпечує високий вихід продукту.

Найбільшою популярністю при проектуванні мембранних систем користуються порожні волокна та рулонні мембранні елементи. Системи на їх основі найдешевші та високопродуктивні. Використання мембранних установок із тангенціальними фільтрами сприяє збереженню структурних та органолептичних властивостей продукту. Крім цього, тангенціальні фільтри самоочищаються і не вимагають дорогих витратних матеріалів.

Під час використання ультрафільтраційних установок зберігаються колоїдні речовини, але при цьому пропускаються всі цінні компоненти соку, такі як цукри, органічні кислоти, мінерали, розчинні

вітаміни та амінокислоти. В результаті використання ультрафільтраційних установок харчова та біологічна цінність освітлених соків не знижується. Виявлено можливості застосування мікрофільтраційної й ультрафільтраційної мембранної обробки для процесів концентрації та освітлення соків із плодово-ягідної сировини.

### **Список використаної літератури:**

1. Bagci, P.O. (2014), "Effective clarification of pomegranate juice: a comparative study of pretreatment methods and their influence on ultrafiltration flux", *Journal of Food Engineering*, Vol. 141, pp. 58-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.05.009>.

2. Deinychenko G.V., Dmytrevskiy D.V., Zolotukhina I.V., Perekrst V.V., Guzenko V.V. Directions of improvement of processes of membrane separation of juices from fruit and berry raw materials. *Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. – Х. : ХДУХТ, 2021. – Вип. 1 (33). – С. 89–98. DOI: 10.5281/zenodo.5036090.*

3. Дейниченко Г.В., Дмитревський Д.В., Перекрест В.В. Дослідження процесу теплової обробки плодів під час виготовлення яблучного пюре // *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - Вип. 20, т. 1. – С. 133-142. Doi: 10.31388/2078-0877-20-1-133-141.*

UDC 62-9; 637.5.03

**COMBINED DEVICES FOR MIXING AND HYDRO-MECHANICAL PROCESSING OF MEAT RAW MATERIALS: DESIGNS AND PRACTICE OF USE**

*Verbytskyi S.B., PhD, Engineering, deputy head of the department of informational support, standardization and metrology*

*Patsera N.M., main engineer of the department of informational support, standardization and metrology  
Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv*

Among the numerous technological processes of meat industry, mixing and tenderizing raw meats should be mentioned among the principal ones. The purpose of the mixing process is to bring the additives and spices into close contact with the other components of the formulation. This is achieved by increasing the surface area, favoring the mixture of ingredients and improving the extraction of myofibrillar proteins in order to generate the binding of the different components of the mixture. Tenderness depends on the breed (genetics), animal category (age, sex) and management system (food, health). When the meat is poorly treated or with a lot of connective tissue, one way to improve tenderness, whether in whole pieces or filleted products, is to carry out a physical treatment that produces an internal destructuring, without losing the original shape of the product. There are tenderizers of meats – manual rollers or disc cutting equipment, used for meat fillets, or saber equipment used in meat cuts. Brine injectors and massaging drums can also be used [1].

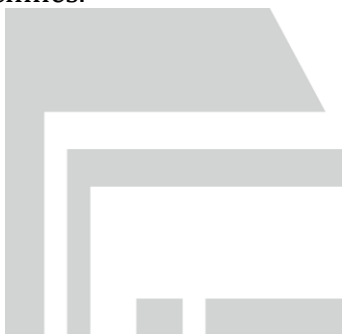
The efficiency of the mixing process is evaluated based on the criteria of dispersion and uniformity of their

structure, as well as the uniformity of the distribution of components [2]. The mixing process is defined as a uniform distribution of the components of a multicomponent system due to their forced mutual convective diffusion during the rotation of the mixer blades, which have to overcome the resistance caused by the contact of particles of different components of the mixture [3]. The mixing process of the components comes from the fact that velocity gradients are created between the layers in the dispersed system: the greater difference in velocity from layer to layer, and the smaller the difference in the velocity gradient across the bowl of the mixer, the more efficient this process is [4].

There are two basic design layouts of meat mixers: with horizontal and vertical arrangement of the working shaft (working shafts) [5]. Specialists of our Institution developed two prototypes of horizontal meat mixers: one with both spirals rigidly connected to each other and another ensures the rotation of blades at different speeds, due to which the mixing of the components of the ground meat is more intensive. Sometimes ground meat mixing machines are equipped with two ellipsoidal blades rotating in opposite directions, with the small blade rotating in the sphere of the large blade. There are horizontal meat mixers with working bodies in the form of augers, with working bodies being Z-shaped or those of other configurations [6].

In vertical type meat mixers, the process is carried out in a bowl installed on the frame with the help of axes, which provide the ability to rotate in a vertical plane. A drive is attached directly to the bottom of the bowl, the drive shaft of which, equipped with appropriate seals, transmits rotation to the working bodies. A massive lid hermetically closes the working volume, which allows you to vacuum the minced meat in it. Modern vertical type meat mixers are

characterized by the following options: mechanical drive of the bowl; the ability to adjust the height of unloading; the presence of a cleaning scraper for the inner surface of the bowl; possibility of automatic loading; availability of interchangeable working bodies for different products and processing conditions; the possibility of changing the seals of the working shaft without disassembling the drive; heating, including by supplying live steam inside; cooling; vacuuming; computer control with the possibility of fixing operating parameters. Vertically arranged meat mixers can also be used for massaging meat raw materials – for this, instead of mixing blades, an L-shaped massaging blade is installed, or universal sets of working bodies are used (Fig. 1), which allow using the machine both for mixing minced meat and for massaging meat raw materials. Meat mixers of the vertical type are compact and versatile, but their efficiency in processing of minced meat is lower compared to horizontal machines.



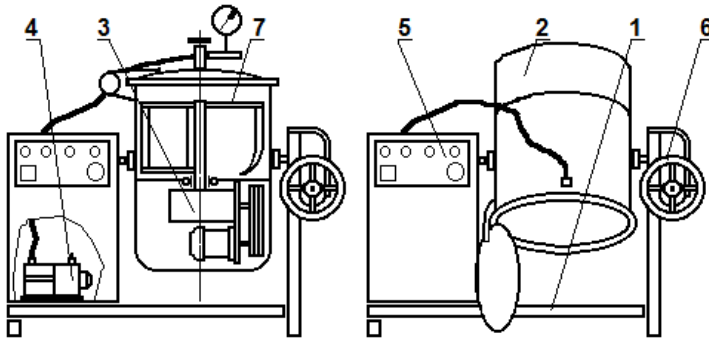
*Figure 1. - A vertical-type meat mixer of Vakona (Germany): working bodies*

The vacuum system of a meat mixer consists of a vacuum pump, a vacuum trap, regulating devices, vacuum lines [7]. The vacuumation of raw meats while treating is



economically justified, as it raises the quality of finished products. The vertical meat mixers are mostly vacuum machines, but atmospheric ones are also produced [8].

In our scientific institution universal vacuum meat mixers with the possibility of using them as meat massagers has been developed [4,6]. The Ya5-FFV unit with a working bowl capacity of 0.08 m<sup>3</sup> is intended for small enterprises. For medium-sized enterprises, a Ya5-FSG vacuum machine with a working bowl capacity of 0.15 m<sup>3</sup> is designed (Fig. 2). A cylindrical bowl (2) with working bodies (7), closed by a sealed cover, is attached to the frame of the welded structure (1) by semi-shafts. The unit consisting of an electric motor, a V-belt transmission and a gearbox is the drive of the installation (3). The shaft of the working bodies is connected to the output shaft of the gearbox. A pump-compressor (4) and a vacuum line with a pressure gauge and a vacuum relief valve located in the upper part of the bowl are intended to evacuate the working volume. The control functions of the machine are carried out using the control panel (5). A mechanism (6) is provided for turning and overturning the bowl – it is a worm gear pair with a manual drive.



*Figure 2 Scheme of the Ya5-FSG vacuum unit for mixing/massaging meat raw materials (volume 0.15 m<sup>3</sup>, drive 2.2 kW, dimensions 1300x800x1750 mm) [4,6]*

**Conclusion.** Different meat mixers are used to perform this energy-intensive and important process of mixing for ensuring the proper quality of meat products. There are horizontal and vertical meat mixers: the first ones provide a slightly more intensive mixing, the second are more versatile, since a vertical machine, after a simple readjustment, can be used as a meat massager. In addition, the evacuation of the working cavity of the agitator in a vertical layout is easier to implement in a constructive way. The Ya5-FSG vertical vacuum meat mixer fully complies with the technological and design requirements for equipment for this purpose and can be effectively used in small and medium-sized meat processing enterprises.

### **References:**

1 Aleu, G. (2022). Usos eficientes de equipos en la elaboración de productos cárnicos. *Carnetec*, 19 de septiembre

<https://www.carnetec.com/Member/Login?ReturnUrl=%2fIndustry%2fNews%2fDetails%2f106397>

2 Cherevko, O. I., Poperechnyi, A. M. 2002. Processes and apparatuses of food industry. Kharkiv: Kharkiv State University of Food Technology and Trade, 420 p.

3 Vasiukova, A. T., Medvedovskyi, Ya. S., & Yarosheva, A. I. (2002). *Influence of biologically active additives and technological factors on products from ground meat*: Monograph. Donetsk : “Donbass”, 216 p.

4 Verbytskyi, S. B., Starchevoi, S. A., Usatenko, N. F., & Kryzhskaya, T. A. (2019). Theoretical approaches to development and design substantiation of design of a vertical type ground meat mixer. *Bulletin of M.Kozybayev NKSU*, 3(44), 204-214.

5 Angeliuk, V. P., Popov, P. S., & Popova, A. V. (2014). Development of an appliance for mixing and controlling quality of ground meat systems. *Scientific Journal of NRU IPMO, Processes and Apparatuses of Food Industry*, 3, 223-234.

6 Verbytskyi, S. B., Kopylova, Y. V., & Patsera, N. N. (2020). Design, calculation and use of the multipurpose vacuum ground meat mixer. *Vestnik of MSTU*, 23(3), 224-236.

7 *Installations and equipment for meat industry Machines for mixing ground meats. Basic parameters, technical requirements and methods of testing. : DSTU 7511:2014.* (2014). In force from 2015-01-01, Kyiv : State Enterprise «Ukrainian Research and Training Center of Standardization, Certification and Quality», 15 p.

8 *Baureihen zeichnen sich durch schnelle Einsatzbereitschaft aus.* (2017). *Fleischwirtschaft*, 12, 87.

УДК 637.134

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ТУРБУЛЕНТНИХ ПУЛЬСАЦІЙ ТА  
КВАЗІСТАТИЧНОГО РУЙНУВАННЯ ЖИРОВИХ  
КУЛЬОК В СТРУМИННОМУ ГОМОГЕНІЗАТОРІ  
МОЛОКА**

*Ковальов О. О., кандидат технічних наук,  
старший викладач кафедри обладнання переробних і  
харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*  
*Самойчук К.О., доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри обладнання переробних і  
харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*  
*Паляничка Н.О., кандидат технічних наук,  
доцент кафедри обладнання переробних і харчових  
виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*  
*Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

Виявлення механізмів, які обумовлюють руйнування жирових кульок при гомогенізації являє собою важливий етап досліджень, враховуючи відсутність загальної теорії диспергування. Відповідно до матеріалів новітніх досліджень головним чинником руйнування жирових кульок є різниця швидкостей знежиреного молока та вершків, з врахуванням чого на базі кафедри ОПХВ ТДАТУ було створено лабораторний зразок струминно-щілинного гомогенізатора молока. Дослідженню основних параметрів і режимів роботи було присвячено низку наукових публікацій [1]. Але осторонь залишився розгляд вторинних механізмів руйнування жирових кульок.

Руйнування жирових кульок буде залежати від гідродинамічних параметрів потоку. Механізм

руйнування крапель під впливом турбулентних пульсацій зазвичай розглядають, виходячи з теорії локальної ізотропної турбулентності, розробленої А.Н.Колмогоровим та А.М.Обуховим. Колмогоров, аналізуючи рух крапель в турбулентному потоці припустив, що руйнування відбувається внаслідок деформації під дією різниці динамічних напорів знежиреного молока, які перевищують сили міжфазного натягу [2]

$$\frac{C\rho_m\Delta u_y^2}{2} \geq \frac{4\sigma_m}{d_k}, \quad (1)$$

де  $C$  – коефіцієнт пропорційності, наближений до одиниці;

$\Delta u_y$  – різниця швидкостей знежиреного молока, які діють на відстані  $y = \pm 1/3d_k$ , м/с;

$\rho_m$  – густина молока, кг/м<sup>3</sup>;

$d_k$  – діаметр конфузору в місці найбільшого звуження, оптимальні значення  $d_k = 1 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$  м;

$\sigma_m$  – поверхневий натяг знежиреного молока, Н/м.

Значення нерівності за формулою (1) дорівнює  $1,5 \cdot 10^6 \geq 1,3 \cdot 10^6$  та  $5,0 \cdot 10^6 \geq 1,3 \cdot 10^6$  відповідають дійсності. Це свідчить, що вищенаведене рівняння описує умови руйнування краплі при впливі на неї динамічних напорів, в пристінних шарах рідини. Об'єм пристінних шарів є невеликим, основний відсоток жирових кульок зазнає руйнування в турбулентному ядрі потоку [2].

Розглянемо можливе руйнування жирових кульок в умовах відсутності збудження тиску для характерного часу деформації крапель та періоду

власних коливань з часом перебування часток в зоні взаємодії з струменем знежиреного молока [1]. Процес руйнування крапель за відсутності зіткнення залежить від часу знаходження крапель всередині струменю

$$\delta t = d/v_{\perp}, \quad (2)$$

де  $v_{\perp}$  – швидкість руху жирових крапель в поперечному до потоку напрямку руху плазми молока, м/с.

Згідно результатів аналітичних та експериментальних досліджень найбільш близької за принципом дії конструкції струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків оптимальними значеннями швидкості знежиреного молока є 60 м/с, при цьому швидкість подачі вершків жирністю 50% через кільцеву щілину подачі вершків діаметром 0,7 мм складає від 20 до 30 м/с [1]. Незважаючи на відсутність прямого впливу різниці швидкостей на середній діаметр жирових кульок та енерговитрати процесу можна констатувати, що швидкість знежиреного молока в 2-3 рази повинна перевищувати швидкість подачі вершків [1]. Використаємо ці дані для розрахунку можливості руйнування крапель жиру в потоці знежиреного молока без вдару [2].

$$We_{\perp} = \rho_m v_{\perp}^2 d / \sigma < We_m = \rho_m v_{zn}^2 d / \sigma. \quad (3)$$

При виконанні умови (3) на краплю діють П-подібні гідродинамічні сили з амплітудою  $We_m$  та тривалістю дії  $\theta \approx \delta t$ , що виконується для процесу струминної гомогенізації де значення  $We_{\perp}$  для діапазону зміни швидкості подачі вершків коливається в діапазоні 12,4–27,9, а значення  $We_m$  складає 111,8

Час миттєвого руйнування крапель розраховується

$$t_m = d u^{-1} (\rho_g \rho_{nl})^{0,5}. \quad (4)$$

де  $u$  – відносна швидкість руху краплі в потоці знежиреного молока,  $u = (v_{\perp}^2 + v_{zn}^2)^{0,5}$ .

Відносна швидкість коливається в діапазоні 63–67 м/с. Час миттєвого руйнування крапель (згідно 4), який знаходиться в діапазоні значень  $4,7 \cdot 10^{-5}$ – $4,4 \cdot 10^{-5}$  с та періоду власних коливань краплі, що знаходиться в межах  $3,5 \cdot 10^{-10}$ – $7,9 \cdot 10^{-10}$  с з часом перебування крапель в зоні руйнування, який складає в залежності від швидкості вершків  $1 \cdot 10^{-7}$ – $1,5 \cdot 10^{-7}$  с свідчать про те, що руйнування жирових крапель відбувається квазістатично та суттєво залежить від числа Вебера.

### Список використаної літератури:

1. K. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva. Determination of fat milk dispersion quality in the jet-slot type milk homogenizer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 5/11 ( 107 ). pp 16–24.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

УДК 637.134.001.57

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА**

***Кюрчев С.В.**, д.т.н., професор  
кафедри обладнання переробних і  
харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*

***Паляничка Н.О.**, к.т.н., доцент  
кафедри обладнання переробних і  
харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*

***Верхоланцева В.О.**, к.т.н., доцент  
кафедри обладнання переробних  
і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*

Процес гомогенізації з метою отримання дрібнодисперсних емульсій є широко розповсюдженим в різноманітних галузях промисловості. Гомогенізацію використовують в сільському господарстві, хімічній, переробній, фармацевтичній галузях, тощо. В сільському господарстві, наприклад, емульгування є невід'ємною частиною при виробництві олійних та концентрованих емульсій пестицидів. В фармацевтичному виробництві процес диспергування є особливо важливим при виробництві інгаляційних засобів, емульсій для внутрішньовенного введення та лізатів (клітинних екстрактів бактерій, дріжджів, водоростей). В косметологічній та парфумерній промисловості гомогенізацію використовують для приготування ароматичних композицій з масел, які дуже важко з'єднуються [1].



Однак, все ж найбільшого розповсюдження процес отримання дрібнодисперсних емульсій шляхом гомогенізації отримав в переробній та харчовій промисловості. Гомогенізація дозволяє запобігти розшаруванню в процесі зберігання таких харчових продуктів як: яєчні меланжі та суміші на їх основі; згущеного молока комбінованого складу; сумішей для морозива (підготовка суміші "молочна основа – рослинний жир"); майонезу, маргарину, кетчупу та інших соусів.

В молочній промисловості процес гомогенізації молока – є одним із найголовніших технологічних процесів виробництва питного стерилізованого та пастеризованого молока, кисломолочних продуктів, морозива, молочних консервів, виготовленні сиру тощо. Гомогенізація жирових часток до мікроскопічних розмірів підвищує харчову цінність молока, а також покращує його сенсорно-смакові властивості. Після гомогенізації молоко набуває більш однорідний колір, смак та жирність; покращується його консистенція, підвищується інтенсивність білого кольору; зменшується появ жирової плівки при кип'ятінні, що в свою чергу зберігає сухі речовини молока та збільшується засвоюваність (по показнику перетравлювання жиру гомогенізоване молоко відповідає кип'яченому). Якість продуктів з використанням гомогенізованого молока набагато вища.

На сьогоднішній день промисловість широко використовує в технологічних лініях отримання дрібнодисперсних емульсій клапанні гомогенізатори [2]. Класична конструкція цих пристроїв включає плунжерний насос, за допомогою якого утворюють

високий тиск, а також дві ступені гомогенізуючих клапанів, які притиснуті пружинами до відповідних сідел. Таке конструкційне виконання апарату, дозволяє отримати високу якість диспергування емульсій.

По типу клапанних гомогенізаторів працюють і гвинтові. У них продукт проходить по різьбовій поверхні з регульованими зазорами. Клапанна щілина в гвинтових гомогенізаторах або розтягнута за рахунок її гвинтової форми, або продукт проходить крізь декілька послідовних зазорів, утворених гвинтовою і циліндричною поверхнями. Тобто, можна зробити висновок, що енерговитрати в такому апараті будуть не набагато нижчими, в порівнянні з клапанним, однак, ефективність гомогенізації в даних видах гомогенізаторів складає лише близько 48%.

Ще один тип гомогенізаторів, який пропонувався для використання в молочній промисловості – це фільтерні гомогенізатори. Принцип роботи фільтерного гомогенізатора полягає у тому, що продукт продавлюється крізь паралельно розташовані отвори з постійним або регульованим перерізом. Однак, при роботі цих апаратів без зазору ефективність гомогенізації складає близько 17%, а при обробці протягом 20 хв – 20%, що є дуже низьким.

Досить ефективним обладнанням для отримання дрібнодисперсних емульсій є відцентрові гомогенізатори. В таких пристроях продукт під дією відцентрової сили на периферії колеса проходить через вузьку щілину, тобто принцип їх дії не відрізняється від клапанних гомогенізаторів, як і не відрізняється енерговитрати на отримання високої якості гомогенізації.

Для диспергування жирової фази молока також застосовують ультразвукові гомогенізатори, в яких гомогенізація основана на ультразвуковій кавітації. За допомогою ультразвуку можна отримувати не тільки емульсії, але й дрібнодисперсні суспензії. Найбільш простим та економічним джерелом ультразвуку є гідродинамічний випромінювач, у якому в результаті вібрування металеві пластинки під дією потоку рідини утворюються ультразвукові коливання. Витрати електроенергії в гомогенізаторах з гідродинамічними випромінювачами на порядок менші, ніж у клапанних.

Для диспергування жирової фази молока широко використовуються роторно-пульсаційні апарати (РПА). Молоко під тиском в таких гомогенізаторах подається в порожнину ротора і проходить через канали ротора і статора. При обертанні ротора його канали періодично перекриваються або співпадають з каналами статора. В першому випадку в порожнині ротора тиск підвищується, а в другому – за короткий проміжок часу скидається.

В соплових гомогенізаторах передбачають інтенсифікацію гомогенізації за рахунок кавітації, яка виникає на виході із сопла, або ж в самому соплі.

Принцип роботи ударних струменевих гомогенізаторів полягає у зіткненні струменя молока з пластиною, яку називають відбивачем. Подрібнення жирових кульок при цьому відбувається як в емульгуючому каналі за рахунок турбулентних пульсацій та завихрень, що зумовлюють появу градієнту швидкості потоку, так і на виході з емульгуючого каналу в результаті перепаду швидкостей при ударі о пластину.

Протитечійно-струменевий гомогенізатор складається з двох співвісно розташованих форсунок, куди під тиском нагнітається молоко.

Диспергування жирової фази молока у протитечійно-струменевому гомогенізаторі відбувається у емульгуючому каналі при зміні швидкості потоку, при виході з каналу і при зіткненні струменів. При зіткненні струменів, що мають однакові показники швидкості та розміри факелів, з'являється досить великий градієнт швидкостей потоку продукту, що обумовлює появу напружень зсуву, які деформують та руйнують жирову кульку. В результаті при подібному механізмі руйнування при протитечійно-струменевій гомогенізації зменшуються витрати енергії.

Однак, недоліком даного виду гомогенізації є: піноутворення, яке виникає під час протитечійно-струменевої гомогенізації, промислова незасвоєність (особливо протитечійно-струменевих гомогенізаторів).

На основі висунутої гіпотези здування мікрочасток з поверхні жирової кульки був розроблений імпульсний гомогенізатор молока. Автором встановлено, що подрібнення часток дисперсної фази емульсії можливо при дії на них серії одиночних збурювань великої інтенсивності [3].

Випробування імпульсного гомогенізатора показали, що він створює в гомогенізованому середовищі збурювання тиску інтенсивністю 1,5 МПа з частотою 50 Гц, а середній діаметр жирових кульок після обробки в даному апараті становить 0,5 мкм.

Отже, проведений аналіз показав, що на сьогоднішній день досить багато пристроїв для гомогенізації молока. Найбільш перспективним на

нашу думку є імпульсний гомогенізатор, який дає можливість отримати високу ступінь гомогенізації молока, при досить невеликих затратах енергії.

### **Список використаної літератури:**

1. Самойчук К. О., Паляничка Н. О., Верхованцева В. О. Дослідження високоефективного обладнання для гомогенізації дрібнодисперсних емульсій з використанням комп'ютерного моделювання // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21, т. 1.- с. 84-92.

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

3. Deynichenko G. Parameter optimization of milk pulsation homogenizer / G. Deynichenko, K. Samoichuk, T. Yudina, L. Levchenko, N. Palianychka, V. Verkhohantseva, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi // Journal of Hygienic Engineering and Design – 2018. Vol. 24. – p. 63-67.

УДК 637.134.001.57

**APPLICATION OF COMPUTER SIMULATION FOR  
RESEARCHING THE PROCESS OF MILK EMULSION  
DISPERSION**

***Palianychka Nadiia**, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor Department of Processing and Food  
Production Equipment named after professor F. Yalpachik*

***Samoichuk, Kyrylo**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor Department of Processing and Food Production  
Equipment named after professor F. Yalpachik*

***Kovalyov Alexandr**, Candidate of Technical Sciences,  
Senior Lecturer Department of Processing and Food  
Production Equipment named after professor F. Yalpachik  
Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological  
University*

In the dairy industry, one of the important technological processes is the homogenization of milk [2]. Homogenization is used in the production of drinking sterilized and pasteurized milk, sour milk products, ice cream, milk preserves, cheese production, etc. However, it was noted the absence of a single defined theory of homogenization, which is explained by the difficulties of directly observing this process due to the small size of fat particles and their high speed of movement, and the lack of standard regulatory documentation for determining the quality of homogenization.

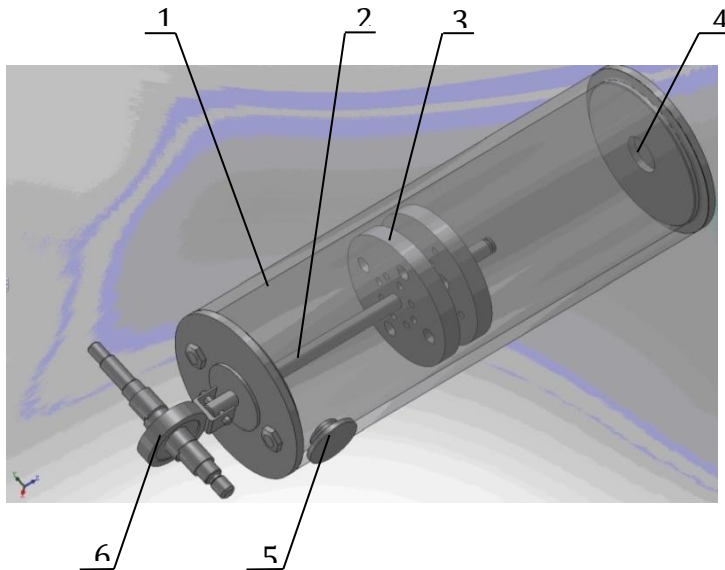
The analysis of the studies showed that the efficiency of homogenization depends on many factors, but one of the determining factors is the pressure created during the process of homogenization in the working chamber and the speed of the milk flow. Only after

determining the speed of the milk flow, it is possible to calculate the Weber criterion, which will make it possible to proceed to the evaluation of the dispersion characteristics of the homogenized product. Since this parameter is quite difficult to calculate, it is suggested to use computer modeling using the universal finite element analysis software system Ansys Workbench [2] for effective calculation. This program has the CFX module, which allows you to efficiently and reliably perform calculations related to the dynamics of liquids and gases.

The sequence of computer modeling using Ansys Workbench is presented as an example of the study of the pulse homogenization process. First, modeling was carried out, and it was determined that the working chamber of the pulse homogenizer should be a cylinder, in the middle of which there is a rod and two impact pistons. For greater efficiency of homogenization, axial through-holes of a conical shape with a conic angle of  $45^\circ$  should be made in the pistons - impactors, which alternate with the diameters of the inlet and outlet holes in a circle. To supply and drain the homogenizing liquid in the cylinder, it is necessary to make two nozzles. A crank mechanism was used to give the rod impulse movements.

Having the necessary idea about the model of the working chamber and pre-calculated geometric parameters of the homogenizer, the working model of the impulse homogenizer chamber is designed using the Solidworks three-dimensional project automation system (Fig. 1).

Further, this model is integrated directly into the CFX module based on the Ansys Workbench platform. To obtain more accurate results in the calculation of fluid and gas dynamics, you should use the latest version of the Ansys Meshing system.



1 – cylinder; 2 – rod; 3 – impact pistons; 4 – output milk supply pipe; 5 – homogenized milk discharge nozzle; 6 – crank mechanism.

Fig. 1. The model of the pulse homogenizer working chamber is made in Solidworks.

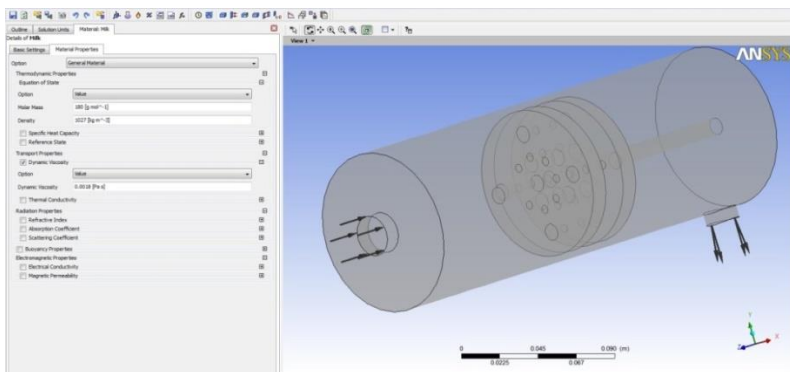
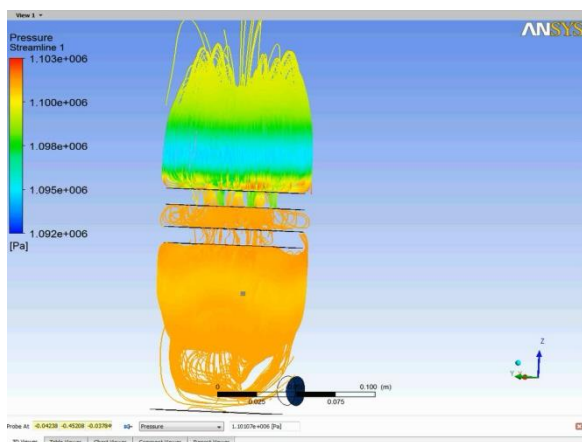


Fig. 2. Output data window in Ansys Workbench

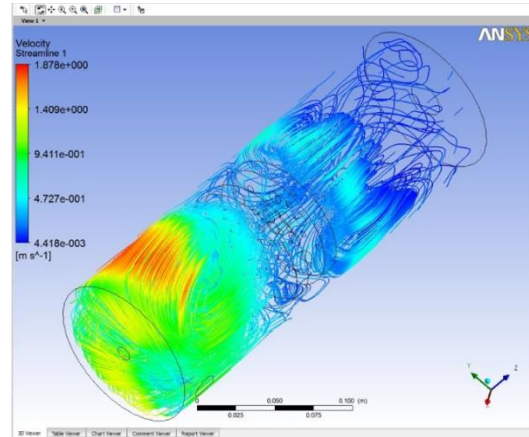


As initial parameters for computer modeling based on the results of theoretical studies, the following diameters of the holes in the impact piston were accepted:  $d_{\text{enter}}= 0,008$  m;  $d_{\text{exit}}= 0,002$  m, amplitude of oscillations  $h=2\text{...}12$  mm; frequency of oscillations of the impactor piston  $f=55$  Hz; height of the cylinder  $H=0,5$  m; diameter of the cylinder  $D=0,3$  m [4].

At the first stage of the calculation, a stationary solution is performed using the frozen rotor method. This allows for a preliminary assessment of the distribution of pressure and velocities over the volume of the working cylinder (Fig. 3). In addition, the obtained data can be used as initial conditions for non-stationary calculation.



a)



b)

*Fig. 3. Three-dimensional graphs of the streamlines of the preliminary distribution:  
a) pressure; b) velocities in the volume of the working chamber were performed in Ansys Workbench.*

An amplitude range of 12 mm is considered for calculating the unsteady flow of milk. This interval is divided into 6 steps. As a result, the error in most equations does not exceed  $10^{-5}$ . Such accuracy is fully acceptable for qualitative assessment of flow dynamics.

As a result of this simulation, it is possible to calculate the value of pressure and flow velocity gradient at a given point. The obtained data can be used to construct graphs and obtain equations that will help establish the dependence of the degree of homogenization on the main factors of the process.

### **References:**

1. Samoichuk K. O., Palianychka N. O. Impulse milk homogenisation: Collective monograph / Modern engineering research: topical problems, challenges and

modernity. Prague, Czech, Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2020. P. 460–479.

2. Deynichenko G. Parameter optimization of milk pulsation homogenizer / G. Deynichenko, K. Samoichuk, T. Yudina, L. Levchenko, N. Palianychka, V. Verkholyantseva, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi // Journal of Hygienic Engineering and Design – 2018. Vol. 24. – p. 63-67.

## **АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ**

*Самойчук К.О., доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри ОПХВ ім. Ф.Ю.Ялпачика  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет  
імені Дмитра Моторного*

Гомогенізація молока – нормативний процес при харчової і переробної промисловості при виробництві молочних продуктів, який характеризується надвисокими питомими витратами енергії, що сягають 9 кВт/т.

Використання гомогенізаторів і ліній виробництва молочної продукції пов'язане з високим споживанням енергії, що викликане недостатньо ґрунтовними дослідженнями механізмів диспергування жирової фази молочної емульсії. На сьогодні не виявлено узагальнюючого фактора диспергування молочного жиру для більшості типів обладнання для диспергування.

Основною перешкодою при створенні вискоефективного обладнання для гомогенізації молока є недостатньо ґрунтовні дослідження механізмів диспергування жирової фази молочної емульсії [1, 2]. Незважаючи на значну кількість існуючих гіпотез гомогенізації та можливих механізмів руйнування жирових кульок молока, у сучасній світовій практиці не представлено універсальної теорії гомогенізації та узагальнюючого фактора


диспергування молочного жиру для більшості типів обладнання для диспергування [3].

Аналіз механізмів руйнування жирових крапель у оточенні молочної плазми дозволяє виділити переважний чинник цього процесу – швидкість ковзання жирової кульки відносно плазми, яка її оточує [1]. Критерієм деформації та руйнування є критерій Вебера, який тісно пов'язаний з нестійкістю жирової краплі Релея-Тейлора, а отже і прискоренням. Швидкість ковзання і прискорення потоку емульсії є тісно пов'язаними величинами [4]. В таких пристроях для диспергування емульсій, як клапанні, роторні, роторно-пульсаційні, імпульсні, ультразвукові та вихрові розрахунок швидкості ковзання є ускладненим. А використання швидкості потоку емульсії замість швидкості ковзання жирової кульки суттєво спотворюють результати досліджень. На відміну від швидкості ковзання визначення прискорення потоку не викликає труднощів. Отже підвищення прискорення руху емульсії є одним з основних напрямків підвищення ступеня гомогенізації. Але сучасні методи розрахунку пристроїв для гомогенізації базуються на визначенні інших факторів: кавітації, турбулентності, градієнту швидкості, створення зон субкавітаційного диспергування і інш.

Проаналізуємо основні фактори диспергування в сучасних гомогенізаторах молочної промисловості (таблиця 1).

**Таблиця 1 - Переважний чинник диспергування молочного жиру в основних типах пристроїв для гомогенізації**

Тип гомогенізатора	Турбулентність	Градент потоку рідини	Ковзання жирової кульки	Електрогидравлічний удар	Кавітаційне диспергування	Субкавітаційне диспергування	Скипання у вакуумі
Клапанний (фільтрний, гвинтовий)	•	•	•■		•		
Імпульсний		•	•■		•		
Роторно-пульсаційний	•	•	•■		•		
Ультразвуковий	•		•■		•		
Протитечійно-струминний		•	•■				
Вихровий (струменево-вихровий)		•	■			•	
Струминний з роздільної гомогенізацією	•	•	•■				
Колоїдний млин	•	•	■				
Міксери	•	•	■				
Електрогидравлічний				•			
Вакуумний							•
	Диспергування за рахунок прискорення потоку емульсії						

*Примітка: ● – класичне уявлення про фактори диспергування; ■ – новий погляд на диспергування,  – види гомогенізаторів, основним фактором диспергування яких може бути прискорення потоку емульсії.*

Основними факторами диспергування розробники та дослідники гомогенізації, крім швидкості ковзання жирової кульки, вважають турбулентність, градієнт потоку рідини (у повздовжньому і поперечному напрямках) і кавітацію. Електрогідралічний удар поєднує дію кавітації та гідралічного удару (високого градієнту течії). Але всі ці фактори можливо об'єднати більш універсальним фактором – прискоренням потоку емульсії. Дійсно, і турбулентність і градієнт потоку і обтікання жирової частки призводять до появи швидкості ковзання жирової кульки, яка пропорційна прискоренню потоку рідини. При цьому фактор прискорення обіцяє бути більш універсальним показником для багатьох типів гомогенізаторів, завдяки якому можливо створювати конструкції високоефективних апаратів з низькими енерговитратами.

Найбільш популярними та найбільш дослідженими гомогенізаторами є клапанні. Для цього типу гомогенізаторів отримані теоретичні та емпіричні залежності, які пов'язують його якісні та конструктивно-технологічні параметри [5].

Одними з найбільш ефективних конструкцій для створення високих прискорень руху емульсії є пульсаційні поршньові та роторно-пульсаційні гомогенізатори.

У роторно-пульсаційному апараті при періодичному перекритті отворів ротора і статора рух

рідини стає нестационарним і виникають значні знакозмінні пульсації [6]. При накладанні додаткових коливань за рахунок віброуючого ротора розсіювання енергії стає рівномірним і внаслідок узгодження коливань ротора з перекриттям отворів, створюється резонанс пульсацій, що додатково підвищує ефективність гомогенізації.

В пульсаційному поршньовому гомогенізаторі високі значення прискорення потоків та швидкості ковзання жирової кульки створюються за рахунок знакозмінних пульсацій при коливальних рухах поршня. Крім того кратність проходження емульсії крізь отвори поршня дорівнює 12 і більше разів.

### **Список використаної літератури:**

1. Самойчук К.О. Розвиток наукових основ гідродинамічного диспергування молочних емульсій. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук. – Харків: ХДУХТ, 2018. 44 с.

2. Samoichuk K., Zahorko N., Oleksiienko V., Petrychenko S. Generalization of Factors of Milk Homogenization // Modern Development Paths of Agricultural Production / Springer Nature: Switzerland AG, 2019. P. 191–198.

3. T. Huppertz. Homogenization of Milk | Other Types of Homogenizer (High-Speed Mixing, Ultrasonics, Microfluidizers, Membrane Emulsification). Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition), 761–764. (2011).

4. Самойчук К. О., Ялпачик В. Ф. Аналіз основних теорій гідродинамічного диспергування та перспективи їх розвитку // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-



практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р.  
: [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. –  
Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 12-15.

5. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskiy, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva. Determining the quality of milk fat dispersion in a jet-slot milk homogenizer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 5/11 ( 107 ). pp 16–24.

6. Samoichuk K. Research into milk homogenization in the pulsation machine with a vibrating rotor/ K. Samoichuk, S. Kiurchev, V. Oleksiienko, N. Palyanichka, V. Verholantseva // East Europe Journal 6/11 (84). – Kharkiv: PC «TECHNOLOGY CENTER» – 2016. – P. 16-21.

УДК 637.134

## **ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ НА ЯКІСТЬ МОЛОЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ У ПУЛЬСАЦІЙНОМУ ДИСПЕРГАТОРІ**

***Самойчук К.О.**, доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри обладнання переробних і харчових  
виробництв ім. Ф.Ю.Ялпачика*

***Лебідь М.Р.**, аспірант*

***Паляничка Н.О.**, канд. техн. наук, доцент  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

Молоко — біологічна рідина, яка містить воду, білки, жири, молочний цукор, фосфати, стерини, солі органічних кислот, мінеральні речовини, мікроелементи, тощо. При використанні молока як сировини при переробці на молокозаводах її піддають механічній обробці – гомогенізації. Метою гомогенізації молока є механічна стабілізація дисперсної фази, запобігання процесам фазового поділу, тобто утворення відстою вершків на поверхні продукту.

У сучасних умовах розвитку економіки України особливої актуальності набуває енергоефективність обладнання, що застосовується при виробництві молочних продуктів. Зважаючи на високі енерговитрати клапанних гомогенізаторів, однією з важливих задач машинобудівної галузі харчової промисловості є розробка нових гомогенізаторів з підвищеною енергоефективністю. З огляду на це, перспективною розробкою може бути пульсаційний гомогенізатор, що представляє собою циліндр (рис. 1), в якому здійснює коливання поршень-ударник з

отворами [1].

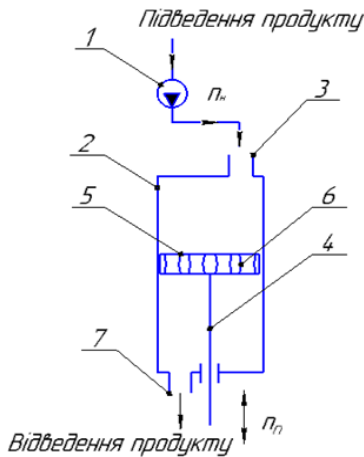


Рис.1. Схема пульсаційного гомогенізатора: 1 – насос; 2 – циліндр; 3 – патрубок вводу; 4 – шток; 5 – поршень-ударник; 6 – наскрізні отвори; 7 – патрубок відводу.

Гомогенізація – тобто диспергування жирової фази молока відбувається у зонах близько отворів поршня за рахунок створення відносної швидкості руху дисперсійної фази навколо жирових кульок молока, достатньої для руйнування жирових кульок. Додатковим способом підвищення енергоефективності пульсаційного гомогенізатора може бути використання резонансних явищ при пульсаціях рідини в отворах поршня та подачі молочної емульсії з певною частотою. Застосування насоса, який пульсаційно подає продукт, і збіг цієї частоти з частотою коливань поршня-ударника пульсаційного гомогенізатора призводить до виникнення резонансу коливань рідини, внаслідок чого швидкість ковзання жирових кульок відносно плазми збільшується. Це призводить до підвищення критерію Вебера і ступеня дисперсності, що покращує якість гомогенізованого продукту.

Аналітичні дослідження [3], показують, що зі збільшенням подачі насосу  $Q$  питомі енерговитрати процесу  $E_{\text{пит}}$  зменшуються/ водночас зі збільшенням  $Q$  зменшується кількість проходів молочної емульсії через поршневі отвори – кратність обробки  $K$ . логічно припустити, що існує таке оптимальне значення кратності  $K_{\text{опт}}$ , нижче якого ефективність гомогенізації не відповідає вимогам якості ( $i < 75\%$ ), а вище якого швидкість збільшення питомих енерговитрат випереджає швидкість їх збільшення. Тому режими, в яких  $K > K_{\text{опт}}$ , є енергетично неефективними.

Теоретичні дослідження впливу подачі емульсії показали, що зі зменшенням витрати молока через пульсаційний гомогенізатор (збільшення кратності обробки) підвищується якість диспергування. При зниженні продуктивності з 1250 до 250 кг/год і збільшенні частоти коливань поршня з 2000 до 3000 хв<sup>-1</sup> (що відповідає діапазону кратності обробки 6-30) розмір жирових кульок зменшується з 3,3 до 0,7 мкм. Відзначено наявність зони різких різких змін дисперсності в діапазоні подачі 800-1000 кг/год, що відповідає кратності обробки 6-10, що зумовлено наявністю оптимального діапазону кратності обробки. в пульсаційному гомогенізаторі молока.

Таким чином в пульсаційному гомогенізаторі можливо досягти високого ступеня диспергування – порівняно з клапанними гомогенізаторами. При цьому розрахункові значення енерговитрат – в 3-5 разів менше, ніж у клапанних, що показує високу перспективність таких гомогенізаторів для використання в сучасних технологічних лініях переробки молока.

### **Список використаної літератури:**

1. Самойчук К. О., Паляничка Н. О., Циб В. Г., Антонова Г. В. Використання імпульсного гомогенізатора в молочній промисловості // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 12–17.

2. K. Samoichuk, N. Zahorko, V. Oleksiienko, S. Petrychenko. Generalization of Factors of Milk Homogenization // Modern Development Paths of Agricultural Production / Springer Nature: Switzerland AG, 2019. P. 191–198.

3. Самойчук К.О. Розвиток наукових основ гідродинамічного диспергування молочних емульсій. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук. – Харків: ХДУХТ, 2018. – 44 с.

**ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ  
НА ПРОЦЕС ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА УДАРОМ**

**Фучаджи Н.О.**, кандидат технічних наук, старший  
викладач кафедри обладнання переробних і харчових  
виробництв імені Ф.Ю. Ялпачика

**Тарасенко В. Г.**, кандидат технічних наук, доцент  
кафедри обладнання переробних і харчових  
виробництв імені Ф.Ю. Ялпачика

**Червоткіна О.О.**, асистент кафедри обладнання  
переробних і харчових виробництв імені Ф.Ю.

*Ялпачика*  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет  
імені Дмитра Моторного

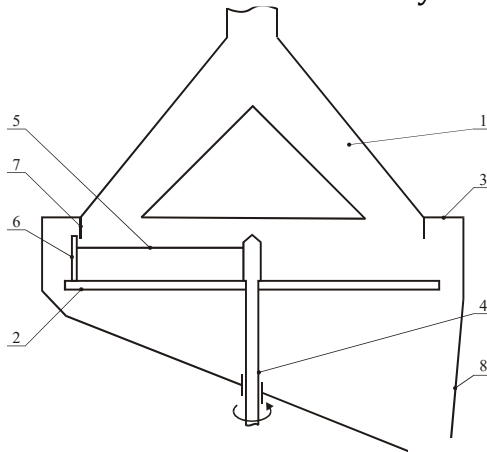
Лущення – основна технологічна операція виготовлення круп і підготовча – в лініях переробки зернових культур. Для ефективного лущення кожної культури необхідно застосовувати певну механічну дію на зерно, яка викликає в плівках такі деформації, в результаті яких вони відокремлюються від ядра при мінімальному його пошкодженні [2,4].

Метою цієї роботи є вдосконалення способу лущення зерна ударом, шляхом зниження часу лущення та зменшення дроблення та недолушення зерна, що забезпечує збільшення виходу цілого ядра та зниження виходу неолущеного, подрібненого зерна та борошенця, а також зниження енергоємності технологічного процесу, а також визначення основних

факторів, які впливають на процес луцення та їх взаємозв'язок.

Згідно до поставленої задачі було розроблено спосіб при використанні якого луцення зерна відбувається прямим ударом при його вільному падінні, а кінетичну енергію, що виникає при луценні, спрямовують на видалення продуктів луцення.

Для реалізації запропонованого способу було розроблено пристрій, який має ряд переваг у порівнянні із машинами аналогічного типу.



*Рис. 1 – Схема пристрою для луцення за допомогою удару.*

Технологічна ефективність процесу луцення залежить від багатьох факторів, які можуть бути розбиті на дві групи: фактори, що обумовлені технологічними властивостями зерна, а також фактори, що залежать від режиму роботи та параметрів луцильної машини та умов її експлуатації.

Проаналізувавши роботу луцильного пристрою ударної дії основними критеріями оптимізації процесу луцення, на які прямо або побічно діють усі вище

вказані фактори, визначили ефективність лушення та енергоємність процесу (схема 1). При побудові схеми, яка висвітлює вплив факторів на критерії оптимізації, фактори було розподілено на три групи:

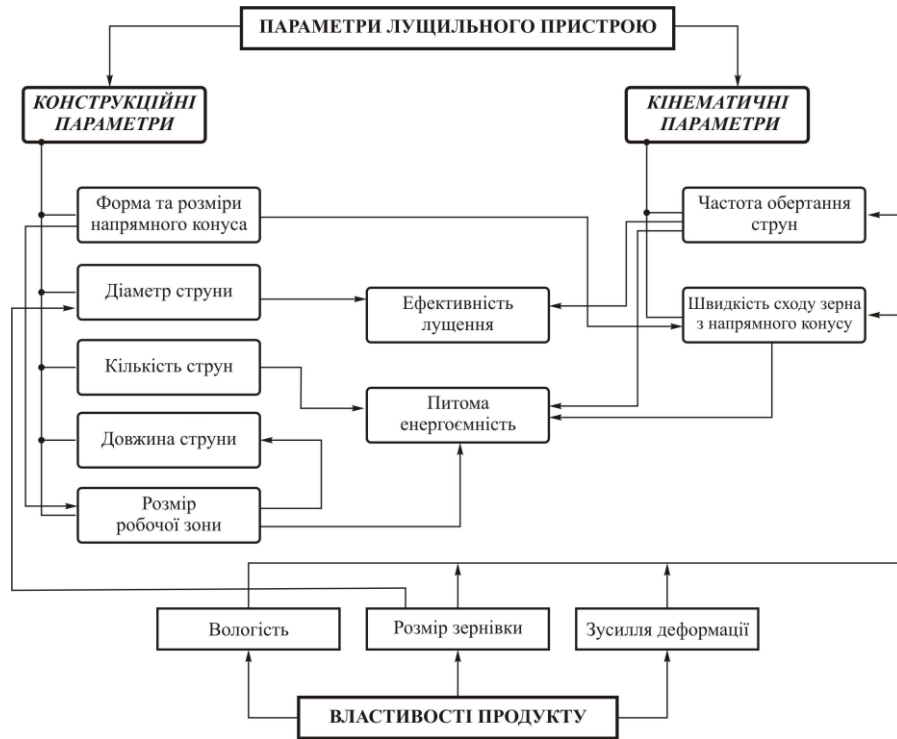
- властивості продукту, який піддається лушенню;

- кінематичні параметри роботи пристрою;

- конструкційні параметри пристрою;

До властивостей продукту було віднесено: вологість зерна, розмір зернівки, зусилля на деформацію. Сукупність цих факторів здійснює вплив на кінематичні параметри, а саме частоту обертання струни та швидкість сходу зерна з напрямного конусу. А розмір зернівки впливає ще й на конструкційний параметр – діаметр струни.





*Рисунок 2 – Вплив факторів на критерії оптимізації*

Обидва кінематичні параметри мають вплив на питому енергоємність процесу, але лише частота обертання впливає на ефективність луцення, оскільки якість процесу луцення насамперед залежить від енергії, яка передається від робочого органу. Ця енергія прямопропорційна частоті обертання і має деформувати оболонку, залишаючи ядро не ушкодженим. Швидкість сходу зерна знаходиться у прямій залежності від форм східного конусу, кут нахилу якого має бути не меншим, ніж кут природного укосу.

Розмір робочої зони є одним з основних конструкційних параметрів луцильного пристрою ударної дії, який залежить від довжини струни, яка визначає максимально можливу віддаленість робочої зони від центру диску, та діаметру нижньої основи напрямного конусу, оскільки саме він зумовлює початок робочої зони. Число струн, що входять до загального пакету пристрою, та розмір робочої зони, який зумовлює обсяг потоку, що одночасно оброблюється, діють на енергоємність процесу луцення. На ефективність луцення впливає діаметр струни, оскільки будь-яка зернівка має отримати удар, то розмір струни має бути розмірним із діаметром зернівки (якщо зернівка має не кулясту форму, приймаємо для розрахунку середній діаметр зернівки).

Для покращення ефективності луцення зернової сировини та зниження енергоємності процесу розроблено спосіб для здійснення цієї технологічної операції, відповідно до якого розроблено пристрій, що забезпечує постійний прямий удар, що дозволяє знизити енергоємність процесу луцення, а також

збільшити вихід цілого ядра та знизити вихід неолущеного, подрібненого зерна та борошенця.

Визначено основні фактори, які впливають на вихід та якість луцення у луцильному пристрої ударної дії. Після аналізу конструкції та принципу роботи пристрою, було виявлено основні критерії оптимізації та визначено вплив на них властивостей продукту, що піддається луценню, конструкційних та кінематичних параметрів.

### **Список використаної літератури:**

1 Гринберг Е.Н. Шелушильно-шлифовальные машины крупяного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 59 с.

2. Жислин Я.М. Технология и оборудование крупяного производства. – М.: Колос, 1966. – 263 с.

3. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. 2-е перераб. и допол. изд. М.: Пищевая промышленность, 1974. – 428 с.

4. Capital goods in oilseeds processing and grain milling industries / Sectoral Studies and Research of UNIDO. – Vienna: UNIDO, 1986. – IV. – 63 p.

5. Пат. №61505А Україна МПК<sup>7</sup> Україна, В02В3/02. Спосіб луцення зерна та пристрій для його здійснення./ Ялпачик Ф.Ю., Фучаджи Н.О., Гвоздєв О.В. (Україна). – №2003021399; Заявлено 17.02.2003.; Опубл. 17.11.2003; Бюл.№11

6. Технология переработки зерна / Мукомольное, крупяное и комбикормовое производство. / под ред. д. т. н., проф. Я. Н. Куприца. Учебник для вузов пищевой пром-ти. М.: Колос, 1965. – 504 с. с ил.

УДК 636.085.62

## GRANULATION OF POWDERED VEGETABLES

**Chervotkina Oleksandra**, *asistent Department of Processing and Food Production Equipment named after professor F. Yalpachik*

**Fuchadzhy Natalia**, *Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer Department of Processing and Food Production Equipment named after professor F. Yalpachik Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University*

One of the properties of powdery substances is their agglomeration - the adhesion of particles of the same composition and structure. During gluing, two processes occur at the same time: a denser packing of particles, which leads to an increase in the number of contacts, and an increase in the strength of individual contacts.

There are voids between the powder particles. Over time, under the influence of the overlying mass, especially with vibration during transportation, a filled void comes. At the same time, the area of contact between particles and the strength of individual contacts increases[4]. A spatial arch-type frame is formed, the strength of which is determined by the size of the particles and the number of contacts per unit volume.

Cohesiveness is determined by the nature and strength of the interaction of powder particles and depends both on the environmental conditions (temperature, humidity, pressure, vibration force) and on the quality of the powder particles (particle size, chemical composition of the initial product, carbohydrate content, morphological features of the particles). Therefore, the agglomeration of

powders manifests itself in different ways for different products.

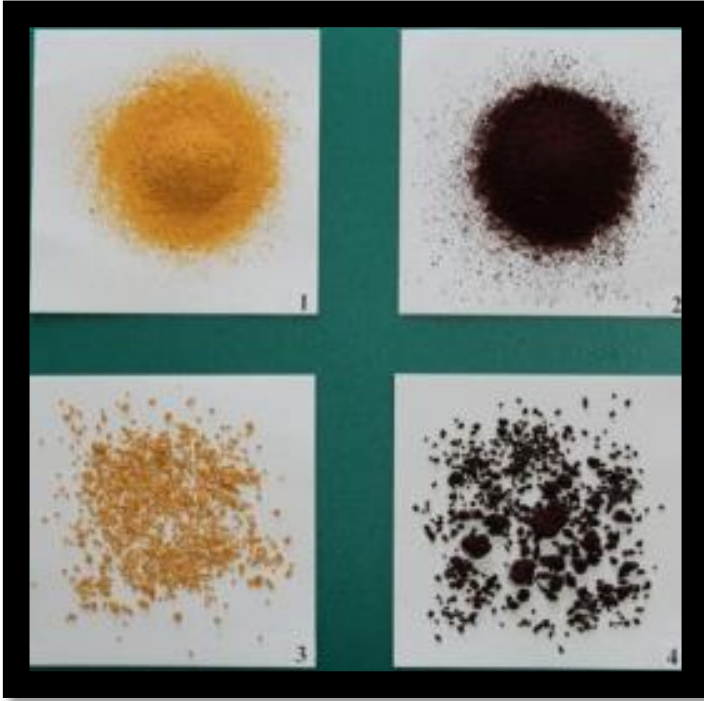
Granular powders have a number of advantages - less agglomeration and sprayability, great stability during storage, convenience of packaging, better transportability.

One of the methods of granulation is to add a certain amount of "glue" solution to the powder. [1,3] A "glue" solution coats each particle, creating a protective layer that prevents clumping.

Wetting the surface of the particles, the solution forms a layer with suspended viscosity on them, thanks to which the particles stick together. This process is carried out under conditions of continuous mixing of the powdered mass in a rotating drum and optimal wetting.

As gelling agents, when processing powders, a solution of starch and gelatin was used. The surface of the carrot powder was treated with a starch solution, and the surface of the beet was treated with a gelatin solution. The granulation process was carried out on a dryer-granulator of periodic action.

The obtained granulate has high consumer properties - it is an easily loose powder. The particle size of the bulk of the granulated powder was slightly different from the particle size of the original powder. The main difference is the uniformity of the particles in size and the absence of dust.



*1- Granules of the main mass of carrots (particle size up to 0.8 mm)*

*2- granulate of the main mass of beets (particle size up to 0.8 mm)*

*3- granulate of a large fraction of carrots (particle size over 0.8 mm)*

*4- granulate of a large fraction of beets (particle size over 0.8)*

In carrots, 93.42% of particles have a size of up to 0.8 mm, and only 6.58 exceeded the specified size. Carrot granules larger than 0.8 mm resembled instant coffee granules and were uniform in size. The texture of the powder is hard, elastic particles. [2] While the original dry

carrot particles have: a plastic, flexible texture - probably due to the presence of intracavity cavities filled with air. In granulated carrots, the internal voids are filled with starch (in any case, the voids of the surface layer). There is confidence that the powder with such a surface will not clump. The main advantage of granulated powder is that each particle is covered with a protective layer of starch that prevents caking.

In granulated beets, the particle texture (hardness, elasticity) is the same as in carrots. However, beet granulation has larger granules. In this case, only 67.65% of the particles have a size of up to 0.8 mm.

The large fraction of beets (32.35 instead of 6.58% of carrots) is not uniform in particle size. The size of the particles is from 0.8 mm to 3 mm. Single larger granules (5 mm) are found.

A distinctive feature of carrot and beet granulators is an increase in bulk weight. The powder has become much denser, heavier and less dusty. If we evaluate granulators from the point of view of an ordinary consumer, granulated powders have a more attractive appearance compared to the original powder.

It can be assumed that the granulation process will additionally help solve the problem of oxidation of powders during storage (it will slow down the change in taste and color).

Thus, the granulation of powders convincingly showed that the granulation process improves the consumer and technological properties of powders. Therefore, granulation must be included in the line for the production of dry powdered vegetables. But at the same time, it is necessary to ensure the continuity of the

granulation process so that the granulator works synchronously with the main drying equipment

### References:

1. Chervotkina O.O., Tarasenko V.G. The use of binders in the production of granulated vegetables / Innovations in technology and equipment of hotel and restaurant, food and processing industries: international scientific and practical online conference, November 24, 2020 : [conference materials] / under general ed. V.M. Kyurcheva. – Melitopol: TDATU, 2020. P. 161-163.

2. Chervotkina O.O. Rational use of carrot juice production waste / O.O. Chervotkina, V.O. Oleksienko, N.O. Fuchadzhi // Proceedings of the Tavri State Agro-Technological University. – Melitopol: TDATU, 2012. – Issue 12, T.4. - P. 216-221

3. Chervotkina O. O., Struchaev M. I., Tarasenko V. G. Study of the process of granulation of vegetable waste using a press-granulator with a flat matrix // Proceedings of the Tavrii State Agricultural Technological University: scientific specialist edition / TDATU: head. ed. Ph.D., prof. V. M. Kyurchev. - Melitopol: TDATU, 2021. - Vol. 21, vol. 1. - p. 160-168.

4. Boyarsky L.G. Production and use of feeds / L.G. Boyarsky. - M.: Rosagropromizdat, 1988. - 222 p.

5. Raw material granulators, state and prospects / V.A. Titov, Yu.A. Pykalov, V.S. Sekatskyi, N.V. Merzlykyna // Bulletin of the Siberian State Aerospace University named after Academician M.F. Reshet-neva. 2012. No. 6(46). P. 197 - 200.

6. Extrusion lines. LLC NPP "Expro", Stary Oskol. <http://www.eks-bio.ru/prod/page16/index.html>. - Title from the screen.



7. Granulators and mini-lines. Granulation of compound feed, sawdust. Balashikha

<http://www.bizator.ru/product/p755874.html>,

<http://www.ru.all.biz/g357810>. - Title from the screen.

8. Mini-complexes for granulation. 2011, <http://www.granteh-tyumen.com>, - Head. from the screen.

9. Equipment for determining the quality of compound feed. Device for determining the granularity of ECG granules. CJSC ZERNOTEKHNYKA is a leading Russian developer and manufacturer of laboratory sieves and control laboratory sieves.

[http://www.zernotechnika.ru/equip/lab/qual\\_krup.htm](http://www.zernotechnika.ru/equip/lab/qual_krup.htm). -

Title from the screen.

УДК 658.589:664

## **ІННОВАЦІЇ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

**Онопрієнко О. В.**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри фізичного виховання та здоров'я  
людини

*Черкаський державний технологічний університет*

**Онопрієнко О. М.**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри теорії методики фізичного виховання  
Черкаський національний університет ім. Б.  
Хмельницького

Існує багато уявлень і тверджень стосовно терміну "інновація" [3; 4]. Зважаючи на специфіку оздоровчого харчування, найбільш логічним є визначення, яке дав М. Лапін: "Інновація – це комплексний процес створення, розповсюдження і використання нового практичного засобу для кращого задоволення певної потреби людей; процес змін, які пов'язані з нововведенням у тому соціальному і матеріальному середовищі, у якому відбувається його життєвий цикл". Для практичної реалізації інноваційного розвитку харчової промисловості України доцільно адаптувати положення Й. Шумпетера [3]: I положення – створення принципово нової харчової продукції або функціональних інгредієнтів із використанням високих технологій, що дає можливість отримати технологічно новий продукт; або надання нової якості традиційним харчовим продуктам, переважно збагаченням харчових середовищ із отриманням технологічно вдосконаленого продукту; II положення – впровадження у виробництво нових, невідомих раніше технологій. Такими технологіями стали низькотемпературна, дезінтеграційна, електроімпульсна тощо.

Зараз інтенсивно ведуться дослідження із використання в харчових виробництвах криогенних і технологій заморожування; III положення – освоєння нового ринку збуту – для інноваційної харчової продукції не є проблемою. Зростає культура харчування населення, нові відкриття в галузі біохімії, фізіології, нутриціології свідчать про пріоритетний вплив компонентів харчових продуктів на фізичний та психічний стан здоров'я людини. І сьогодні в передових країнах світу населення на 80–90 % забезпечено оздоровчою продукцією. В Україні ж її частка менша ніж на 2 % загального обсягу. Ось чому ринок збуту нових харчових продуктів постійно зростатиме; IV положення – отримання нового джерела сировини в сфері інноваційних продуктів.

Оздоровча продукція має бути доступною для усіх верств населення, незалежно від матеріального рівня; порівняно із традиційними продуктами оздоровчі повинні відрізнятися оптимальним вмістом вітамінів, мінеральних елементів, антиоксидантів тощо. Із цієї точки зору, перспективним вбачається використання дикорослої сировини (ягід, грибів), вторинних сировинних ресурсів виробництва вина, соків, різноманітних напівфабрикатів, лікарських рослин; V положення – проведення нових організаційних реформ – вимагає нових підходів: і технологічних, і економічних.

Основні причини тенденцій швидкого розвитку світового ринку оздоровчих продуктів продиктовані: • розумінням ролі оздоровчих продуктів у нормалізації роботи всіх функцій організму; • зростанням культури харчування та підвищенням освіченості населення в питаннях здорового харчування; • зміною уподобань і вимог споживачів до продуктів, які мають відповідати основним принципам харчування XXI ст.; • потребою гарантованої якості та особливо безпечності харчових продуктів; •

посиленням конкуренції та необхідністю підвищення ефективності виробництва. Упровадження інноваційних технологій в харчову промисловість можна вважати ефективним, якщо ринкова кількість продовольства, передусім оздоровчого призначення, перевищуватиме мінімальну потребу населення країни в ньому, а вартість збалансованого добового раціону за ринковими цінами буде доступною для усіх верств населення. Наприклад, на сьогодні потреба в хлібопродуктах оздоровчої дії становить за нашими орієнтовними розрахунками щонайменше 50 % від усієї продукції, а виробляється її не більше 1 %.

Сьогодні головною конкурентною перевагою будь-якого підприємства є якісний сервіс. Він може лягти в основу стратегії розвитку як вагомий чинник впливу конкретного підприємства на ринок харчової продукції, в тому числі оздоровчого призначення. На цьому етапі формування інноваційної діяльності передбачається комплекс заходів із обслуговування на високому рівні покупців оздоровчої продукції, роз'яснювальна робота з раціонального використання цих продуктів, дотримання умов, за яких вони найбільш ефективно впливають на організм людини.

Для вивчення і розширення ринків збуту продукції інноваційного підприємства, вивчення попиту на неї, просування на внутрішньому й зарубіжному ринках, оцінки рейтингового місця серед інших аналогічних підприємств необхідно мати потужну маркетингову службу. У запропонованій схемі організації ІХП важливе місце відводиться також мерчандайзингу – комплексу заходів, спрямованих на збільшення обсягу продажів продукції безпосередньо в торговій залі [6]. Зарубіжний досвід свідчить, що основними складовими цього комплексу є: • продумане до дрібниць розміщення продукції (окремо полиці для дитячого, геродієтичного харчування, для

спортсменів тощо); • рекламні матеріали, які мають бути при продажу технологічно вдосконалених, збагачених продуктів, з детальною інформацією про загальні властивості продукту, про його нові інгредієнти, і як вони впливають на стан здоров'я людини тощо; • максимально можливий асортимент нової продукції; • приваблива, естетична упаковка зі всією необхідною інформацією; • наявність на продукцію нормативних документів та роз'яснювальної інформації щодо корисності такого продукту. Специфіка виробництва оздоровчих продуктів розглядає прибуток від їх реалізації перш за все як соціальний ефект, а потім – як економічний. Соціальний ефект полягає у покращенні стану здоров'я населення України в результаті створення індустрії оздоровчих продуктів і вирішення проблеми здорового харчування.

Кінцевим результатом усього процесу діяльності інноваційного харчового підприємства є технологічно новий або технологічно вдосконалений продукт, що характеризується необхідною сукупністю основних показників якості та безпечності: енергетичною та харчовою цінністю, адекватними кількостями функціональних інгредієнтів і харчовою безпечністю.

У межах інноваційного напрямку розвитку харчової промисловості основним вбачається створення принципово нових технологій глибокого комплексного перероблення сільськогосподарської сировини на оздоровчі продукти масового вживання. Регулярне споживання нових продуктів відповідає принципам здорового харчування, вірогідно покращуючи стан здоров'я споживачів та істотно знижуючи ризик виникнення хвороб.

Висновки. У сучасних умовах інноваційний шлях розвитку України є єдино доцільним, економічно обґрунтованим, підтвердженим багаторічною діяльністю

індустріально розвинених країн світу. Особливого значення набирає інноваційний розвиток у харчових технологіях.

Інновації в харчових виробництвах на сучасному етапі мають посилено впроваджуватися передусім у виробництві оздоровчих харчових продуктів, частка яких на світовому ринку постійно зростає.

Одним із основних завдань інноваційних харчових технологій є виробництво продукції з підвищеним вмістом білків і мікронутрієнтів, нестача яких у раціоні харчування населення найбільш відчутна.

Україна має всі необхідні економічні та соціальні передумови для формування й розгортання інновацій в харчових виробництвах.

#### **Список використаної літератури:**

1. Закон України "Про інноваційну діяльність" зі змінами, внесеними згідно з Законами України в 1991–2005 рр. // *Голос України*. — 2006. — 21 лист. — С. 2—3.

2. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) / О. Ф. Возіанов // *Журн. АМН України*. — 2002. — Т. 8, № 4. — С. 647—657.

3. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер ; пер. с нем. В. С. Автономова, М. С. Любского, А. Ю. Чепуренко. — М. : Прогресс, 1982. — 456 с.

4. Федулова І. В. Інноваційний потенціал підприємства / І. В. Федулова, Г. О. Кундеева. — К. : МВЦ "Медінформ", 2010. — 348 с.

5. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. К. : Академперіодика, 2011. — 487 с.

6. Збірник законодавчих і нормативних документів з науково-технічної, інноваційної діяльності та трансферу технологій. — К. : УкрІНТЕІ, 2006. — 284 с. — (Офіц. вид.).

УДК 378.14

**НЕОБХІДНІ УМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ УКРАЇНИ НА СВІТОВИХ  
РИНКАХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

*Ковальов О. О., кандидат технічних наук,  
старший викладач кафедри обладнання переробних і  
харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика*

*Самойчук К.О., доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри обладнання переробних і харчових  
виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет*

*імені Дмитра Моторного*

Високий рівень потенційного прибутку, що прогнозується від реалізації продуктів харчування на світовому ринку, який за оцінками спеціалістів складає понад 10 трлн доларів США змушує фахівців переробної та харчової галузі економіки України постійно вдосконалювати систему забезпечення та оцінки якості продуктів [1]. Попри це і незважаючи на великий природно-ресурсний потенціал сільського господарства, більшість сільгоспвиробників експортує сировину, або продукцію початкових стадій переробки. Не вдаючись до необхідності зміни політичного вектору країни, переорієнтації на протекціонізм по відношенню до вітчизняних виробників, розглянемо заходи, впровадження яких дозволить прогнозовано забезпечити зростання експорту готових виробів та продуктів харчування на світові ринки. Адже, як відомо саме висока додана вартість, яка збільшується за мірою перетворення сировини на готовий продукт, забезпечує розвиток багатьох галузей економіки та

формує високий рівень статків у населення. Згідно статистичних даних валовий обсяг виробництва продукції в аграрному секторі сягає близько 20% ВВП України [2]. При цьому подальше впровадження наукових пропозицій та новацій, нових агротехнічних та агротехнологічних розробок здатне забезпечити кратне зростання врожаїв і відповідно підвищення рівня добробуту населення. Але, навіть використання передових технологій не буде здатне забезпечити подальше зростання галузевої частки аграрного сектору країни у ВВП за умови продажу сировини, а не готової продукції.

Першою перешкодою на шляху збільшення експортного потенціалу є той факт, що переробку переважного обсягу (більше 65–70%) продуктів харчування здійснюють малі та середні підприємства [1,3]. Але підтримка великих компаній з метою збільшення експортного потенціалу призведе до формування монополістів. Крім цього, згідно норм діючого законодавства закордонні виробники та транснаціональні корпорації вже мають певні переваги над національними виробниками [4]. Саме для вирішення цієї дилеми необхідно забезпечити протекціонізм для вітчизняних виробників на рівні державної політики та законодавчих норм. Іншим шляхом вирішення цього питання може бути прискорення широкої децентралізації, що надасть змогу окремим виробникам продукції здійснювати кооперацію, а переробним підприємствам об'єднуватись в багатогалузеві холдинги. Такий підхід дозволить забезпечити переробку великих обсягів продукції, що в даний період часу не в змозі зробити малі та середні підприємства.



Друга проблема, від швидкості вирішення якої залежить розвиток динаміки експортного потенціалу переробних підприємств корелює з першою, оскільки невеликий обсяг виробництва виключає можливість підприємств виконувати умови договорів. В першу чергу це стосується обсягів замовлення, але окрім цього потенційні експортери повинні дотримуватись термінів постачання, укладати довгострокові контракти, проводити політику гнучкого ціноутворення [1, 3]. Створення крупних галузевих утворень є перспективним також з точки зору реалізації маркетингового потенціалу, просування продукції на світовому ринку, реалізації масштабних проектів (наприклад ярмарок) або впливу реклами на великих майданчиках (наприклад спортивних змаганнях).

Третім напрямком прикладання зусиль в напрямку збільшення експортного потенціалу має бути забезпечення відповідності нормам сертифікації, прийнятим у країнах, до яких відбувається поставка переробленої продукції [4]. В цьому сенсі останні досягнення по відношенню до контролю якості передбачають проведення контролю на кожному з етапів переробки продуктів харчування. Але зважаючи на досить низький рівень прибутків цих підприємств, що здебільшого знаходяться на межі рентабельності безвідповідальним було би покладання на них зобов'язань по відкриттю спеціалізованих лабораторій. Можливим вирішенням цієї проблеми може бути широке впровадження експрес-методів контролю якості [2].

Як відомо, «розподілити можливо лише те, що виготовлено», рівень статків населення залежить від

обсягів виробництва та експортної торгівлі, зокрема продуктами харчування з високою доданою вартістю. Реалізація комплексного підходу до нарощування експортних можливостей переробної галузі України дасть змогу повною мірою реалізувати свій потенціал не тільки, як «житниці Європи», але й всього світу.

### **Список використаної літератури**

1. [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.

2. [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.

3. [Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник](#) / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

4. Болтянський О.В., Ковальов О.О., Колодій О.С. Використання інформаційно-цифрових технологій в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 417 – 421 с.

УДК 640.43:338.48

**ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ  
ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ІНДУСТРІЇ ІВАНО-  
ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Герман І. В., старший викладач кафедри  
туризму та готельно-ресторанної справи  
Беляєва С. С., кандидат економічних наук, доцент  
кафедри  
туризму та готельно-ресторанної справи  
Черкаській державний технологічний університет*

Впродовж останніх років українська переробна промисловість або зменшувала виробництво продукції, або ж демонструвала зростання «в межах статистичної похибки». За оцінками експертів Інституту економічних досліджень та політичних консультацій, в результаті через війну очікується падіння промисловості на 42,6% при зменшенні ВВП на 31%. Основні результати третього щомісячного опитування підприємств, яке провів Інститут економічних досліджень та політичних консультацій у липні 2022 року свідчать, що найкраще зберігають та/або відновлюють виробництво галузі, які забезпечують базові потреби населення, у тому числі які виробляють їжу [1].

Втім, харчова промисловість є одна з небагатьох галузей, де станом на липень 2022 року більш як половина опитаних або тримають виробництво майже на довоєнному рівні, або повністю зберегли обсяги роботи та навіть перевищують довоєнні (відповідно, 34 і 24%). Лідерство окремих галузей відображається в оцінках ділового середовища та фінансово-економічної

ситуації на підприємствах. На даний момент за даними статистичного управління оцінки ділового середовища в цілому серед усього українського бізнесу залишаються низькими з відповідним індексом 0,37 у липні поточного року. Однак для харчової промисловості, такий показник становить - 0,31 і є одним із найкращих серед усіх галузей промисловості [1].

Харчова промисловість, яку представляють в Івано-Франківській області майже 110 підприємств та понад 400 фізичних осіб-підприємців, є однією з важливих сфер економіки.

Найпотужнішими підприємствами Івано-Франківської області даної галузі виступають:

- з виробництва м'яса, м'ясних та ковбасних виробів: товариства з обмеженою відповідальністю «Виробничо-комерційна фірма «Варто», «М'ясо-ІФ», «Іко-ІФ», «Приватне заготівельне виробничо-комерційне підприємство «Еліта»;

- молока та молочних продуктів: товариства з обмеженою відповідальністю «Городенківський сирзавод» та «Іва-Арт», товариство з додатковою відповідальністю «Івано-Франківський міськмолокозавод»;

- борошна та круп: товариства з обмеженою відповідальністю «Калуський комбінат хлібопродуктів» та «Зернопереробна компанія «ЮМАС»;

- хліба та виробів хлібобулочних: товариство з додатковою відповідальністю «Івано-Франківський хлібокомбінат», товариства з обмеженою відповідальністю «Залізнична пекарня» та «Лігос»,

приватне підприємство «Коломийський хлібокомбінат»;

- напоїв: товариства з обмеженою відповідальністю «Арїон» і «Тирлич», спільне українсько-польське підприємство «Галпласт»;

- інших харчових продуктів – товариство з обмеженою відповідальністю «Імперово-Фудз».

Протягом останніх років на підприємствах харчової промисловості області спостерігалася тенденція уповільнення темпів виробництва. Зокрема, у 2020 р. продукція харчовиків майже на 81% наповнила потреби внутрішнього споживчого ринку області. Зокрема, 93–99% обсягів продажу у торговій мережі масла вершкового, виробів хлібобулочних та борошняних кондитерських, солі харчової, м'яса та продуктів м'ясних, цукру, соків, молока, вод мінеральних, борошна, 78–89% – сиру сичужного, плавленого та кисломолочного, круп, олій харчових та жирів, чаю – це товари вітчизняного виробництва [2].

У 2021р. проти 2020р. індекс промислової продукції склав 88,2%, у т.ч. у виробництві молочних продуктів – 98,9%, напоїв – 91,1%, м'яса і м'ясних продуктів – 91%, інших харчових продуктів – 63,6%. Водночас зросло виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів на 9,2%, продуктів борошномельно-круп'яної промисловості – на 13%, готових кормів для тварин – на 28% [3].

У 2021р. продукції харчової промисловості реалізовано на 3,5 млрд.грн або 3,6% її загальнообласного обсягу. У структурі реалізації за видами діяльності переважало виробництво м'яса та м'ясних продуктів (39,8% обсягу реалізованої продукції

харчової промисловості), хліба і хлібобулочних виробів (20,2%), молочних продуктів (8,9%).

У харчову промисловість у 2020 р. було інвестовано 153,6 млн.грн або 7%, спрямованих у розвиток промисловості області, у I півріччі 2021р. – 146,5 млн.грн (8,6%). На розвиток галузі у січні–грудні 2021р. спрямовано 203 млн.грн інвестицій або 5,3% їх обсягу у промисловості області.

За останні чотири роки кількість працюючих на підприємствах галузі збільшилась на 14,9%. У 2021р. у харчовій промисловості робочими місцями було забезпечено 4,8 тис. осіб або 11,3% кількості працюючих у промисловості області. За 2020 р. обсяг експорту продуктів тваринного походження склав 54,4 млн.дол. США, готових харчових продуктів – 7,9 млн.дол. США, у січні–серпні 2021 р. – відповідно 12,6 та 2,9 млн.дол. США. Підприємства області за межі держави поставляли м'ясо великої рогатої худоби, яйця птиці та продукти їх переробки, овочеві і фруктові консерви, борошняні кондитерські вироби, кондитерські вироби з цукру [3].

У 2021 році експортовано продуктів тваринного походження на 18,2 млн.дол. США, готових харчових продуктів – на 7,7 млн.дол. США, у січні–серпні 2022р. – відповідно на 4,1 та 4,7 млн.дол. США. Підприємства області за межі держави поставляли м'ясо великої рогатої худоби, яйця птиці та продукти їх переробки, овочеві і фруктові консерви, борошняні кондитерські вироби, кондитерські вироби з цукру.

У 2021р. продукція харчової промисловості на 77,8% наповнила потреби внутрішнього споживчого ринку області. Зокрема, 90–99% обсягів продажу у торговій мережі соків, виробів хлібобулочних та

борошняних кондитерських, вод мінеральних, солі харчової, масла вершкового, молока, борошна, цукру, м'яса та продуктів м'ясних, 71–87% – сиру сичужного, плавленого та кисломолочного, круп, олій харчових та жирів, чаю – це товари вітчизняного виробництва [3].

Отже, за даними Головне управління статистики, харчова промисловість є однією з важливих сфер економіки Івано-Франківщини, яка і в цей складний час продовжує задовольняти потреби як населення області так і інших регіонів у продуктах харчування [3].

### **Список використаної літератури:**

1. Секторальна експортна стратегія 2019-2023 / Харчова і переробна промисловість України / [Електронний ресурс] URL: <https://www.me.gov.ua/> / (дата звернення: 13.10.2022 р.).

2. Головне управління статистики / Діяльність підприємств харчової індустрії / [Електронний ресурс] URL: <https://dolyna.if.ua/aktualno/holovne-upravlinnia-statystyky-informuie-diialnist-pidpriemstv-kharchovoi-haluzi/> / (дата звернення: 13.10.2022 р.).

3. Головне управління статистики Івано-Франківської області [Електронний ресурс] URL: <https://davnyihalych.if.ua/diialnist-pidpriemstv-harchovoi-promislovosti-ivano-frankivshini-novini-ivano-frankivska/> / (дата звернення: 13.10.2022 р.).

УДК 613.2

## НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

**Онопрієнко О. В.**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри фізичного виховання  
та здоров'я людини

Черкаський державний технологічний університет

**Онопрієнко О. М.**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри теорії методики  
фізичного виховання

Черкаський національний університет  
ім. Б. Хмельницького

Нанотехнології — широкий термін, який використовують для опису сукупності процесів, матеріалів, а також застосувань, які охоплюють хімію, фізику, біологію і інженерію. Всі вони включають маніпулювання об'єктами з розмірами в межах нанометричної шкали.

Нанотехнології потенційно можуть впливати на багато аспектів технологій харчових продуктів. Безпека і якість продуктів харчування; засоби доставки біологічно активних компонентів; нові матеріали для детектування патогенів і захист навколишнього середовища є основними напрямками застосування наноматеріалів у харчових продуктах[1,3].

Нанотехнології у пакувальних матеріалах

Найбільший інтерес представляє застосування нанотехнологій в пакувальних матеріалах, здатних розкладатись біологічним шляхом. Біонаноконструкції — гібридні наноструктуровані матеріали з поліпшеними механічними, термічними і бар'єрними властивостями. Застосування таких наноматеріалів не



тільки сприяє збереженню харчових продуктів і подовженню терміну їх придатності, але й захищає навколишнє середовище шляхом заміни полімерних пластикових матеріалів.

Три типи сполук використовують для отримання біонаноккомпозитів, а саме:

1) природний полімер (крохмаль, целюлоза, полімолочна кислота, желатин, колаген, хітозан);

2) неорганічні глини (монтморилоніт, клоїзит);

3) пластифікатор (гліцерол, рослинні олії, триетилцитрат) Із розвитком нанотехнологій ефективних упаковок з'являються їх нові функціональні властивості, такі як антимікробіологічна активність пакувальних матеріалів, здатних розкладатись біологічним шляхом [1,3]. Наноматеріали використовують в активному пакуванні, яке передбачає поглинання або сприяння утворенню певних хімічних сполук. Так в якості кисневих пасток застосовують наночастинки металів, насамперед заліза і їх оксидів, полімерні смоли, здатні до швидкого окиснення, а також низькомолекулярні органічні сполуки, такі як аскорбінова кислота [1].

Нанотехнології є важливими у так званому «розумному пакуванні», метою якого є контроль якості упакованих продуктів. Воно базується на здатності індикаторних наносполук реагувати з хімічними речовинами, які утворюються внаслідок окиснення чи мікробіологічного псування харчових продуктів. Наприклад, під час зберігання упакованого м'яса птиці внаслідок мікробіологічного псування накопичується гідрогенсульфід  $H_2S$ , який реагує з тонким шаром наносрібла. Останній має світло-коричневий колір, але при поступовому утворенню  $Ag_2S$ , колір шару

наносрібла поступово змінюється до прозорого. Для контролю за вмістом кисню всередині упаковки застосовують світлочутливі наночастинки [1].

Відомо, що додавання протеаз, які містяться всередині багаточарових везикул, до сирної маси інгібує швидкий протеоліз (3-казеїну, сприяючи зростанню твердості сиру після завершення ферментації і підтримуючи його структуру шляхом попередження дії ензимів. Подібні результати були отримані при дослідженні активності протеаз, інкапсульсваних в ліпосомах під час процесів заморожування-розморожування [4]. Ензими у ліпосомах звичайно орієнтуються між ліпідними бішарами. і, таким чином, дифундують більш швидко, ніж ті, що знаходяться у гідрофільному просторі. Більшість ліпідних везикул з'єднуються з мембранами жирів молока, деякі залишаються у сироватці., в той час як окремі негативно заряджені везикули зв'язуються з казеїном. Ліпосоми, які розміщені близько до глобул жирів молока, з часом взаємодіють з мембраною, дестабілізуючи її, а ті ліпосоми. що знаходяться в сироватці агломеруються з утворенням великих везикул [4].

Ліпосоми також застосовують для інкапсуляції ліпаз. Вони сприяють зниженню твердості сиру Чедер, підвищуючи його когезивність і еластичність. Оптимізація основних параметрів ліпосом, таких як їх тип, склад мембран, концентрація інкапсульованого ензиму, дозволяє виготовляти сир з відмінними текстурою і смаковими характеристиками при скороченні тривалості виробництва наполовину і зменшенні кількості використаних ензимів у 100 разів [4].

Крім здатності істотно знижувати тривалість виготовлення сирів, ліпосоми використовують для збагачення продуктів вітамінами і, таким чином, підвищення їх харчової цінності. Зокрема, інкапсуляція в ліпосомах гальмує розклад вітамінів. як, у сирі, виготовленому з включенням вітамінів у ліпосоми, кількість корисного вітаміну D на 30 %-ків є більшою, ніж при збагаченні виробів за стандартною процедурою [4].

Іншою важливою галуззю застосування ліпосомів є захист консервантів. Прикладом є їх використання в технології таких сирів як Гауда, Емменталь та Едем [4,7]. Ці сири мають підвищену тенденцію до росту патогенних і гнильних мікроорганізмів, включаючи споруутворюючі бактерії. Таке псування пригнічується шляхом додавання ензиму лісозим, який має білкову природу. Недоліком його при використанні у молочних виробках вважається приєднання до казеїну, що знижує ефективність лісозиму. Інкапсуляція його у наноліпосоми дозволяє цього уникнути [7]. Таким чином, використання наноліпосом в харчових технологіях — зручний і безпечний спосіб забезпечення стабільності чутливих біологічно активних компонентів і харчових добавок.

#### Наносенсори

Крім пакування та біодоставки нанотехнології також застосовують для контролю якості харчових продуктів. Сполуки, які утворюються лід час псування харчових продуктів, можна визначити за допомогою наносенсорів. Наприклад, при контакті з харчовими патогенами вони викликають специфічну флуоресценцію [1, 2]. Основним завданням наносенсорів є зниження часу, необхідного для

детектування патогенів, з декількох днів до кількох годин чи, навіть хвилин. Такі наносенсори включають, наприклад, до складу пакувальних матеріалів, де вони слугують в якості «електронного носу», який здатен детектувати хімічні сполуки, які утворюються внаслідок псування харчових продуктів. Цей аналітичний метод використовують, зокрема, для розрізнення різних сортів вина [8]. Інші типи наносенсорів базуються на мікрогідродинамічних пристроях і використовуються для ефективного визначення патогенів в реальному часі і з високою точністю [2].

Іншим класом біологічних сенсорів вважають наноконсолі. Їх детекторний принцип полягає у здатності визначати фізичний чи електромеханічний сигнал біологічно-зв'язуючих взаємодій, зокрема між антигеном і антитілами, ензимом та субстратом чи кофактором і рецептором або лігандом. Наноконсолі містять тонкий шар кремнієвого матеріалу, який має здатність розпізнавати білки і детектувати патогенні бактерії і віруси. Визначення патогенів базується на їх здатності вібрувати на різних частотах, залежно від біомаси патогенних організмів [2].

### Список використаної літератури:

1. Чаудрі О., Касл П., Воткінс Р. Нанотехнології в продуктах харчування. 2010. Видавництво RSC. — 300 стор.
2. Созер Н., Кокіні Дж. Л. Нанотехнологія та її застосування в харчовому секторі // Trends Biotechnol 2009. т. 27, с. 82—89.
3. М.О. Полумбрик, Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. К.: Академперіодика. 2011. - 487 с
4. Мозафарі М. Р., Джонсом С., Хаціантоніу С. та ін. al. Наноліпосоми та їх застосування в харчових нанотехнологіях // J. Liposom. рез. 2008. т. 18, с. 309-327.
5. Gregoriadis G., Bacon A., Caparros-Wandeneу W. et. v. Піазмідні ДНК-вакцини: захоплення в ліпосоми шляхом дегідратації-регідратації // Meth. Enzymoi. 2003. т. 367, стор. 70-80.
6. Томпсон А.К. Ліпосоми: від понять до застосування // Харчова Н.З. 2003. т. 13, с. s23-S32.
7. Benech R.O., Kheadr E.E., Laridi R. et. al. інгібування *Listeria innocua* в сирі чеддер шляхом додавання низину Z в ліпосоми або виробництва *in situ* в змішаній культурі // Aopl. Навколишнє середовище. мікробіол. 2002. т. 68, стор. 3683-3690.
8. Garcia M., Aleixandre M., Gutierrez J. et al. Електронний ніс для розрізнення вина / Sensors Actual B. 2006. v. 113, p. 911—916.
9. Gfe/fer К. К., Нугаєва Н., Хегнер М. Мікромеханічні осцилятори як швидкий біосенсор для виявлення активного росту *Escherichia coli* // Біосенс. Біоелектрон. 2005. т. 21, с. 528—533.

УДК 664.33

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БИОПАЛИВА З  
РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

*Самойчук К. О., докт. техн. наук, професор,  
завідувач кафедри обладнання переробних і  
харчових виробництв*

*імені професора Ф.Ю. Ялпачика*

**Самохвал В. А., інженер**

*Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

Тверде біопаливо різного походження використовується людиною з давніх часів. З розвитком нових технологій також розширилися і методи та напрями його застосування та збільшилася кількість рослинних матеріалів з яких виготовляють паливні брикети та пелети. Завдяки цьому, за останні роки, дедалі більше починає розвиватися виробництво паливних брикетів та пелетів з поновлюваних видів сировини, таких як відходи деревообробного та сільськогосподарського виробництв. Найбільший спектр сировини має сільське господарство. А для переробної промисловості однією з головних задач є зниження енергетичних витрат, що особливо актуально в час значного підвищення їх вартості. В більшості країн, за останні роки вартість енергоносіїв підійшла до рекордної ціни, тому все більше підприємств та домогосподарств переходять з газового та електричного опалення на види опалення з меншою собівартістю, при використанні більш дешевих відновлювальних енергоносіїв, таких як паливні брикети та пелети. У сільському господарстві є багато

соняшникової, льняної, рапсової, соєвої та інших рослинних сировин, які на даний час застосовують під час виготовлення паливних брикетів та пелет. Проте і у виробництва паливних брикетів та пелетів з відходів при переробці деревини також є велике майбутнє. Деревні брикети та пелети є дуже калорійним біопаливом. Такі якості дали поштовх для розвитку даної галузі. Останнім часом, все більше і більше розробляються та виготовляються повністю автоматизовані котли які споживають біопаливо, це дало поштовх до появи нового ринку побутових міні котелень та промислових автоматичних та частково автоматичних котелень на брикетах та пелетах з рослинної сировини у багатьох країнах світу.

Використання біопалива в нашій країні закладено до національних пріоритетів. А сам інтерес та попит на даний вид палива спостерігається завдяки таким факторам.

1. Паливні брикети та пелети, які виготовленні з рослинної маси, виготовляються із відходів та є відновлювальними джерелами сировини. А такі палива як вугілля, торф, природній газ мають змогу закінчуватися, та з кожним роком їх видобуток має все більшу собівартість.

2. Паливні брикети та пелети не потребують великих площ для зберігання, так як мають високу щільність. При опаленні домогосподарства площею 80 квадратних метрів потрібно лише 2,5т брикетів, по об'єму це лише 2,5 кубометра, а в перерахунку на газове опалення такого ж приміщення, в 1,5 рази опалення брикетами дешевше від опалення газом.

3. Паливні брикети та пелети з рослинної сировини мають високу калорійність при невеликому

об'ємі. В залежно від виду рослинної сировини, фракції та питомої ваги, калорійність паливних брикетів та пелетів становить від 4000 до 5200 кВт/т. Наприклад одна тонна брикетів (1 куб. м) повністю замінює до 900 кг вугілля в якого собівартість більша майже в два рази за собівартість брикетів.

4. Для виробництва, паливних брикетів та пелетів потрібно значно менше витрат енергії, ніж при виробництві інших джерел енергії для опалення.

5. Біопаливо з рослинної сировини має низьку зольність. А сам попіл можна використовувати як добриво на полях.

Завдяки перерахованим вище якостям, паливні брикети та пелети мають високу конкурентоспроможність порівняно з вугіллям, нафтою та природнім газом. Ціни на брикети та пелети не залежать від коливань цін на інші енергоносії крім електроенергії, яка напряму задіяна при виготовленні біопалива.

Таким чином, кожного року із значними темпами зростає споживчий попит на ринку біопалива на брикети та пелети з рослинної сировини завдяки своїй невеликій собівартості та гарній тепловій віддачі при невеликих об'ємах, а галузь стає все більш перспективною та привабливою для інвесторів.

Список використаної літератури:

1. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Розробка міні-лінії для виготовлення паливних брикетів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ: гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – Вип. 21, т. 1.- с.152-159.



2. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії / О.Адаменко, В. Височанський, В.Льотко, М. Михайлов. Під ред. докт. техн. наук, проф. В. Льотко. Підручник для енергетичних і екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Івано-Франківськ, "Полум'я", 2000.– 225 с.

3. Семенов В.Г. Определение теплоты сгорания биотоплив растительного происхождения – Труды 4-й Международной научно-технической конференции, 23-24 октября 2001 г. – Харьков: ХНПК "ФЭД", 2001.– с. 250-253.

4. Комар А.С., Д.О. Мілько. Доцільність використання паливних брикетів з відходів сільськогосподарського виробництва / Технічний прогрес у тваринництві та кормо виробництві. Київ: НУБІП. – 2020. С. 68 – 71.

5. Самойчук К.О., Самохвал В.А. Характеристики використання брикетування в переробній промисловості / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 182-184.

УДК: 504.453

## **ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Хоменко О.М., кандидат хімічних наук, доцент,  
завідувачка кафедри екології*

*Куниця В.Р., магістр*

*Черкаський державний технологічний університет*

За ступенем інтенсивності негативного впливу підприємств харчової галузі на об'єкти навколишнього природного середовища перше місце займають саме водні ресурси. Харчова галузь промисловості за витратами води на одиницю готової продукції посідає одне з перших місць серед інших галузей народного господарства. Цей високий рівень споживання води обумовлює в свою чергу значний обсяг утворення стічних вод із високим рівнем забруднення, що відповідно становить небезпеку для навколишнього середовища. Зокрема на підприємствах цукрової, крохмале-патокової, консервної та виноробної галузей харчової промисловості основний обсяг стічних вод утворюється при гідротранспортуванні та митті сировини. Для стічних вод цих галузей характерний високий показник вмісту завислих органічних речовин. Цей осад накопичується в подальшому у відстійниках та на полях фільтрації, що призводить до переповнення карт полів фільтрації і надходження стічних вод у відкриті водойми. Стічні води м'ясопереробних підприємств містять у своєму складі значну кількість мінеральних та органічних домішок, що представляють собою розбавлені емульсії, які характеризуються високою агрегативною і

седиментаційною стійкістю. Найбільш інтенсивного антропогенного впливу зазнають поверхневі води суші.

Водні ресурси Черкаської області використовуються в досить широких межах. До основних водоспоживачів області відносять промислові та сільськогосподарські підприємства. На потреби сільського господарства, враховуючи зрошення та риборозведення, використовується найбільша кількість води. Структуру водокористування Черкаської області наведено на рисунку 1.

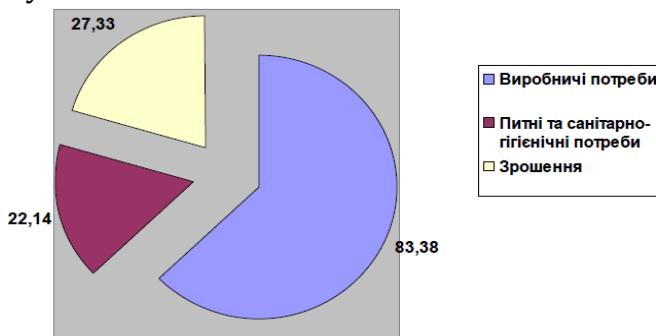
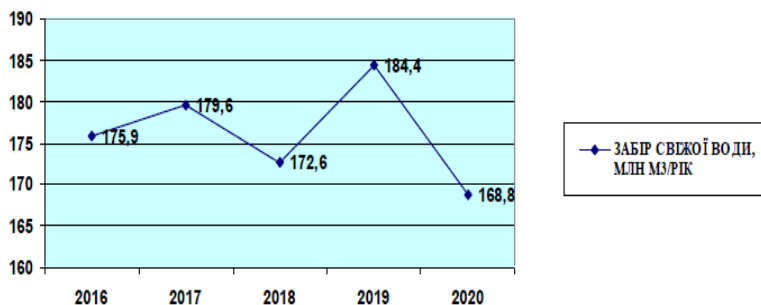


Рис. 1 - Структура використання водних ресурсів, млн. м<sup>3</sup>

На першому місці за обсягами водокористування є забір води з поверхневих джерел на виробничі потреби, що в 2020 році становить 83,38 млн. м<sup>3</sup>, що складає 62,7 % [1]. Основними джерелами водопостачання області є Кременчуцьке водосховище, річки Гнилий Тікич, Рось, Тясмин та підземні водозабори.

Загальний водозабір в 2020 році становив 168,8 млн. м<sup>3</sup> згідно даних статистичної звітності за формою 2-ТП (водгосп). Причому в порівнянні з 2019 роком забір води зменшився на 15,6 млн. м<sup>3</sup>, що становить

8,5%. Динаміка забору свіжої води показана на рисунку 2.

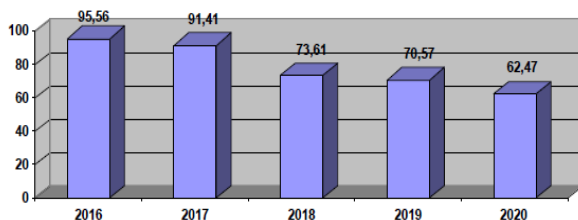


*Рис.2– Динаміка забору свіжої води, млн.м<sup>3</sup>*

В 2020 році промисловістю Черкащини використано 83,38 млн.м<sup>3</sup> води, що на 1 % більше, ніж у 2019 році, що пов'язано зі зростаннями обсягів виробництва, особливо підприємств харчової галузі [2].

У 2020 році в поверхневі водні об'єкти Черкаської області скинуто 75,22 млн. м<sup>3</sup> стічних вод, що на 12,35 млн. м<sup>3</sup> менше в порівнянні з 2019 роком (87,57 млн. м<sup>3</sup>), що становить 14,1 %. Це відбулося за рахунок зменшення загального скиду стічних вод та скиду вод з рибоводних ставків.

Загальну динаміку протягом 2016 – 2020 р.р. скиду зворотних вод у басейн річки Дніпро представлено на рисунку 3.



*Рис. 3 - Динаміка загального скиду зворотних вод у басейн р. Дніпро, млн. м<sup>3</sup>*

Як видно з рисунку 3 об'єм скиду забруднених зворотних вод у басейн річки Дніпро протягом 2020 року зменшився на 8,1 млн.м<sup>3</sup> (з 70,57 млн.м<sup>3</sup> у 2019 році до 62,47 млн.м<sup>3</sup> у 2020 році). Слід відзначити, що у порівнянні з іншими областями, Черкаська область відноситься до областей з незначними обсягами скинутих забруднених стічних вод у поверхневі водні об'єкти та досить низькою питомою вагою забруднених стічних вод у загальному об'ємі скинутих вод.

Оцінку якості поверхневої води за гідрохімічними показниками проведено відповідно до норм рибогосподарського призначення. Проведений аналіз гідрохімічних показників встановив, що водні об'єкти Черкаської області залишаються забрудненими переважно сполуками важких металів (марганцю, міді, цинку, хрому шестивалентного, залізом загальним), фенолами, дещо менше сполуками азоту. Проте випадків екстремально високого забруднення не спостерігалось.

На основі проведеного аналізу визначено ряд основних екологічних проблем Черкаської області, серед яких є забруднення водних ресурсів скидами стічних вод промислових підприємств та комунальних господарств внаслідок відсутності та неефективної роботи очисних споруд. До головних джерел забруднення водних об'єктів області відносять очисні споруди, каналізаційні мережі виробничих управлінь житлово-комунального господарства та підприємства харчової галузі.

Із діючих в області 38 комплексів очисних споруд більше половини потребують реконструкції. У п'яти районах області міські очисні споруди взагалі відсутні,

до яких входять Городищенський, Драбівський, Жашківський, Корсунь-Шевченківський та Шполянський райони. А у решти районів області очисні споруди є застарілими та неефективно працюючими. Стічні води скидаються в поверхневі водойми із перевищенням допустимих норм по амоній-іонах, ХСК, БСК5, залізу, кольоровості, АПАР, завислих речовинах, сухому залишку, фосфатах.

З метою збереження водних об'єктів від забруднення та для їх поступового оздоровлення необхідне підвищення ефективності водоохоронних заходів, що спрямовані на зменшення надходження у водні джерела забруднених промислових та побутових стічних вод [3].

### **Список використаної літератури:**

1. Екологічний паспорт Черкаської області. – Ч.: Управління екології та природних ресурсів Черкаської обласної державної адміністрації. – 2021. – 237 с.

2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2020 році. – Ч.: Управління екології та природних ресурсів Черкаської обласної державної адміністрації, 2021. – 241 с.

3. Левківській С. С, Падун М, М. Рациональне використання і охорона водних ресурсів: Підручник. — К.: Либідь, 2006. — 280 с.

**СЕКЦІЯ 2**

**СУЧАСНІ АСПЕКТИ  
БЕЗПЕЧНОГО ТА  
ОЗДОРОВОЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

## **КОНЦЕПЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ**

*Зарецька Д.К., аспірант  
Сердюк М.Є., доктор технічних наук, професор  
кафедри харчових технологій та  
готельно-ресторанної справи  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

Прискорення розвитку людського суспільства, зростання темпів науково-технічного прогресу та зміни в екології навколишнього середовища призвели до появи нового захворювання «хвороби цивілізації» (хвороби ХХ-ХХІ століть). До групи хвороб цивілізації відносять патології серцево-судинної системи, імунної, нервової, травної та багато інших. Перше місце серед всіх захворювань посідають онкологічні, серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, які призводять до смертельних випадків та непрацездатності людини [1].

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) основною причиною смертності є ССЗ (серцево-судинні захворювання), з якими пов'язано більше 17,5 млн летальних випадків.

Також дуже поширене захворювання в світі – ожиріння, у світі страждає на цю хворобу більше 2 млрд людей, при цьому третина з них хворіють цукровим діабетом другого типу. І з кожним роком ці дані тільки зростають.

Однією з головних причин, що призводять до «хвороби цивілізації» є неякісне і незбалансоване харчування. Людство дедалі більше споживає шкідливих продуктів харчування, багато рафінованих та крохмалистих продуктів, штучних складових, велику



кількість тваринних жирів, цукру, що призводить до виснаження адаптаційних та компресорних механізмів [2].

Збалансоване харчування є однією з найважливіших умов здоров'я людини, яке впливає на його працездатність, імунну систему, та тривалість життя. Здорове збалансоване харчування передбачає надходження в організм людини найбільш необхідних компонентів для його нормального функціонування. До таких компонентів відносяться білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, які сприяють відновленню тканин та клітин і задовольняють енергетичні потреби організму.

Концепція функціонального харчування в наш час стає дуже актуальною і все більше набуває популярності. Саме функціональне харчування полягає в використанні екологічно чистих органічних продуктів, проведення мінімальної термічної обробки, використання продуктів харчування, які не містять в своєму складі барвників та консервантів, покращувачів смаку та інших хімічних сполук.

Перші концепції функціонального харчування були запропоновані вченими з Японії, які довели у своїх дослідженнях позитивний вплив деяких складових харчування на організм людини. Тому в 1991 р., у японському законодавстві з'явилися визначення категорії «продукти для спеціального дієтичного харчування» (foods for special dietary use), яке пізніше було замінене на «продукти для специфікованого оздоровчого використання» (foods for specified health use) або скорочено – FOSHU. Саме ця програма дала старт подібним програмам у Німеччині, Франції, Фінляндії, Швеції, США, Канаді, Китаї, Південній Кореї та багатьох інших країнах [3].

Проте у Законі України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» наведено

зовсім інше визначення функціонального харчового продукту, а саме – це харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини [4].

Функціональне харчування має широкий спектр впливу на організм людини порівняно з раціональним. Воно передбачає споживання продуктів, які виконують регулюючу дію на організм в цілому та його окремі органи та функції.

Функціональними можуть бути не лише продукти харчування, а і напої, в склад входять певні речовини. Взагалі функціональні продукти – це продукти, що мають задані біологічні властивості та збагачені есенційними харчовими речовинами та мікронутрієнтами. Функціональні можна поділити на групи:

- продукти, які за своєю природою містять необхідний вміст функціональних інгредієнтів.

- натуральні продукти збагачені функціональними інгредієнтами додатково

- продукти, з яких видалено шкідливу складову, яка перешкоджала прояві активності функціональних інгредієнтів

- продукти натурального походження, в яких поліпшено склад таким чином, що функціонально властивості починають проявлятися, або посилюють свою активність

- продукти натурального походження, в яких після модифікації зростає засвоєння їх функціональних складових [5].

Також функціональні продукти можна класифікувати за здатністю впливати на організм людини, за наявністю певних функціональних компонентів. За час існування функціональних продуктів

їх асортимент та форми випуску значно збільшилась. За способами впливу на організм людини їх можна класифікувати таким чином:

1. Замінники материнського молока та дитячого харчування.

2. Концентрати для виготовлення напоїв з спеціалізованою дією.

3. Вітамінізовані напої на основі плодово-ягідної сировини з додаванням до них рослинних лікарських екстрактів.

4. Оздоровчо – лікувальні киселі.

5. Каші, крупи оздоровчого харчування, які додатково збагачені джерелами корисних мікроелементів, вітамінів тощо.

6. Коктейлі низькокалорійні, що замінюють прийом їжі, з метою зниження ваги.

7. Коктейлі для спортивного харчування з підвищеним вмістом білкового та вуглеводно-білкового складу.

8. Продукти ентерального харчування для хворих.

9. Джеми, конфітюри на основі лікарських рослин.

Функціональне харчування в наш час займає дуже важливу роль у відновленні та збереженні здоров'я населення, сприяє подовженню тривалості життя. Можна сказати, що це харчування XXI століття, яке допомагає процесам життєдіяльності організму людини та підтримує в належному стані системи й органи людини. Важливо зазначити, що продукти функціонального харчування не є ліками, але вони допомагають запобігати хворобам, а також створюють сприятливі умови для кінетики та клітинної динаміки люків, обмінних процесів, а також сприяють виведенню токсичних речовин з організму.

Аналіз літературних даних показують, що в нашій країні починає активно розвиватись галузь харчових функціональних продуктів. Дедалі більше стає виробників продукції функціонального направлення. До таких виробів належать вироби на основі зернових, бобових, безалкогольні напої, молочнокислі харчові продукти з додаванням функціональних інгредієнтів.

В умовах сьогодення в Україні потрібно прискорювати розроблення та впровадження функціональних продуктів. Функціональні продукти мають стати доступними та необхідними для споживача, вони повинні вироблятись на виробництвах в широких масштабах і доповнити склад нашої традиційної української кухні.

### **Список використаної літератури:**

1. Трегобчук В. Концепція сталого розвитку для України. Вісник національної академії наук України, 2002, 2: 31-40.

2. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Григоренко О.М.. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика: монографія. Київ: КНТЕУ, 2003. 526 с.

3. Григоренко, О. М. Моделювання функціональних харчових продуктів. Харчова наука і технологія, (3), 14-18.

4. Про затвердження Концепції поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення. Розпорядження Кабінету Міністрів України №332-р від 26 травня 2004 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/332-2004-%D1%80>

5. Howlett J. Functional foods: from science to health and claims: Monograph. Belgium: Brussels, ILSI Europe, 2008. 538 p

УДК 637.146.3:615.322

## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОЛОЧНИЙ НАПІЙ НА ОСНОВІ СИРОВАТКИ**

*Новгородська Н.В., кандидат  
сільськогосподарських наук, доцент кафедри харчових  
технологій та мікробіології  
Вінницький національний аграрний університет*

Однією з найважливіших завдань народного господарства, багато в чому визначає ефективність соціально-економічного розвитку нашої країни, є підвищення якості харчування населення. Для вирішення даного завдання необхідно регулювання цілого комплексу питань наукового, технічного, економічного і організаційно-правового характеру.

Концепція державної політики в області здорового харчування населення країни передбачає поліпшення якості харчування за рахунок збільшення частки продуктів масового споживання, збагачених біологічно активними компонентами. Крім цього дана концепція передбачає залучення вторинної харчової сировини для виробництва продуктів з підвищеною біологічною цінністю.

Одним з таких видів вторинної сировини є молочна сироватка. Даний продукт за своїм складом є біологічно-цінною сировиною, що обумовлено високим вмістом в ньому всіляких мікро- і макроелементів, органічних кислот, вітамінів, білків. Молочну сироватку і продукти її переробки використовують при виробленні широкого спектра харчових продуктів.

Завдяки своїм фізико-хімічним складом і властивостями молочна сироватка є перспективною основою для одержання продуктів харчування

функціонального призначення з регульованим складом необхідних нутрієнтів.

Особливий інтерес в останні роки викликає поєднання сировини тваринного і рослинного походження, що дозволяє отримати харчові продукти зі збалансованим складом, що володіють різними функціональними властивостями [1, 2].

Перспективним напрямком у виробництві функціональних продуктів є використання інгредієнтів рослинного походження. Для їх отримання застосовують сировину, яке збагачує продукти харчування біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами, білками, вуглеводами, а також покращує смакові якості готового продукту [3, 4].

Таким чином, розробка технології комбінованих продуктів з використанням молочної сироватки і наповнювачів рослинної сировини є актуальною і сприяє розширенню асортименту продуктів функціонального напрямку.

При виконанні експериментальних досліджень з розробки технології напоїв функціонального призначення на основі молочної сироватки з овочевими наповнювачами використовувалися загальноприйняті стандартні, методи аналізу фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних показників.

Вибір видів овочевої сировини в якості об'єктів дослідження обумовлений їх невисокою вартістю і доступністю (пюре з гарбуза, моркви), високими органолептичними показниками і перевагами споживачів на продовольчому ринку. Обрана овочева сировина також має хімічний склад, що дозволяє розглядати його як джерело біологічно активних

речовин.

Для розробки геродієтичного напою на основі молочної сироватки з овочевими наповнювачами була обрана бактеріальна закваска Симбіотік, що складається: *Bifidobacterium Bifidum*; *Bifidobacterium Infantis*; *Bifidobacterium Longum*; *Bifidobacterium Breve*; *Bifidobacterium Adolescentis*; *Streptococcus Thermophilus*; *Lactobacillus Bulgaricus*; *Lactobacillus Acidophilus*; *Lactobacillus Rhamnosus*; *Lactobacillus Plantarum*; *Propionibacterium Freudenreichii*

Дана закваска, забезпечує високі органолептичні та фізико-хімічні показники готового напою та достатню кількість життєздатних клітин.

Для досягнення відповідних органолептичних показників геродієтичного напою на основі сироватки з овочевими наповнювачами було запропоновано використовувати комбінації пюре морква:гарбуз у кількості 20%.

1. Зразок 1. – пюре гарбуза 70%, моркви 30%
2. Зразок 2. – пюре гарбуза 30%, моркви 70%
3. Зразок 3. – пюре гарбуза 50%, моркви 50%

Дегустаційний аналіз є найбільш поширеним і, разом з тим, найбільш об'єктивним і надійним способом оцінки якості продуктів, табл. 1.

**Таблиця 1. - Органолептичні показники напоїв**

Показник	Зразки		
	зразок 1. (юре гарбуза 70%, моркви 30%)	зразок 2. (юре гарбуза 30%, моркви 70%)	зразок 3. (юре гарбуза 50%, моркви 50%)
Колір	Білий, злегка кремовий	Білий, злегка жовтуватий	Білий, злегка кремовий
Консистенція	Однорідна маса, помітні включення домішки	Однорідна маса, майже не помітні включення домішки	Однорідна маса, ледь помітні включення домішки
Солодкість	Відсутня	Приємна	Ледь відчутна
Смак	Кисломолочн ий, ледь відчутний смак гарбуза	Кисломолочн ий, чистий, майже не відчувається смак домішки	Кисломолочн ий, чистий, майже не відчувається смак наповнювача
Запах	Кисломолочн ий, з ледь відчутним гарбузовим	Кисломолочн ий, без сторонніх запахів	Кисломолочн ий, без сторонніх запахів

За органолептичними показниками зразок 2 у якому співвідношення овочевих компонентів у вигляді пюре 30% гарбуза:70% моркви мав найкращі смакові якості.

Отже, для розробки геродієтичного напою на основі молочної сироватки з овочевими наповнювачами було обрано бактеріальну закваску Симбіотік, яка забезпечує високі органолептичні та фізико-хімічні показники готового напою та достатню кількість життєздатних клітин. В рецептурі напою була підібране оптимальне співвідношення компонентів



(морква:гарбуз) для складання овочевого пюре, при якому досягався б найбільший пробіотичний ефект, і при цьому продукт мав гарні органолептичні показники.

### **Список використаної літератури:**

1. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. Нац. ун-т харчових технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
2. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
3. Рудакова Т.В., Мінорова А.В., Наріжний С.А. Сучасні аспекти технології морозива із функціональними інгредієнтами. *Продовольчі ресурси* 2019. № 13. С.147-171.
4. Новгородська Н.В. Технологія кисломолочного напою на основі фітосировини. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. В. 5 (108). Т. 2. С. 91-101.

УДК 664.658

## **ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

*Куньовський О.В., аспірант кафедри  
харчових технологій та мікробіології  
Вінницький національний аграрний університет*

У зв'язку з постійним погіршенням екологічної обстановки та перевагою в харчуванні українських споживачів продуктів з високою калорійністю, але незначним вмістом біологічно активних сполук, вітамінів та мінералів, стала проблема розробки продуктів харчування з додатковим введенням корисних для організму людини нутрієнтів та заміною традиційних хімічних домішок альтернативними природними компонентами [1].

Сучасне конструювання харчових продуктів нового покоління неможливе без застосування функціонально-технологічних, біологічно активних інгредієнтів, які у різних інформаційних джерелах називають також біологічно активними, дієтичними добавками і мікроінгредієнтами, функціональними речовинами, покращувачами, модифікаторами та ін.

Використання функціонально-технологічних інгредієнтів дозволяє [2]:

- підвищити ефективність виробництва,
- надає можливість зменшити кількість сировини у складі продукту;
- розширити асортимент харчових продуктів, забезпечити високу якість;
- отримувати продукти з новими споживчими властивостями, у тому числі оздоровчого, лікувально-профілактичного і дієтичного призначення; збільшити

строки зберігання продуктів, а також забезпечення мікробіологічної безпеки.

Групи функціонально-технологічних інгредієнтів визначаються вмістом у їх складі одного або декількох компонентів загальноприйнятих класів сполук: харчові волокна, олігоцукриди, поліненасичені жирні кислоти, амінокислоти, білки, алкалоїди, вітаміни, молочнокислі бактерії, мінеральні речовини, антиоксиданти та інші.

Харчові волокна. До харчових волокон відносяться речовини різної хімічної природи. Харчові волокна — залишки рослинних клітин, їстівних частини рослин і грибів або аналогічні вуглеводи, які здатні протистояти гідролізу, здійснюваному травними ферментами людини, тобто стійкі до процесу травлення й адсорбції в тонкому кишечнику людини, і які повністю або частково ферментуються мікрофлорою в товстому кишечнику.[1] За хімічним складом рослинна клітковина — це неоднорідна група речовин, зокрема полісахариди (целюлоза, геміцелюлоза, камедь, пектин, протопектин, слиз, стійкі види крохмалю, хітин), лігнін та кутин, агароїди, каррагінати і альгінати [2]. Джерелом харчових волокон є різні злакові культури, фрукти, овочі та інші рослинні джерела. Харчові волокна використовуються як функціонально-технологічні добавки, з метою зміни структури та хімічних властивостей харчових продуктів, вони являються прекрасними функціонально-технологічними інгредієнтами, які здатні сприятливо впливати на різні системи людського організму, та на весь організм в цілому. Для розширення асортименту харчових продуктів, збагачених волокнами, з підвищеною харчовою цінністю розроблені січені напівфабрикати

(ромштекси, галантини), які рекомендуються для щоденного споживання з метою очищення організму від продуктів метаболізму та його дезінтоксикації [1].

Вітаміни. Вітаміни – це група органічних сполук, необхідних для нормального фізіологічного функціонування. Однак ці сполуки не виробляються організмом самостійно, а повинні надходити в нього з раціоном [1].

Кожна людина отримує безліч вітамінів завдяки здоровій і збалансованій дієті. Проте найважливішими з них є А, В6, В12, С, D, Е і К, дефіцит яких може призвести до виснаження організму та різних захворювань. В продуктах тваринного походження (печінка, масло та яйця) вітамін А присутній в у формі ретинолу, натомість в продуктах рослинного походження (моркві, гарбузі, шпинаті та капусті) — в формі каротинів. Так цілісне зерно, волоські горіхи, фундук, червоний перець є багатими джерелами вітаміну В6. Також він міститься в сухофруктах та фруктових соках. Вітамін В12 присутній тільки в продуктах тваринного походження. Відносно високий рівень в молоці та молочних продуктах, а також яйцях, м'ясі птиці, рибі, морепродуктах. Найкращими джерелами вітаміну С є різні види фруктів і овочів, фруктові соки та фреші, поміж них цитрусові, шпинат і помідори, картопля, які забезпечують гарний відсоток вітаміну С. Зелені овочі, містять відносно високий рівень вітаміну К, такі як шпинат і броколі, гарними джерелами є молоко і молочні продукти, а також пісне м'ясо, яйця та зернові продукти. Вітамін Е міститься в рослинній олії, оливковій або зародків пшениці, а також його багато в ягодах і горіхах (арахіс, мигдаль і фундук) [2].

Мінеральні речовини. Мінеральні речовини, як функціонально-технологічні інгредієнти, що входять до складу харчових продуктів, діляться на макроелементи, (кальцій, калій, фосфор, натрій, хлор) і мікроелементи (фтор, цинк, мідь, йод). Особливе значення в харчуванні дітей надається солям кальцію й фосфору, які формують кісткову й зубну тканини, входять до складу гормонів, беруть активну участь в обмінних процесах [1]. Кальцію властиво протизапальна й антиалергічна дія. Мінеральні речовини потрапляють в організм людини з харчовими продуктами і водою їх концентрація в організмі є неоднаковою. Якщо вміст одних хімічних елементів в тканинах людини вимірюється грамами, то концентрація більшості інших елементів в тканинах організму складає 1:100000 і нижче. Хімічні елементи, вміст яких обчислюється в організмі людини грамами, прийнято називати макроелементами, а елементи, що зустрічаються в дуже малих концентраціях – мікроелементами [1]. До найбільш дефіцитних в харчуванні сучасної людини відносять Ca, Fe, до надмірних – Na і F [2].

Поліненасичені жирні кислоти ( $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 жирні кислоти). Омега-3 поліненасичені кислоти в невеликих кількостях містяться в багатьох продуктах але найбільше цих речовин в морській рибі, риб'ячому жири; насінні льону; олії з насіння гірчиці та сої; пророщеному зерні злакових культур. Отримати омега-6 поліненасичені жирні кислоти можна з рослинних олій соняшника, рапсу, кукурудзи, горіхів, злаків, м'яса птиці.

Перспективним напрямком отримання функціонально-технологічних інгредієнтів для харчових продуктів є використання рослинної

сировини, яка є природним джерелом вітамінів, мінералів, водорозчинних цукрів, крохмалю, органічних кислот, пектинових речовин тощо. Для широкого їхнього використання у виробництві продуктів харчування необхідно не лише провести попереднє вивчення фізико-хімічних та органолептичних властивостей, а й встановити показники якості сировини, розробити рецептури композицій і технології екстрагування.

### **Список використаної літератури:**

1. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

2. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. У 2-х ч. Ч.1: монографія. За ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. 4-те вид., переробл. та допов. Харків: ХДУХТ, 2017. 962 с.

УДК 641.85

## **СУЧАСНІ НАПРЯМИ ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНИХ НАПОЇВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

*Корецька І.Л., кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технології ресторанної і  
аюрведичної продукції  
Національний університет харчових технологій*

В період останнього десятиліття режим харчування людства значно змінився. До нього входять такі продукти, як м'ясо, риба, люди почали збільшувати більше білку, вуглеводів, жирів. У зв'язку із цим різко підвищилася кількість одержуваних калорій.

Разом із тим, у зв'язку із тим, що відбувається процес безконтрольного споживання висококалорійної їжі – це призводить до зростання кількості людей із зайвою вагою. Причиною цього є те, що при складанні добового мені пропонується менше вітамінів і мінеральних речовин, адже овочі, зокрема овочеві соки, у які переходять всі корисні речовини свіжих овочів, допомагають в боротьбі з надлишками ваги.

У фруктово-ягідних і овочевих соках зберігаються легкозасвоювані вуглеводи, мінеральні солі, мікроелементи, органічні кислоти, пектини і частина вітамінів тих плодів і ягід, із яких вони виготовлені. Використовуються майже в усіх дієтах, тому що збуджують апетит, стимулюють травлення, забезпечують організм цінними харчовими речовинами, їхня дія посилюється при наявності в них

м'якоті. Плодово-ягідні суміші (сік з м'якоттю) зберігають властивості свіжого плоду [1].

Заклади ресторанного господарства України пропонують своїм гостям прохолодні напої до яких традиційно входять соки. Харчова цінність соків полягає у високому вмісті в них легкозасвоюваних вуглеводів (глюкоза, фруктоза, сахароза та ін.), комплексу водорозчинних вітамінів (аскорбінова, фолієва, ніотинова і пантотенова кислоти, каротин, тіамін, рибофлавін та ін.), мінеральних солей, пектинових речовин, органічних кислот, ароматичних сполук. Найпопулярніші соки, що виробляються з плодів разом з м'якоттю апельсиновий, томатний та ін. В таких соках, окрім інших корисних речовин, зберігаються клітковина і пектинові речовини, які стимулюють роботу кишковика [1, 3].

**Таблиця 1 – Вітамінне забезпечення при вживанні популярних соків**

Вітамін и	добова норма, мг	Апельсиновий сік		Томатний сік	
		вміст мг/ 100 г	добове забезпе- чення,%	вміст мг/ 100 г	добове забезпе- чення,%
Провітамін А (каротин)	1,5	0,28	18,67	0,5	2,68
Вітамін В <sub>1</sub>	1,3-2,6	0,08	4,00	0,4	10,00
Вітамін РР	15-20	0,3	2,00	0,7	35,00
Вітамін Е	12-15	0,2	1,48	0,75-4	150,00
Вітамін С	70-100	6	7,06	до 75	937,00

Правильно приготовлений овочевий сік за своїм вітамінним складом мг/ % значно перевищує цитрусові плоди. Соки зберігають усі поживні речовини, які є в свіжих плодах, ягодах і овочах, та



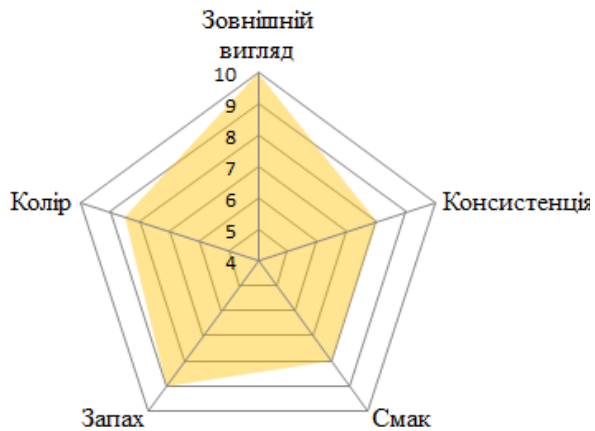
легко засвоюються організмом. Проведений аналіз найпопулярніших соків в закладах ресторанного господарства показав високе добове вітамінне забезпечення напоїв. Як видно з таблиці, томатній сік не поступається апельсиновому а по забезпеченню вітамінів Е та С перевищує конкурента в десятки разів.

Харчова цінність визначається не лише вмістом біологічно активних харчових речовин (нутрієнтів), але й їх співвідношенням, засвоюваністю і доброякісністю.

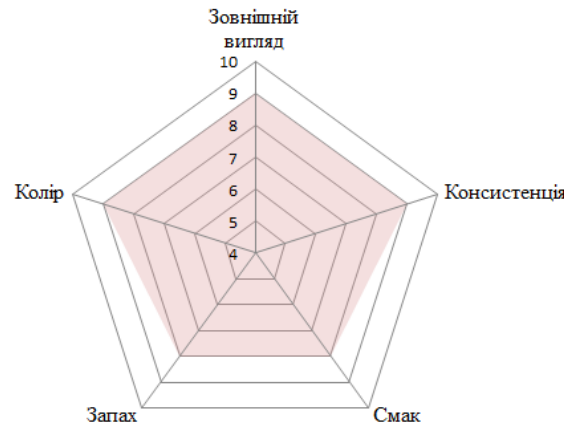
Дієтологи радять своїм пацієнтам кожного дня вживати свіжоприготовлені соки. Це активізує роботу шлунково-кишкового тракту.

Особливість засвоєння овочевих соків полягає в тому, що вони не тільки легко засвоюються організмом, але й сприяють повнішій засвоюваності основних харчових речовин, що містяться в інших продуктах. Для поліпшення травлення доцільно вживати розбавлені овочеві соки, особливо особам із зниженою секреторною функцією шлунку. Ці овочеві продукти мають виражену спроможність активізувати секреторну функцію шлунку [3,4].

Але не всім подобаються такі соки. Ми спробували розібратись чому. Проведені дослідження органолептичних показників (за 10 бальною шкалою, критичний ліміт 4,0 бала) [2, 5] показали, що критерії якості зразків майже однакові (відхилення складає 1,97%). Отриманні результати повністю підтвердили прислів'я «На смак та колір друзів немає».



Апельсиновий сік (S=378 бал<sup>2</sup>)



Томатний сік (S=370 бал<sup>2</sup>)

*Рис. 1 – Профілограми та критерії якості зразків соків*

Окрім натурально вижатих соків із овочів технологами та кулінарами розроблено низку рецептів для приготування напоїв, у яких овочі сполучаються з різними плодами і ягодами.

Приготування деяких неосвітлених соків без гомогенізації (тобто без обробки, що має за мету приведення до однорідності всієї маси продукту) робить їх недостатньо придатними й приємними для вживання. Виходить не сік у звичайному розумінні, а густа напіврідка маса, не дуже придатна для вживання й без приємного смаку. Для покращення органолептичних показників у деяких країнах, зокрема в Болгарії, стали додавати до такої плодової маси 40-60 % води або цукрового сиропу (і отримувати напій – «нектар»).

Напої, що подаються в ресторанах, відповідно до температури подачі, подаються при температурі від + 2 ° С до + 10 ° С. В таких напоях зберігаються вітаміни та майже всі інші корисні речовини. З появою холодних напоїв суспільство стало більш цивілізованим, адже не потрібно вигадувати, як в спекотну погоду догодити собі або просто скуштувати напій, посмакувати його без вмісту алкоголю, але якщо він і є, тобто в коктейлях, то це надасть напою тільки особливої пікантності та розмаїття.

### **Список використаної літератури:**

1. Основи фізіології та гігієни харчування: Навчальний посібник: посібник [Електронний ресурс] / [упоряд. О.В. Онопрієнко, О.М. Онопрієнко]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 138 с.

2. Корецька І.Л., Зінченко Т. В. Літ. твір «Рекомендації щодо використання профілограм для оцінювання якості виробу»©. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 74803, від 17.11.2017.

3. Наказ Міністерство охорони здоров'я України «Про затвердження Вимог до тверджень про поживну цінність харчових продуктів та тверджень про користь для здоров'я харчових продуктів» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0745-20#Text>)

4. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: статистичний збірник. Державна служба статистики України, 2021 [вебсайт]. URL: [http:// www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/) (дата звернення 14.10.2022).

5. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 632 с.

UDC 641.45:663.058.2-640.444

## **KOMBUCHA – AN INNOVATIVE PROPOSAL FOR RESTAURANT ESTABLISHMENTS**

***Husiev D.A.**, Student of the Faculty of Hotel-Restaurant  
and Tourism Business named after Prof. Dotsenko V.F.*

***Kuzmin O.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Department of Technology of Restaurant and  
Ayurvedic Products*

***Stukalska N.M.**, Ph.D., Associate Professor,  
Department of Technology of Restaurant and  
Ayurvedic Products  
National University of Food Technologies*

Modern restaurant business needs constant development and introduction of new or improvement of existing technologies and methods, bringing them to the conditions of today. Nowadays, many restaurants offer an expanded range of kombucha. Some restaurants even have their own kombucha production and are already starting to think about using kombucha in dishes and mixed drinks.

The global kombucha market accrued earnings worth approximately 2.01 (USD Billion) in 2020 and is predicted to gain revenue of about 12.2 (USD Billion) by 2028, is set to record a CAGR of nearly 25.1 % over the period from 2021 to 2028 [1].

Kombucha is a fermented tea drink produced using symbiotic yeast and bacteria cultures [1, 2, 3]. It has garnered massive interest owing to its beneficial features. Kombucha has rich chemical ingredients and healthy features [1, 2]. Furthermore, it comprises of organic acids [1, 2] (acetic, glucuronic, oxalic, citric, malic, lactic, pyruvic, kojic, phosphoric) [2]; vitamins [1, 2] (ascorbic acid [2], E, B, K [1]); mineral substances (potassium, manganese,

fluoride ions) [1]; polyphenols [1]; amino acids (theanine, glutamine) [1]; ethyl alcohol [2]; sugars (monosaccharides, disaccharides) [2]; enzymes (catalase, lipase, protease, zymase, sucrase, carbohydrase, amylase, tryptase) [2]; pigments (chlorophyll, xanthophyll) [2]; lipids (sterols, phosphatides, fatty acids) [2]; purine bases of tea leaves [2].

Reportedly, the product is usually prepared using black tea. However, it can also be prepared through fermenting of other forms of tea such as white tea, green tea, yellow tea, and red tea. Moreover, tea type has prominent influence on parameters associated to anti-oxidant potential pH along with its ingredients such as sugar, acetic acid, and alcohol. For the record, red and green tea is rich anti-oxidant source on 1st and 14th day of fermentation and hence the choice of red tea or green tea form can prove beneficial for kombucha preparation. Nevertheless, black tea is considered as best ingredient conditioning proper kombucha contents & its healthy properties [1].

The peculiarity of kombucha production allows obtaining a very wide range of bases for soups, syrups, sauces, bases for food pairing juices, mixed cocktails and desserts. Also, kombucha by itself is good instead of, or together with a wine food pairing [3].

Anti-bacterial, anti-diabetic, and anti-bacterial features of kombucha are predicted to embellish market trends. Moreover, ability of product in reducing proportion of cholesterol and boosting immune system along with stimulating liver detoxification will expand scope of kombucha industry over years ahead. Moreover, other bioactive compounds are formed during tea fermentation process and they have proved to be beneficial for health. All these aforementioned aspects of product are likely to play a

pivotal role in catalyzing and igniting growth of kombucha market over assessment period [1].

Furthermore, growing customer inclination towards functional drinks and rise in awareness pertaining to nutritive benefits of kombucha is set to propel expansion of kombucha market over upcoming years. Rise in product popularity owing to its exceptional taste and fizzy flavor will prompt growth of kombucha market over span of next couple of years [1].

For the restaurant business, the use of tea-herbal compositions from plant materials [4] *Hibiscus sabdariffa* ( $RE_{inf} - 316.0$  mV), *Matricaria chamomilla* ( $RE_{inf} - 220.2$  mV), *Ilex paraguariensis* ( $RE_{inf} - 250.8$  mV), *Rosae fructus* ( $RE_{inf} - 186.4$  mV), *Mentha piperita* ( $RE_{inf} - 214.0$  mV), *Citrus sinensis* ( $RE_{inf} - 295.2$  mV), *Citrus limonum* ( $RE_{inf} - 298.0$  mV), *Calendulae flores* ( $RE_{inf} - 264.0$  mV), which have increased antioxidant properties [4, 5] and can be recommended, according to our research [4], for the production of kombucha.

An obvious use for kombucha is making cocktails. The flexibility and variety of flavor of a fermented beverage can open up endless beverage space and finally take the bar industry to a new level.

**Conclusions.** Kombucha can become an innovative raw material for the modern restaurant business in Ukraine and a great addition to existing dishes that can be developed to the level of independent or unique products.

### References:

1. Kombucha Market – Global Industry Analysis. Kombucha Market – By Flavor (Herbs & Spices, Citrus, Apple, Coconut & Mangoes, And Flowers) By Distribution Channel (Supermarkets And Health Stores): Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis And Forecast, 2021–2028. URL: <https://www.zionmarketresearch.com/report/kombucha-market>
2. Комбуча з нетрадиційною рослинною сировиною / Гріненко І.Г., Грушецький Р.І., Хомічак Л.М., Зайчук Л.П. *Продовольчі ресурси : зб. наук. пр. Ін-т прод. ресурсів НААН*. 2020. Т. 8, № 15. С. 84–90.
3. Redzepi R., Zilber D. *Foundations of Flavor: The Noma Guide to Fermentation*. Artisan Books. 2018. 440 p.
4. Antioxidant characteristics of tea-herbal compositions / Kuzmin O. et al. *Ukrainian Food Journal*. 2021. 10(4), pp. 807–827.
5. Antioxidant characteristics of non-traditional spicy-aromatic vegetable raw materials for restaurant technology / Khareba O. et al. *Ukrainian Food Journal*. 2021. 10(2). pp. 301–320.



УДК 641.887:582:633.8

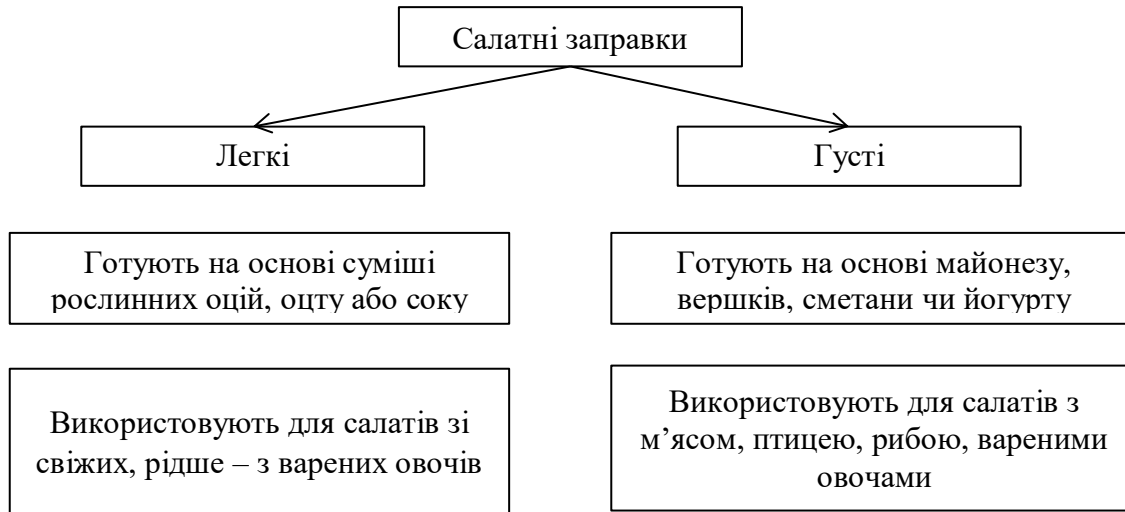
## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ САЛАТНИХ ЗАПРАВОК ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

*Куракін О.Б., старший викладач кафедри туризму  
та готельно-ресторанної справи  
Черкаський державний технологічний університет*

Враховуючи інтенсивність побуту і специфіку екологічних умов життя дедалі частіше населення звертає увагу на здорове і правильне харчування. Саме цей напрям дієтології набуває популярності.

Основним елементом здорового і правильного харчування є салати. Салати зі свіжих та варених овочів є джерелом вітаміну С, каротину, вітамінів групи В, солей заліза, кальцію, фосфору, натрію. А салати, до складу яких входять м'ясні продукти, сир твердий чи кисломолочний, яйця, рибні продукти, збагачують раціон білками, жирами та вуглеводами. Заправки, як невід'ємний компонент салатів є джерелом ненасичених жирних кислот.

У кулінарії салатні заправки прийнято поділяти на дві групи: легкі та густі. Коротка характеристика салатних заправок наведена на рисунку 1.



*Рис. 1 – Характеристика груп салатних заправок*

Одними із визначальних чинників, які формують харчову поведінку людини є сенсорна реакція, тому аромат і колір їжі, на рівні зі смаком, має суттєве значення. Використання натуральних ароматизаторів та барвників є досить затребуваним, тому асортимент зазначених груп компонентів можна розширити за рахунок використання як традиційної, так і нетрадиційної рослинної сировини.

Оскільки олія або суміш олій є базовим компонентом легких салатних заправок тому одним із перспективних напрямків їх розширення є розвиток категорія «зелених олій». Тобто рослинні олії, настояні на різноманітних травах. Найпоширенішими травами є розмарин, петрушка, олія настояна на зубчиках часнику, на червоному перці для любителів пікантного смаку. До нетрадиційних ароматизаторів рослинних олій можна віднести листя волоського горіха, цвіту гарбуза, квітів бузини та липи, пагонів чорниці, листя меліси, малини, суниці, смородини, цвіту та листя чебрецю, календули, калини, гички буряка та моркви.

Додавання до «зелених олій» листя шпинату дасть можливість збагатити салати каротином, вітамінами групи В, Р, РР, К, Е, фолієвою кислотою, ліноленою, олеїною і щавлевою кислотами, кальцієм, фосфором, марганцем, натрем, залізом, міддю, йодом, калієм.

Використання як рослинної основи для «зелених олій» листя подорожнику дозволить не тільки отримати заправку насиченого зеленого кольору, але й дасть можливість підвищити біологічну цінність страв пектиновими, органічними кислотами (бензойною, саліциловою, сиреневою), флавоноїдами (кверцетином, апігеніном, скутелляріином, гіспідуліном), каротином, амінокислотами, та дубильними речовинами.

Як видно із огляду харчової і біологічної цінності рослинної сировини, ефективним способом коригування аромату і смаку страв, оптимізації їхньої харчової цінності та удосконалення структури харчування населення може бути розширення асортименту салатних з використанням у їх складі як традиційних, так і нетрадиційних рослинних добавок.

### **Список використаної літератури:**

1. Використання рослинної нетрадиційної сировини для ароматизації харчових продуктів URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/5919>

2. Вітамінні заправки URL: <https://pustunchik.ua/ua/treasure/yummy/salaty/zappravky-dlia-salativ>

3. Дресінг – must have на кожній кухні URL: <http://storefood.com.ua/ua/article/dressing>

4. Гарбарець М.О., Захарія А.В., Гарбарець Н.М. Лікарські рослини і здоров'я дитини. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 336 с.: іл.

5. Куракін О.Б. Шляхи розширення асортименту соусів емульсійного типу Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання»: 22-23 березня 2018 року, м. Черкаси [Текст]: у 2-х томах / М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т.– Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2018. с.

6. Лекарственные растения в гастроэнтерологии / Т.В.Зинченко, И.В. Стахив, Т.Я. Мякушко и др.; Отв. Ред. Б.В. Заверуха.– Киев: Наук. Думка, 1990.–204с.

УДК 633.8

**МАЛОПОШИРЕНІ ОВОЧІ ЯК ДЖЕРЕЛО ЦІННИХ  
ФІТОНУТРІЄНТІВ В ЗДОРОВИХ РАЦІОНАХ  
ХАРЧУВАННЯ**

*Прісс О.П., доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри харчових технологій та  
готельно-ресторанної справи  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

Протягом останнього десятиліття, зокрема після Другої міжнародної конференції з питань харчування (ICN2) у 2014 році та в рамках програми Десятиліття дій ООН щодо харчування (2016–2025), зросла увага до питання забезпечення доступу до здорового продовольства. Адже, здоровий раціон допомагає уникнути проблеми неповноцінного харчування у всіх його формах, а також запобігти ряду неінфекційних захворювань (НІЗ), включаючи діабет, хвороби серця, інсульт та рак. При збереженні сьгоднішніх моделей споживання продовольства, до 2030 року обумовлені раціоном харчування щорічні витрати у сфері охорони здоров'я, пов'язаних з НІЗ та смертністю від них, досягнуть 1,3 трлн.дол. США. З іншого боку, прогнозується, що перехід на здорове харчування призведе до зниження прямих та непрямих витрат на охорону здоров'я на 97%, і це дозволить вивільнити значні кошти, які сьогодні можна було б інвестувати у зниження вартості поживних продуктів харчування [1].

Якість харчування визначається чотирма аспектами: асортимент і різноманітність (всередині продуктових груп і між ними), адекватність (достатня кількість поживних речовин або продуктових груп

відповідно до норм), помірність (харчові продукти та поживні речовини, споживати які слід в обмежених кількостях) та загальна збалансованість (співвідношення поживних макроелементів у споживаній їжі). Якщо точний склад здорового раціону харчування залежить від індивідуальних особливостей, культурного середовища, доступних на місцях харчових продуктів і сформованих харчових традицій, то основні принципи здорового харчування універсальні. Здоровий раціон повинен містити цільнозернові продукти, бобові, велику кількість фруктів і овочів в широкому асортименті. Розширення асортименту плодоовочевої рослинної продукції в харчовому раціоні дозволяє отримувати необхідні вітаміни, мікроелементи, амінокислоти та інші фітонутрієнти, що є необхідними для нормального функціонування організму людини. Вважають, що сьогодні ми використовуємо в їжу ледве чверть з близько 600 видів овочевих культур. Решта називають другорядними, малопоширеними, рідкими, дикорослими овочами. Регулярне вживання забутих і недостатньо використовуваних овочів є ефективним способом підтримки різноманітного та здорового харчування та боротьби з дефіцитом мікроелементів або прихованим голодом, а також деякими іншими харчовими недоліками [2]. Ймовірними причинами низького використання малопоширених овочів, незважаючи на їх визнану важливість, є відсутність якісного насіння, відсутність інформації про їх продуктивність і вимоги до вхідних ресурсів, відсутність інформації про те, як вони можуть вписатися в існуючі системи виробництва [3]. Проте, малопоширені овочі легко пристосовуються бідних, деградованих ґрунтів, витримують посуху, затоплення

чи засолення і можуть бути стійкими екстремальних кліматичних явищ. Крім того, їх використовують як лікарські рослини, у кормовиробництві та як промислову сировину. Як правило, малопоширені овочі мають високу прибутковість, тому вони є хорошим джерелом доходу для дрібних фермерів. Також використання малопоширених овочів є одним з шляхів покращення продовольчої безпеки для задоволення харчових потреб постійно зростаючого населення світу [4] та розширення асортименту харчової продукції. Адже часто малопоширені культури містять специфічні пряно ароматичні, барвні сполуки, що дозволяє їх використовувати як функціональні добавки до продуктів харчування та збагачувати харчові раціони необхідними фітонутрієнтами [5,6].

В малопоширених овочах особливо різноманітну групу налічують зеленні пряносмакові культури. В ДСТУ 2175 - Овочі терміни та визначення, в групі зеленних овочів наведені листовий та цикорний салат, портулак, мангольд, ріпак, крес-салат, листова гірчиця, зелень петрушки і селери, огіркова трава, базилік, майоран, кервель, змієголовник, коріандр, ганус, щавель, ревінь, багаторічні цибулі. Такі культури як меліса, душиця, хрін, фенхель віднесені у цьому ДСТУ до пряно смакових овочів. Хоч різні види м'яти, лофант, агастахіс, естрагон, чабер, шавлія, любисток взагалі не згадуються в ДСТУ 2175, проте добре відомі та здавна застосовувались в українській кухні. Однак глобалізація культури харчування призводить до витіснення багатьох традиційних зеленних культур, вони переходять у групу місцевих чи малопоширених.

Сьогодні вітчизняний ринок пропонує дуже обмежений асортимент зеленних овочевих культур, особливо в зимово-весняний період. Основними

культурами залишаються кріп, петрушка, коріандр (кінза), цибуля на перо, шпинат та окремі види салатів. Правильна стратегія та популяризація вирощування малопоширених зеленних культур дозволить отримати джерело цінних харчових фітонутрієнтів і сприяти насиченню ринку функціональних продуктів харчування та харчових інгредієнтів.

Особлива цінність зеленних культур полягає у надзвичайному високому вмісті аскорбінової кислоти – у багатьох видів до 350 мг на 100 г сирової маси [7]. А також через наявність групи фенольних речовин, що володіють широким спектром антимікробної дії та мають властивості антиоксидантів й імуномодуляторів [8]. Практично всі зеленні культури мають високий вміст каротиноїдів, хлорофілів, мікро і макро елементів [8]. Хоча вміст цих важливих фітонутрієнтів коливається в широких межах залежно від кліматичних умов, сортової специфіки, агротехнології вирощування, безсумнівно, малопоширені зеленні культури містять весь спектр корисних для здоров'я людини сполук (таблиця 1).

Тож застосування в харчових раціонах ширшого асортименту зеленних культур сприятливо позначиться на здоров'ї населення та матиме соціальний, а в перспективі і економічний ефект.



**Таблиця 1 – Середній вміст біологічно активних речовин в зеленних культурах, вирощених в умовах Мелітопольського району Запорізької області**

Зеленні культур и	Аскорбіно ва кислота, мг/100 г	Каротиної ди, мг/100 г	Хлорофі ли, мг/100 г	Феноль ні речови ни, мг/100
Базилік	65,22	30,54	116,12	393,17
Рукола	138,46	38,42	129,13	226,44
Шпинат	96,91	43,57	161,28	268,37
Кінза	114,12	21,50	159,50	321,69
М'ята перцева	7,63	21,15	120,72	135,03
М'ята довголис та	11,15	19,68	100,62	122,71

### Список використаної літератури:

1. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome, FAO.

2. Jena, A. K., Deuri, R., Sharma, P., & Singh, S. P. (2018). Underutilized vegetable crops and their importance. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 402-407.

3. Shree, S., Dei, S., Saha, R., Bamaniya, B. S., Kumari, R. (2020). Potential of underexploited vegetable crops and vegetable legumes to nutritional security and sustainable production system. *TTPP*, 523.

4. Ashraf, M. Y., Ashraf, M., Ozturk, M. (2018). Underutilized vegetables: a tool to address nutritional

issues, poverty reduction and food security. In *Global perspectives on underutilized crops* (pp. 1-23). Springer, Cham.

5. Development of the formulation and quality assessment of immunostimulating fresh-mixes with a balanced Potassium-Protein composition. Dzyuba N., Telezhenko L., Kashkano M., Vikul S., Priss O., Zhukova V., Kiurcheva L., Gaprindashvili N.(2018) *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11-91), pp. 33-39.

6.Osokina, N., Kostetska, K., Gerasymchuk, O., Voziian, V., Telezhenko, L., Priss, O., Zhukova, V., Verkholantseva, V., Palyanichka, N. Stepanenko, D. (2017). Substantiation of the use of spice plants for enrichment of wheat bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, (4 (11)), 16-22.

7. Rivelli, A. R., Caruso, M. C., De Maria, S., & Galgano, F. (2017). Vitamin C content in leaves and roots of horseradish (*Armoracia rusticana*): Seasonal variation in fresh tissues and retention as affected by storage conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 799-806.

8. Alam, Md. A., Nadirah, T. A., Mohsin, G. Md., Saleh M., Moneruzzaman, K. M., Aslani, F., Juraimi, A. S., Alam M. Z. (2021). Antioxidant compounds, antioxidant activities, and mineral contents among underutilized vegetables. *International Journal of Vegetable Science*, 27:2, 157-166

УДК 641.5:637.52

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КУЛІНАРІЇ: КУЛЬТИВОВАНЕ ТА РОСЛИННЕ М'ЯСО**

*Івашина Л.Л., кандидат технічних наук, доцент  
кафедри туризму та готельно-ресторанної справи  
Бишовець Л.Г., старший викладач кафедри  
туризму та готельно-ресторанної справи  
Черкаський державний технологічний університет*

Кількість населення на планеті Земля постійно зростає. Станом на серпень 2022 року за даними статистичного сервісу Countrymeters його чисельність вже перевищила 8 млрд осіб. За підрахунками ООН, аби нагодувати себе, людство щороку вбиває 70 млрд тварин. Глобальний ринок натуральних м'ясних продуктів на сьогодні складає до \$1 трлн. Поки що традиційне тваринництво справляється зі зростаючим попитом, але вже скоро його продукції буде недостатньо.

У найближчому майбутньому споживання звичних м'ясо-молочних продуктів поступово скорочуватиметься і замінюватиметься рослинними аналогами, стейками з пробірки або ж цвіркунами як джерелом білка.

Людство сьогодні живе в епоху великих можливостей. Національне аерокосмічне агентство США, працюючи над удосконаленням способів довгострокового харчування для астронавтів на Міжнародній космічній станції, ще у 1990-х роках зробило перші кроки у напрямку виробництва штучного клітинного м'яса.

Експерименти НАСА були продовжені в сучасних дослідженнях з отримання м'яса в пробірці.

Загальновідомо, що перший культивованій гамбургер був представлений 5 серпня 2013 року в Лондоні і коштував 250 тисяч фунтів стерлінгів. За версією журналу Time виробництво м'яса в пробірці стало однією із 50 проривних ідей 2009 року. Уже в листопаді 2009 року вчені з Нідерландів оголосили, що вони змогли виростити м'ясо в лабораторії з використанням клітин живого поросяти.

Звичайно, концепція вирощування штучного м'яса виникла набагато раніше. Ще в далекому 1931 році Вінстон Черчилль передбачив, що людство навчиться вирощувати окремо крильця, грудки та стегенця, аби не забивати цілу курку. У 2018 році ці слова справдилися – стартап Eat Just із Сан-Франциско навчився вирощувати м'ясо з клітин курячого пера. Джош Тетрік, голова компанії, наголошує, що м'ясо, отримане у такий спосіб, не варто плутати з вегетаріанськими заводськими гамбургерами та іншими заміниками м'яса, які можна знайти у супермаркетах. Це справжнє м'ясо, що має кілька назв: «синтетичне», «лабораторне» або просто «чисте». Смажене «лабораторне» куряче м'ясо смачно пахло, мало хрустку шкірочку, проте його внутрішня структура була дещо м'якшою, ніж у курки з McDonald's або KFC [1].

У грудні 2020 року Сінгапур дозволив американському стартапу Eat Just продавати вирощене в лабораторії куряче м'ясо. Продовольче агентство країни заявило, що штучна курятина Eat Just відповідає стандартам безпеки для виробництва нагетсів під місцевим брендом GOOD Meat. Це відкрило шлях до початку комерційного використання продукції американської компанії. Поки що таке особливе м'ясо дорожче за звичайне, однак у компанії працюють над

його здешевленням.

Технологія виробництва синтетичного м'яса у світових компаній має спільні риси, хоча й різні рецептури. Фудтех-стартапи взяли за основу досягнення тканинного інжинірингу. У тварини, м'ясо яких хочуть отримати, відбирають зразки стовбурових клітин. Їх поміщають в біореактор-резервуар з живильним середовищем, в якому присутні стимулятори росту, вітаміни, мінерали та інші поживні речовини. Забезпечені киснем стовбурові клітини активно розмножуються у цьому середовищі. Процес займає близько трьох тижнів. М'язові волокна формуються із клітин, що набрали критичну масу і злилися.

Інтерес до синтетичного м'яса зростає в усьому світі. У різних його куточках відкриті лабораторії з вирощування м'яса в пробірках. Інвесторів у такі проекти приваблює те, що в результаті такого виробництва виходить справжнє м'ясо, але без вбивства тварин або шкоди навколишньому середовищу.

Вчені вважають м'ясо з пробірки безпечним і кориснішим, ніж натуральне. У процесі культивування можна регулювати поживну цінність продукту – наприклад, зменшити вміст холестерину і «шкідливих» жирів і збільшити частку корисних. Лабораторне м'ясо є «чистим». Продукт створюється у стерильному середовищі без участі тварин, а це означає, що організм людини захищений від потрапляння пестицидів і антибіотиків, які масово використовуються в тваринництві. Є надія, що новий спосіб виробництва дозволить обмежити поширення стійкості бактерій до антибіотиків [2].

Існує дослідження 2011 року, в якому

встановлено, що за умови вирощування м'яса «в пробірці» на субстраті з ціанобактерій, в порівнянні із звичайним м'ясом потрібно приблизно на 45 % менше енергії, на 99 % менше землі, на 82–96 % менше води і створюється на 78–96 % менше викидів парникових газів [3].

Організації захисників прав тварин підтримують виробництво м'яса в пробірці, оскільки воно виключає експлуатацію і вбивства тварин.

Перехід на використання «лабораторного» м'яса в кулінарії гальмує не тільки його ціна, яка поки що досить висока. Однією з проблем впровадження культивованого м'яса є уява про його неприродність. Через це його іноді зневажливо називають «франкенм'ясом». Уряд США досі не схвалив продаж культивованого м'яса, але новий завод компанії Upside Foods в Емервіллі, Каліфорнія, є показником того, що технологія уже визначена. Цей завод через величезні біореактори виглядає як пивоварня. Уже сьогодні він здатний виробляти 23 тонни м'яса на рік з можливістю збільшення до 180 тонн. Компанія проводить віртуальні екскурсійні тури, щоб демістифікувати технологію для громадськості, та має намір ввести й особисті тури по території заводу, де за скляними стінами відбувається виробничий процес.

Альтернативою натуральному м'ясу уже давно стало рослинне м'ясо.

Сьогодні вже безліч компаній виготовляють рослинні м'ясні продукти, що мають смак справжнього м'яса. Рослинна котлета не поступається за поживністю тваринній. Проте вона пісна і не містить холестерину. І саме головне – таке м'ясо дуже швидко завойовує ринок.

У вересні 2020 року український стартап Eat Me At

вивів на ринок рослинний фарш. В основі продукту – текстурований соєвий білок. За смак відповідають дріжджові екстракти, які виготовляються з неактивних дріжджів, які багаті білками і вітамінами групи В. Для закріплення структури фаршу використовується метилцелюлоза, яка за властивостями схожа на желатин. Для жирності додають кокосову і соняшникову олія. Колір м'яса імітує сік буряка і натуральний барвник з карамелі [4].

У червні 2021 року європейсько-українська компанія Green Go анонсувала альтернативу цілісному шматку м'яса тваринного походження – рослинний стейк GreenBeefSteak. Цей продукт можуть вживати як вегетаріанці, так і вегани. Основними його складовими є тільки натуральні інгредієнти: питна вода, соєвий білок, кукурудзяний крохмаль, пшеничний білок, соняшникова і кокосова олія, харчова сіль, харчові волокна, дріжджовий екстракт, буряковий сік, ферментований рис, лимонна кислота і веганський ароматизатор смаженого м'яса. Головний акцент в компанії роблять на ідентичності рослинного стейка яловичині тваринного походження завдяки натуральній «мармуровості». Вартість стейка вагою 160 г буде на рівні преміальних видів яловичини і може найближчим часом з'явитися в ресторанах України. Керівництво компанії впевнене, що рослинний стейк завоює серця навіть завзятих м'ясних гурманів [5].

Наразі найпопулярнішими виробниками рослинних замінників м'яса є американські Beyond Meat, який виготовляє котлети для бургерів, сосиски та фарш із білків, отриманих із гороху, бобових та рису (їх можна скуштувати зокрема й в Україні) та Impossible Foods, чії котлети для бургерів складаються з білків сої, пшениці, картоплі та соєвого леггемоглобіну [6].

Треба сказати, що попит на альтернативи звичайному м'ясу зростає через побоювання споживачів з приводу здоров'я, умов життя тварин і навколишнього середовища. Це одна з основних тенденцій, які з'явилися в індустрії їжі на тлі пандемії COVID-19. Деякі країни уже цілком серйозно вважають, що за штучним м'ясом майбутнє.

### **Список використаної літератури:**

1. У США змогли виростити повноцінне м'ясо з курячого пера. URL: <https://tokar.ua/read/28659>

2. М'ясо з пробірки: як його роблять, яка його вартість і чому це важливо. URL: <https://ciwf.in.ua/?p=1278>

3. М'ясо з пробірки. URL: <https://www.wiki.uk-ua.nina.az/%D0%9C%D1%8F%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BA%D0%B8.html>

4. Світ переходить на штучне м'ясо. URL: <https://stina.org.ua/business-vs-covid-19/svit-perehodyt-na-shtuchne-myaso/>

5. Green Go випустила перший рослинний стейк в Україні. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/green-go-vipustila-persij-roslinnij-stejk-v-ukraini>

6. Корисніше за звичайне і допоможе нагодувати всіх? Чому штучне м'ясо стає дедалі популярнішим і чи замінить «класичне». URL: <https://hromadske.ua/posts/korisnishe-za-zvichajne-i-dopomozhe-nagoduvati-vsih-chomu-shtuchne-myaso-staye-dedali-populyarnishim-i-chi-zaminit-klasichne>



UDC 641.56-056.84:355.08(477)"2022"]=111

## **THE ISSUE OF IMPLEMENTING A VEGETARIAN MENU INTO THE DIET OF THE UKRAINIAN MILITARY**

*Starynets O.A., Candidate of Philological Sciences,  
assistant professor of tourism and hotel and  
restaurant business department,*

*Shestel O.G., Candidate of Philological Sciences,  
assistant professor of tourism and hotel and  
restaurant business department,  
Cherkasy State Technological University*

The issue of comprehensive provision of Ukrainian soldiers is one of the most urgent tasks of the security sector and defense of our state and one of the most important priorities in the conditions of martial law. In order to settle issues of ensuring rational nutrition of servicemen of the Armed Forces of Ukraine and other military formations the Cabinet of Ministers of Ukraine adopted the resolution No. 426 dated March 29, 2002 "On food standards for servicemen of the Armed Forces, other military formations and the State Service of Special Communications and Information Protection, policemen, rank-and-file and senior staff members of the State Fiscal Service units, rank-and-file and senior staff members of civil protection bodies and units" [2], which approved the relevant nutrition norms for servicemen. For now, food supply for the personnel of the Armed Forces of Ukraine and other military formations is fully carried out in accordance with established norms. However, it should be noted that the vegetarian food ration for military personnel of the Armed Forces of Ukraine and other military formations that give preference to vegetarian food, is absent. The vegetarian menu would be crucial:

- for people who do not consume meat products and products of animal origin for ethical reasons;
- for believers, in particular, Orthodox, for whom vegan fasting is especially common;
- for people with a limited ability of the body to assimilate lactose;
- for people with periodic digestive problems (vegetarian lean food is used as a light and unloading meal to restore the stable functioning of the gastrointestinal tract). This factor should be taken into account especially when the exacerbation occurs in those locations where dry ration is the only source of nutrients for a military serviceman.

With the aim to implement the vegetarian menu into the Armed Forces ration the electronic petition “About the introduction of vegetarian and vegan dry rations for the Armed Forces of Ukraine” was registered 27.06.2022 on the site of Official online representation of the President of Ukraine [1].

The Ministry of Defense of Ukraine intended to gradually switch to food standards similar to those of the armies of NATO countries so we can take NATO standards as an example. According to these standards the broad religious, ethnic, and cultural diversity among NATO alliance partners is acknowledged. This multiplicity of force composition and broad spectrum of use for rations also dictates variety in menus [6]. It is recommended that “the variety of menus issued in the ration contain at least one menu that is vegetarian. Issuing menus/rations that meet specific ethnic or religious requirements/dietary restrictions (e.g., Halal, Kosher) remains a national responsibility” [6, p. 25]. There is a strong tendency toward vegetarian preferences in the US Army. A poll has found that 81 percent of serving US military personnel want

access to plant-based foods. They consider that plant-based foods are healthier than their animal-based counterparts and offer better energy levels. More than 80 percent of military staff want to see more vegan food options and would choose a sustainable option if offered one. Currently, there is no provision for fully vegan Meals, Ready to Eat (MRE). Only meat-based (83%) and vegetarian (17%) options are available in the form of field rations [3].

The US Army has several variations of dry vegetarian American military MRE (“Meal, Ready-to-Eat”) **24-hour Vegetarian packs** [7]. Recently, it was estimated that energy expenditure of military personnel would be approximately 3,600 kcal per day (15.1 MJ/d) for “normal” operations, i.e., missions comparable to urban police and peace keeping, firefighting or construction work, and 4,900 kcal per day (20.5 MJ/d) for combat operations, i.e., missions involving sustained, dismounted light-infantry or Special Forces operations. The latter was thought to be the “worst-case” or the most physiologically stressful condition. Therefore, a reasonable standard for minimal energy content for a general purpose individual operational ration would be 3,600 kcal (15.1 MJ) [6, p. 17].

**Table 1. – Nutritional analysis of Vegetarian Military Menus [4, 5]**

Composition	MRE NATO Ration 24h – Vegetarian Menu 4		Military Ration – Vegetarian Menu C	
	Per 100g	Per Product	Per 100g	Per Product
Energy value (Kcal)	258	3681	226	3263
Energy value (kJ)	1088	15516	944	13652

Lipids (g)	7.7	110	6.4	92
Carbohydrates (g)	39	556	35.1	508
Dietary fibre (g)	2.2	31		
Proteins (g)	6.8	97	4.8	69
Salt (g)	1.3	18		

**Table 2 – Vegetarian Military Menus Composition [4, 5]**

	Breakfast	Lunch	Dinner
MRE NATO Ration 24h – Vegetarian Menu 4	1 x Instant coffee, 2g 1 x Sugar, 5g 2 x Sweet biscuits, 125g 2 x Fruit jam, 25g	1 x Veggies balls with pasta, 350g 1 x Fruit cream, 50g	1 x Chickpeas stew with vegetables, 350g 1 x Cake, 85g
Military Ration – Vegetarian Menu C	2 x Coffee, 2 g 4 x Sugar, 8 g 1 x Sweet biscuits, 125 g 2 x Jam, 25 g	1 x Natural nuts cocktail, 50 g 1 x Lentils with vegetables, 415 g 1 x Chocolate bar, 25 g 1 x Fruit paste, 50 g	1 x Potatoes and leeks soup, 20 g 1 x Pasta with tomato and cheese, 415 g 1 x Cake, 85 g

The composition and nutritional analysis show that similar menus can be implemented into the ration of Ukrainian military. The advantages of vegetarian rations can be as follows:

- food of vegetable origin is in many compositions cheaper than that with animal content;
- such a step will bring the Armed Forces closer to high standards and attract the attention of potential recruits;
- the production and purchase of similar products preserves the ecosystem to a greater extent;
- this will preserve and restore the lost health of military personnel, which in turn will bring the country closer to victory.

Being a military serviceman, a person has certain limitations in the choice of food, since in many situations it depends on what exactly the state will provide him with (the difficulty or complete lack of opportunities to buy food and cook it independently plays a role). The introduction of additional vegetarian dry rations to the existing ones, which can take into account these features, will be able to solve this problem, in particular in the absence of a "kitchen", namely in the areas of direct performance of military tasks.

### **References:**

1. Про введення вегетаріанських та веганських сухих пайків для Збройних Сил України. Електронні петиції. Офіційне інтернет-представництво Президента України. URL:

<https://petition.president.gov.ua/petition/147158>

2. Про норми харчування військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації, поліцейських, осіб рядового та

начальницького складу підрозділів Державної фіскальної служби, осіб рядового, начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.03.2002 №426. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-п#Text>

3. Buxton, Amy. More Than 80% of the US Military Want Vegan Meals, New Survey Reveals. 26.06. 2022. URL: <https://plantbasednews.org/lifestyle/us-military-vegan-meal-demand/>

4. Military Ration – Vegetarian Menu C – 3000 Kcal. URL: <https://www.freezedriedandco.com/military-ration-vegetarian-menu-c-3000kcal-p-5478>

5. MRE NATO ration 24h – Vegetarian menu 4 – 3600 Kcal. URL: <https://www.freezedriedandco.com/mre-nato-ration-24h-vegetarian-menu-4-3600kcal-p-8355>

6. NATO Standard. AMedP – 1.11. Requirements of Individual Operational Rations for Military Use. Edition B. Version 1. April 2019. Published by the NATO Standardization Office (NSO). NATO/OTAN. 40 p.

7. Walters, Alex. Ever wondered what Armed Forces personnel get in their ration packs? *Forces*. 03.08.2022. URL: <https://www.forces.net/military-life/food/anyone-chocolate-flavour-cake-take-look-uk-personnels-menus>

## **БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

*Субота В.В., старший викладач кафедри  
фізичного виховання та здоров'я людини  
Черкаський державний технологічний Університет*

Безпека харчових продуктів важлива на всіх етапах від виробництва та збору врожаю, обробки, зберігання, розподілу, аж до приготування та споживання їжі. ООН запроваджено день для привернення уваги до проблем, пов'язаних із харчуванням населення та якістю продуктів.

За оцінками, понад 420 000 людей в усьому світі щороку помирають після вживання зараженої їжі, найбільше (40 % тягаря від харчових захворювань припадає на дітей віком до 5 років. Історія розвитку стратегії харчової безпеки почалась більше ніж 50 років тому з документа, CODEX ALIMENTARIUS [2]. Стосовно безпечності харчових продуктів, досі це альфа та омега будь-якого документа. Також, за цей час були розроблені численні міжнародно визнані стандарти, галузеві та загальні, яких дотримується більшість харчових виробників як у світі, так і в Україні. ВООЗ відзначає, що достатня кількість збалансованого та безпечного харчування є важливим фактором для підтримки укріплення здоров'я та життя.

Мета дослідження полягає у висвітленні питання безпечності продуктів харчування (основні правила, групи безпечних продуктів споживання), а також ланцюжка методів, засобів, структур які регулюють та здійснюють контроль за якістю продуктів.

Питання безпеки харчових продуктів, харчування та продовольчої безпеки нерозривно пов'язані [1]. Ланцюг поставок продуктів харчування має сьогодні міжнародний характер. Ефективна співпраця між урядами країн, виробниками і споживачами продуктів харчування сприяє забезпеченню безпеки харчових продуктів. В Україні розроблена нормативно-правова база, з питань регулювання процесів надання продуктів споживачам - безпечних та якісних. Держава бере на себе зобов'язання забезпечити кожній людині право отримати або безпечні харчові продукти в продажу або безпечні страви та харчові послуги в громадському харчуванні [2]. Відповідальність за безпечність харчових продуктів несе виробник, а ось контроль – на боці держави, у рамках функцій та компетенцій Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів[3].

Дуже велика відповідальність лежить на виробниках й реалізаторах продуктів харчування. Вони мають дотримуватися низки правил, щоб уникнути потенційно серйозних небезпек для здоров'я.

При виборі харчових продуктів варто обов'язково звертати увагу на зовнішній вигляд товару, упаковку, а також на маркування та інформацію про продукт, яка зазначена виробником, а саме:

- 1) назву харчового продукту;
- 2) перелік інгредієнтів;
- 3) всі допоміжні матеріали або інгредієнти для перероблення;
- 4) кількість певних інгредієнтів або категорій інгредієнтів;
- 5) кількість харчового продукту у встановлених одиницях вимірювання;



6) дата «вжити до» або мінімальний термін придатності;

7) умови використання;

8) інформацію про харчовий продукт має мати назву та місце перебування відповідального оператора ринку за харчові продукти;

9) країна походження або місце походження;

10) інструкції з використання продукту;

11) для напоїв із вмістом етилового спирту понад 1,2 відсотка об'ємних одини;

12) інформація про поживну цінність харчового продукту.

Брак такої інформації на фасованому товарі, дає підстави для сумніву щодо дотримання виробником Закону України, та його порядності.

Якість продукту базується на деяких диференційованих показниках якості, а саме харчова, біологічна та енергетична цінність продуктів.

За придатністю до споживання і безпечністю харчові продукти розділяють на групи [1]:

1. Продукти, призначені для харчування без обмежень – повноцінні харчові продукти, які за гігієнічними показниками відповідають вимогам нормативної документації та нешкідливі для здоров'я.

2. Продукти, придатні для харчування, але зниженої якості – продукти, які мають будь-який недолік або не відповідають вимогам нормативної документації за окремими показниками. Але для здоров'я споживачів ці недоліки не являються небезпечним.

3. Умовно придатний продукт – продукт, що має недоліки, які не дають можливості використовувати його у харчуванні населення. Шляхи перероблення або

знищення такої продукції мають бути чітко визначеними уповноваженими особами.

4. Продукт фальсифікований – продукт, природні властивості якого змінено з метою введення в оману споживача.

5. Продукти-сурогати виробляються для заміни природних - вони мають знижену харчову цінність, та не відрізняються зовнішньо від натуральних за смаком, кольором, виглядом.

Основні правила підвищення безпеки харчових продуктів [3]:

Зберігайте чистоту:

- Перед контактом з харчовими продуктами, а також часто у процесі їх приготування - мийте руки, а також після відвідування вбиральні;

- Мийте та дезінфікуйте будь-які поверхні та кухонні приладдя, що використовуються у процесі приготування їжі;

- Убезпечте харчові продукти й кухню від гризунів, комах, тощо.

Відділяйте сирі продукти від продуктів, що пройшли теплову обробку:

- М'ясо та морські продукти відокремлюйте від інших харчових продуктів;

- Використовуйте окремі кухонні приладдя для обробки сирих продуктів;

- Зберігайте продукти у закритому посуді, не допускаючи контакту готових харчових продуктів та сирих).

Проводьте теплову обробку продуктів:

- Ретельно обробляйте продукти;

- Доводьте супи до кипіння;

- За можливості, використовуйте термометр;

- Ретельно підігрівайте приготовлену їжу.

Зберігайте продукти безпечно:

- Охолоджуйте усі продукти, що приготовлені, продукти, що швидко псуються (бажана температура +5 °С);

- Тримайте приготовлені страви гарячими ( вище 60 °С) до сервірування столу;

- Не зберігайте довго їжу, навіть у холодильнику;

- Не розморожуйте продукти при кімнатній температурі.

Використовуйте безпечну воду та безпечні сири продукти:

- Використовуйте чисту воду або очищуйте її;

- Обирайте свіжі та корисні продукти;

- Обирайте продукти, що пройшли обробку, наприклад, пастеризоване молоко;

- Мийте фрукти та овочі, особливо коли вони використовуються у сирому вигляді;

- Продукти використовувати після закінчення терміну їх придатності – не можна.

Безпека харчових продуктів є спільною відповідальністю між виробниками, споживачами та урядами. Створивши ефективні системи контролю харчових продуктів, дотримуючись харчових стандартів, застосовуючи належні методи ведення сільського господарства можна забезпечити належну якість продуктів та харчову безпеку. Питання харчової безпеки, Україна намагається вирішувати на всіх рівнях, але це не лише питання держави, а й кожного з нас. Дотримання основних правил безпеки харчових продуктів – запорука збереження здоров'я кожної людини у будь-якому віці!

Будьте відповідальними за власне здоров'я!

### **Список використаної літератури:**

1. Габі Гаубер Швенк, Міхаель Швенк. Харчування [Текст]: dtv-Atlas: Пер. з нім. / Наук. ред. пер. В.Г. Передерій, Ю.Г. Григоров. – К.: Знання-Прес, 2004. – 183 с.
2. Гайченко В.А. Основи безпеки життєдіяльності людини [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.А. Гайченко, Г.М. Коваль, С.П. Буравльов. - 3-те вид., переробл. і допов. - К. : МАУП, 2006. - 440 с.
3. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності людини [Текст]: навч. посіб. / В.М. Лапін. - 6-те вид., переробл. і допов. - К.: Знання, 2007. - 332 с.

УДК 613.2

## **ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Онопрієнко О. В.**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри фізичного  
виховання та здоров'я людини

*Черкаський державний технологічний університет*

**Онопрієнко О. М.**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри теорії методики фізичного виховання  
*Черкаський національний університет  
ім. Б. Хмельницького*

Проблема безпеки продуктів харчування складна комплексна проблема, актуальність якої зростає з кожним днем. Здоров'я населення все більше залежить від безпеки продуктів, так як при їх виробництві можливе попадання шкідливих речовин з сировини, навколишнього середовища, а так само при використанні різних добавок. Речовини, що потрапляють в продукти, можуть мати канцерогенну (виникнення ракових пухлин), мутагенну (якісне або кількісне зміна в генетичному апараті) і тератогенна (аномалії в розвитку плоду) вплив [1,4].

Існують основні показники, що характеризують безпеку продуктів для організму людини:

ГДК (гранично допустима концентрація) - гранично-допустимі кількості чужорідних речовин з точки зору безпеки їх для людини, тобто це концентрація, яка при щоденному впливі протягом як завгодно тривалого часу не може викликати захворювань або відхилень від здоров'я в житті сучасного і майбутнього покоління;

ДСД (допустима добова доза) - щоденне надходження речовини, яке не робить негативного впливу на організм людини протягом усього життя;

ДСП (допустиме добове споживання) - величину, яка розраховується як добуток ДСД на середню масу тіла (60 кг).

Всі шкідливі речовини можна розділити на дві групи:

### **1. Природні токсиканти:**

а) біогенні аміни - мають судинозвужувальні ефектом. Це такі речовини як серотонін (в овочах і фруктах), тирамін (в ферментованих продуктах - сирі), гістамін, путресцин (в сирі, консервованої оселедця);

б) алкалоїди - збуджують нервову систему. До них відносяться кофеїн, соланін, хаколін, теобромін;

в) ціагеновіе глікозиди - глікозиди ціаногенних альдегідів і кетонів, які при ферментативному гідролізі виділяють синильну кислоту, що вражає нервову систему. До основних представників відносять амігдалин (виявляється в кісточках мигдалю, персиків, сливи і абрикосів) і лімарін (міститься в білої квасолі);

г) мікотоксини - це токсини цвілевих грибів, які мають токсичним ефектом в надзвичайно малих кількостях. До мітотоксінам відносять:

афлатоксини - володіють сильними канцерогенними властивостями, вони термостабільні і зберігають токсичність після більшості видів технологічної обробки продуктів, виявляються в зернових, горіхах, деяких овочах;

патулін - надає мутагенну дію, що приводить до появи каліцтв і відхилень у розвитку молодого організму, виявляється в зіпсованих фруктах, овочах;

зеараленон - має мутагенну дію, виявляється в кукурудзі, злакових культурах [3,5,6].

## **2. Забруднювачі:**

а) токсичні елементи:

**Hg** - вельми токсичний елемент здатний накопичуватися, тобто має кумулятивну дію. Механізм токсичності ртуті пов'язаний з блокуванням сульфгідрильних груп білків, в результаті чого інактивуються ряд життєво важливих ферментів. Захисною дією при попаданні її в організм має цинк і селен. Міститься в хижих рибах (тунець і ін.), Нирках, в горіхах, какао-бобах, шоколаді.

**Pb** - отрута високу токсичність. Свинець блокує функціональні групи (SH-) дезактивує ферменти і проникає в нервові і м'язові клітини з утворенням лактату і фосфату свинцю, що перешкоджає проникненню в клітини іонів  $Ca^{2+}$ . Свинцева інтоксикація Привілля до частих головних болів, дратівливості, м'язової гіпотонії, розумової втоми. Виявляється в тунці, молюсках і ракоподібних, в консервах, овочах, фруктах.

**Cd**- володіє сильним токсичною дією впливаючи в основному на нирки. Токсична дія полягає в блокаді сульфгідрильних груп білків. Кадмій є антагоністом цинку, кобальту, селену, а так само здатний порушувати обмін заліза і кальцію. Підвищені концентрації спостерігаються в какао-порошку, нирках тварин, риби.

б) радіонукліди - всі радіоактивні речовини за характером розподілу в організмі можна розділити на три групи: остеотропні ізотопи - накопичуються в кістках (барій, стронцій, радій); концентруються в печінці (церій, лантан, плутоній); рівномірно розподіляються по системам (рубідій, цезій, рутеній).

в) пестициди - хімічні речовини, що застосовуються в сільському господарстві для боротьби з бур'янами, шкідниками. Найбільш поширені чотири групи:

1. хлорорганічні (гексахлорціклогексан)
2. фосфорорганічні (метафос, хлорофос)
3. карбомати (севин)
4. ртутьорганічних (гранозан)

г) нітрати - солі азотної кислоти. Нітрати, перетворюючись в нітрити, при надходженні в кров викликають метгемоглобінемію. Містяться в овочах.

д) нітритроаміни - мають канцерогенну дію.

е) поліциклічні ароматичні вуглеводні (Пуа) - мають канцерогенну дію. До найбільш активних відносять бенз (а) пірен, холатрен, поручнів, до малотоксичних - антрацен, фенантрен, пірен.

ж) антибіотики - потрапляють в організм, в основному, з продукті тваринного походження. Всі антибіотики поділяють на п'ять основних груп:

- природні антибіотики;
- утворюються в результаті виробництва харчових продуктів;
- потрапляють в продукти, в результаті лікувально-ветеринарних заходів;
- при використанні їх в якості біостимуляторів;
- при використанні в якості речовин, що консервують [2,5].

### **Список використаної літератури:**

1. Пищевая химия /Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Под ред. А.П. Нечаева: Учебник. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
2. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высшая школа, 1991. – 287 с.



3. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.

4. Химический состав пищевых продуктов. Том 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 223 с.

5. Химический состав пищевых продуктов. Том 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов и углеводов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 357 с.

6. Химический состав пищевых продуктов. Том 3. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Шатерникова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 328 с.

## ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

*Субота В.В., старший викладач кафедри  
Фізичного виховання та здоров'я людини  
Черкаський державний технологічний Університет*

Питання здоров'я людини, на сьогодні - є дуже важливим, необхідною складовою якого є правильне харчування. Саме раціональний підхід до харчування забезпечить хороше самопочуття та вбереже від хронічних захворювань.

Аналіз останніх досліджень показує, що кожна 5 смерть у світі спричинена споживанням нездорової їжі та недостатньої кількості корисних речовин. Недостатність знань людей у підвищенні якості свого життя, не розуміння основних принципів здорового раціону харчування приводять до невідворотних наслідків. Саме висвітлення шляхів вирішення небажаних наслідків для здоров'я є нашою метою. Перед усім, щоб уникнути таких наслідків для життя та здоров'я, слід змінити харчові звички.

### 1. Правильне харчування.

Нездорова їжа руйнує здоров'я та загрожує життю. Спершу слід відмовитись від покупки готових продуктів на користь м'яса, риб та свіжих овочів. Перероблені товари зазвичай містять шкідливі домішки, велику кількість солі та цукру. Під час приготування страв варто надати перевагу не смаженню, а варінню та запіканню. Жирне та червоне м'ясо варто замінювати більш пісними варіантами, наприклад, курятиною, бобовими чи рибою. Найголовніше ввести у раціон більше овочів. Горіхами, сухофруктами та фруктами варто замінити солодощі.

## 2. Дробне харчування.

П'ятиразове дробне харчування — невеликими порціями кожні 3-4 години потрібне для тих, хто активно тренується або сильно знижує калорійність прийомів їжі, щоб позбутися жирових відкладень. Якщо ж ви у хорошій формі і не практикуєте нічого крім ранкової зарядки, можна обмежитись 3-4 прийомами їжі із 4-5 годинними інтервалами. Тим, хто худне, потрібно вечеряти за 3-4 години до сну, усім іншим — вистачить 1-2 годин. Однак, переїдати перед сном та пити у великих кількостях все одно не варто. Зазвичай, при 4-5 разовому харчуванні, рекомендується ділити їжу на основні прийоми — сніданок, обід та вечерю, та перекуси. Дієтологи рекомендують їсти у один і той же час, щоб організм виробив звичку готуватися до прийомів їжі. Пережовувати потрібно ретельно та не поспішаючи, приділяти одному прийому їжі менше, ніж 20 хвилин недопустимо.

3. Розподілення раціону за хімічним складом, калорійністю, набором продуктів та масою.

За хімічним складом розподілення поживних речовин може бути наступним: - в умовах тяжкої фізичної праці — 1 білків, 1,3 жирів, 5 вуглеводів;

- при малорухливому або сидячому способі життя — 1 білків, 1,1 жирів, 4,1 вуглеводів.

За калорійністю розподілення їжі - існує декілька точок зору. Одна з них така - щосніданок є максимальним — 40-50%, на обід та вечерю залишається близько 25%. Це обумовлюється більш високою життєдіяльністю організму у першій половині дня більшості людей.

Вуглеводи потрібно їсти у першій половині дня - це ще одне правило здорового режиму харчування. У вечірні години у нашому організмі відбуваються одні

біохімічні процеси, у ранкові — інші. У першій половині дня переважають гормони стресу - вони стимулюють фізичну активність та допомагають спалювати калорії, левову частку яких організм отримує саме за рахунок вуглеводів. Ближче до ночі рівень гормонів змінюється. І, якщо ми з'їдаємо продукт із високим глікемічним індексом — це знову ж таки вуглеводи (насамперед, прості), особливо, у поєднанні із жирами, що значно підвищує рівень інсуліну, і як наслідок - сприяє відкладенню жиру та розвитку атеросклерозу небезпечного для серцево-судинної системи. Вуглеводи — це макарони, каші, мюслі, які краще їсти за сніданком та вечерею. А, також, фрукти, які дієтологи радять відкладати на підвечірок. І овочі — якими не рідко вечеряють. Вирішуючи, у який прийом їжі можна з'їсти той чи інакший продукт, потрібно орієнтуватися на якість та кількість вуглеводів, що він містить. Якщо це переважно прості цукри і їх небагато (мед, цукор, солодкі та м'які неволокнисті фрукти та ягоди на кшталт винограду) — такою їжею, якщо і варто себе побалувати, то тільки зранку. Якщо вуглеводів у продукті багато і це у першу чергу полісахариди, тобто, крохмаль та клітковина (крупі, картопля, зерновий хліб) — час даних продуктів у першій половині дня. Ввечері, коли бадьорість знижена, корисними будуть несолодкі ягоди із високим вмістом клітковини (полуниця, смородина) та овочі — які містять вуглеводи у незначній кількості.

Фрукти потрібно їсти у окремий прийом їжі - не до основної страви у якості закуски і не після як десерт. Разом з іншою їжею фрукти затримуються у травній системі. Це приводить до спиртового бродіння, яке значно погіршує травлення та засвоєння їжі, а, також викликає неприємні симптоми: від здуття та болі у

шлунку до дисбактеріозу. Зрештою, стосується це лише свіжих плодів. Якщо фрукти пройшли термообробку, органічні кислоти, що провокують бродіння, не викликають проблем із травленням через руйнування.

Пити воду потрібно до, а не після їжі.

У такому випадку, по-перше, зменшується ймовірність переїдання: адже, як відомо, організм нерідко плутає відчуття голоду та спраги. А, по-друге, вода не порушить нормальну роботи системи травлення. Запивати їжу, також, небажано — це знижує концентрацію травних соків. До того ж, вода, що поступає у шлунок, розтягує його, що у подальшому сприяє переїданню. Воду рекомендовано пити після їжі лише через півтори години. А ось чашку чаю одразу після обіду або сніданку можна сміливо собі дозволити. Тепле пиття не заважає організму засвоювати їжу. Із води добре розпочинати день, а не лише трапезу. Склянка води одразу після пробудження запустить роботу шлунку та кишечника. А ось на ніч, навпаки, краще не напиватись. Краще випити у першій половині дня, приблизно 3/4 рідини, потрібної на добу (цей об'єм розраховується із 30 мл на 1 кг маси тіла).

4. Образ дій людини під час їжі — його поведінка.

Здоров'я буде міцним, якщо потреби організму задовольняти корисними продуктами. Важливим є не лише, що ми їмо, але і [як це робимо](#). Необхідно виділяти на їжу достатньо часу: пів години на основну страву та 15 хвилин, щоб підкріпитись. Під час їжі необхідно перебувати у хорошому настрої та краще усього концентруватись саме на ній. Сфокусовані думки забезпечать кращий результат — оптимальне травлення та засвоєння. Перекушувати потрібно лише тоді, коли справді голодний. Переконатись у цьому

можна так - слід випити спершу склянку води, і якщо бажання підкріпитись не зникло через 10 хвилин, можна з'їсти невелику порцію горіхів чи фруктів.

Важливою складовою здорового харчування — ретельне пережовування, коли шматочки їжі подрібнюються до рідкого стану, де відсутні будь-які неоднорідності, оскільки розщеплення поживних речовин відбувається тільки у розчиненому вигляді. Окрім того, добре оброблена слиною їжа у рідкому стані дозволяє знизити кількість споживаних продуктів через підвищений процент засвоєння. Також, завдяки меншому об'єму їжі та більш якісній попередній обробці, зменшуються енергетичні витрати організму.

Правильне (здорове) харчування — це не тільки хороше самопочуття і позбавлення від багатьох недуг, міцна нервова система і нормалізація маси тіла, але й любов та повага до себе. Це спосіб життя, який збереже ваше здоров'я та продовжить роки активності. Починайте з невеликих кроків! Поступово ваше харчування стане здоровішим та смачнішим. Бережімо себе і харчуймося правильно!

### **Список використаної літератури:**

1. Дискіна А.А., Богаченко Я.В. Напрями стимулювання інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості в Україні. Глобальні та національні проблеми економіки. 2016. Вип.10. С.582-585.

2. Мікроелементи та здоров'я. / Методичний посібник для роботи в лабораторії/ [укл. О. О. Коновалова, Г. П. Андрейко]. – Х. – ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 40 с. 2.

3. Новікова Н.В., Ряполова І.О. Проблеми впровадження інновації у харчовій промисловості. Технологія легкої і харчової промисловості. Вісник ХНТУ. 2020. № 1(72). Ч. 1. С.117-122.

4. Пішак В. П. Вплив харчування на здоров'я людини. Чернівці: Книги-XXI, 2016. 499Неповноцінне харчування спричиняє найбільшу кількість смертей в світі. URL: <https://bit.ly/2UGLUYN> (дата звернення: 09.12.2020).

УДК 613.2:796

## **ПРАВИЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ ОРГАНІЗМУ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ**

*Кандиба П.О., старший викладач кафедри  
фізичного виховання та здоров'я людини  
Черкаський державний технологічного університет*

В процесі підготовки спортсменів раціональне харчування має важливу роль. При фізичному навантаженні організм спортсмена вимагає великих витрат енергії. Заповнення даних витрат не є єдиним завданням при складанні раціону харчування спортсмена. Споживання в їжу вуглеводів, жирів, білків, вітамінів та мікроелементів сприяє покращенню результативності тренувань.

При виконанні інтенсивних фізичних навантажень рекомендовано дробове харчування, тобто споживання невеликих порцій їжі 5-6 раз на день. Якщо мова йде про борців і боксерів калорійність раціону має становити 4500-5000 ккал на добу. Сніданок, який являється необхідністю для спортсменів в умовах ранніх тренувань, краще розділити на дві частини: за годину до тренування і через годину після них.

При активних фізичних вправах в другій половині дня рекомендується обід і вечерю робити помірними в кількості їжі, тому краще використовувати невеликі обсяги калорійних продуктів. Між основними прийомами можна зробити перекус (фініки або м'які сорти сиру). У вечірній час потрібно утримуватись від твердої їжі, краще випити склянку молока, кефіру або йогурту.



Велике значення має підбір правильного харчування після фізичного навантаження. Відчуття втоми і голоду провокує до недотримання дієти. Харчування висококалорійною жирною їжею може звести на зниження всіх ваших зусиль. Коли спортсмен отримує фізичні навантаження, обмін речовин в організмі прискорюється, що викликає почуття голоду. Це відчуття пройде через пару годин. Але не їсти зовсім теж не можна. Без білкової їжі організм може спалювати м'язи. Білкова та вуглеводна їжа допомагає відновленню і зростанню м'язової маси організму. Все це дає ідеальний спосіб заміни жирової тканини на м'язи. М'ясо, риба, птиця, горіхи, а також вуглеводи: крупи, хліб грубого помелу потрібно їсти після тренувань, щоб компенсувати втрату глікогену в печінці.

#### **Список використаної літератури:**

1. Азбука харчування. Раціональне харчування: Довідник / За ред. Г. І. Столмакової, І. О. Мартинюка. — Львів: Світ, 1991. — 200 с.
2. Основи оздоровчого харчування. М.І.Кручаниця, С.О.Михайлович , Н.В.Розумик. Навчальний посібник для ВНЗ фізичного виховання і спорту – К. 2004.
3. Основи оздоровчого харчування. М.І.Кручаниця, С.О.Михайлович , Н.В.Розумик. Навчальний посібник для ВНЗ фізичного виховання і спорту – К. 2004.

## **НЕПОВНОЦІННЕ ХАРЧУВАННЯ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ**

*Субота В.В., старший викладач кафедри  
фізичного виховання та здоров'я людини  
Черкаський державний технологічний Університет*

На сьогодні, дуже актуальним є питання неповноцінного харчування. Неправильне харчування – згубно впливає на здоров'я, це пряма дорога до ожиріння, серцевих захворювань, хвороб шлунково-кишкового тракту [2]. Шкідливі продукти погіршують розумовий і фізичний розвиток, знижують здатність опору впливу негативних факторів середовища, вкорочують життя.

За результатами досліджень, через нездорову їжу стається кожна п'ята смерть у світі. Люди які їдять занадто мало горіхів, свіжих овочів, насіння, мало споживають омега-3 жирних кислот та корисної для організму клітковини мають більше 50% смертей [1]. Із результатів великого дослідження про вплив харчування на стан здоров'я МОЗ наводить данні про те, що неповноцінне харчування шкодить навіть більше, ніж куріння [3]. Наслідки неправильного харчування дуже жахливі. Саме це зумовлює мету нашого дослідження - висвітлення найбільш шкідливих продуктів харчування та шляхів усунення негативних наслідків від їх вживання.

Кожного дня людині необхідна певна кількість жирів, білків, вуглеводів, вітамінів і клітковини. Для різних людей цифри споживання будуть різні. За основу, як правило, беруть дані для середньостатистичної людини. Цифри норм споживання білків, жирів, вуглеводів та інших

компонентів можна розрахувати і для себе, виходячи з ваги і способу життя. Кожна людина, не зважаючи на зайнятість, повинна знайти час на повноцінні сніданок, обід і вечерю. Не дотримуючись правильного раціону харчування, наражається на небезпеку не тільки власна фігура, але і здоров'я. Варто почати зі списку шкідливих продуктів харчування які згубно впливають на організм [4]:

1. Жувальні цукерки, «чупа-чупси», пастилки. В них міститься велика кількість цукру, фарбників, замінників, хімічних добавок, тощо.

2. Чіпси (картопляні і кукурудзяні) – це суміш жиру і вуглеводів , в оболонці фарбників і замінників смаку.

3. Солодкі газовані напої – суміш цукру, газів та хімії – щоб швидше рознести по організму шкідливі речовини. Через п'ять хвилин після вживання ви знову захочете пити. Вгамувати спрагу такою газованою водою - не можливо.

4. Ковбасні вироби і сосиски - містять приховані жири, на 80% складаються з транс генної сої. Все це вуалюється замінниками смаків і ароматизаторами.

5. Жирне м'ясо сприяє утворенню бляшок холестерину на судинах, що прискорює старіння організму і призводить до виникнення серцево-судинних захворювань.

6. Майонез - дуже калорійний продукт, містить величезну кількість жирів і вуглеводів , а також фарбники, підсолоджувачі, замінники тощо.

7. До шкідливих продуктів належать також різні соуси і заправки, кетчуп.

8. Локшина швидкого приготування - це суцільна хімія, яка завдає шкоди вашому організму. Сухариками з приправами, до всього ще й травмують зуби.

9. Шоколадні батончики - велика кількість калорій у поєднанні з хімічними добавками, фарбниками, ароматизаторами та генетично модифікованими продуктами.

10. Сіль, а точніше її надмір змінює тиск, порушує баланс в організмі, сприяє скупченню токсинів, тому прагнуть не вживати її у великих кількостях.

11. Алкоголь. Навіть у незначній кількості перешкоджає засвоєнню корисних речовин.

Сьогодні кожному відома - велика популярність швидкого харчування. Це смачно, але мало хто замислюється, наскільки це небезпечно. Продукти швидкого приготування у своєму складі не мають клітковини, що допомагає нам відчувати себе ситим, зате багато ароматизаторів і підсилювачів смаку, що тримає на гачку, змушуючи харчуватися швидкою їжею кожен день. Список хвороб, які можливі при надмірному та частому вживанні шкідливих продуктів - цукровий діабет, хвороби серця, гіпертонія, інфаркт та інсульт, проблеми з нервовою системою. Більш того - призводить до онкології[4].

Трохи про користь - про здорову їжу і про те, як правильно харчуватись[2].

По-перше, необхідно споживати як мінімум 200-300 грамів фруктів на день. Нажаль, більшість, споживає лише третину від норми. Наприклад, дуже маленьке яблучко.

По-друге, цільнозернові продукти займають 100-150 грамів добової норми. Багато хто вживає лише 29 грамів таких продуктів на день - менше одного шматочка цільнозернового хліба замість 3-5.

Норма горіхів і насіння на добу складає 16-25 грамів. Натомість багато людей вживають лише 3 грами - це половина волоського горіха.

Кожен має їсти 290-430 грамів овочів на день. За розмірами це приблизно 5-7 середніх морквин. Але більшість людей не вживає необхідну кількість овочів - а набагато менше.

Кожній людині необхідний повноцінний сніданок, обід і вечеря. З ранку важливо вживати білки, які пробуджують організм і дають великий запас енергії на весь день. Відмінно підійде каша. Обід - повинен бути натуральним і поживним, а не лише перекусом. На вечері не варто наїдатись, щоб не навантажувати собі організм і забезпечити здоровий сон. Їсти треба за 2 години до сну як мінімум, щоб шлунок встиг переварити всю їжу, і організм спокійно підготувався до сну.

Ми розглянули список шкідливих і корисних продуктів. Корисні необхідні не лише для підтримки фігури, а і для зміцнення здоров'я. Але слід відзначити, що не від усіх шкідливих продуктів слід повністю відмовитись. До того ж - це практично неможливо. Всім відомо, що шкідливе, як правило, — найсмачніше. Споживання шкідливих продуктів у невеликій кількості не принесе великої шкоди нашому організму, але головне – не робити їх в своєму раціоні основними. Як говорить всім відома фраза «Ми – те, що ми їмо». І в цьому дійсно багато правди. Їжте здорову їжу, дотримуйтесь правил здорового харчування і ваш організм обов'язково віддячить вам - відмінною роботою без збоїв.

### **Список використаної літератури:**

1. Дедишина Л. Гігієна, правильне харчування та якість питної води (Здоров'я ротової порожнини) [Текст] / Л. Дедишина // Фармацевт-практик : наук.-

попул. та станово-побутовий журн. - 2019. - N 3. - С. 28-29

2. Зубар Н. М. Фізіологія харчування [Текст] : практикум : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / Н. М. Зубар, Ю. В. Руть, М. К. Булгакова ; рец.: В. Д. Ванханен, І. П. Козярин, Г. Ф. Коршунова. - Київ : ЦУЛ, 2018. - 208 с

3. Карпенко П. О. Особливості харчування та здоров'я [Текст] / П.О. Карпенко, Н.О. Мельничук, Л.В. Пешук // Журн. практ. лікаря. - 2004. - № 5/6. - С. 12-14

4. Харченко Н. В. Здорове харчування та дієтотерапія: медичний аспект [Текст] / Н. В. Харченко // Здоров'я України : мед. газета. - 2019. - N 5. - С. 42-43

## **ПИТНИЙ РЕЖИМ ПРИ ЗВИЧАЙНОМУ СПОСОБІ ЖИТТЯ**

*Матусевич А.М. старший викладач кафедри  
фізичного виховання та здоров'я людини  
Черкаський державний технологічний університет*

Людський організм на 2/3 складається з води, і навіть при втраті всього 2% рідини людина починає відчувати сильну спрагу. Кількість рідини для вживання завжди має залежність від віку людини, і чим молодше індивід, тим більше води треба вживати. Наприклад, у немовлят обсяг води становить 70-75% від маси тіла, у людей до 50 років - 60-65%, а у літніх людей - 50-55%. До - на думку фахівців, саме погіршується здатність тканин організму пов'язувати і утримувати воду є однією з головних причин старіння. Не дарма нас всіх вчать пити якомога більше води з дитинства.

Незважаючи на те, що на тему добової норми води проведено сотні досліджень, одної думки поки що немає. Перші рекомендують вживати щонайменше 2 л води на добу, а другі говорять, що обсяг води для вживання слід вимірювати склянками, вживаючи не менше 8 склянок на день. Є й ті, що роблять розрахунки, виходячи з пропорції 30 мл води на 1 кг ваги. Але, так чи інакше, який варіант не був узятий на озброєння, в результаті виходить приблизно 2-2,5 л.

Слід зазначити що є і досить оригінальна думка: пити води слід стільки, скільки хочеться, і насильно вливати в себе рідину не має ніякого сенсу. Тим більше значна частина необхідної для життєдіяльності вологи надходить в організм одночасно з вживанням їжі: чай,

узвар, борщ і т.д., що це в повному обсязі задовольняє потреби людини у воді. Не треба зупинятись на одному варіанті - використовуйте всі варіанти забезпечення організм вологою.

Роблячи розрахунок добової норми води, потрібно керуватися не тільки рекомендованими обсягами, але і наступними факторами:

- При хворобі, або прийому ліків, вживаєте якомога більше рідини для виведення токсинів
- Літом вживайте більше рідини (не 30, а 40 мл на 1 кг ваги), вода - охолоджує організм
- При заняттях з активною фізичною роботою, особливо це стосується спортсменів (50-60 мл на 1 кг ваги)
  - Жінки повинні вживати трохи більше рідини, ніж чоловіки - це потрібно для поліпшеного промивання нирок (і для зниження ризику розвитку целюліту
  - Потрібно збільшити кількість вживаної рідини дітям, вони більш активні, а значить, і організм витрачає більше вологи
  - Дим цигарок «сушить» слизові оболонки горла і носа, внаслідок чого у людини слабшає місцевий імунітет. Щоб зволоженість слизових оболонок була в нормі, курцю потрібно випивати за добу на 60% більше води, чим не палящаму.
  - У людини що хворобіє організм втрачає більше рідини, ніж у здорової, тому що вона виводиться з організму разом з виділеннями.
  - Годування грудьми. Для утворення молока матері потрібна значна кількість вологи. Будь-яка годує жінка повинна збільшувати кількість поглинається води на добу на 50%, якщо молока багато, і на 150%, якщо молока мало.



- Білкова дієта. Більшість дієт пов'язані з вживанням великої кількості білків. Якщо не вживати достатню кількість води, можуть з'явитися такі не бажані явища як запори. В процесі розпаду жирів значно підвищується кількість токсинів. При такій дієті вживання рідини повинно бути на 30-50% більше ніж зазвичай.

- При заняттях спортом, люди що ведуть активний спосіб життя, які систематично відвідують салони - спа, повинні вживати на 30-50 % більше рідини ніж інші

На тему ефективного вживання рідини в організм людини регулярно проводять безліч дослідження, одне з недавніх проведено в Гарварді. Результати дослідження показали, що вищезгаданий режим вживання рідини цілком підходить для будь-якого індивіда.

Нагадаємо, що:

- Основна кількість вологи організму виводиться у вигляді сечі через нирки (близько 1,5 л / добу)
- Деяка частина вологи виводиться організмом разом з потом (близько 300-600 мл / добу)
- Частина вологи видихається через повітряні шляхи - легені (близько 400 мл / добу)
- Не значна кількість вологи виводиться через шлунково-кишковий тракт (близько 200 мл / добу)

Звідси - для повноцінної заміни втраченої цілющої рідини необхідно вживати не менше 2-2,5 л рідини в сутки. Але якщо вжити необхідну кількість вологи не виходить, не варто панікувати - вода надходить разом з продуктами харчування і навіть сам організм перетворює їх на вологу (приблизно 300-400 мл). Таким чином можна обмежитися вживання до 1,5 л води на добу, пити різні напої, їсти борщі та супчики, фрукти та овочі, і все буде добре.

Отже, вода є необхідною складовою частиною нашого існування. Але треба раціонально її використовувати. І коли ми дотримуватись таких простих принципів, то споживання води буде нам тільки на користь.

### **Список використаної література**

1. Закон України Про внесення змін до Закону України "Про питну воду та питне водопостачання"(Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29, ст.314)

2. Безпечне харчування – основа здорового способу життя студентів / Г. П. Грибан, М. І. Пуздимір, О. Д. Гусак, Ж. О. Твердохліб, Л. В. Трухан, М. О. Сіпліва // *Europejska nauka XXI powieka.* – 2014. – Vol. 10 (23). – P. 63–64.

3. Дієтологія: підручник / Н.В.Харченко, Г.А. Анохіна та ін. – Київ – К-д: Видво «Меридіан», 2012. – 528 с.

4. Гуліч М.П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення / М.П. Гуліч // *Проблемы старения и долголетия.* – 2011. – Т. 20, № 2. – С. 128-132.

УДК 613.3:796.015

## **ПИТНИЙ РЕЖИМ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ**

*Ярославська Л.П. – кандидат історичних наук,  
доцент кафедри фізичного*

*виховання та здоров'я людини*

*Загородній В.В. – кандидат медичних наук,*

*завідувач кафедри фізичного*

*виховання та здоров'я людини*

*Черкаський державний технологічний університет*

Одним із ключових компонентів здорового харчування є питний режим, який характеризується раціональним порядком споживання води. Адже вода – це основа усіх існуючих живих систем та становить 55-70% маси тіла дорослої людини і майже до 75% маси тіла у немовлят. Правильний питний режим під час тренувань є найважливішим чинником ефективності фізичних вправ та їхнього позитивного впливу на весь організм людини.

Дотримання правильного питного режиму під час занять фізичними вправами та спортом має виняткове значення для спортсмена, адже забезпечує нормальний водно-сольовий баланс, метаболізм та створює сприятливі умови для життєдіяльності організму та правильного функціонування м'язів. І для будь-якої біохімічної реакції в організмі, починаючи від виробництва енергії, процесу розкладання або акумуляування глюкози, - організм потребує достатньої кількості води.

Для забезпечення нормального самопочуття та життєдіяльності організму потреба балансу води має регулюватися відповідно до індивідуальних

особливостей людини (віку, статті, антропометричні, фізіологічні та метаболічні особливості спортсмена тощо), фізичної активності (інтенсивності та характеру тренувань, виду навантажень тощо), харчування, кліматичних умов тощо. Так, при високоінтенсивному чи тривалому аеробному навантаженні під час спекотної погоди спортсмен протягом доби має вживати значно більше води (разом із їжею) порівняно із днем, коли тренування проводиться у помірному коротривалому режимі. Отже, вживання води під час фізичного навантаження має актуальне значення при підвищеному температурному режимі тренувань і особливо змагань. Значне зниження кількості води в організмі спортсмена призводить до зменшення об'єму крові, виведенню електролітів та поживних речовин, що у свою чергу призводить до зниження функціональної активності, працездатності м'язів та органів центральної нервової системи.

Для максимально швидкого поповнення та насичення організму водою при тривалому аеробному навантаженні вчені та лікарі пропонують вживати спеціальні напої для спортсменів з електролітами, розведені розчини глюкози із додаванням натрію хлориду. Такі напої швидко транспортуються і всмоктуються в кишківнику та сприяють підтримуванню хорошої гідrataції організму. Швидкість цього процесу залежатиме від об'єму, температури та осмотичності рідини. Хоча велика кількість рідини (500–600 мл) стимулює вищу швидкість її проходження, проте одноразове вживання такого об'єму на дистанції зумовить неприємні відчуття переповненого шлунка й утруднене дихання. Тому варто пити потрошку та часто, наприклад по 150-250 мл через 10–15 хв [1].

При незначному, малоінтенсивному та короткочасному навантаженні для підтримання оптимального водного балансу людині потрібно вживати негазовану воду, слабкі 2%-4% розчини глюкози, цукрози, мілози, мальтофектрину, мінеральні води (не більше 1-1,5 л на день), що містять невелику кількість основних мінеральних речовин (магній, натрій, кальцій) При активному динамічному тренуванні, за підвищених температурних умов, індивідуальні середні показники вживання чистої питної води рекомендовані таким чином: за 2 години та за 30 хвилин до тренування – випити по 300-500 мл, а за 15-20 хвилин або безпосередньо перед навантаженням близько 200 мл води. Після закінчення тренування лікарі рекомендується пити воду потроху і часто – по 200 мл кожні 10-15 хв невеликими ковтками до повного вгамування спраги та відновлення витраченої рідини і терморегуляції організму спортсмена. Проте, слід уникати вживання надмірної кількості води безпосередньо під час тренування.

Отже, ефективність терморегуляції організму спортсмена також безпосередньо залежить також і від особливостей поєднання температури, вологості і руху повітря. Чим вища вологість повітря і менша швидкість переміщення спортсмена, тим повільніше випаровується піт. Висока вологість повітря утруднює випаровування поту з поверхні тіла спортсмена, який виконує інтенсивну м'язову роботу, вже при температурі +21 °С. При відносній вологості, яка перевищує 85%, і температурі повітря понад 30 °С порушується терморегуляція організму і може статися його перегрів. Оптимальні значення відносної вологості повітря 40-60%, максимально допустимі – не більш як 75%.

Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) рекомендує споживати 2 літри води на добу для жінок і 2,5 літри для чоловіків [3].

Проте, українські біохіміки рекомендують пересічній людині протягом доби споживати близько 2-2,8 л води, яку ми отримуємо разом із їжею та напоїв (лужні мінеральні води, воду з лимоном, зелений чай, свіжовіджаті соки, спеціальні напої для спортсменів з електролітами, молочно-кислі напої, тощо), а також з ендогенною водою, що утворюється в результаті біохімічних процесів, – із розрахунку 30 мл рідини на 1 кг ваги маси тіла. Пропонована організація правильного питного режиму та дотримання водного балансу дозволяє уникнути надмірної втрати води та виникнення зневоднення організму в процесі занять спортом [2]. Однак, особливо при великій вазі тіла (якщо дотримуватись розрахунку 30-35 мл/кг), варто бути обачними та вдумливо споживати воду, оскільки непомірне безладне питво, чимала кількість спожитої рідини за короткий проміжок часу є великим навантаженням на нирки, серцево-судинну систему.

Для підтримки гарного самопочуття і бадьорості під час занять фізичними вправами і, щоб запобігти надмірного навантаження на серце, не потрібно зловживати енергетичними напоями, кавою та іншими кофейновмісними напоями. Проте, для підтримки імунітету і зниження інтоксикації організму рекомендується вживання фруктів і овочів, адже в них міститься 80 та 85% води відповідно (за Є.Н. Захаровим, 1994) [2].

Підсумовуючи вищенаведене, можна зробити висновок, що для забезпечення нормального самопочуття та життєдіяльності організму потрібно дотримуватись раціонального питного режиму. Проте

питний режим потрібно підбирати індивідуально, враховуючи антропометричні, метаболічні та фізіологічні особливості спортсмена; прислуховуватися до свого організму та задовольняти потребу споживати воду для вгамування спраги, слідкуючи за гідратацією організму і ніколи не змушувати себе її пити через силу, дотримуючись правила: захотів пити – попив.

#### **Список використаної літератури:**

1. Павлова Ю., Виноградський Б. Відновлення у спорті : монографія. Львів : ЛДУФК, 2011. 204 с.

2. Рекомендації щодо здорового харчування дорослих. Затверджено МОЗ України від 08.12.2017 р.  
URL:

[http://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/документи/01122\\_017\\_Basic\\_Recommendations-1.pdf](http://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/документи/01122_017_Basic_Recommendations-1.pdf).

3. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water (EFSA Journal, 2010; 8(3):1459). URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1459>.

## АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

Chervotkina O.....	132	Кандиба П.О. ....	232
Fuchadzy N.....	132	Ковальов О. О. ....	100,143
Husiev D.A.....	189	Корецька І.Л. ....	183
Kiurchev S. ....	70	Куниця В.Р. ....	162
Kovalyov A. ....	110	Куньовський О.В. ....	178
Kuzmin O.V. ....	189	Куракін О.Б. ....	193
Palianychka N. ....	70,110	Курганська О.І. ....	4
Patsera N.M. ....	94	Куриленко Ю.М. ....	8
Samoichuk K. ....	110	Кюрчев С.В. ....	51,104
Shestel O.G. ....	209	Лебідь М.Р. ....	122
Starynets O.A. ....	209	Матусевич А.М. ....	239
Stukalska N.M. ....	189	Мороз І.А. ....	88
Verbytskyi S.B. ....	94	Нагурна Н.А. ....	8
Verkholantseva V. ....	70	Новгородська Н.В. ....	173
Адамчук Л.О. ....	17	Онопрієнко О. В. ....	138,152,221
Андронович Г.М. ....	8	Онопрієнко О. М. ....	138,152,221
Батраченко О. В. ....	76	Осипенкова І.І. ....	14
Берник І.М. ....	82	Паляничка Н.О. ....	51,100,104,122
Беляєва С.С. ....	147	Пашечко М.І. ....	57
Бишовець Л.Г. ....	203	Прісс О.П. ....	197
Білик О.А. ....	41	Самойчук К.О. ....	100,116,122,143,158
Бріндза Я.....	17	Самохвал В. А. ....	198
Будник Н. В. ....	35	Сердюк М.Є. ....	168
Бурченко Л.М. ....	41	Слободянюк Н.М. ....	31
Верхоланцева В.О. ....	51,104	Субота В.В. ....	215,226,234
Герман І. В. ....	147	Сухенко В.Ю. ....	4,17,57
Гузенко В.В. ....	88	Сухенко Є.В. ....	31
Дмитревський Д.В. ....	88	Тарасенко В. Г. ....	126
Загородній В.В. ....	243	Фучаджи Н.О. ....	126
Зарецька Д.К. ....	168	Хоменко О.М. ....	162
Зозуля І.А. ....	8	Чепурна О.Л. ....	14
Золотухіна І.В. ....	45	Червоткіна О.О. ....	126
Івашина Л.Л. ....	203	Ярославська Л.П. ....	243
Кайнаш А. В. ....	35		



**Зміст**  
**НОВІТНІ ПІДХОДИ ТА ІННОВАЦІЙНІ**  
**ТЕХНОЛОГІЇ В ХАРЧОВІЙ ІНДУСТРІЇ**

ст..

<b>Сухенко В.Ю., Курганська О.І.</b> БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВИКЛИКИ І ПЕРСПЕКТИВИ: ВИМОГИ ЄС І АДАПТАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА	4
<b>Куриленко Ю.М., Андронович Г.М.</b> ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	8
<b>Зозуля І.А., Нагурна Н.А.,</b> КЛАСИФІКАЦІЯ ПИВА ЗА СИРОВИНОЮ	12
<b>Чепурна О.Л., Осипенкова І.І.</b> ВИКОРИСТАННЯ ДЕКСТРИН-МАЛЬТОЗНОЇ ПАТОКИ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ	14
<b>Бріндза Я., Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю.</b> ПРОДУКТИ БДЖІЛЬНИЦТВА: МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ	17
<b>Сухенко Є.В., Слободянюк Н.М.</b> ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНУ ПРОПОЛІСУ У ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ	31
<b>Кайнаш А. П., Будник Н. В., Кайнаш А. В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ В МАРИНАДІ	35
<b>Бурченко Л.М., Білик О.А.</b> ПЕРСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ ПРОРОЩЕНИХ ЗЕРЕН У ХЛІБОПЕЧЕННІ	41

<b>Золотухіна І.В.</b>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ НУТРИЄНТІВ СКОЛОТИН	45
<b>Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Паляничка Н.О.</b>	
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДІВ І ЯГІД	51
<b>Пашечко М.І., Сухенко В.Ю.</b>	
ОПІР СПРАЦЮВАННЮ ЕВТЕКТИЧНИХ ПОКРИТТІВ У РОЗЧИНАХ ХАРЧОВОЇ СОЛІ	57
<b>Kiurchev Serhii, Verkholantseva Valentyna, Palianychka Nadiia</b>	
FLUIDIZATION FOR FREEZING BERRIES	70
<b>Батраченко О. В.</b>	
МЕТОДОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ ВИРІШЕННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	76
<b>Берник І.М.</b>	
ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КАВІТАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	82
<b>Дмитревський Д.В., Гузенко В.В., Мороз І.А.</b>	
ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ РІДИН	88
<b>Verbytskyi S.B., Patsera N.M.</b>	
COMBINED DEVICES FOR MIXING AND HYDRO- MECHANICAL PROCESSING OF MEAT RAW MATERIALS: DESIGNS AND PRACTICE OF USE.	94
<b>Ковальов О. О., Самойчук К.О., Паляничка Н.О.</b>	
ОЦІНКА ВПЛИВУ ТУРБУЛЕНТНИХ ПУЛЬСАЦІЙ ТА КВАЗИСТАТИЧНОГО РУЙНУВАННЯ ЖИРОВИХ КУЛЬОК В СТРУМИННОМУ ГОМОГЕНІЗАТОРІ МОЛОКА	100

<b>Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О.</b> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА	104
<b><i>Palianychka Nadiia, Samoichuk Kyrylo, Kovalyov Alexandr</i></b> APPLICATION OF COMPUTER SIMULATION FOR RESEARCHING THE PROCESS OF MILK EMULSION DISPERSION	110
<b>Самойчук К.О.</b> АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ	116
<b>Самойчук К.О., Лебідь М.Р., Паляничка Н.О.</b> ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ НА ЯКІСТЬ МОЛОЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ У ПУЛЬСАЦІЙНОМУ ДИСПЕРГАТОРІ	122
<b>Фучаджю Н.О., Тарасенко В. Г., Червоткіна О.О.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕС ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА УДАРОМ	126
<b><i>Chervotkina Oleksandra, Fuchadzhy Natalia</i></b> GRANULATION OF POWDERED VEGETABLES	132
<b>Онопрієнко О. В., Онопрієнко О. М.</b> ІННОВАЦІЇ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ	138
<b>Ковальов О. О., Самойчук К.О.</b> НЕОБХІДНІ УМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ УКРАЇНИ НА СВІТОВИХ РИНКАХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ	143
<b>Герман І. В., Беляєва С.С.</b> ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ІНДУСТРІЇ ІВАНО- ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	147
<b>Онопрієнко О. В., Онопрієнко О. М.</b> НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	152

<b>Самойчук К. О., Самохвал В. А.</b>	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	158
<b>Хоменко О.М., Куниця В.Р.</b>	
ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ	162
<b>СУЧАСНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕЧНОГО ТА ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ</b>	
<b>Зарецька Д.К., Сердюк М.Є.</b>	
КОНЦЕПЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ	168
<b>Новгородська Н.В.</b>	
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОЛОЧНИЙ НАПІЙ НА ОСНОВІ СИРОВАТКИ	173
<b>Куньовський О.В.</b>	
ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	178
<b>Корецька І.Л.</b>	
СУЧАСНІ НАПРЯМИ ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНИХ НАПОЇВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	183
<b>Husiev D.A., Kuzmin O.V., Stukalska N.M.</b>	
КОМБУЧА – AN INNOVATIVE PROPOSAL FOR RESTAURANT ESTABLISHMENTS	189
<b>Куракін О.Б.</b>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ САЛАТНИХ ЗАПРАВOK ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	193
<b>Прісс О.П.</b>	
МАЛОПОШИРЕНІ ОВОЧІ ЯК ДЖЕРЕЛО ЦІННИХ ФІТОНУТРІЄНТІВ В ЗДОРОВИХ РАЦІОНАХ ХАРЧУВАННЯ	197

<b>Івашина Л.Л., Бишовець Л.Г.</b>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КУЛІНАРІЇ: КУЛЬТИВОВАНЕ ТА РОСЛИННЕ М'ЯСО	203
<b>Starynets O.A., Shestel O.G.</b>	
THE ISSUE OF IMPLEMENTING A VEGETARIAN MENU INTO THE DIET OF THE UKRAINIAN MILITARY	209
<b>Субота В.В.</b>	
БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	215
<b>Онопрієнко О. В., Онопрієнко О. М.</b>	
ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	221
<b>Субота В.В.</b>	
ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ	226
<b>Кандиба П.О.</b>	
ПРАВИЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ ОРГАНІЗМУ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ	232
<b>Субота В.В.</b>	
НЕПОВНОЦІННЕ ХАРЧУВАННЯ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ	234
<b>Матусевич А.М.</b>	
ПИТНИЙ РЕЖИМ ПРИ ЗВИЧАЙНОМУ СПОСОБІ ЖИТТЯ	239
<b>Ярославська Л.П., Загородній В.В.</b>	
ПИТНИЙ РЕЖИМ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ	243

**МАТЕРІАЛИ  
ШОСТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ІНТЕГРАЦІЙНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ  
НАПРЯМИ РОЗВИТКУ  
ХАРЧОВОЇ ІНДУСТРІЇ»**

**3-4 листопада 2022 року, м. Черкаси**

Здано до набору 07.11.2022. Підписано до друку 11.11.2022.  
Формат 60x84/16. Папір офсет. Гарнітура Times.  
Ум. др.арк 7,71. Наклад 100 прим.

**Виготовлено ФОП Гордієнко Є.І.**  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготовників і  
розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК № 4518 від 04.04.2013 р.  
Україна, 18000, м. Черкаси  
тел./факс: (0472) 56-56-12, (067) 444-28-94