

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

**НАУКОВИЙ ВІСНИК**  
**ПОЛТАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
**ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**  
**Серія «Технічні науки»**

**Випуск 3, 2023**



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2023

## **ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:**

**Ткаченко Аліна Сергіївна**, кандидат технічних наук, доцент, директорка Навчально-наукового інституту денної освіти, Полтавський університет економіки і торгівлі (головний редактор)

**Баркуте-Норкунієнте Вайда**, PhD, асоційований професор, декан факультету бізнесу та технологій, Утенівська колегія «Університет прикладних наук» (Литовська Республіка)

**Горобей Марина Сергіївна**, кандидат технічних наук, директор Центру діджиталізації освітньої та наукової діяльності, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

**Губа Людмила Миколаївна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту і логістики, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**Ємченко Ірина Володимирівна**, доктор технічних наук, професор кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів Інституту сталого розвитку ім. В'ячеслава Чорновола Національного університету «Львівська політехніка»

**Лебеденко Тетяна Євгенівна**, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри готельно-ресторанного бізнесу, Одеська національна академія харчових технологій

**Радулівч Джована**, PhD, асоційований професор, керівник школи машинобудування та проектування, Університет Портсмуту (Великобританія)

**Скрипник В'ячеслав Олександрович**, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри механічної та електричної інженерії, Полтавський державний аграрний університет

**Сукманов Валерій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології та обладнання переробних і харчових виробництв, професор кафедри харчових технологій, Полтавський державний аграрний університет

**Ткачук Валентина Віталіївна**, кандидат технічних наук, доцент, декан факультету митної справи, матеріалів та технологій, Луцький національний технічний університет

**Хомич Галина Панасівна**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій харчових виробництв та ресторанного господарства, Полтавський університет економіки і торгівлі

Свідоцтво про Державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ № 17164-5934ПР,  
видане Міністерством юстиції України 12.10.2010 р.

Затверджено відповідно до рішення вченої ради  
Полтавського університету економіки і торгівлі  
(від 20 грудня 2023 року протокол №14)

Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»  
включено до переліку наукових фахових видань України в галузі технічних наук (категорія «Б»)  
на підставі Наказу МОН України від 27 вересня 2021 року № 1017 (додаток 3)

**Галузь науки:** технічні.

**Спеціальності:** 181 – Харчові технології; 182 – Технології легкої промисловості;  
183 – Технології захисту навколишнього середовища.

Збірник включений до міжнародних наукометричних баз даних:  
Index Copernicus, Google Scholar

Електронна сторінка видання: [www.puet.poltava.ua/index.php/technical](http://www.puet.poltava.ua/index.php/technical)  
DOI: 10.37734/2518-7171-2023-3

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

**ЗМІСТ****ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

<b>В. О. Наговська, О. Я. Білик, О. Р. Михайлицька, Н. Б. Сливка</b> РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З БЕЗГЛЮТЕНОВИМИ ЗЛАКАМИ.....	<b>5</b>
<b>Г. П. Хомич, О. М. Горобець, А. Б. Бородай, Н. Ю. Молчанова, З. М. Гайворонська</b> ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ СМОРОДИНИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТУ ПАНА-КОТИ .....	<b>13</b>

**ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА  
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

<b>Н. О. Офіленко</b> АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НОВИХ ВИДІВ ХАЛВИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕСКРИПТИВНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ.....	<b>22</b>
<b>А. С. Ткаченко, Н. Ю. Молчанова</b> ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР У ВИРОБНИЦТВО КВАСУ .....	<b>28</b>

**ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ,  
МЕТРОЛОГІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

<b>І. В. Ємченко</b> ЕЛЕКТРОННІ ВІДХОДИ: ГАЛЬМІВНИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	<b>34</b>
---	-----------

## CONTENTS

### INNOVATIVE FOOD TECHNOLOGIES

- V. Nagovska, O. Bilyk, O. Mykhaylytska, N. Slyvka**  
DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF FERMENTED DAIRY BEVERAGE  
WITH GLUTEN-FREE CEREALS.....5
- G. Khomych, O. Horobers, A. Borodai, N. Molchanova, Z. Haivoronska**  
RESEARCH OF DIFFERENT TYPES OF CURRANTS AND THEIR USE  
IN THE TECHNOLOGY OF THE PANNA COTTA DESSERT.....13

### THEORY AND PRACTICE OF FOOD SCIENCE

- N. Ofilenko**  
ANALYSIS OF THE QUALITY INDICATORS OF NEW TYPES OF HALVAH USING THE  
DESCRIPTIVE ASSESSMENT METHOD.....22
- A. Tkachenko, N. Molchanova**  
IMPLEMENTATION OF THE HACCP SYSTEM IN THE PRODUCTION OF KVASS .....28

### QUALITY AND SECURITY OF INDUSTRIAL GOODS, STANDARDIZATION, METROLOGY, CERTIFICATION AND QUALITY MANAGEMENT

- I. Yemchenko**  
ELECTRONIC WASTE: AN INTRODUCING FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....34

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 633.111.5:637.1

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-3-1>

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З БЕЗГЛЮТЕНОВИМИ ЗЛАКАМИ

**В. О. НАГОВСЬКА**, кандидат технічних наук, доцент;**О. Я. БЛИК**, кандидат технічних наук, доцент;**О. Р. МИХАЙЛИЦЬКА**, кандидат технічних наук, доцент;**Н. Б. СЛИВКА**, кандидат технічних наук, доцент;

(Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького)

**Анотація.** На основі даних літератури як рецептурний компонент при виробництві кисломолочного напою обрано борошно спельти. Білок спельти характеризується високим ступенем перетравності та відмінною біологічною цінністю. У цьому злаці високий вміст ненасичених жирних кислот, багато фітостеролів. Включення спельти в раціон допомагає зняти стрес, втому, нервозність, нормалізує артеріальний тиск, сприяє зміцненню імунітету, регулює рівень цукру в крові, допомагає налагодити роботу головного мозку та органів шлунково-кишкового тракту, запобігає розвитку серцево-судинних недуг і онкології. Мета дослідження – встановлення можливості використання спельти при виробництві молочних продуктів та науково-практичне обґрунтування рецептурного складу безглютенового кисломолочного напою і дослідження його якісних показників. Методи досліджень, що наведені у статті, відносяться до загальноприйнятих та були чинні на момент їх проведення. Результати експериментальних досліджень підтверджують ефективність впровадження спельти в технологію кисломолочних напоїв. Було встановлено, що найкращим варіантом для виготовлення напою є додавання спельтового борошна у кількості 3 % від маси нормалізованої суміші під час охолодження і перемішування перед розливом. Спостерігалось підвищення в'язкості кисломолочного напою з додаванням спельти. Це пояснюється тим, що зерно спельти має гігроскопічні властивості, що призводить до збільшення вологоутримуючої здатності продукту. Таким чином, завдяки проведеним дослідженням поглиблено теоретичні знання стосовно використання злакових культур при виробництві кисломолочних напоїв. Готовий напій із спельтою відзначається лікувально-профілактичними властивостями завдяки наявності рослинних біологічно активних речовин у своєму складі та підходить для споживання людьми, які мають непереносимість глютену.

**Ключові слова:** технологія, кисломолочний напій, злаки, спельта, борошно, показники якості, зберігання.

### Постановка проблеми в загальному вигляді.

Продовольча криза є однією з проблем, яка є глобальною для людства. Харчування має найбільший вплив на організм людини протягом усього її життя, від народження до останнього дня. Інгредієнти харчових речовин, потрапляючи в організм людини разом з їжею і перетворюючись під час складних біохімічних процесів на структурні елементи клітин, забезпечують організм пластичним матеріалом та енергією, створюють необхідну працездатність, активність, визначають здоров'я і здатність до відтворення. Таким чином, стан харчування є найсуттєвішим фактором, що визначає здоров'я нації [18].

Більшість населення має недостатнє споживання вітамінів, мінеральних речовин і мікроелементів, як свідчать результати систематичних масових обстежень. Згідно світового досвіду, найбільші переваги та економічна досяжність у поліпшенні харчового забезпечення населення мікронутрієнтами можуть бути досягнуті шляхом додаткового

збагачення продуктів масового споживання відповідним рівнем мікронутрієнтів, який задовольняє фізіологічні потреби людського організму [15].

У зв'язку з цим, актуальним є розроблення продуктів лікувально-профілактичного призначення, що не тільки задовольняють організм людини, але й служать профілактикою різних хвороб [2].

Забезпечення потреби споживачів у екологічно чистих продуктах високої біологічної цінності та якості є актуальним завданням сучасного виробництва [5]. Одним з основних способів покращення якості харчових продуктів та надання їм дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей є створення комбінованих продуктів, особливо шляхом використання рослинної сировини [1]. Тому в молочній промисловості впроваджуються різноманітні технології, спрямовані на підвищення поживної та біологічної цінності молочних продуктів шляхом додавання певних добавок [6]. Один з перспективних напрямків створення таких комбінованих продуктів полягає у використанні

перероблених злакових культур, зокрема пшениці спельти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Спельта (*Triticum spelta* L.) – невимогливий та зимостійкий вид пшениці, який відомий ще з давніх часів. Ця давня злакова культура зберегла свою натуральність і первинність, оскільки не піддавалася генетичній модифікації та гібридизації. Спельта була поширена в Європі та Азії. Згадки про неї зустрічаються у трактатах Стародавнього Риму і середньовікових монахів. Людство тисячоліттями харчувалося цим злаком, і нині залишаються невідомі причини, через які він був забутий на багато років [5].

Ці пшениці були найдавнішими одомашненими пшеницями людства та є предками нинішніх пшениць. Їх вирощування різко знизилося в 1960-х рр. Однак, зростаючий попит на здорову та збалансовану дієту сприяв повторному застосуванню цих зернових [3].

Ймовірно, областю походження спельти є Середземномор'я. Знайдено найстаріші відомості про цей злак, які сягають 2000 років до нашої ери. Вирощували спельту на території Італійських і Швейцарських Альп, також пізніші знахідки відзначалися у Німеччині, Чехії, Словаччині та на півдні Італії. Спельта вирощувалася у Західній, Центральній і Південній Європі, Середній Азії та інших місцях. Пізніше була витіснена хоч і набагато більш вимогливою до клімату та менш стійкою до хвороб, але значно більш врожайною *Triticum aestivum* L. Сьогодні вирощування спельти займає лише незначну частку світових посівних площ [7].

Спельта широко використовується в органічному землеробстві як у країнах Європейського Союзу, так і в Україні, завдяки високій якості свого зерна та його придатності для органічного землеробства. Генетик Микола Вавілов досліджував спельту, бо бачив у ній великий генетичний потенціал для створення нових сортів пшениць. На території сучасної України цю культуру почали вирощувати у кінці другого тисячоліття до нашої ери. Влітку 1940 р. М.І. Вавілов під час експедиції по Прикарпатті вперше знайшов спельту. До 60 рр. ХХ ст. полбу та спельту вирощували в Українських і Словацьких Карпатах. У 2000-х рр. на Західній Україні Федір Парій ідентифікував у місцевого селянина спельту, яку місцеві називали дідівська пшеничка. Селекцією спельти займається Всеукраїнський науковий інститут селекції. Наразі зареєстровано два сорти: Зорі України (2012 р.) та Європа (2015 р.). Варто зазначити, що сорт Зоря України виведена Федором Парієм [7].

Спельта є гексаплоїдним видом пшениці, який був поширений у давні часи, а потім зник із посівів, залишившись лише у невеликих районах.

Спельта, або плівчата пшениця, є різновидом пшениці з геномним складом, подібним до пшениці м'якої. Спельта характеризується зерном з невимолочуваними плівками, ламкістю колоса, цегляно-червоним або блідим кольором. На відміну від інших сортів пшениці вона має 42 хромосоми. Спельта – результат природної гібридизації дикоростучої пшениці егілопс (*Aegilops tauschii*) і полби справжньої (*Triticum dicoccum*) [12].

Урожайність спельти загалом становить 70–90 % від врожайності звичайної пшениці в аналогічних умовах. У сорті Європа врожайність доведена до 90 %. Перевагою «Європи» є те, що насіння гарно вимолочується. Спельта – досить цінне зерно завдяки високій концентрації поживних речовин. Характеризується значним вмістом білка, харчових волокон та вітамінів. У спельті є високий вміст протеїнів (до 25 %) і клейковини (до 53 %). Звичайна озима пшениця містить у зерні – 12–13 % білка, яра пшениця – 14–15 %, а клейковини у пшениці є 26–28 % [10]. Це дає змогу використовувати борошно зі спельти як окремо для виготовлення хлібобулочних, макаронних виробів, продуктів дитячого харчування, так і як поліпшувач до низькоякісного борошна [8].

Варто зауважити, що спельту цінують як за високі якісні показники, так і за чудові смакові властивості. Важливою особливістю в оцінці споживчих якостей спельти є її мінеральний склад, зокрема високий вміст Фосфору, Феруму, Цинку, Купруму, Мангану, Магнію, Селену і Кобальту [19].

Дослідження встановили, що вміст білка в озимих і ярих формах спельти, був вищим на 30–47 %, порівняно з пшеницею звичайною. Крім цього, білок спельти характеризується високим ступенем перетравності та відмінною біологічною якістю [14]. Переварювання білка перевищує 80 %. Хоч спельта і м'яка пшениця мають однаковий геномний склад, однак спельта відрізняється складом білка і це проявляється в горіховому присмаку, який присутній у каші з цього злаку [13]. Люди з частковою непереносимістю глютену можуть вживати продукти з спельти. В насінні спельти міститься мінімальна кількість глютену. Хліб з неї можуть вживати люди з алергією на глютен. Варто також зазначити перевагу цього злаку для людей, які мають алергію на глютен, що присутній у пшениці, ячмені та вівсі [4, 9, 16].

У джерелах [11, 17] зазначається, що в спельті, на відміну від сучасних видів пшениці, відсутні деякі гліадіни, які призводять до алергічних реакцій у людей з індивідуальною непереносимістю пшениці. Це дозволяє людям, хворим на таку алергію, споживати спельту без проблем. Високу якість хліба зі спельти підтверджують й інші автори у роботах [8, 20].

Спельта характеризується високою цінністю жиру, на відміну від пшениці звичайної. В цього злака вдвічі вищий вміст ненасичених жирних кислот. У спельті міститься значно більше фітостеролів, що дозволяє знизити рівень холестерину в крові при включенні її до раціону харчування. Спельта також містить більше вітамінів А, Е, D, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>. Спельта має унікальну рису – її корисні складові однаково розподілені як у оболонці, так і у самому зерні. Тому при будь-якому помелі зерно не втрапить своєї цінності. Харчова цінність спельти становить 394 кКал, завдяки цьому така калорійність продукту допомагає довше зберігати відчуття ситості [13].

Використання спельти в харчуванні може значно підвищити ефективність людської працездатності. Також включення в раціон страв з борошна або крупи цих злаків налагоджує кровообіг, покращує склад кісткової тканини, усуває роздратування, напругу, стреси, втоми і нервозність. Варто відзначити, що крупа не применшує всіх своїх корисних властивостей навіть при термічній обробці. Також регулярне вживання цього продукту сприяє зміцненню імунітету, покращує склад крові, нормалізує рівень цукру, допомагає налагодити роботу органів шлунково-кишкового тракту та головного мозку. Ці злаки запобігають розвитку онкології, інфекційних і серцево-судинних недуг, нормалізують артеріальний тиск [21]. Медики рекомендують включати до раціону цей продукт тим людям, хто страждає від ожиріння, авітамінозу, анемії, частих стресів, при перевтомах як фізичних, так і розумових. Також рекомендується вживання в їжу страв з цього виду пшениці тим пацієнтам, у кого спостерігаються розлади функцій ендокринної залози.

Спельта позитивно впливає на травлення, а тому використовується в лікарняних дієтах [13]. З зерна спельти виробляють такі групи споживчих товарів: борошно, висівки, крупу, макарони, хліб, печиво, вафлі, пиво, спирт, горілку. Ще однією важливою особливістю спельти є можливість використання зерна в різних фазах зрілості. «Зелене зерно» – зерно спельти, зібране у восковій фазі і після прибирання висушене та обрушене, характеризується високим вмістом білка і мінералів. Використовується в супах, котлетах, соусах, пудингах, добавках до йогуртів.

Отже, виходячи із даних літератури, пропонуємо розробити технологію комбінованого кисломолочного напою із спельтою, як цінного сировинного компонента рослинного походження.

**Формування цілей статті.** Метою роботи є науково-практичне обґрунтування рецептурного складу кисломолочного напою з безглютеновими злаками та дослідження його якісних показників.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** експериментальна частина роботи була виконана

на базі ВАГ «Івано-Франківський міський молочний завод» та кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Для проведення дослідження використано кефір, що був виготовлений згідно з вимогами ДСТУ 4417:2005, а також кисломолочний напій зі спельтою, який був виготовлений згідно нашої власної рецептури.

Кефір є продуктом змішаного бродіння – молочнокислого і спиртового, виробляється із нормалізованого пастеризованого молока шляхом сквашування закваскою, приготовленою на кефірних грибках. Це найбільш розповсюджений у нашій країні кисломолочний напій, що має приємний смак, легко засвоюється, збагачує кишківник корисною мікрофлорою і нормалізує його роботу, збуджує апетит та має інші корисні дієтичні властивості. Завдяки цьому користується у споживачів підвищеним попитом.

Були проведені дві серії експериментів. У першій серії було встановлено дозу спельти, яку додають до напою під час його охолодження та перемішування перед розливом. Друга серія дослідів оцінювала органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики нового кисломолочного напою.

Для проведення досліджень було використано спельтове борошно.

Під час досліджень різних видів готового кефіру були використані такі методи: органолептичні, фізико-хімічні (вимірювання кислотності титрометричним методом, °т; вимірювання в'язкості, Па·с), мікробіологічні (визначення МАФАНМ, кількості бактерій групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів).

Органолептичну оцінку кефіру проводили з метою оцінки таких характеристик, як колір, смак, запах, консистенція, відповідно до вимог діючого стандарту. Для встановлення консистенції напою з наповнювачем у процесі зберігання застосовували метод визначення консистенції за діаметром розтікання. Вимірювання в'язкості проводили згідно з ГОСТ 27709–88. Титровану кислотність визначали згідно ГОСТ 3624–92. Бактерії групи кишкової палички у продукті визначали відповідно до ДСТУ IDF 73А:2003.

Технологічний процес виробництва кисломолочного напою зі спельтою включає наступні етапи:

1. Приймання та оцінка якості сировини.
2. Охолодження сировини до температури 4–6 °С.
3. Резервування молока протягом 6 годин.
4. Підігрівання сировини до температури 40–45 °С.
5. Нормалізація суміші до масової частки жиру 2,5 %.

6. Охолодження і наступне резервування суміші.

7. Пастеризація суміші при  $95 \pm 1$  °С.

8. Гомогенізація суміші під тиском 10–20 МПа.

9. Охолодження суміші до температури 36–38 °С.

10. Заквашування суміші.

11. Перемішування заквашеного молока протягом 20–30 хвилин.

12. Сквашування продукту протягом 9–12 годин до досягнення кислотності 85–100 °Т (рН 4,6).

13. Охолодження продукту (20–25 °С) при перемішуванні протягом не більше 2–2,5 годин і додавання 3 % спельти від маси.

14. Розлив, пакування та маркування готового продукту.

15. Охолодження готового продукту до температури  $4 \pm 2$  °С.

16. Зберігання готового продукту протягом 7 днів.

Рецептури для безглютенного кисломолочного напою з різною кількістю спельти наведені у табл. 1.

Виходячи з даних таблиці, видно, що для виготовлення кисломолочного напою із спельтою у кількостях 1, 2, 3 та 4 %, зменшували вміст у ньому знежиреного молока відповідно на 10, 20, 30 і 40 кг на 1000 кг готового продукту відповідно.

Контролем служив кефір, виготовлений резервуарним способом за традиційною технологією. Спельту вносили в напій під час його охолодження при перемішуванні. Оцінку зразків проводили

спочатку з огляду на органолептичні властивості (табл. 2).

Згідно з вищевказаними даними (табл. 2), кисломолочний напій з вмістом 1 та 2 % спельти характеризувався чистим кисломолочним смаком і запахом. Він мав однорідну консистенцією з порушеним згустком і колір, що варіювався від білого до кремового з присутністю спельти. Підвищення вмісту спельти до 3 та 4 % призвело до вираженого горіхового смаку і від світло-коричневого до коричневого кольору з високим вмістом спельти.

Враховуючи органолептичні характеристики напою зі спельтою, для подальших досліджень було обрано напій з вмістом 3 % спельти. Для визначення зміни консистенції напою зі спельтою під час зберігання оцінювали його в'язкість та діаметр розтікання (рис. 1 і 2).

З поданих рис. 1 та рис. 2 видно, що структура продуктів і їх консистенція змінюються протягом зберігання. В'язкість кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % змінюється протягом всього терміну зберігання, залишаючись високою навіть на восьмий день, коли вона складає 48 Па·с. Це можна пояснити присутністю оцтової кислоти мікрофлори в складі кефіру, що є причиною високої в'язкості навіть після закінчення терміну зберігання.

Підвищення в'язкості кисломолочного напою з додаванням спельти пояснюється тим, що зерно спельти має властивість зв'язувати вологу, що призводить до збільшення вологостримуючої здатності продукту.

Таблиця 1

Рецептура для кисломолочного напою з різною кількістю спельти

Назва сировини	М.ч.ж., %	Масова частка спельти			
		1 %	2 %	3 %	4 %
Молоко незбиране	3,4	731,3	731,3	731,3	731,3
Молоко знежирене	0,05	258,7	248,7	238,7	228,7
Спельта	–	10	20	30	40
Разом	–	1000	1000	1000	1000

Таблиця 2

Характеристика органолептичних показників кисломолочного напою зі спельтою

Кількість спельти, %	Смак та запах	Консистенція і зовнішній вигляд	Колір
–	Кисломолочний, чистий та м'який	Однорідна, з порушеним згустком	Білий, однорідний за всією масою
1	Кисломолочний, чистий з горіховим післясмаком	Однорідна, з порушеним згустком	Білий, однорідний з ледь помітним вкрапленням спельти
2	Кисломолочний, чистий з горіховим післясмаком	Однорідна, з порушеним згустком	Кремовий з вкрапленням спельти
3	Кисломолочний, з вираженим горіховим присмаком	Однорідна, густа, з порушеним згустком	Світло-коричневий із вкрапленням спельти
4	Кисломолочний, з різко вираженим горіховим смаком	Однорідна, дуже в'язка, з порушеним згустком	Інтенсивно коричневий з вираженням спельти



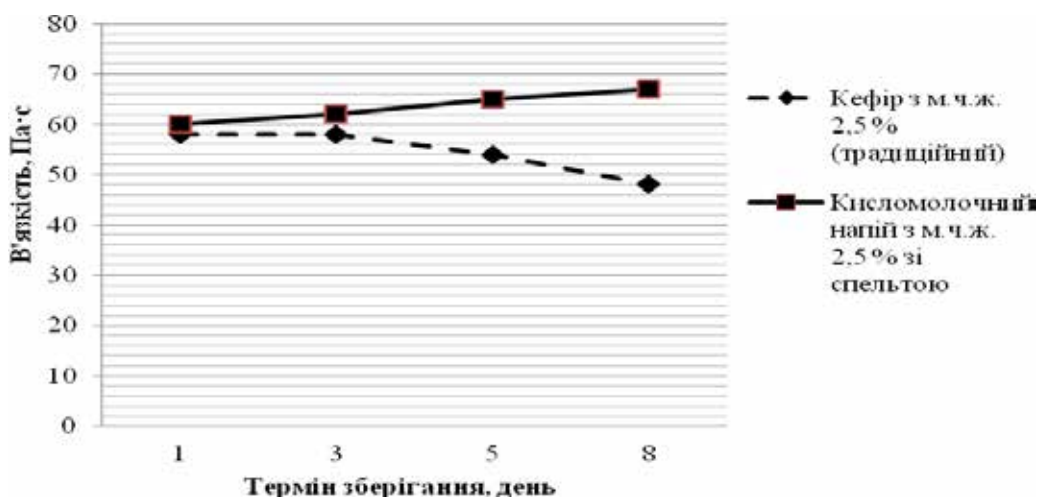


Рис. 1. Зміна в'язкості напою при зберіганні

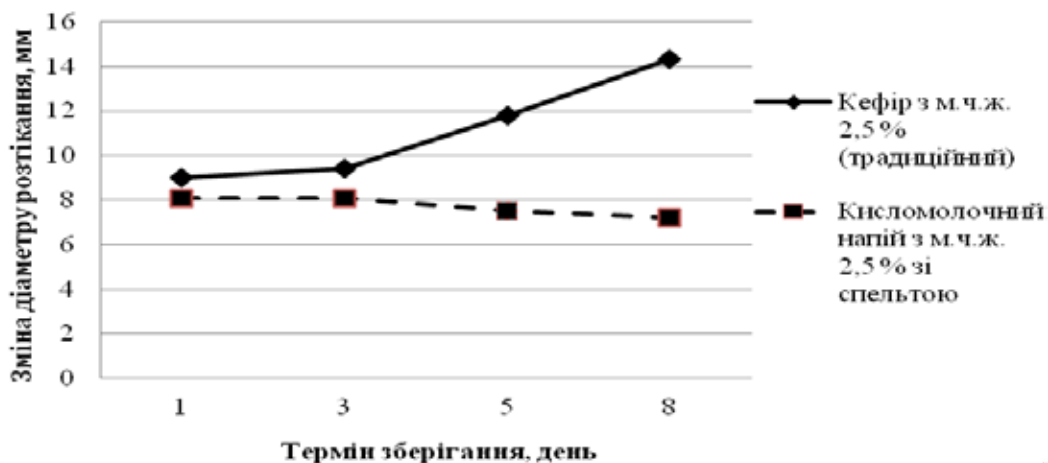


Рис. 2. Зміна діаметра розтікання напою при зберіганні

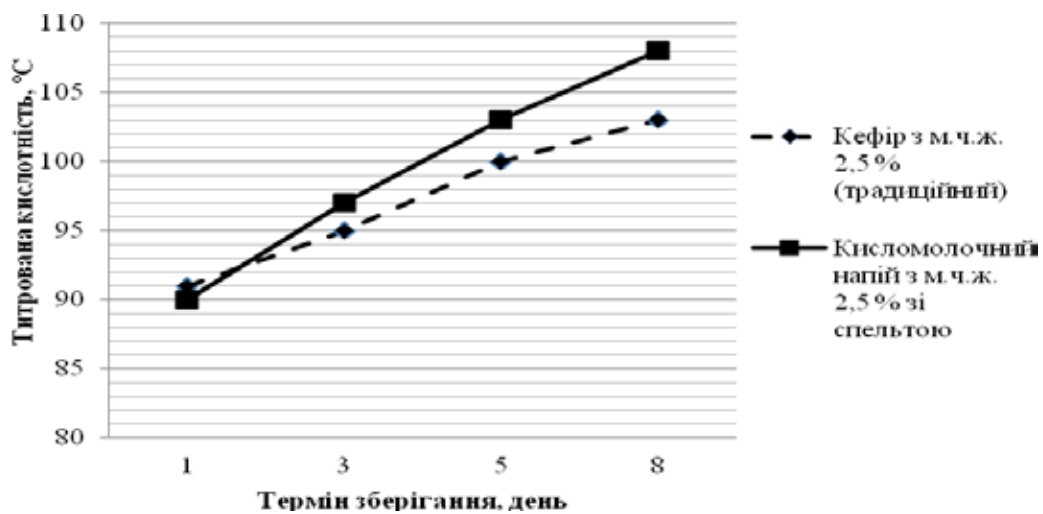


Рис. 3. Зміна титрованої кислотності напою при зберіганні

Зміна рівня кислотності у кисломолочних продуктах при зберіганні відіграє важливу роль у процесі оцінки їхньої якості.

Збільшення титрованої кислотності продуктів (рис. 3) під час зберігання свідчить про активний ріст молочнокислих бактерій, і ця кислотність залишається в межах, визначених стандартами, навіть після закінчення терміну придатності. Важливо відзначити, що у напоях зі спельтою збільшення кислотності відбувається трохи швидше, порівняно з традиційним кефіром, і на восьмий день зберігання вона перевищує кефір на 5 °Т.

Для визначення строків придатності напою зі спельтою були проведені мікробіологічні дослідження. Проаналізовано мікробіологічні показники безглютенного кисломолочного напою як після його виготовлення, так і протягом зберігання при температурі (4±2) °С протягом 2, 4, 6, 8 і 10 днів. Результати аналізу мікробіологічних показників під час зберігання напою зі спельтою свідчать про задовільний санітарно-гігієнічний стан виробництва нового продукту і його безпечність для здоров'я споживачів. Важливо відзначити, що значення титру бактерій групи кишкової палички в напої зі спельтою не відрізнялось від контрольних показників.

Таким чином, вперше проведено комплексне дослідження, спрямоване на вивчення впливу спельти на виробництво кисломолочних напоїв. Також науково обґрунтовано доцільність

використання борошна спельти у технології кефіру.

У рамках цього дослідження була розроблена нова технологія для виробництва кисломолочного напою зі спельтою з метою розширення асортименту напоїв. Поглиблено теоретичні знання стосовно використання злакових культур при виробництві кисломолочних напоїв.

Напій зі спельтою відзначається лікувально-профілактичними властивостями завдяки наявності рослинних біологічно активних речовин у своєму складі. Він підходить для споживання людьми, які мають непереносимість глютену, що міститься в багатьох злакових культурах.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Отже, за результатами досліджень розроблено рецептуру і технологію нового виду кисломолочного напою зі спельтою, який має оригінальні органолептичні властивості. До рецептури включено 3 % спельтового борошна, оскільки при такому вмісті відзначались найкращі органолептичні характеристики напою.

Експерименти в цьому напрямку є перспективними і цікавими, оскільки після детального дослідження біологічної цінності та хімічного складу готового продукту можна буде рекомендувати кисломолочний напій з безглютеновими злаками для впровадження у виробництво, що дозволить розширити асортимент молочних продуктів з лікувально-профілактичними властивостями.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возненко М., Бондаренко І., Яценко Б., Немірич О. Технологічні аспекти виготовлення збивної страви з порошком з топінамбуру. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій*. Серія: Харчові технології. 2016. 18 (2). С. 32–36. DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6806>
2. Горач О. Аналіз споживчих властивостей мікрозелені та переваги застосування у харчуванні. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Технічні науки. 2021. 5. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32851/tmv-tech.2021.5.2>
3. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О. Якість крупи із зерна пшениці спельти та її зв'язок з вмістом білка. *Вісник ДДАЕУ*. 2015. № 2. С. 11–15.
4. Лисюк Г. М., Постнова О. М., Богуславський Р. Л. Перспектива використання продуктів переробки полби у харчових продуктах. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : Збірник наукових праць ХДУХТ. 2005. Вип. 1. С. 224–230.
5. Любич В. В., Новіков В. В. Вплив параметрів водотеплового оброблення зерна спельти на показники ефективності вироблення борошна. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 134–138.
6. Наговська В., Гачак Ю., Михайлицька О., Сливка Н. Застосування пшеничних висівок як функціонального інгредієнта в технології кефіру. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій*. Серія : Харчові технології. 2017. 19 (80). С. 52–56. DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8011>
7. Наговська В., Михайлицька О., Сливка Н., Білик О. Розроблення технології кисломолочного напою зі спельтою. *Географічна освіта і наука: виклики і поступ* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті, м. Львів, 18–20 травня 2023 р. Львів : Простір-М, 2023. С. 236–241.
8. Подпратов Г. І., Ящук Н. О. Придатність зерна пшениці спельти озимої для хлібопекарських та кормових цілей. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1. С. 71–78.
9. Твердохліб О. В., Голік О. В., Нінієва А. К., Богуславський Р. Л. Спельта і полба в органічному землеробстві. *Посібник українського хлібороба*. 2013. С. 150–172.
10. Angioloni A. I., Collar C. J. Nutritional and functional added value of oat, kamut, spelt, rye and buckwheat versus common wheat in breadmaking. *Sci. Food Agric*. 2011. V. 91. P. 1283–1292.
11. Vojnanska T., Francakova H. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Plant, Soil and Environment*. 2002. Vol. 48. Issue 4. P. 141–147. DOI: <http://doi.org/10.17221/4212-pse>

12. Dubois B., Bertin P., Mingeot D. Molecular diversity of alphagladiin expressed genes in genetically contrasted spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) accessions and comparison with bread wheat (*T. aestivum ssp. aestivum*) and related diploid *Triticum* and *Aegilops* species. *Mol Breed.* 2016. № 36. P. 152–157.
13. Kohajdová Z., Karovicová J. Nutritional value and baking applications of spelt wheat. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria.* 2008. Vol. 5. Issue 3. P. 5–14.
14. Konvalina P., Moudry J., Capouchova I. Agronomic characteristics and baking quality of *Triticum spelta* L. *Lucrări Științifice.* 2013. Vol. 56. Issue 1. P. 11–14.
15. Kovaliova O., Tchoursinov Yu., Kalyna V., Koshulko V., Kunitsia E. Chernukha A. et al. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2020. 2 (11 (104)). P. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>
16. Lacko-Bartosova M., Korczyk-Szabo J., Razny R. *Triticum spelta* – a specialty grain for ecological farming systems. *Research Journal of Agricultural Science.* 2010. Vol. 42. Issue 1. P. 143–147.
17. Mencia G., El-Qutob D., Pineda F., Castillo M. Occupational allergy to *Triticum spelta* flour. *Allergol. Int.* 2017. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28764943>.
18. Nagovska V., Mykhaylytska O., Slyvka N., Bilyk O., Hachak Y. Influence of the biologically active supplement "Immunocort" on the production and quality of the "Mozzarella Ukrainian" cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2023. 1 (11 (121)). P. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272399>
19. Ruibal-Mendieta N. L., Delacroix D. L., Mignolet E. et al. Spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *J. Agric. Food Chem.* 2005. № 6. P. 2751–2759.
20. Skrabanja V., Kovac B., Golob T. et al. Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics. *J. Agric. Food Chem.* 2001. № 49. P. 497–500.
21. Stankevych G., Kats A., & Vasyliev S. Investigation of hygroscopic properties of the spelt grain. *Technology Audit and Production Reserves.* 2018. 5 (3 (43)). P. 37–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146600>

## REFERENCES

1. Voznenko, M., Bondarenko, I., Yatsenko, B., & Nemirych, O. (2016). Tekhnolohichni aspekty vyhotovlennia zbyvnoi stravy z poroshkom z topinamburu [Technological aspects of making a whipped dish with Jerusalem artichoke powder]. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* Seria: Kharchovi tekhnologii. (18 (2)), (pp. 32–36). DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6806> [in Ukrainian].
2. Horach, O. (2021). Analiz spozhyvchykh vlastyvostei mikrozeleni ta perevahy zastosuvannia u kharchuvanni [Analysis of Consumer Properties of Microgreens and Their Dietary Benefits]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Herald.* Seria: Tekhnichni nauky. (5), (pp. 10–15). DOI: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.5.2> [in Ukrainian].
3. Hospodarenko, H. M., Liubych, V. V., & Polianetska, I. O. (2015). Yakist krupy iz zerna pshenytsi spelty ta yii zviazok z umistom bilka [Quality of spelt wheat grain and its relationship with protein content]. *Visnyk DDAEU – DDAEU Bulletin.* (2), (pp. 11–15) [in Ukrainian].
4. Lysiuk H. M., Postnova O. M., & Bohuslavskyi R. L. (2005). Perspektyva vykorystannia produktiv pererobky polby u kharchovykh produktakh [Prospects of using buckwheat processing products in food products]. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli: zbirnyk naukovykh prats KHDUKHT – Progressive equipment and technologies of food production, restaurant industry and trade: Collected papers.* (1), (pp. 224–230) [in Ukrainian].
5. Liubych, V. V., & Novikov, V. V. (2017). Vplyv parametriv vodoteplovoho obroblennia zerna spelty na pokaznyky efektyvnosti vyroblennia boroshna [Impact of Water Thermal Processing Parameters on Spelt Grain Flour Production Efficiency]. *Visnyk ZHNAEU – Bulletin of ZHNAEU.* (2 (61), 1), (pp. 134–138) [in Ukrainian].
6. Nagovska, V., Hachak, Y., Mykhaylytska, O., & Slyvka N. (2017). Zastosuvannia pshenychnykh vysivok yak funktsionalnogo inhrediianta v tekhnologii kefiru [Utilizing wheat bran as a functional ingredient in kefir technology]. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* Seria: Kharchovi tekhnologii. (19 (80)), (pp. 52–56). DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8011> [in Ukrainian].
7. Nagovska, V., Mykhaylytska, O., Slyvka, N., & Bilyk, O. (2023). Rozroblennia tekhnologii kyslomolochnoho napoiu zi speltoiu [Development of a spelt fermented dairy beverage technology]. *Heohrafichna osvita i nauka : vyklyky i postup : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii prysviachenoj 140-richchii heohrafii u Lvivskomu universyteti.* (pp. 236–241). Lviv : Prostir-M [in Ukrainian].
8. Podpriatov, H. I., & Yashchuk, N. O. (2013). Prydatnist zerna pshenytsi spelty ozymoi dlia khlibopekarskykh ta kormovykh tsilei [Suitability of winter spelt wheat grain for baking and feed purposes]. *Novitni ahrotekhnologii – The latest agrotechnologies.* (1), (pp. 71–78) [in Ukrainian].
9. Tverdokhlib, O. V., Holik, O. V., Niniieva, A. K., & Bohuslavskyi, R. L. (2013). Spelta i polba v orhanichnomu zemlerobstvi [Spelt and buckwheat in organic farming]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba,* 150–172 [in Ukrainian].
10. Angioloni, A. I., & Collar, C. J. (2011). Nutritional and functional added value of oat, kamut, spelt, rye and buckwheat versus common wheat in breadmaking. *Sci. Food Agric.,* V. 91, 1283–1292.

11. Bojnanska, T., & Francakova, H. (2002). The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Plant, Soil and Environment*, Vol. 48, Issue 4, 141–147. DOI: <http://doi.org/10.17221/4212-pse>
12. Dubois, B., Bertin, P., & Mingeot, D. (2016). Molecular diversity of alpha-gliadin expressed genes in genetically contrasted spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) accessions and comparison with bread wheat (*T. aestivum* ssp. *aestivum*) and related diploid *Triticum* and *Aegilops* species. *Mol Breed.*, 36., 152–157.
13. Kohajdová, Z., & Karovicová, J. (2008). Nutritional value and baking applications of spelt wheat. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentari*, Vol. 5, Issue 3, 5–14.
14. Konvalina, P., Moudry, J., & Capouchova, I. (2013). Agronomic characteristics and baking quality of *Triticum spelta* L. *Lucrări Științifice*, Vol. 56, Issue 1., 11–14.
15. Kovaliova, O., Tchoursinov, Yu., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E. Chernukha, A. et. al. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 61–68. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>
16. Lacko-Bartosova, M., Korczyk-Szabo, J., & Razny, R. (2010). *Triticum spelta* – a specialty grain for ecological farming systems. *Research Journal of Agricultural Science*, Vol. 42, Issue 1, 143–147.
17. Mencia, G., El-Qutob, D., Pineda, F., & Castillo, M. (2017). Occupational allergy to *Triticum spelta* flour. *Allergol. Int.* Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28764943>.
18. Nagovska, V., Mykhaylytska, O., Slyvka, N., Bilyk, O., & Hachak, Y. (2023). Influence of the biologically active supplement "Immunocort" on the production and quality of the "Mozzarella Ukrainian" cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 31–40. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272399>
19. Ruibal-Mendieta, N. L., Delacroix, D. L., Mignolet, E. et al. (2005). Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *J. Agric. Food Chem.*, 6, 2751–2759.
20. Skrabanja, V., Kovac, B., Golob, T. et al. (2001). Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 497–500.
21. Stankevych, G., Kats, A., & Vasyliiev, S. (2018). Investigation of hygroscopic properties of the spelt grain. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (3 (43)). 37–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146600>

**V. Nagovska**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv); **O. Bilyk**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv); **O. Mykhaylytska**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv); **N. Slyvka**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv). **Development of the technology of fermented dairy beverage with gluten-free cereals**

**Abstract.** Based on the literature data, spelt flour was chosen as a recipe component in the production of a fermented milk drink. Spelt protein is characterized by its high digestibility and excellent biological value. This grain also contains a high amount of unsaturated fatty acids and many phytosterols. Incorporating spelt into one's diet helps alleviate stress, fatigue, and nervousness, normalizes blood pressure, promotes immune system strengthening, regulates blood sugar levels, assists in optimizing the functioning of the brain and gastrointestinal organs, and prevents the development of cardiovascular diseases and oncology. The aim of the research is to determine the potential use of spelt in the production of dairy products and to provide a scientific rationale for the formulation of a gluten-free fermented dairy beverage while investigating its quality parameters. The research methods described in the article are generally accepted and were in force at the time of their implementation. The results of experimental studies confirm the effectiveness of incorporating spelt into the technology of fermented dairy beverages. It was found that the best option for beverage production involves adding spelt flour at a rate of 3% of the mass of the normalized mixture during cooling and mixing before bottling. The addition of spelt resulted in an increase in the viscosity of the fermented dairy beverage. This can be attributed to the hygroscopic properties of spelt grains, which lead to an enhanced moisture-holding capacity of the product. Consequently, the conducted research has deepened our theoretical understanding of the use of cereal crops in the production of fermented dairy beverages. The finished beverage with spelt is characterized by its therapeutic and preventive properties due to the presence of plant bioactive substances in its composition and is suitable for consumption by individuals with gluten intolerance.

**Key words:** technology, fermented dairy beverage, cereals, spelt, flour, quality indicators, storage.

УДК 664.858:641.85

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-3-2>

## ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ СМОРОДИНИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТУ ПАНА-КОТИ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;

О. М. ГОРОБЕЦЬ, кандидат технічних наук, доцент;

А. Б. БОРОДАЙ, кандидат ветеринарних наук, доцент;

Н. Ю. МОЛЧАНОВА, кандидат технічних наук, доцент;

З. М. ГАЙВОРОНСЬКА, кандидат технічних наук, доцент;  
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

**Анотація.** Розробка інноваційних технологій з використанням інгредієнтів природного походження з функціональними властивостями є перспективним напрямком розширення асортименту солодких страв та підвищення їх біологічної цінності.

Стаття присвячена дослідженню різних видів ягід смородини і використання продуктів їх переробки (пюре) в технології отримання десерту пана-кота.

Проведено аналіз сучасного стану використання ягід смородини в технології харчових продуктів, охарактеризовано цінність пектинових речовин, що містяться у складі ягід смородини та їх роль в утворенні драглів. Попередніми результатами була доведена ефективність використання у якості структуроутворювача пектиновмісної сировини рослинного походження, а також доцільність використання пюре або желюючого соку з вичавок ягід смородини як желюючої добавки для заміни 50% желатину при виробництві десертних солодких страв. Метою статті є дослідження різних видів смородини (чорної, червоної, білої) та їх використання в технології виготовлення десерту пана-коти. Підтверджено, що всі види смородини містять у своєму складі значний вміст біологічно активних речовин, зокрема, пектинових, фенольних речовин та L-аскорбінової кислоти і продукти їх переробки можна рекомендувати для використання в рецептурному складі харчових продуктів гелетворної здатності. За результатами проведених експериментальних досліджень запропоновано внести зміни до рецептурного складу класичної пана-коти і в якості структуроутворювачів використати желатин і пюре смородини, яке замінить частину желатину. Визначено міцність отриманого желе в залежності від виду внесеного пюре смородини. Показано, що температура плавлення і застигання дослідних зразків з використанням у складі пана-коти пюре з різних видів смородини вища у порівнянні з контролем. Отримані результати мікробіологічних досліджень свідчать, що додане в десерти ягідне пюре за рахунок органічних кислот гальмує розвиток мікроорганізмів. Використання пюре з смородини в технології виробництва десерту пана-коти позитивно впливає на органолептичні, структурно-механічні показники готового виробу та підвищує його біологічну цінність.

**Ключові слова:** смородина, порічка, пюре, пектинові речовини, фенольні речовини, антоціани, желювання, міцність, температура плавлення, застигання, пана-кота, органолептика, мікробіологічні показники.

### Постановка проблеми в загальному вигляді.

Солодкі страви – це велика група висококалорійних харчових продуктів, які користуються серед споживачів підвищеним попитом. Однак, недоліком таких виробів є те, що фізіологічна цінність їх невисока. При надмірному споживанні солодких страв порушується збалансованість раціону і виявляється негативний вплив на організм людини. Для більшості солодких страв характерна висока калорійність через наявність у їх рецептурному складі жирів, яєць, молока, вершків і низька біологічна цінність через відсутність більшості вітамінів, мінеральних речовин, що викликає дефіцит есенційних нутрієнтів, і викликає розвиток аліментарно залежних хвороб. Відповідно можливість запровадження технологій, які передбачають використання функціональних інгредієнтів природного походження, дозволить не тільки розширити асортимент солодких страв, але й підвищить їх біологічну цінність.

Серед асортименту солодких страв особливо популярними є десерти з гелетворними характеристиками. В технології отримання таких десертів доцільно використовувати в якості гелетворних компонентів не тільки промислові драглеутворювачі, але й пюре з пектиновмісної сировини. Джерелом пектинових речовин є ягоди різних видів смородини (чорної, червоної та білої), агрусу, журавлини та іншої рослинної сировини, які можна використовувати в якості поліпшувача фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей десертів, смаку та аромату готових виробів, а також їх біологічної цінності.

Десерт пана-кота користується особливою популярністю у споживачів, але під час його приготування найскладніше досягти потрібної консистенції і шовково м'якої та пружної текстури і тільки правильно підібраний рецептурний склад гарантує потрібний результат.

Актуальність і перспективність проведених досліджень полягає у використанні природного потенціалу рослинної сировини, зокрема, ягід смородини, і комбінованому використанні в рецептурному складі пана-коти желатину та пектинових речовин, що містяться у складі пюре з ягід, що дозволить підвищити харчову та біологічну цінність десерту.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Смородина є однією із улюблених ягід, яка за смаковими якостями та біохімічним складом отримала широке використання в різних галузях: медичній, парфумерній, харчовій тощо. В світі відомо близько 150 видів різних сортів смородини.

В Україні найбільш розповсюдженими є чорна смородина (*Ribes nigrum*) та червона смородина (*Ribes rubrum*), і рідше – біла смородина (*Ribes rubrum*). Завдяки високому вмісту ефірних олій чорна смородина має відчутній аромат на відміну від червоної та білої, які в свою чергу мають більш кислий та водянистий смак. Тому на відміну від чорної смородини, з білої та червоної вихід соку на 10% більше.

Дослідженнями [1-2] встановлено, що біохімічний склад смородини залежить від сорту та стану ягід смородини. Смородина має високий вміст вітаміну С, вітаміну А, а також містить вітаміни групи В, мінеральні речовини (натрій, кальцій, магній, мідь, сірка, свинець, срібло, залізо, фосфор), кислоти (яблучна, фосфорна і лимонна), ефірні масла, дубильні речовини, фітонциди, антоціани. Крім того, ягоди смородини мають високий вміст кумаринів, пектину та йоду.

Особливе значення при виробництві продукції із смородини має вміст пектинів, який у поєднанні із цукром і кислотами сприяє утворенню драглистого продукту. Проведеними дослідженнями [3] визначений вміст пектинових речовин, кислот, цукрів в різних сортах червоної смородини та визначена їх придатність для промислового виробництва желе.

Пектин завдяки своїй желуючій здатності є природним загусником (харчова добавка E440) та має широке застосування в харчовій галузі. Дослідження властивостей водних розчинів пектинів смородини вказують на низьке зв'язування з водою та сильні внутрішньомолекулярні взаємозв'язки, представлені високим осмотичним тиском [4], що підвищує привабливість смородини як перспективної сировини для інноваційних харчових продуктів і як нового джерела гідроколідів.

Дослідженнями [5-8] доведена ефективність використання смородини та продуктів її переробки в технології виробництва харчових продуктів. Проведеними дослідженнями [9, 10] встановлена доцільність використання пюреподібного ягідного напівфабрикату з дикорослих ягід у виробництві солодких страв з додаванням

галактомананів у системи на основі капа-карагінану підвищує температуру плавлення гелів, яка корелює їх з міцністю.

Особливе місце у вподобаннях дітей та дорослих займають драглеподібні десерти, а з погляду на здорове харчування, найбільшу цінність мають солодкі страви з підвищеною харчовою цінністю за рахунок використання свіжих ягід як джерела вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот тощо. При підвищенні харчової цінності за рахунок додавання інгредієнтів у харчовий продукт необхідно враховувати їх хімічну взаємодію.

Враховуючи значну перевагу за вмістом біологічно цінних компонентів смородина має перспективи з її використання в технології виробництва харчових продуктів.

**Формування цілей статті.** Мета статті – дослідження різних видів смородини (чорної, червоної, білої) та їх використання в технології виготовлення десерту пана-коти.

**Матеріали і методи.** При проведенні досліджень використовували ягоди і пюре з чорної смородини, червоної і білої смородини (порічок) та десерт пана-кота.

У ході проведення експериментальних досліджень використовували стандартні методи аналізу. Якість ягід і пюре зі смородини оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Для дослідження фракційного складу поліфенольних речовин в ягодах смородини чорної та червоної (порічок) використовували метод високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі Agilent Technologies (модель 1100). Для проведення аналізу була використана хроматографічна колонка розміром 2,1×150 мм, заповнена октадецилсилильним сорбентом, зернистістю 3,5 мкм, «ZORBAX» SB-C18. Вміст органічних кислот та цукрів також визначали методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі Agilent Technologies (модель 1100). Для проведення аналізу була використана карбогідратна хроматографічна колонка розміром 7,8×300 мм, «Supelcogel-C610H». Дослідження мікробіологічних показників, а саме, визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-аеробних мікроорганізмів у продукті визначали за ДСТУ ISO 7218:2014. Під час проведення мікробіологічних досліджень використовували загальноприйняті методики – посів на тверді живильні середовища. Під час вибору живильних середовищ виходили з використання таких середовищ, які забезпечували б найбільш активне зростання всіх фізіологічних груп мікроорганізмів. У ході роботи використовували м'ясопептонний агар (для обчислення бактерій); сусло-агар (гриби); середовище Ендо (БГКП).

Під час визначення результатів експериментальних досліджень застосовували методи статистичної обробки з використанням стандартних пакетів програм Microsoft Office.

**Вклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Проводилися попередні дослідження з можливості використання пюре та желюючого соку з ягід смородини чорної в технології десертних виробів з гелетворною структурою [12]. Результати підтвердили ефективність використання пектиновмісної рослинної сировини в якості структуроутворювача. Встановлено доцільність використання пюре або желюючого соку для заміни в рецептурному складі 50 або 75 % желатину, що позитивно впливає на структуроутворення і збагачує готовий виріб біологічно активними речовинами.

Дослідження проводили з ягодами чорної, червоної та білої смородини, вирощеними на території Полтавської області. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості ягід наведені в табл. 1, 2.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що ягоди мають забарвлення відповідне виду сировини, приємний смак та аромат, притаманний даному виду.

Результати проведених досліджень (табл. 2) свідчать, що у складі ягід смородини виявлені

пектинові речовини, вміст яких в залежності від виду смородини знаходиться в межах 0,70 % (смородина червона) ... 1,20 % (смородина чорна), що підтверджує можливість використання продуктів переробки смородини в технології гелетворної продукції. Характеризується смородина й наявністю в її складі L-аскорбінової кислоти, найвищий вміст в складі смородини чорної.

В даний час пектиновмісна рослинна сировина може розглядатися як перспективна сировина для виробництва гелетворних кондитерських виробів.

У складі сировини виявлені органічні кислоти, які представлені лимонною, яблучною та бурштиновою кислотою. Найбільша частка припадає на лимонну кислоту, частка якої від загального вмісту органічних кислот, становить 65,34 % (чорна смородина) та 48,91 % (червона смородина). Значну частку від загального вмісту в ягодах смородини займає бурштинова кислота: в чорній – 22,02 %, в червоній – 46,42 %. Бурштинова кислота здатна виконувати роль відновлювального та радикал-акцепторного агента, який відповідає за антиоксидантний захист. Виявлена у складі ягід яблучна кислота має корисні властивостями: стимулює обмін речовин, нормалізує клітинний обмін, поліпшує кровообіг, підвищує апетит, стабілізує травлення, зміцнює імунітет і посилює захисні властивості організму.

Таблиця 1

**Органолептичні показники різних видів ягід смородини**

Найменування зразка	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах
Ягоди чорної смородини	Ягоди кулястої форми, великі, за розміром майже не відрізняються, зібрані у невеликі китиці – 6-8 штук	Зовні чорний, майже фіолетовий, м'якоть зеленувата	Кисло-солодкий, специфічний	Специфічний
Ягоди червоної смородини	Ягоди кулястої форми, однакові за розміром, зібрані у невеликі китиці – 6-8 штук	Зовні червоний, м'якоть червона	Кисло-солодкий, специфічний	Слабкий
Ягоди білої смородини	Ягоди кулястої форми, однакові за розміром, зібрані у невеликі китиці – 6-8 штук	Зовні білі, з легким кремуватим відтінком	Кисло-солодкий	Слабкий

Таблиця 2

**Хімічний склад різних видів ягід смородини**

Показники	Ягоди смородини		
	чорної	червоної	білої
Сухі речовини, %	16,50	14,70	15,10
Вуглеводи, %	7,05	5,80	6,60
Титрована кислотність, %	2,10	2,80	2,10
Пектинові речовини, %	1,20	0,70	1,05
L-аскорбінова кислота, мг/100 г	86,50	22,70	38,00

У складі ягід чорної та червоної смородини виявлено значний вміст фенольних сполук, які попереджують утворення вільних радикалів шляхом об'єднання вільних електронів у пари й сприяють запобіганню окисненню біологічно активних речовин (рис. 1) [11].

Проведені експериментальні дослідження (рис. 1) показують, що вміст фенольних сполук у складі ягід чорної смородини складає 780,58 мг/100 г, що у 5,9 разів більше ніж у червоній смородині (133,21 мг/100 г). Серед фенольного складу в обох випадках переважають антоціани. Частка їх становить 87,4 % (червона смородина)...92,6 % (чорна смородина) від загального вмісту фенольних речовин. Антоціани також володіють високою антиоксидантною здатністю.

При проведенні аналізу хімічного складу ягід було встановлено, що всі види смородини містять у своєму складі значний вміст біологічно активних речовин і, зокрема, пектинових, фенольних речовин та L-аскорбінової кислоти. Тому продукти переробки різних видів смородини можна рекомендувати для використання в рецептурному складі харчових продуктів гелетворної здатності.

Попередньо проведені дослідження з чорною смородиною визначили оптимальну частку пюре, яку використовували при приготуванні пана-коти [12]. Такою часткою є додавання 50 % пюре від маси желатину. Аналогічну частку пюре використовували і для інших видів пюре (з білої та червоної смородини). За результатами досліджень побудовано графіки залежності міцності пана-коти від виду пюре, які зображені на рисунку 2.

За результатами апроксимуючої кривої (рис. 2) визначено, що всі види пюре володіють однаковою

желуючою силою та не поступаються контрольному зразку.

Досить важливими для пана-коти є й фізичні властивості (температура плавлення та застигання), тому досліджували вплив різних видів пюре на їх зміну. Отримані результати представлені в табл. 3.

З отриманих експериментальних даних (табл. 3) видно, що температура плавлення дослідних зразків з використанням у складі пана-коти пюре з різних видів смородини вища у порівнянні з контролем на 1 і 2 °С, що очевидно обумовлено посиленням желювання завдяки присутності пектинових речовин, які містяться в складі пюре. Цей факт позначається і на температурі застигання, яка вища у порівнянні з контролем на 1 і 2 °С.

За результатами проведених експериментальних досліджень запропоновано внести зміни до рецептурного складу класичної пана-коти і в якості структуроутворювачів використати желатин і пюре смородини, яке замінить частину желатину.

За структурою усі приготовані десерти характеризуються щільною та пружною структурою, вони мають ніжну консистенцію зі смаком, в якому відчувається характерний смак ягід й приємна кислинка в порівнянні з контролем. Наявність у складі ягід смородини, особливо чорної, значного вмісту біологічно активних речовин дає підстави прогнозувати, що введення у рецептуру пана-коти пюре позитивно вплине на біологічну цінність готового продукту. Органолептичні показники зразків пана-коти з додаванням різних видів пюре смородини (чорної, червоної, білої) наведено в табл. 4.

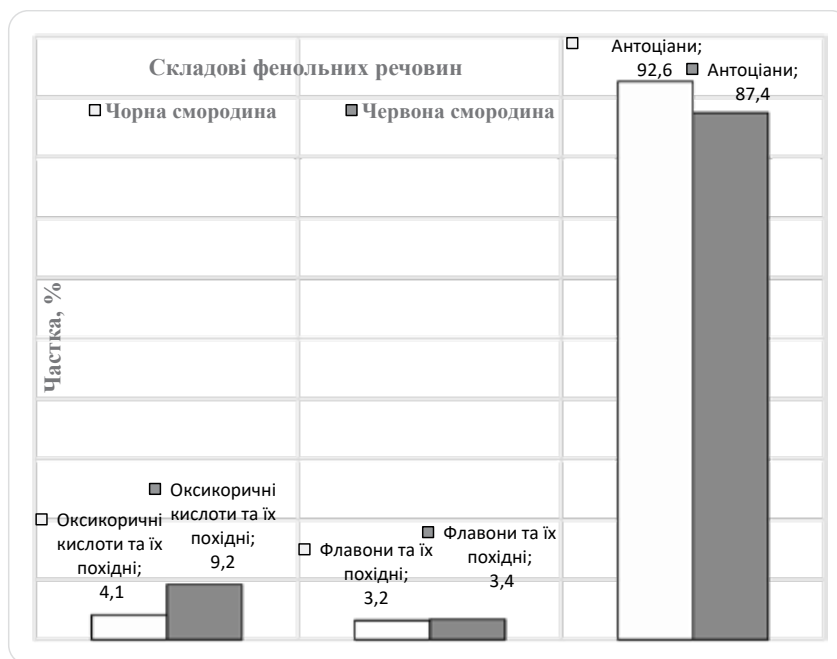


Рис. 1. Порівняльний аналіз складових фенольних речовин в ягодах чорної і червоної смородини



Основні критерії, за якими оцінюють якість десертів, це реологічні та фізико-хімічні показники, які представлено в табл. 5.

Із даних, наведених у таблиці 5, видно, що за показниками хімічного складу усі дослідні зразки знаходяться в межах контрольного зразка. За результатами реологічних показників міцність десертів знаходиться вище рівня контрольного зразка.

Десерти з молочної сировини є гарним живильним середовищем для бактерій та збудників псування, у них присутні у достатніх кількостях білки, азотисті речовини, вітаміни. Ознаками мікробного псування десертів є зміна забарвлення, поява слизу, плівок, маслянистий присмак (ознака розвитку лейконостоку), смак цвілі та ін.

Мікробіологічні показники досліджуваних зразків готових десертів визначали одразу після виготовлення. У зразках посівів із десертів виявлено (рис. 3), що мікробіологічні показники як контрольного зразку – класичної пана-коти, так і дослідних зразків, також були в межах нормативних значень [13]. У жодному із досліджуваних зразків не знайдено БГКП (бактерій групи кишкової палички, коліформи) та патогенних мікроорганізмів. Ріст мікрофлори у контрольному та дослідних зразках пана-коти подано на рис. 3.

У дослідних зразках десертів встановлено  $2,0 \times 10^2 \dots 3,2 \times 10^2$  КУО МАФАНМ в 1 г продукту, порівняно з контролем –  $4,4 \times 10^2$  КУО в 1 г. У контрольному зразку класичної пана-коти на сушло агарі виявлено одну колонію плісневих грибів. За морфологічними ознаками було ідентифіковано, що це гриб з роду Муси. Дріжджових клітин, бактерій групи кишкової палички та інших патогенних мікроорганізмів не виявлено. Чисельність мікроорганізмів не перевищує допустимий рівень.

Отримані результати мікробіологічних досліджень свідчать, що додане в десерти ягідне пюре за рахунок органічних кислот гальмує розвиток мікроорганізмів. Крім мікробіологічної безпеки десертів, ми отримуємо також розширення асортименту солодких страв, покращення їх якісних характеристик.

**Висновки.** Результати проведених досліджень підтверджують доцільність використання пюре із різних видів смородини (чорної, червоної та білої) в якості складової комбінованої системи структуроутворення (желатину та пектинових речовин рослинної сировини) в технології десертів пана-кота. Додавання ягідного пюре із смородини виявляє пригнічувальну дію на життєдіяльність мікроорганізмів, позитивно впливає на органолептичні, структурно-механічні показники та біологічну цінність готових виробів.

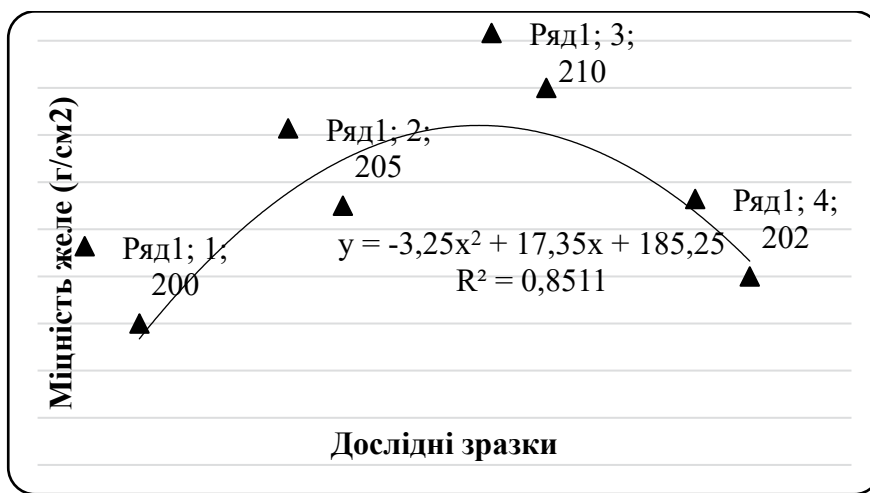


Рис. 2. Залежність міцності желе (г/см²) від виду пюре: 1 – контроль; 2 – пюре з чорної смородини; 3 – пюре з білої смородини; 4 – пюре з червоної смородини





Таблиця 3

Фізичні властивості пана-коти з різними видами пюре

Зразки	Температура, °C	
	плавлення	застигання
Контроль	32±1	22±1
Чорна смородина	33±1	23±2
Біла смородина	34±2	24±2
Червона смородина	33±1	23±2

Таблиця 4

**Органолептичні показники зразків пана-коти з додаванням різних видів пюре смородини (чорної, червоної, білої)**

Зразки пана-коти (загальний вигляд)	Частка, фруктової добавки	Органолептична оцінка зразків
	Контроль без добавок	Колір білий. Консистенція пружна та однорідна, десерт із форми виймається легко. Смак солодкий.
	50,0 % пюре чорної смородини	Насичений фіолетовий колір. Консистенція м'яка та однорідна, десерт із форми виймається легко. Смак солодкий із помірною кислинкою.
	50,0 % пюре червоної смородини	Колір з легким відтінком рожевого. Консистенція м'яка та однорідна, десерт із форми виймається легко. Смак солодкий із кислинкою.
	50,0 % пюре білої смородини	Ледь помітна зміна кольору. Колір білий, світліший в порівнянні з контролем. Консистенція м'яка та однорідна, десерт із форми виймається легко. Смак солодкий із помірною кислинкою.

Таблиця 5

## Основні структурно-механічні та фізико-хімічні показники пана-коти

Зразки пана-коти	Фізичні та реологічні показники	Хімічний склад	
	міцність, г/см <sup>3</sup>	масова частка сухих речовин, %	кислотність у перерахунку на яблучну кислоту
Контроль	0,86±0,02	27,7±0,4	1,35±0,03
Із додаванням пюре чорної смородини	0,88±0,03	27,6±0,3	1,64±0,03
Із додаванням пюре білої смородини	0,88±0,03	27,6±0,3	1,67±0,03
Із додаванням пюре червоної смородини	0,88±0,03	27,6±0,3	1,71±0,03



Рис. 3. Загальне мікробне забруднення зразків десертів (макрокартина, МПА та СА)

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Чернега А. О., Любич В. В., Небикова Т. А., Марченко Т. М. Біохімічний склад свіжих і сушених ягід смородини залежно від сорту. *Новітні агротехнології*. 2021, № 9. URL: <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.256394>.
- Корутко Р. Н., Кротук А. С., Liubych, V. V., Tereshchenko Y. F., Nedvyga M. V. Вміст біохімічних складових у рослинах смородини чорної залежно від елементів агротехнології. *Новітні агротехнології*. 2019.(7), 8–8. URL: <https://doi.org/10.47414/na.7.2019.204816>.
- Терещенко Я. Сорти порічок для промислового виробництва желе. *Журнал «Ягідник»*. 2019. № 1 (12). URL: <http://www.jagodnik.info/550-sorti-porichok-dlya-promislovogo-virobnitstva-zhele/>.
- Buchweitz M., Speth M., Kammerer D. R., Carle R. Impact of pectin type on the storage stability of black currant (*Ribes nigrum* L.) anthocyanins in pectic model solutions. *Food Chemistry*. Volume 139. Issues 1–4. 15 August 2013. P. 1168-1178.
- Konrade D, Gaidukovs S, Vilaplana F, Sivan P. Pectin from Fruit- and Berry-Juice Production by-Products: Determination of Physicochemical, Antioxidant and Rheological Properties. *Foods*. 2023; 12(8): 1615. URL: <https://doi.org/10.3390/foods12081615>
- Гойко І. Ю. Кисломолочні сирки для дітей з використанням ягідної сировини. *Здорове харчування дітей в Україні – запорука майбутнього нації: стан та перспективи* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 29 вересня 2021 р. – Київ : НУХТ, 2021. С. 48–50.
- Инилесва М., Карпюк У. Дослідження водорозчинних полісахаридів і пектинових речовин плодів та шроту смородини червоної (*Ribes rubrum*), обліпихи крушиновидної (*Hipporhae rhamnoides*), фейхоа (*Acca sellowiana*). *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2021. № 139(2). С. 113-120.

8. Pancerz M., Kruk J., Lukasiewicz M., Witek M., Kucharek M., Jaschik J., Ptaszek A. Red currant pectin: The physicochemical characteristic of pectin solutions in dilute and semi dilute regimes. *Food Hydrocolloids*. Vol. 113. April 2021. Page 106420. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106420>
9. Сабадош Г. О., Гаврилко П. П. Закономірності структуриутворення в технології десертів. *Вісник Національного Технічного Університету «ХПІ»*. 2019. № 15 (1340). С. 31-35.
10. Копаниця О. М., Гудима А. А., Мялюк О. П., Ліснянська Н. В., Кліщ І. М. Особливості використання карагінанів як харчових добавок. *Вісник медичних і біологічних досліджень*. 2021. № 2. С. 113–119.
11. Хомич Г. П., Капрельянц Л. В. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2013. 217 с.
12. Хомич Г.П., Горобець О.М., Наконечна Ю.Г., Чоні І.В., Тесленко Н.В. Використання пектиномісної сировини в технології десертних виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. 2022. № 2. С. 18-25.
13. ДСТУ 3718:2007. Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009- 01-01]. Київ, 2007. 18 с. (Інформація та документація).

## REFERENCES

1. Chernega A. O., Lyubich V. V., Nebikova T. A., Marchenko T. M. (2021). Biokhimicheskiy sklad svezhikh i sushenykh ovoshchey i fruktov v raznykh vidakh. [Biochemical composition of fresh and dried currant berries depending on the variety.]. *The latest agricultural technologies*. № 9. URL: <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.256394> [in Ukrainian].
2. Копытко Р. Н., Кротык А. С., Лиубыч, V. V., Терешченко Y. F., Недвыга М. V. (2019). Vmst biokhimichnykh skladovykh u roslinakh smorodiny chornoyi zalezno vid elementiv ahrotekhnolohiyi [The content of biochemical components in black currant plants depending on the elements of agrotechnology]. *The latest agricultural technologies*. (7), 8–8. URL: <https://doi.org/10.47414/na.7.2019.204816> [in Ukrainian].
3. Tereshchenko Ya. (2019). Varieties of currants for the industrial production of jelly [Sorty porichok dlya promysloвого виробництва желе]. *Magazine "Yaghidnyk"*. № 1 (12). URL: <http://www.jagodnik.info/550-sorti-porichok-dlya-promislovogo-virobnitstva-zhele/> [in Ukrainian].
4. Buchweitz M., Speth M., Kammerer D. R., Carle R. (2013). Impact of pectin type on the storage stability of black currant (*Ribes nigrum* L.) anthocyanins in pectic model solutions. *Food Chemistry*. (Volume 139. Issues 1–4. 15 August 2013. P. 1168-1178) [in English].
5. Konrade D, Gaidukovs S, Vilaplana F, Sivan P. (2023). Pectin from Fruit- and Berry-Juice Production by-Products: Determination of Physicochemical, Antioxidant and Rheological Properties. *Foods*. 12(8): 1615. URL: <https://doi.org/10.3390/foods12081615> [in English].
6. Hoiko I. (2021). Kyslomolochni sirky dlya ditey z vykorystannyam yahidnoyi syrovyny [Sour milk cheeses for children using berry raw materials.] *Zdorove kharchuvannya ditey v Ukrayini – zaporuka maybutn'oyi natsiyi: stan ta perspektyvy : materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. – Healthy nutrition of children in Ukraine is the key to the future of the nation: state and prospects: materials of the International Scientific and Practical Conference (pp. 48–50) – Kyiv: NUHT* [in Ukrainian].
7. Inylieieva M., Karpiuk U. (2021). Doslidzhennya vodorozchynnykh polisakhariv i pektynovykh rehovyn plodiv ta shrotu smorodiny chervonoyi (*Ribes rubrum*), oblipykhy krushynovydnoyi (*Hippophae rhamnoides*), feykhoa (*Acca sellowiana*) [Research of water-soluble polysaccharides and pectin substances of fruits and meal of red currant (*Ribes rubrum*), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*), feijoa (*Acca sellowiana*)]. *Ukrainian scientific and medical youth magazine*. № 139(2). (pp. 113-120) [in Ukrainian].
8. Pancerz M., Kruk J., Lukasiewicz M., Witek M., Kucharek M., Jaschik J., Ptaszek A. (2021). Red currant pectin: The physicochemical characteristic of pectin solutions in dilute and semi dilute regimes. *Food Hydrocolloids*. Vol. 113. April 2021. Page 106420. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106420> [in English].
9. Sabadosh G, Havrylko P. (2019). Zakonomirnosti strukturoutvorenniya v tekhnolohiyi desertiv [Patterns of structure formation in dessert technology]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI" »*. № 15 (1340). (pp. 31-35) [in Ukrainian].
10. Kopanytsia O., Hudyma A., Mialiuk O., Lisnianska N., Klishch I. (2021). Osoblyvosti vykorystannya karahiniv yak kharchovykh dobavok [Peculiarities of using carrageenans as food additives]. *Bulletin of medical and biological research*. № 2. (pp. 113–119) [in Ukrainian].
11. Khomych G., Kapreliants L. (2013). Fenol'ni spoluky dykoroslykh plodiv i yahid: sklad, vlastyivosti, zminy pry pererobtsi: monohrafiya [Phenolic compounds of wild fruits and berries: composition, properties, changes during processing: monograph]. Poltava: PUET [in Ukrainian].
12. Khomych G, Horobets O., Nakonechna Yu., Choni I., Teslenko N. (2022). Vykorystannya pektynomisnoyi syrovyny v tekhnolohiyi desertnykh vyrobiv [The use of pectin-containing raw materials in the technology of dessert products]. *Scientific Bulletin of the Poltava University of Economics and Trade. Series "technical sciences"*. (№ 2). (pp. 18-25) [in Ukrainian].
13. ДСТУ 3718:2007. Kontsentraty kharchovi. Solodki stravy. Zhele, musy, pudynhy, kontsentraty molochni. Zahal'ni tekhnichni umovy [Food concentrates. Sweet dishes. Jelly, mousses, puddings, milk concentrates. General technical conditions] [Effective from 2009-01-01]. Kyiv. (Information and documentation). [in Ukrainian]

**G. Khomych**, Dr. Sci.; **O. Horobers**, Ph.D, Associate Professor; **A. Borodai**, Ph.D, Associate Professor; **N. Molchanova**, Ph.D, Associate Professor; **Z. Haivoronska**, Ph.D, Associate Professor (Poltava University Of Economics And Trade). **Research of different types of currants and their use in the technology of the panna cotta dessert**

**Abstract.** The development of innovative technologies using ingredients of natural origin with functional properties is a promising direction for expanding the range of sweet dishes and increasing their biological value.

The article is devoted to the study of various types of currant berries and the use of their processing products (puree) in the technology of obtaining the panna cotta dessert.

An analysis of the current state of use of currant berries in food technology was carried out, the value of pectin substances contained in the composition of currant berries and their role in the formation of jellies were characterized. Preliminary results proved the effectiveness of using pectin-containing raw materials of plant origin as a structure-builder, as well as the feasibility of using puree or juice from currant berries as a gelling additive instead of gelatin in the production of sweet dessert dishes. The purpose of the article is to study different types of currants (black, red, white) and their use in the technology of making panna cotta dessert. It has been confirmed that all types of currants contain a significant content of biologically active substances, in particular, pectin, phenolic substances and L-ascorbic acid, and their processing products can be recommended for use in the formulation of food products with gelling capacity. Based on the results of experimental research, it is proposed to make changes to the recipe composition of the classic panna cotta and use gelatin and currant puree as structure-builders, which will replace part of the gelatin. The strength of the resulting jelly was determined depending on the type of currant puree added. It is shown that the melting and solidification temperature of experimental samples using puree from different types of currants as part of panna cotta is higher compared to the control. The obtained results of microbiological studies indicate that berry puree added to desserts inhibits the development of microorganisms due to organic acids. The use of currant puree in the production technology of the panna cotta dessert has a positive effect on the organoleptic, structural and mechanical indicators of the finished product and increases its biological value.

**Key words:** currant, currant, puree, pectin substances, phenolic substances, anthocyanins, gelation, strength, melting point, solidification, panna cotta, organoleptic, microbiological indicators.

## ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.1

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-3-3>

### АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НОВИХ ВИДІВ ХАЛВИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕСКРИПТИВНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ

**Н. О. ОФІЛЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

**Анотація.** Об'єктами дослідження були взяті два нових види халви виробництва ТОВ «Жадана Плюс» з поліпшеним рецептурним складом: халва соняшникова з вишневим джемом; халва соняшникова з абрикосовим джемом.

Предметом дослідження є органолептичні та фізико-хімічні показники якості халви з поліпшеним складом. Метою було дослідження поживних властивостей халви з додаванням вишневого та абрикосового джему за допомогою стандартних методів дослідження та дескриптивний метод. Для дослідження використовувалися класичні товарознавчі методи. Органолептичну і фізико-хімічну оцінку якості було проведено згідно національного стандарту в лабораторіях Полтавського університету економіки і торгівлі. Органолептично в запропонованих продуктах оцінили смак, запах колір, консистенцію, наявність сторонніх домішок. Із фізико-хімічних показників визначили масову частку вологи і загальної золи. Масова частка вологи становить 5,5% та 6,0% для зразка 1 та зразка 2 відповідно. Масова частка золи становить 1,8% і 1,7% відповідно. Виявлено, що додавання до рецептурного складу джемів позитивно вплинуло на збалансованість продукту поживними речовинами, а також покращило смакові властивості халви. В результаті дослідження якості халви з вишневим та абрикосовим джемом можна зробити висновок, що така халва не відповідає вимогам нормативних документів за такими показниками як структура, консистенція і вміст вологи. Зазначений на упакуванні нормативний документ не відповідає назві продукту. Рекомендовано підприємству-виробнику розробити технічні умови на продукцію, задля її відповідності нормативні документації. Подальші дослідження заплановано присвятити вивченню системи управління якістю та безпечністю при виробництві халви.

**Ключові слова:** органолептичні властивості, фізико-хімічні показники якості, дескриптивний метод, поживні речовини, збалансоване харчування, повноцінне харчування.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Збалансоване і повноцінне харчування, особливо для дітей і людей похилого віку, це важливий фактор, який впливає на здоров'я та розвиток людського організму. Тому, харчові продукти, які найкраще збалансовані за поживними речовинами і мають профілактичне чи лікувальне значення є основою для харчування населення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Науковими дослідженнями з цього питання займалися вчені: Л.І. Кочетова, Л.Я. Лазько, М.В. Калачов, В. А. Доморезький, І.В. Сирохман, В.Т. Лебединець, Л.С. Кузнецова, І.С. Лур'є, Т.М. Лозова, Г. А. Маршалкін, Н.В. Карушева, А. І. Драгилев, А. В. Зубченко, N. Balasundram [1–4].

**Формування цілей статті.** Метою даної роботи було вивчення споживних властивостей халви з використанням дескриптивного (профільного) методу, а також науково-практичне обґрунтування введення нових добавок в халву. Використаний профільний метод надав

можливість наочно виявити відхилення якісних показників халви

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Більшість кондитерських виробів характеризуються обмеженою біологічною цінністю. У їх складі мало білків, відсутні деякі незамінні амінокислоти, у багатьох мало поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, вітамінів, макро- і мікроелементів, поліфенольних сполук, харчових волокон. Тому хімічний склад цих виробів потребує певної корекції щодо збільшення вмісту вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон з одночасним зниженням енергетичної цінності.

З врахуванням погіршення екологічної обстановки, а також зростання психічних та емоціональних навантажень, проблема збалансованого харчування у всьому світі стала ще більш актуальною.

Найбільшого розповсюдження серед східних ласощів отримала халва. Виробництво халви широко розповсюджено, особливо в районах вирощування насіння соняшнику, кунжуту

(олійне дерево, дрібне насіння-ядра) і арахісу. В Україні халва набула широкого розповсюдження і є найулюбленішими ласощами різних груп населення [1].

Основною сировиною для виробництва халви в Україні є цукор, патока, ядра соняшника, арахісу, різних видів горіхів. Формування асортименту халви залежить від виду використаної жирової сировини (виду ядер насіння) і внесених добавок (горіхи, какао, родзинки тощо). Соняшникова халва – це корисний харчовий продукт, який містить багато вітамінів і мікроелементів, жирних кислот і білків, але така халва не має в своєму складі органічних кислот, пектину, антиоксидантів тощо.

Тому, для поліпшення споживних властивостей Хорольська харчосмакова фабрика ТОВ Жадана випустила нові види халви із додаванням вишневого і абрикосового джему. Вишневий джем багатий на магній, фосфор, залізо, містить яблучну, фолієву, триптофанову, аскорбінову та інші кислоти, а також антоціани [2]. Абрикосовий джем багатий на хлорогенові кислоти, катехіни та кверцетин, а також містить хлорогенові кислоти, катехіни та кверцетин [3]. Продукти із вишні та абрикоса мають лікувальні властивості. Вони захищають від хвороб, включаючи діабет та хворобу серця, підвищують рівень гемоглобіну, нормалізують склад крові; запобігати захворюванню щитовидної залози; відновлюють функції серцево-судинної системи. Тому, така халва стала більш збалансована за своїм складом, має велику кількість біологічно активних речовин і є більш корисною для дітей та людей похилого віку [4].

Об'єктами нашого дослідження були взяті два нових види халви виробництва ТОВ «Жадана Плюс» з поліпшеним рецептурним складом, а саме:

1. Халва соняшникова з вишневим джемом. Склад: соняшникова маса (50%), патока крохмальна, цукор білий кристалічний, джем вишневий, екстракт мильного кореня, ванілін;

2. Халва соняшникова з абрикосовим джемом. Склад: соняшникова маса (50%), патока крохмальна, цукор білий кристалічний, джем абрикосовий, екстракт мильного кореня, ванілін.

Предметом дослідження були якісні характеристики (органолептичні, фізико-хімічні показники) вище зазначеної продукції, а також

Обидва зразки халви були упаковані в пластикові контейнери (лоточки) масою 1 кг. На упаковці містили назву виробу, масу, юридичну адресу і адресу потужностей виробника, склад продукту, енергетичну і поживну цінність, умови зберігання, номер партії, нормативно-технічний документ та штрих-код.

Цікаво відмітити, що на упаковці вказано, що халву виготовили згідно з ДСТУ 4136 – 2003.

Якщо ДСТУ 4136, то це видання 2002 року, а не 2003 року і це нормативний документ «Солодощі східні типу карамель. Загальні технічні вимоги», що ніякого відношення до халви немає, бо згідно з ним до солодощів типу карамель відносять казинаки, грильяж, горіхи заливні, ногул, кангаляк, парварду, пашмак, фешмак, нарду тощо, а не халву. Для халви розроблений і затверджений нормативно технічний документ ДСТУ 4188:2003 «Халва. Загальні технічні вимоги» [5].

Оцінку якості нових зразків халви нами було вирішено проводити згідно ДСТУ 4188:2003, так як відповідно до назви, що вказана на упаковці це халва і згідно зовнішнього вигляду це були цукрові вироби виготовлені вимішуванням карамельної маси збитої з піноутворювачами, з масою обсмажених розтертих ядер соняшника (відповідає складу продукту).

Органолептичну і фізико-хімічну оцінку якості було проведено згідно ДСТУ 4188:2003 в лабораторіях Полтавського університету економіки і торгівлі.

Органолептично в запропонованих продуктах оцінили смак, запах колір, консистенцію, наявність сторонніх домішок. Із фізико-хімічних показників визначили масову частку вологи і загальної золи.

Для дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників використовувались загальноприйняті методи, передбачені державними стандартами. Балова оцінка якості крабових паличок проводилась за ДСТУ ISO 4121 : 2010 [6].

Результати дослідження подано в таблиці 1.

Провівши дослідження халви слід відмітити, що халва з джемом має специфічний смак і запах, що відповідає назві продукту, містить включення вишні та абрикосу. Структура такої халви не відповідає вимогам ДСТУ 4188:2003, бо вона волога, щільна, не волокниста. Доданий в рецептурний склад халви джем вплинув на масову частку вологи в продукті (підвищення її від норми склало на 1,6 та 2 % відповідно)

Слід відмітити, що така халва не відповідає вимогам ДСТУ 4188:2003 за показниками структура, консистенція та вміст вологи, але смак халви з поліпшеним складом сподобався дегустаторам.

Використання дескриптивного методу оцінки халви почалось із вибору дескрипторів за показниками: консистенція, структура та смак. При цьому враховувались можливі відхилення халви в структурі та консистенції та відтінки смаку. Другим етапом була побудова профілограм.

Сенсорні показники продукту були розкладені на дескриптори, інтенсивність яких оцінили за 5-баловою шкалою, де 5 – це відповідний нормативному документу показник якості із дуже сильною інтенсивністю; 4 – інтенсивність сильна; 3 – є відхилення від норми, помірною інтенсивністю;

Таблиця 1

## Органолептична і фізико-хімічна оцінка якості халви

Показник	Згідно з ДСТУ 4188:2003	Халва з вишневим джемом	Халва з абрикосовим джемом
Смак і запах	Притаманий назві халви, без прогірклості й стороннього присмаку. Запах також відповідає цьому виду халви.	Притаманні, без прогірклості. Відчутний смак джему	Смак і запах притаманні, без прогірклості. Відчутний смак джему
Колір	Сіруватий	Сірий із включенням червоних частинок вишні	Сірий із включенням частинок абрикосу
Консистенція	Крихка, легко розрізається	Після відкриття упакування є значна кількість вологи на поверхні продукту. Консистенція відносно щільна, не кришиться, розрізається із прикладанням зусиль	Після відкриття упакування є значна кількість вологи на поверхні продукту. Консистенція відносно щільна, не кришиться, розрізається із прикладанням зусиль
Структура	Волокнисто-шарувата чи тонковолокниста	Щільна однорідна маса із часточками вишні	Щільна однорідна маса із часточками абрикосу
Сторонні домішки	Не дозволено. На поверхні зрізу соняшникової халви допустима незначна кількість видимих крапельок частинок лушпиння	Сторонніх домішок не виявлено. Є багато включень вишні, що відповідає назві і рецептурному складу халви.	Сторонніх домішок не виявлено. Є багато включень абрикосу, що відповідає назві і рецептурному складу халви.
Масова частка вологи	Не більше 4%	5,6%	6%
Масова частка загальної золи	Не більше 2 %	1,8	1,7

2 – слабка інтенсивність; 1 – ознака ледь відчувається; 0 – ознака взагалі відсутня.

Для консистенції халви із додаванням джему було запропоновано 5 складових: консистенція крихка, щільна, груба, м'яка, тягуча. Для структури халви ми взяли також 5 складових: волокнисто-шарувата, тонковолокниста, ніжна, однорідна, пориста. Для смаку: солодкий, приторний, кисло-солодкий, соняшниковий, непритаманний.

Всі складові були оцінені як негативні, так і позитивні:

Для консистенції:

- позитивні: крихка, м'яка;
- негативні: щільна, груба, тягуча.

Для структури:

- позитивні: волокнисто-шарувата, тонковолокниста, ніжна;
- негативні: однорідна, пластична.

Для смаку:

- позитивні: солодкий, соняшниковий, кисло-солодкий (було враховано додавання до рецептури джемів);
- негативні: приторний, непритаманний.

При побудові профілограми консистенції халви з додаванням вишневого джему і халви з додаванням абрикосового джему більшу кількість балів отримала консистенція щільна і тягуча, що визначені як негативні складові. Наближення

до нульової мітки мав показник «консистенція м'яка». Слід відмітити, що обидва зразки майже не відрізнялись за консистенцією (рис. 1). Слід зазначити, що згідно ДСТУ 4188:2003 крихку консистенцію не мав жоден зразок халви, що можна пояснити введенням в рецептурний склад джемів, які змінили цей показник.

Результати аналізу структури соняшникової халви з покращеним складом виробництва ТОВ «Жадана Плюс» наведено на рисунку 2. Кращим за цим показником виявився зразок халви з абрикосовим джемом, бо мав хоч і однорідну структуру, але вона була більш ніжна і майже не містила шматочків абрикосу. Перше враження при розрізанні халви з вишневим джемом було наче розрізаєш «шматок пластиліну», бо структура цього продукту взагалі не відповідає вимогам нормативних документів.

Смакові властивості халви з джемом дегустаторам сподобались, бо добавили звичній соняшниковій халві специфічного кисло-солодкого смаку відповідного джему. При цьому, слід відмітити, що більш виражений кисло-солодкий смак мала халва з абрикосовим джемом (рис. 3). Халва з вишневим джемом також мала відчутний присмак вишневого джему, але він був менш виражений, відтіночний. Достатньо сильно відчувався соняшниковий смак, який характерний халві, бо це основна складова рецептури. Показник





Рис. 1. Профілограма консистенції халви з вишневим джемом і халви з абрикосовим джемом виробництва ТОВ «Жадана Плюс»

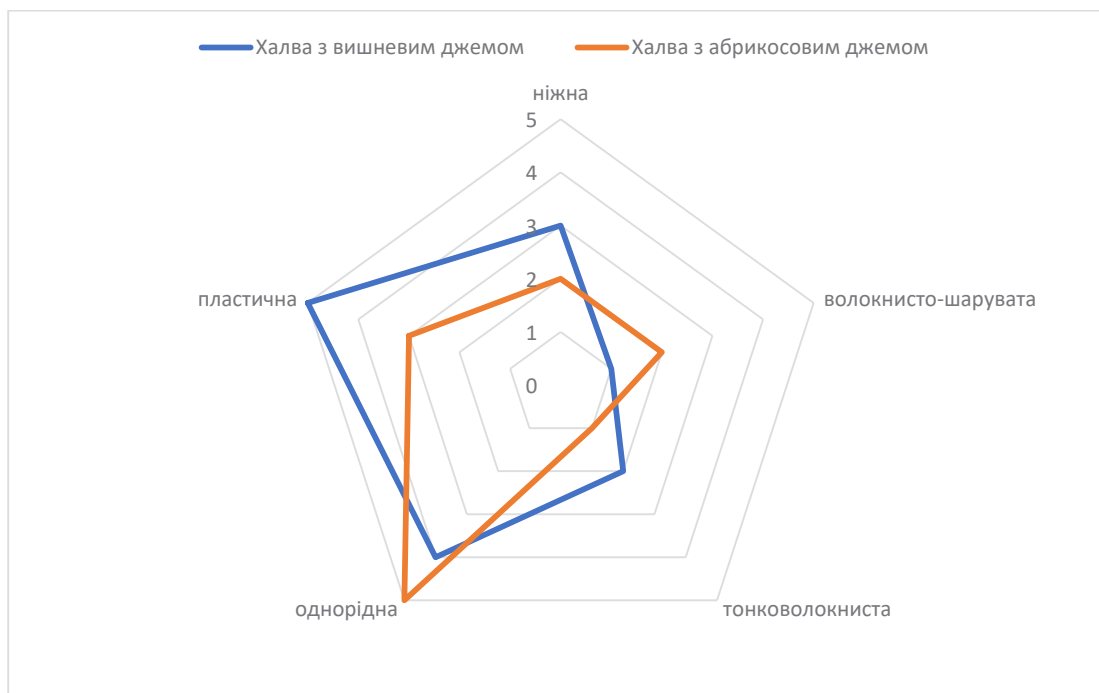


Рис. 2. Профілограма структури халви з вишневим джемом і халви з абрикосовим джемом виробництва ТОВ «Жадана Плюс»

«непритаманний» наближався до нуля у всіх дослідних зразках.

Обидва види халви мали достатньо солодкий смак, але менш солодкою виявилась халва

з вишневим джемом. Приторний смак майже не відчувався в усіх дослідних зразках.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому**

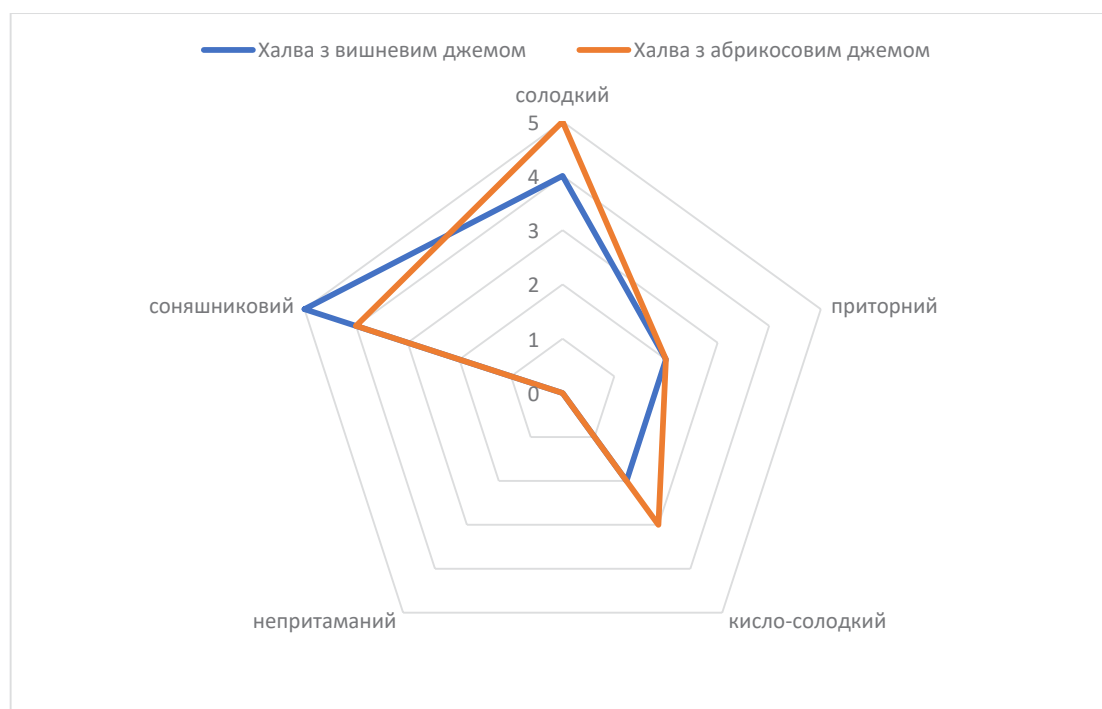


Рис. 3. Профілограма смаку халви з вишневим джемом і халви з абрикосовим джемом виробництва ТОВ «Жадана Плюс»

**напрямі.** Отже, дослідження показали, що додавання до рецептурного складу джемів покращило смакові властивості халви, але змінило консистенцію, структуру і вологість продукту, що не відповідає вимогам нормативно-технічної документації. Введення в рецептурний склад халви джемів, які мають кращий вітамінний і мінеральний склад, містять органічні кислоти, пектин тощо дозволило збалансувати за складом халву, бо вона стала містити велику кількість біологічно активних речовин і стала більш корисною для дітей та людей похилого віку.

Рекомендовано ці види халви виготовляти за технічними умовами, які потрібно розробити і затвердити підприємству-виробнику, бо зазначене на упакованні ДСТУ 4136 – 2003 «Солодощі східні типу карамель. Загальні технічні вимоги» не відповідає назві продукту, його рецептурному складу і вимогам як за органолептичними, так і фізико-хімічними показниками якості. Це дасть можливість підприємству встановити стандарти якості на халву з поліпшеним рецептурним складом, а споживачеві орієнтуватись у органолептичних показниках якості і захистити себе від фальсифікації.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Домарецький В.А. Технологія харчових продуктів / В.А. Домарецький, М.В. Остапчук, А.І. Українець. – К.: НУХТ, 2003. – 570 с.
2. Зуєва, Ю.В. Дослідження та розробка процесу багатошарового формувань халви: автореферат/Ю.В. Зуєва. – М., 2008. – 146 с.
3. Калачев М.В. Снижаем калорийность халвы. / М.В. Калачев, Ю.В. Зуева // Кондитерское производство. – 2009. – № 2. – С. 24 – 25.
4. Balasundram, N. Phenolic compounds in plant and agri-industrial byproducts: antioxidant activity, occurrence, and potential uses / N. Balasundram, K. Sundram, S. Samman // Food Chemistry. 2006. – V. 99, № 1. – P. 191-203.
5. Халва. Загальні технічні вимоги : ДСТУ 4188:2003 / [Чинний від 2004-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт, 2003. – 12 с. – (Національний стандарт України).
6. ДСТУ ISO 4121 : 2010 Дослідження сенсорне. Настанови щодо застосування шкал кількісних реакцій (ISO 4121:2003, IDT). – Чинний від 01.01.12. – К. : Держспоживстандарт, 2013. – 12 с. – (Національний стандарт України).

### REFERENCES

1. Domaretsky V.A. Tekhnolohiia kharchovykh produktiv [Food technology] / V.A. Domaretskyi, M.V. Ostapchuk, A.I. Ukrainian. – K.: NUHT, 2003. – 570 s.
2. Zuyeva, Yu.V. Doslidzhennia ta rozrobka protsesu bahatosharovoho formuvan khalvy: avtoreferat [Research and development of the process of multilayer formation of halva: abstract]/Y.V. Zuyeva. – M., 2008. – 146 s.

3. Kalachev M.V. Snyzhaem kaloryinost khalvu [We reduce the caloric content of halva]. / M.V. Kalachev, Yu.V. Zueva // Confectionery production. – 2009. – #2. – S. 24 – 25.
4. Balasundram, N. Phenolic compounds in plant and agri-industrial byproducts: antioxidant activity, occurrence, and potential uses / N. Balasundram, K. Sundram, S. Samman // Food Chemistry. 2006. – V. 99, № 1. – S. 191-203.
5. Khalva. Zahalni tekhnichni vymohy [Halva. General technical requirements]: ISO 4188:2003 / [Effective from 2004-07-01]. – Kyiv: Derzhspozhivstandart, 2003. – 12 s. – (National Standard of Ukraine).
6. Doslidzhennia sensorne. Nastanovy shchodo zastosuvannia shkal kilkisnykh reaktsii (2010) – Natsionalnyy standart Ukrainy.

***N. Ofienko, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). Analysis of the quality indicators of new types of halvah using the descriptive assessment method***

**Abstract.** The objects of the study were two new types of halva produced by Zhadana Plus LLC with an improved recipe composition: sunflower halva with cherry jam; sunflower halva with apricot jam.

The subject of the study is the organoleptic and physicochemical indicators of the quality of halva with an improved composition. The aim was to investigate the nutritional properties of halva with the addition of cherry and apricot jam using standard research methods and a descriptive method. Classical methods of commodity science were used for the research. Organoleptic and physicochemical quality assessment was carried out in accordance with the national standard in the laboratories of the Poltava University of Economics and Trade. Organoleptically, taste, smell, color; consistency, presence of extraneous impurities were assessed in the proposed products. From the physical and chemical parameters, the mass fraction of moisture and total ash was determined. The mass fraction of moisture is 5.5% and 6.0% for sample 1 and sample 2, respectively. The mass fraction of ash is 1.8% and 1.7%, respectively. It was found that the addition of jams to the recipe had a positive effect on the nutritional balance of the product, and also improved the taste properties of halva. As a result of the study of the quality of halva with cherry and apricot jam, it can be concluded that such halva does not meet the requirements of regulatory documents in terms of such parameters as structure, consistency and moisture content. The regulatory document indicated on the packaging does not correspond to the name of the product. It is recommended that the manufacturing enterprise develop technical conditions for the products, for their compliance with regulatory documentation. Further research is planned to be devoted to the study of the quality and safety management system in the production of halva.

**Key words:** organoleptic properties, physicochemical quality indicators, descriptive method, nutrients, balanced nutrition, complete nutrition.

УДК 663.4

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-3-4>

## ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР У ВИРОБНИЦТВО КВАСУ

**А. С. ТКАЧЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент;  
**Н. Ю. МОЛЧАНОВА**, кандидат технічних наук, доцент;  
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

**Анотація.** Метою статті є наукове обґрунтування впровадження системи НАССР у виробництво квасу. Для досягнення поставленої мети було здійснено опис квасу, розроблено технологічну блок-схему виробництва, проаналізовано небезпечні чинники та розроблено план НАССР, а також здійснено верифікацію плану НАССР шляхом мікробіологічних досліджень. Для проведення експерименту використовувався метод дерева рішень, а також мікробіологічні методи дослідження мікробіологічних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (далі – МАФAM), бактерій групи кишкової палички (далі – БГКП). В описі продукції зазначається: назва, нормативний документ, органолептичні, фізико-хімічні показники та показники безпеки, пакування, терміни та умови зберігання, очікувана група споживачів. Блок-схема виробництва квасу складається з етапів: підготування води; приготування цукрового сиропу; приготування квасного суслу; підготовка дріжджів; бродіння; купажування, охолодження; насичення діоксидом вуглецю; підготовка тари; розлив; зберігання готової продукції.

У результаті дослідження встановлено, що найсуттєвіші небезпечні фактори можуть виникати на етапі розливу продукції у кеги, а саме розмноження МАФAM. Саме цей етап технологічного циклу обрано критичною контрольною точкою. Інші небезпечні фактори (фізичні, хімічні, біологічні) можна попередити за рахунок впровадження і валідації програм-передумов. Згідно з проведеними мікробіологічними дослідженнями, цукор, концентрат квасного суслу, кеги були перевірені на наявність мікробіологічних показників: МАФAM, БГКП, плісеневі гриби, дріжджі. Таким чином, розроблення плану НАССР відповідно до 12 послідовних кроків та детальний аналіз небезпечних чинників може призводити до виробництва безпечної продукції і мінімізує процедури відкликання готової продукції.

**Ключові слова:** квас, система НАССР, небезпечні чинники, опис продукції, блок-схема виробництва, валідація, верифікація, показники безпеки.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Хлібний квас – безалкогольний ферментований напій, що готується шляхом незавершеного спиртового або спиртового та молочнокислого бродіння екстрактів із зернової сировини (концентрат квасного суслу і т.п.), а також екстрактів (соків) з овочевої, плодово-ягідної та іншої рослинної сировини і натуральних цукровмісних продуктів, до якого можуть бути додані натуральні або ідентичні натуральним смако-ароматичні добавки. Він містить вітаміни групи В, вітамін РР [1]. Основні критерії та вимоги до безпеки хлібного квасу полягають в тому, щоб він був нешкідливий, безпечний в мікробіологічному відношенні, а також був наділеним відповідними органолептичними властивостями. Безпечність хлібного квасу пов'язана з наявністю та контролем небезпечних факторів під час виробництва та сторонніх речовин хімічного, біологічного та фізичного походження в харчових продуктах на момент споживання. Мікробіологічна безпека хлібного квасу залежить від умов виробничої гігієни, які є важливими в процесі його виготовлення та реалізації [2]. Без належного санітарно-гігієнічного контролю на підприємствах з виробництва безалкогольних напоїв будь-який технологічний

об'єкт може виступати в якості важливого джерела мікробіологічного забруднення. При отруєнні квасом спостерігаються симптоми гострої шлунково-кишкової інтоксикації, збудником якої є патогенні мікроорганізми напою. Їхній появі і поширенню сприяють в основному недотримання правил зберігання квасу, а так же зневага порушення технології виготовлення. Зберігатися в кегах, згідно з правилами експлуатації, хлібний напій може не більше 3-х діб. Якщо за цей час квас не був реалізований, виробник зобов'язаний замінити зіпсований продукт свіжим. У цьому разі кеги відвозять на завод, там з них знімається плomba, і ємності піддаються очисній обробці. Тільки після цього в них можна наливати свіжий напій і запаювати тару. Щороку у кожному регіоні України фіксуються харчові отруєння внаслідок вживання квасу. Саме тому, тема дослідження є актуальною та своєчасною.

**Аналіз літературних джерел.** Попередні дослідження дозволяють стверджувати, що невід'ємним атрибутом підприємств виробництва напоїв є зовнішні та внутрішні ризики, що виникають в умовах невизначеності. Невизначеність ризику проявляється у відсутності повної і точної інформації про продукт, неможливості точної оцінки всіх параметрів продукту; присутності елементу випадковості, тобто неможливості

спрогнозувати чи передбачити всі чинники, які можуть впливати на продукт тощо [3].

На безпечність квасу впливають хімічні, біологічні, фізичні фактори. Важливе значення має безпечність вхідної сировини. Так, у джерелі [4] зазначено, що при підготовці води для виробництва хлібного квасу вихідну воду доцільно обробляти природними матеріалами у послідовності кліноптилоліт, активне вугілля, гірський

кристаль. При цьому досягається максимальне зниження окисно-відновного потенціалу води та готового продукту. Проте, безпечність квасу залежить також і від інших компонентів, тому означена пропозиція, хоча і має наукових інтерес, не вирішує проблему в цілому.

Значна кількість закордонних наукових досліджень присвячена впливу консервантів на збереженість, якість та безпечність квасу.

Таблиця 1

## Опис квасу

1	Назва харчового продукту та ідентифікаційні ознаки	Напій безалкогольний бродіння квас хлібний	
2	Назва та позначення нормативних документів	ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови».	
3	Склад	Вода питна, цукор-пісок, концентрат квасного суслу, дріжджі.	
4	Вимоги до органолептичних показників	Непрозора піниста рідина. Допустима наявність осаду, часток і зависей, обумовлена особливостями використаної сировини, без сторонніх включень, не властивих продукту. Смак і аромат кисло-солодкий. Смак і аромат зброженого напою, який відповідає смаку та аромату використаної сировини. Допустимий дріжджовий смак і аромат. Колір обумовлений кольором використаної сировини, від світло-жовтого до темно-коричневого	
5	Фізико-хімічні показники	Назва показника	Норма
		Об'ємна частка спирту, % не більше ніж	Згідно рецептури
		Масова частка сухих речовин, %	Згідно рецептури
		Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> напою	Згідно рецептури
6	Показники безпеки	Хімічні	Норма
		Пестициди (гербіциди) не нормуються в НД	Не нормуються
		Згідно з Державними гігієнічними нормативами «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs 137 та Sr 90 у продуктах харчування та питній воді (Наказ МОЗ України від 03.05.2006р. № 256	
		цезій Cs 137, допустимий рівень	20 (Бк/л)
		стронцій Sr 90, допустимий рівень	20 (Бк/л)
		Фізичні	Норма
		Не допускаються механічні включення, сторонні домішки та невластиві предмети або речовини	
		Кількість дріжджових клітин у напої безалкогольному бродіння квас хлібний становить не більше ніж 10 млн. кл./ см <sup>3</sup> .	
7	Вид пакування	Квас хлібний розливають у металеві кеги місткістю 50 дм <sup>3</sup> або термокеги місткістю 20 дм <sup>3</sup> та 25 дм.	
8	Дані про відповідне маркування	Відповідно до Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», що забезпечує чітке нанесення та зрозуміле його прочитання.	
9	Умови зберігання та терміни придатності до споживання	Умови зберігання для напою безалкогольного «живого» бродіння квасу хлібного від 5°C до 20°C.	
10	Встановлений спосіб використання	Продукт готовий до використання. Вживати охолодженим.	
11	Відомі та потенційно можливі випадки використання не за призначенням	Не відомі.	
12	Потенційні споживачі	Напій безалкогольний бродіння: квас хлібний для всіх груп населення.	
13	Способи реалізації	Реалізація шляхом оптової та роздрібною торгівлі. Квас хлібний транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними для відповідних видів транспорту.	

Використання консервантів частково вирішує проблему розмноження патогенних мікроорганізмів у напоях, проте не вирішує питання контамінації продукту на етапі виробництва. Саме тому впровадження системи управління безпекою харчових продуктів є надзвичайно важливим питанням [5]. Так, у США та Новій Зеландії з метою забезпечення харчової безпеки було запропоновано впровадження ліцензії на ферментовані напої для мікробіологічно активних напоїв, таких як кефір, квас, чайний гриб тощо. Процедура передбачає звільнення від необхідності ліцензування акцизів або лікєро-горілчанних напоїв, звільнення від маркування алкогольного бродіння напоїв, традиційних чи інших, з вмістом алкоголю <1,15% як алкогольні, вимоги щодо впровадження системи НАССР та реєстрацію як харчового підприємства високого ризику [6]. Дослідженням харчових небезпек при виробництві ферментованих напоїв у Європейському Союзі присвячене джерело [7]. Зокрема, зазначено що не дивлячись на те, що у ЄС гармонізована система вимоги до впровадження системи НАССР, виникають питання до вимог пакувальних матеріалів для напоїв, що регламентуються Рамковими постановами 1935/2004. Необхідно запобігати будь-якій міграції небезпечних рівнів хімічних речовин з матеріалу в їжу, що змінює склад їжі неприйнятним чином або має негативний вплив на її смак і/або неприємний смак. В рамках підписаної Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, нашою країною взято зобов'язання наблизити національне законодавство до законодавства європейських країн, у тому числі й у галузі санітарних та фітосанітарних норм. Впровадження системи НАССР в Україні є продовження взятих зобов'язань по гармонізації українського законодавства до вимог законодавства ЄС [8]. Упровадження системи НАССР в Україні регулюється такими Законами:

1) від 23.12.97 р. № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів» [9];

2) від 18.05.17 р. № 2042-VIII «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» [10].

Проте законодавчі акти регламентують лише загальні вимоги, аналіз ризиків та впровадження плану НАССР є індивідуальним для кожного підприємства.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даного дослідження є розроблення системи НАССР для виробництва квасу. Відповідно до поставленої мети передбачені наступні завдання:

– здійснити опис продукту відповідно до системи НАССР;

– розробити блок-схему виробництва;

– проаналізувати небезпечні фактори виробництва квасу;

– здійснити валідацію системи НАССР.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Відповідно до чинного законодавства та загальноприйнятих методик, впровадження системи НАССР складається з 12 послідовних кроків. Першим кроком є створення групи НАССР, яка складається із секретаря та керівника. Цей крок описано детально у попередніх роботах авторів [11, 12]. Наступним етапом є опис продукції. Опис продукції наведено у табл. 1.

Наступним кроком для аналізу ризиків є складання блок-схеми виробництва продукції. Виробництво квасу хлібного включає в себе наступні стадії:

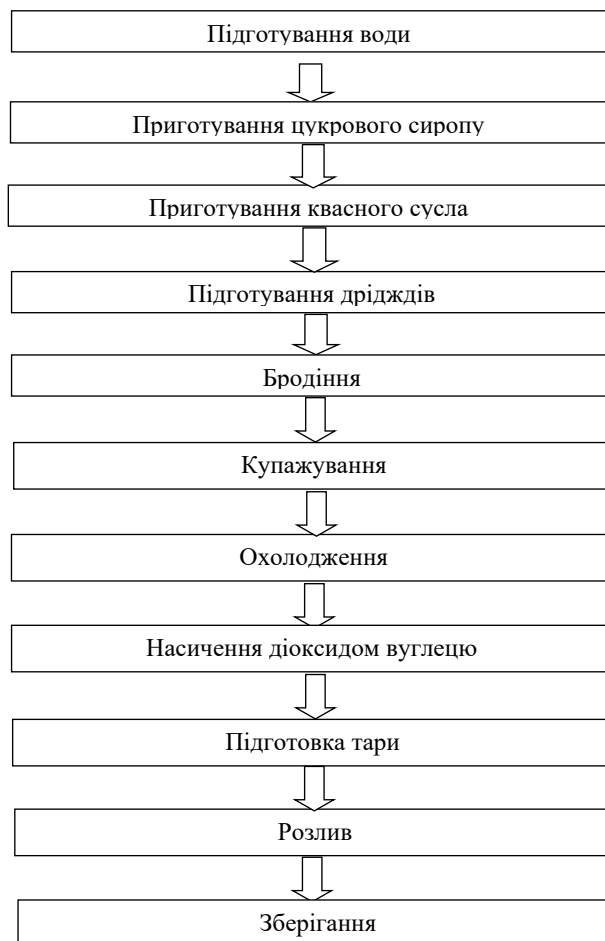


Рис. 1. Блок-схема виробництва квасу

Аналіз небезпечних факторів викладено у таблиці 2.

Методом дерева рішень були визначені критичні контрольні точки виробництва квасу та розроблено план НАССР. Відповідно до нього, найбільш суттєвим ризиком є контамінація мікроорганізмами. Після розроблення і впровадження

Таблиця 2

## Аналіз небезпечних факторів при виробництві квасу

Етап технологічного процесу	Вид небезпечного фактора	Опис небезпечного фактора	Запобіжні дії
Підготування води	Біологічний	Контамінація мікроорганізмами, бактеріями групи кишкової палички	Періодичний контроль води. Аналіз проб на мікробіологічні показники не рідше 2 разів на рік.
	Хімічний	Потрапляння дезінфікуючих розчинів при неналежному митті тари	Дотримання програми-передумови з процедур миття, навчання працівників.
Приготування цукрового сиропу	Біологічний	Контамінація МАФМ, бактеріями групи кишкової палички	Періодичний лабораторний контроль, дотримання технологічних умов приготування
Бродіння	Біологічний	Контамінація МАФМ, бактеріями групи кишкової палички	Періодичний лабораторний контроль, дотримання технологічних умов приготування
Купажування	Хімічний	Потрапляння дезінфікуючих речовин.	Дотримання програми-передумови з процедур миття, навчання працівників.
Охолодження	Біологічний	Контамінація МАФМ, бактеріями групи кишкової палички	Дотримання програми-передумови «Зберігання і транспортування»
Насичення діоксидом вуглецю	Біологічний	Перевищення кількості діоксиду вуглецю, що спричиняє алергічні реакції	Дотримання технологічних умов приготування, перевірка маркування.
Підготовка тари	Фізичний	Потрапляння сторонніх речовин	Дотримання програми-передумови з процедур миття, навчання працівників.
Розлив	Фізичний	Потрапляння сторонніх речовин	Дотримання програми-передумови з процедур миття, навчання працівників.
Зберігання готової продукції	Біологічний	Контамінація МАФМ, бактеріями групи кишкової палички	Дотримання програми-передумови «Зберігання і транспортування»

Таблиця 3

## Результати дослідження мікробіологічних параметрів при виробництві квасу

№	Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Метод аналізу	Найменування показника контролю	Об'єм, що висівається, см <sup>3</sup>	Допустима кількість мікроорганізмів	Виявлена кількість мікроорганізмів
1	Цукор білий	Упаковка	Мембранна фільтрація	МАФМ	1г	≤1000КУО	800 КУО
4	Концентрат квасного сусла	Із споживчої тари	Мембранна фільтрація	Суловий агар (СА)	1г	≤3×10 <sup>3</sup> КУО	2 ×10 <sup>3</sup> КУО
				БГКП	1г	Відсутні	Відсутні
				плісеневі гриби	1г	≤50КУО	40 КУО
				Дріжджі	1г	≤50КУО	30 КУО
				Плісняві гриби	60хв.	≤30КУО	15 КУО
6	Кеги	Лінія розливу	Мембранна фільтрація	МАФМ	100см <sup>3</sup>	≤10КУО на 1од.	5 КУО
				БГКП	100см <sup>3</sup>	Відсутні	Відсутні
				Плісняві гриби	100см <sup>3</sup>	2 на 1од.	Відсутні
				Молочно-кислі бактерії	100см <sup>3</sup>	Відсутні	Відсутні

плану НАССР, було проведено валідацію. Зокрема, проведено мікробіологічне дослідження цукру білого, концентрату квасного сусла, кегів. Результати наведено у таблиці 3.

Як видно з таблиці 3, всі мікробіологічні показники під час виробництва квасу були у нормі, що свідчить про валідацію системи.

**Висновки.** Отже, опис продукту складається з етапів: назва продукту і нормативний документ; склад; вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників; показники безпеки; вид упакування; дані про відповідне маркування; умови зберігання та терміни придатності; встановлений спосіб використання; відомі і потенційно можливі випадки використання не за призначенням; потенційні

споживачі; способи реалізації. Блок-схема виробництва квасу складається з етапів: підготування води; приготування цукрового сиропу; приготування квасного сусла; підготування дріжджів; бродіння; купажування; охолодження; насичення діоксидом вуглецю; підготовка тари; розлив; зберігання. Аналіз небезпечних факторів було виконано відповідно до блок-схеми. Серед біологічних ризиків найбільшу загрозу становить контамінація мікроорганізмами (БГКП, МАФМ, дріжджі та плісневі гриби). Дослідження наявності цих показників у цукрі, концентраті квасного сусла та кегах показало, що при дотриманні належних виробничих практик мікробіологічні показники у межах норми.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бараловська О. В. Формування та оцінювання якості нового виду збагаченого квасу / О. В. Бараловська, Н. В. Попова // *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 травня 2016 р.* – К. : НУХТ, 2016. – С. 118-120.
2. Стеценко Н. О. Удосконалення способу виробництва квасу з антиоксидантними властивостями / Н. О. Стеценко, Гладисева О. О. // *Scientific journal «ЛÓГОС. The art of scientific mind».* – 2019. – № 4. – с. 140-142.
3. Зенкін А. С. Оцінка якості і безпечності слабоалкогольних и безалкогольних напоїв вітчизняного виробництва / А. С. Зенкін, С. В. Салата // *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки.* – 2019. – № 6. – С. 222–226
4. Dulka O. The use of natural minerals and activated carbon in technology of water treatment during bread kvass manufacturing / O. Dulka, V. Prybylskiy, A. Kutz, O. Kovalenko // *FOOD TECHNOLOGY.* – 2018. – V.1 – p. 233-241.
5. Tokuno S. Granular Activated Carbon Filtration and Nitrification // *Water Utilities Laboratory for the City of Corpus Christi Texas.* – 2000. – № 12. – P. 1–52.
6. Gambuś H., Mickowska B., Bartoń H., at al. Health benefits of kvass manufactured from rye wholemeal bread *Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences.* – 2019. – p. 34.
7. Lidums I. Nutritional value vitamins, sugars and aroma volatiles in naturally fermented and dry kvass *Proc. of the 11th Baltic Conf. on Food Science and Technology / I. Lidums, D. Karklina, A. Kirse, A. Sabovics // FOODBALT (Jelgava: Latvia University of Agriculture).* – 2017. – p 61.
8. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [Електронний ресурс] – Доступний з: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text)
9. Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів : Закон України від 23.12.97 р. № 771/97-ВР [Електронний ресурс] – Доступний з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>.
10. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин : Закон України від 18.05.17 р. № 2042-VIII [Електронний ресурс] – Доступний з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text>
11. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с
12. Tkachenko A. / Developing organic cookies with improved consumer properties using safety management approaches Tkachenko, A., Guba, L., Basova, Y., Goryachova, E., & Syrokhman, I. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021. – (11 (110), 41–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.230123>

### REFERENCES

1. Baralov's'ka, O. V., Popova, N. V. Formuvannya ta otsynuyannya yakosti novoho vydu zbahachenoho kvasu. (2016). U Oздorovchi kharchovi produkty ta diyetychni dobavky: tekhnolohiyi, yakist' ta bezpeka : materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, (s. 118–120). NUKHT. [in Ukrainian].
2. Stetsenko, N. O., Hladysheva, O. O. (2019). Udoshkonalennya sposobu vyrobnytstva kvasu z antyoksydantnymy. *Scientific journal "LÓHOS. The art of scientific mind"*, 4, 140-142. [in Ukrainian].
3. Zenkin, A. S., Salata, S. V. (2019). Otsinka yakosti i bezpechnosti slaboalkohol'nykh y bezalkohol'nykh napoyiv vitchyznyanoho vyrobnytstva. *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Seriya: Tekhnichni nauky*, 6, 222–226. [in Ukrainian].



4. Dulka, O., Prybylskiy, O., Kutz, A., Kovalenko O. (2018). The use of natural minerals and activated carbon in technology of water treatment during bread kvass manufacturing. *FOOD TECHNOLOGY*, V.1, 233-241.

5. Tokuno, S. (2000). Granular Activated Carbon Filtration and Nitrification. *Water Utilities Laboratory for the City of Corpus Christi Texas*, 2000, 12, 1–52.

6. Gambuś, H., Mickowska, B., Bartoń, H., Augustyn, G., Zięć, G., Litwinek, D and Berski, W. (2019). Health benefits of kvass manufactured from rye wholemeal bread *Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences*, 34, 1..

7. Lidums, I., Karklina, D., Kirse, A., Sabovics, A. (2017). Nutritional value vitamins, sugars and aroma volatiles in naturally fermented and dry kvass *Proc. of the 11th Baltic Conf. on Food Science and Technology. FOODBALT (Jelgava: Latvia University of Agriculture)*, 61, 30-32.

8. Uhoda pro asotsiatsiyu mizh Ukrainoyu, z odniyeyi storony, ta Yevropeys'kym Soyuzom, Yevropeys'kym Spivtovarystvom z atomnoyi enerhiyi i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoyi storony (2014). [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text).

9. Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti kharchovykh produktiv : Zakon Ukrainy vid 23.12.97 r. № 771/97-VR (1997). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>.

10. Pro derzhavnyy kontrol' za dotrymannyam zakonodavstva pro kharchovi produkty, kormy, pobichni produkty tvarynnoho pokhodzhennya, zdorov'ya ta blahopoluchchya tvaryn (2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text>.

11. Tkachenko, A., Basova, Y., Horyachova O. Guba. L., Katerenchuk, N. (2020). Vprovadzhennya systemy HACCP dlya operatoriv rynku kharchovykh produktiv : praktychnyy posibnyk, PUET, 137.

12. Tkachenko A., Guba, L., Basova, Y., Goryachova, E., & Syrokhman, I. (2021). Developing organic cookies with improved consumer properties using safety management approaches. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (110), 41–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.230123/>

**A. Tkachenko, PhD, Associate Professor; N. Molchanova, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). *Implementation of the HACCP system in the production of kvass***

**Abstract.** *The purpose of the article is the scientific justification of the implementation of the HACCP system in the production of kvass. In order to achieve the set goal, kvass was described, a technological block diagram of production was developed, dangerous factors were analyzed and a HACCP plan was developed, and the planned HACCP was also verified through microbiological studies. To conduct the experiment, the decision tree method is used, as well as microbiological methods of microbiological research of aerobic and facultatively anaerobic microorganisms, bacteria of the Escherichia coli group. The product description states: name, regulatory document, organoleptic, physicochemical and safety indicators, packaging, terms and conditions of storage, expected group of consumers. The block diagram of kvass production consists of the following stages: water preparation; preparation of sugar syrup; preparation of fermented wort; preparation of yeast; fermentation; blending, cooling; carbon dioxide saturation; preparation of containers; pouring; storage of finished products.*

*As a result of the study, it was established that the most significant dangerous factors can occur at the stage of bottling products into kegs, namely the reproduction of MAFAM and BECG. It is this stage of the technological cycle that is chosen as the covered control point. Other dangerous factors (physical, chemical, biological) can be prevented by implementing and validating prerequisite programs. According to the conducted microbiological studies, kvass meets the indicators of regulatory documents. Thus, the development of a HACCP plan in accordance with 12 consecutive steps and a detailed analysis of dangerous fashion factors leads to the production of safe products and minimizes the recall procedures of finished products.*

**Key words:** kvass, HACCP system, dangerous factors, product description, production block diagram, validation, verification, safety indicators.

# ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

УДК 005.936.5:[502.174.1:004.38](477)

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-3-5>

## ЕЛЕКТРОННІ ВІДХОДИ: ГАЛЬМІВНИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ

**І. В. ЄМЧЕНКО**, доктор технічних наук, професор  
(Національний університет «Львівська політехніка»)

***Анотація.** Метою статті було визначити поняття «електронні відходи», проаналізувати сучасний стан їх утилізації, визначити причини невідомості механізмів управління електронними відходами і порівняння цієї ситуації із ситуацією у різних державах світу, зокрема ЄС.*

*У роботі показана ситуація з електронними відходами в Україні та відмінності від аналогічної ситуації розвинутих країн. Розглянута сфера застосування Директиви ЄС про відходи електричного та електронного обладнання. Названа проблема перероблення та утилізації електронних продуктів в Україні на сучасному етапі, зокрема низький рівень розуміння пріоритетів збереження довкілля та переваг сталого розвитку, недосконалість системи екологічної освіти та просвіти. Розкрито суть перероблення електронних відходів як важливого джерела вторинної сировини у парадигмі циркулярної економіки.*

*Показано, що значні обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів з їх запобігання, утворенню, перероблення, утилізації, знешкодження та безпечно видалення, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним чинником сталого розвитку. Названі об'єкти негативного впливу електронних відходів на навколишнє середовище та чинники скорочення життєвого циклу електронних товарів.*

*Зроблені висновки про вектори розвитку системи управління електронними відходами до 2050 року за двома напрямками: пошук шляхів запобігання впливу на навколишнє середовище, здоров'я громадян та переробка цінних металів. Ще одним напрямом розвитку є закріплення ніші відновленої електроніки в Україні.*

***Ключові слова:** електронні відходи, електронний продукт, безпечність, поводження з відходами, розширена відповідальність виробника, циркулярна економіка.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.**

В останні роки, попри пандемію Covid-2019, повномасштабне вторгнення в Україну російських військ, військовий стан, виїзд мільйонів українців за кордон, аналітики фіксували зростання обсягу ринку побутової техніки, зокрема електронної. Зрозуміло, що це явище пояснюється вимушеними умовами віддаленої роботи українців.

Обсяг ринку побутової техніки та електроніки за підсумками першого півріччя 2023 року склав понад 1,5 млрд доларів США, що на 17% більше, ніж за той самий період 2022 року. Частка продажів дрібної побутової техніки склала 42%, що на 3% більше, ніж за аналогічний період 2022 року. Частка продажів смартфонів – близько 25% (на 1% більше, ніж 2022 року). Частка продажів ноутбуків – 15% (на 2% більше, ніж 2022 року). Частка продажів телевізорів – 18% (на 1% більше, ніж 2022 року) [1].

Забезпечення потреб сучасної людини вимагає від технічного прогресу створення все більшої кількості електронних пристроїв, які дозволяють людині економити час та почувати себе комфортніше. Проте, невеликий термін експлуатації пристроїв, вплив агресивної маркетингової політики на свідомість споживачів призводять до швидкої заміни електронних пристроїв.

Впроваджуючи європейські і світові цінності, принципи дотримання прав і свобод людини, Україна на шляху вступу до Європейської спільноти, в умовах геополітичних та економічних загроз, намагається провадити реформи, зокрема у екологічній політиці, які формують її міжнародний імідж.

Одним із викликів у площині державних реформ щодо вирішення екологічних питань є процеси глобалізації та суспільних трансформацій, які підвищують пріоритети збереження довкілля, зокрема в управлінні відходами. Як зазначено у Стратегії державної екологічної політики України на період до 2030 року, значні

обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів з їх запобігання, утворенню, перероблення, утилізацію, знешкодження та безпечно видалення, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним чинником сталого розвитку. На жаль, в суспільстві ще спостерігається низький рівень розуміння пріоритетів збереження довкілля та переваг сталого розвитку, недосконалість системи екологічної освіти та просвіти [2].

Поняття «відходи» дає стаття 1 п. 7 Закону України «Про управління відходами» як «будь-які речовини, матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися». А п. 26 статті 1 Закону України дає визначення «побутові відходи» до яких поряд з іншими відносять й відходи електричного та електронного обладнання, відходи батарей та акумуляторів, небезпечні відходи у складі побутових, великогабаритні та ремонтні відходи, а також змішані та/або роздільно зібрані відходи з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів домогосподарств [3].

Поняття електронні відходи означає комп'ютери, побутову електроніку, мобільні телефони та інші електронні пристрої, які були викинуті їхніми початковими власниками.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню питань з дотримання основних концептуальних положень і вимог щодо безпечності споживачів електронних пристроїв, особливостей поводження із електронними відходами та проведення досліджень в цій галузі присвячені роботи таких авторів, як О. Ю. Чуріканова, Н. І. Горбаль, М. М. Мазурик, М. О. Варфоломеев, А. А. Товстенко, Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова та інші [4-6]. Відомі наукові праці дослідників внесли свій науковий доробок у вирішенні екологічних проблем як у теоретичній, так і практичній площині. Ванесса Форти, Корнеліс Петер Балде, Рюдигер Кюр, Гарам Бель представили потік, проблеми, потенціал циркулярної

економіки [7]. Про актуальність і доцільність подальших досліджень у визначенні перспективних технологічних напрямів свідчить факт, що за напрямом «перероблення електронних відходів» отримано патентів у загальній кількості 445 одиниць і темп зростання патентування при цьому складає 376,5%.

Однак залишаються недостатньою мірою вивчені питання механізмів регулювання поводження з електронними відходами та їх дієвості в інших країнах світу, зокрема в країнах Європейського Союзу. Оскільки обравши європейський вектор розвитку, Україна повинна впроваджувати такі ж самі стандарти екологічної безпеки, що діють в країнах Європейської Спільноти.

**Формування цілей статті.** Мета дослідження полягає у розкритті поняття «електронні відходи», аналізі сьогоденного стану утилізації електронних відходів, визначенні причин недієвості механізмів регулювання електронних відходів і порівняння цієї ситуації із ситуацією у різних державах світу, зокрема ЄС. Також виявляється актуальним показати правові колізії прийняття відповідного закону про електронні відходи в Україні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Слід зазначити, що значна кількість того, що визначено як «електронні відходи», насправді не є взагалі сміттям, а належать до електронного обладнання або деталей електронних пристроїв. Останні добре підходять для повторного використання або перероблення для відновлення матеріалів.

Впровадження і використання новітніх технологій, функціоналу, зміни дизайну є чинниками скорочення життєвого циклу товарів і прискорення виведення із експлуатації застарілих електричних та електронних приладів та різкого зростання кількості їх відходів [8]. Так, згідно із інформацією Управління з охорони довкілля США, електронні відходи досі залишаються найбільш швидко зростаючими комунальними відходами в Америці.

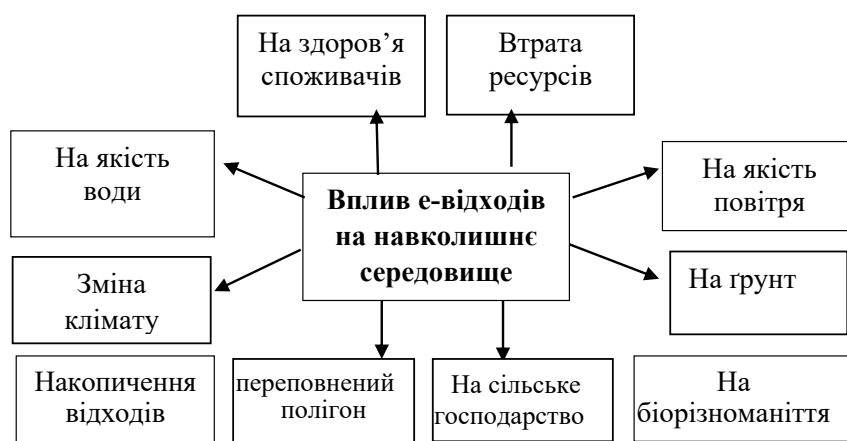


Рис. 1. Об'єкти негативного впливу електронних відходів на навколишнє середовище

За свідченнями Європейського Союзу, кількість електронних відходів у світі щорічно зростає (млн. т): ще у 2014 р. цей показник складав 49, в 2019 р. – 53,6. За прогнозами міжнародних експертів, до 2030 р. кількість електронних відходів може зрости до 74 млн. т, і до 2050 року – втричі. Утворення електронних відходів На 1 особу населення у світі в середньому припадає в рік близько 7 кг електронних відходів.

На рис. 1 зазначені об'єкти негативного впливу електронних відходів на навколишнє середовище.

Ситуація з відходами в Україні відрізняється від розвинутих країн більшими обсягами утворення відходів та відсутністю інфраструктури поводження з ними, що є складовою частиною економіки зазначених країн [8].

В Україні на сьогоднішній день, порівняно із європейськими країнами, є дуже низький рівень перероблення та утилізації твердих побутових відходів і високий показник їх захоронення на полігонах, які до того ж перевантажені і не відповідають природоохоронним і санітарним нормам. У першому розділі, Стратегії визначено, що для навколишнього середовища та здоров'я людей значну загрозу становлять відходи електричного та електронного обладнання [8].

Негативний вплив електронних відходів на навколишнє середовище проявляється у зростанні різних проблем зі здоров'ям населення. Електронні відходи містять такі токсичні елементи, як ртуть, свинець, кадмій, полібромований антипірен, барій, літій, які є небезпечні для здоров'я людини. Ці канцерогени негативно впливають на серцево-судинну, кровотворну, репродуктивну, центральну та периферичну нервову системи організму людини. Опиняючись згодом у воді та їжі і потрапляючи в живий організм, канцерогенні речовини можуть викликати вроджені дефекти. Наприклад, у китайській провінції Гуйюй (Guizhou), багато мешканців мають серйозні проблеми з травленням, неврологічною системою, диханням і кістками. Це пов'язано з тим, що це найбільше місце для утилізації електронних відходів у Китаї, яке отримує партії електронних відходів з усього світу. В цілому, понад 80% електронних відходів з країн ЄС і Канади нелегально експортуються до африканських та азійських країн.

Разом з тим, слід зазначити, що електронні відходи містять не тільки небезпечні, але й цінні та рідкісні матеріали. У відходах складної електроніки можна знайти до 60 хімічних елементів. У США, за оцінками експертів, джерелом майже 70 % всіх важких металів на звалищах є відходи з електроніки.

ЄС розробляє і впроваджує з питань зниження кількості та перероблення електронних відходів директиви та програми, зокрема

«циркулярна економіка». Директива 2012/19/ЄС від 04.07.2012 «Про відходи електричного та електронного обладнання» (ВВЕО) визначила категорії електронного обладнання, які охоплені відповідними розділами [9].

Щороку 14 жовтня відмічається Міжнародний день електронних відходів, що свідчить про важливість питань посилення циркулярності електронних продуктів. Міжнародний день електронних відходів був запропонований у 2018 році Форумом WEEE, щоби підвищити суспільний авторитет до переробки відходів електричного та електронного обладнання та заохотити споживачів до переробки.

У 2019 році був зареєстрований та поданий для обговорення у Верховну Раду проект Закону про відходи електричного та електронного обладнання. Розроблений законопроект спирався на основні положення законів «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції», «Про загальну безпечність нехарчової продукції», «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» тощо. Документ визначав правові, економічні і організаційні засади у сфері управління відходами електричного та електронного обладнання для забезпечення екологічної безпеки, запобігання їх негативному впливу на здоров'я людей та навколишнє природне середовище шляхом запровадження системи розширеної відповідальності виробника, встановлення вимоги високого рівня збору та рециклінгу відходів електричного та електронного обладнання, контролю за їх утворенням і обробленням, та повернення в економічний обіг вторинної сировини [10].

Також були визначені категорії електричного та електронного обладнання, на які мала поширюватися дія запропонованого Закону:

1. Теплообмінне обладнання.
2. Екрани, монітори, обладнання з екранами, поверхня яких перевищує 100 см<sup>2</sup>.
3. Лампи.
4. Велике обладнання (вимір по будь-якій стороні якого перевищує 50 см), в тому числі, але не обмежуючись, таким: побутова техніка; обладнання в сфері інформаційних технологій та телекомунікацій; споживче обладнання; світильники; обладнання, що відтворює звук чи зображення, музичні інструменти; електричні та електронні інструменти; іграшки, обладнання для дозвілля та спорту; медичні вироби; інструменти для моніторингу та контролю; торговельні автомати; обладнання для генерації електричного струму за виключенням обладнання перерахованого у категоріях 1-3.

5. Мале обладнання (вимір по будь-якій стороні якого не перевищує 50 см) в тому числі, але не обмежуючись таким: побутова техніка; споживче обладнання; світильники; обладнання, що відтворює звук чи зображення, музичні інструменти; електричні та електронні інструменти; іграшки, обладнання для дозвілля та спорту; медичні вироби; інструменти для моніторингу та контролю; торговельні автомати; обладнання для генерації електричного струму за виключенням обладнання перерахованого у категоріях 1-3.

6. Мале обладнання в сфері інформаційних технологій та телекомунікацій (вимір за будь-якою стороною якого не перевищує 50 см).

Законопроект про відходи електричного та електронного обладнання, який ще 12.11.2019 року був включений до порядку денного засідання Верховної Ради України, вже 07.02.2023 року було знято з розгляду [10]. Постановою Кабінету Міністрів України у 2023 р. визначено процедуру створення, забезпечення адміністрування та функціонування інформаційної системи управління відходами, яка ведеться у вигляді електронної бази даних з метою забезпечення належного обліку, звітності, узагальнення та аналізу інформації у сфері управління відходами [11].

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень.** З огляду на вищенаведене, можна констатувати, що відходи електричного та електронного обладнання (електронні відходи, або е-відходи) є найактуальнішим видом відходів сьогодення і є небезпечним як для природнього середовища так і для людей.

На сьогоднішній день переробка електронних відходів є швидко консолідаційним бізнесом у всіх областях розвинутого світу.

Спричинені електронними відходами проблеми ускладнюють постійний приток викинутої техніки та швидке старіння сучасних технологій. До того ж, електронні відходи ставлять критичне питання щодо поводження з твердими відходами.

Для вирішення зростаючої занепокоєності суспільства вживається багато ініціатив, але жодна з них не може бути повністю ефективною без активної ролі та правильного навчання споживачів.

З огляду результатів моніторингу різних країн світу, можна спрогнозувати все зростаючий вплив електронних відходів на екологічну та соціально-економічну складову національної доктрини України. В Україні спостерігається прискорення темпів накопичення електронних відходів поряд із недосконалою системою їх управління. Очевидно, результати моніторингу визначатиме вектори розвитку системи управління електронними відходами до 2050 року за двома напрямками: пошук шляхів запобігання впливу на навколишнє середовище, здоров'я громадян та переробка цінних металів.

Ще одним напрямом розвитку є закріплення ніші відновленої електроніки в Україні (так звана стратегія «блакитного океану»). Стратегія сталого розвитку і перехід до економіки замкнутого циклу полягає у використанні відновленої техніки, яка суттєво зменшує обсяги електронного сміття у всіх країнах світу, а також зменшує викиди вуглецевого газу внаслідок зниження обсягів виробництва нової техніки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дзеркало тижня. 10 листопада, 2023 р. Обсяги продажів техніки й електроніки в Україні зросли на 17% в порівнянні з 2022 роком: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: (<https://zn.ua/ukr/novosti-kompaniy/obsjahi-prodazhiv-tehniki-j-elektroniki-v-ukrajini-zrosli-na-17-v-porivnjanji-z-2022-rokom>) (дата звернення : 14.01.2024). – Назва з екрана.
2. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>. (дата звернення: 21.01.2024). – Назва з екрана.
3. Закон України від 20 червня 2022 року № 2320-IX «Про управління відходами». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 21.01.2024). – Назва з екрана.
4. Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері «Відходи»: монографія [Електронний ресурс] / Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова. – К. : УкрІНТЕІ, 2020. – 103 с. DOI: 10.35668/978-966-479-113-4
5. Варфоломеев М. О., Чуріканова О. Ю. Циркулярна економіка як невід'ємний шлях українського майбутнього в аспекті глобалізації. Ефективна економіка. 2020. № 5. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7929> (дата звернення: 22.01.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.200
6. Горбаль Н.І. Впровадження циркулярної економіки на основі європейського досвіду”, Львів, 2021 – Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку – с. 281
7. В. Форті, К.П. Балде, Р. Кюр, Г. Бель: Глобальний моніторинг електронних відходів, 2020 рік: обсяги, потоки і потенціал циркуляційної економіки. Програма SCYCLE під егідою УООН/ЮНІТАР, Міжнародний союз електровз'язку (МСЕ) і Міжнародна асоціація з твердих відходів (МАТО). Бонн/Женева/Роттердам.
8. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08 листопада 2017 р. № 820-р. «Про схвалення національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 21.01.2024). – Назва з екрана.
9. Директива 2012/19/ЄС від 04.07.2012 «Про відходи електричного та електронного обладнання» (ВЕЕО). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_030-12#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_030-12#Text) (дата звернення: 21.01.2024). – Назва з екрана.

10. Проект Закону про відходи електричного та електронного обладнання. Офіційний веб-портал Верховної Ради України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=67234](https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67234)

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 05 грудня 2023 р. № 1279 «Про порядок створення та адміністрування інформаційної системи управління відходами»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1279-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення: 21.01.2024). – Назва з екрана.

## REFERENCES

1. Dzerkalo tyzhnia. 10 lystopada, 2023 r. Obsiahy prodazhiv tekhniki y elektroniky v Ukraini zrosly na 17% v porivnianni z 2022 rokom: [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: (<https://zn.ua/ukr/novosti-kompaniy/obsjahi-prodazhiv-tekhniki-j-elektroniky-v-ukrajini-zrosli-na-17-v-porivnjanni-z-2022-rokom>) (data zvernennia : 14.01.2024). – Nazva z ekrana.

2. Pro Osnovni zasady (strategii) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku: Zakon Ukrainy vid 28 liutoho 2019 r. № 2697-VIII: [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>. (data zvernennia: 21.01.2024). – Nazva z ekrana.

3. Zakon Ukrainy vid 20 chervnia 2022 roku № 2320-IX «Pro upravlinnia vidkhodamy». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (data zvernennia: 21.01.2024). – Nazva z ekrana.

4. Perspektyvni svitovi naukovy ta tekhnolohichni napriamy doslidzhen u sferi «Vidkhody»: monohrafiia [Elektronnyi resurs] / T. Kvasha, O. Paladchenko, I. Molchanova. – K. : UkrINTEI, 2020. – 103 s. DOI: 10.35668/978-966-479-113-4 (in Ukrainian).

5. Varfolomeiev M. O., Churikanova O. Yu. (2020). Tsyrkuliarna ekonomika yak nevidiemnyi shliakh ukrainskoho maibutnoho v aspekti hlobalizatsii. Efektyvna ekonomika. 2020. № 5. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7929> (data zvernennia: 22.01.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.200 (in Ukrainian).

6. Horbal N.I. Vprovadzhenntsiya tsyrkuliarnoi ekonomiky na osnovi yevropeiskoho dosvidu”, Lviv, 2021 – Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku – s. 281

7. V. Forti, K.P. Balde, R. Kiur, H. Bel: Hlobalnyi monitorynh elektronnykh vidkhodiv, 2020 rik: obsiahy, potoky i potentsialnyi tsyrkuliatsiinoi ekonomiky. Prohrama SCYCLE pid ehidoiu UOON)/YuNITAR, Mizhdunarodnyi soiuz elektrozviazku (MSE) i Mizhnarodna asotsiatsiia z tverdykh vidkhodiv (MATO). Bonn/Zheneva/Rotterdam.

8. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 08 lystopada 2017 r. № 820-r. «Pro skhvalennia natsionalnoi strategii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (data zvernennia: 21.01.2024). – Nazva z ekrana.

9. Dyrektyva 2012/19/Yes vid 04.07.2012 «Pro vidkhody elektrychnoho ta elektronnoho obladnannia» (VEEO). [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_030-12#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_030-12#Text) (data zvernennia: 21.01.2024). – Nazva z ekrana.

10. Proekt Zakonu pro vidkhody elektrychnoho ta elektronnoho obladnannia. Ofitsiinyi veb-portal Verkhovnoi Rady Ukrainy. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: [https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=67234](https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67234)

11. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 05 hrudnia 2023 r. № 1279 «Pro poriadok stvorennia ta administruvannia informatsiinoi systemy upravlinnia vidkhodamy»: [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1279-2023-%D0%BF#Text> (data zvernennia: 21.01.2024). – Nazva z ekrana.

**I. Yemchenko, Doctor of Technical Sciences, Professor (National University «Lviv Polytechnic»); *Electronic waste: an Introducing factor of Sustainable Development***

**Abstract.** The purpose of the article was to define the concept of "electronic waste", to analyze the current state of its disposal, to determine the reasons for the ineffectiveness of electronic waste management mechanisms and to compare this situation with the situation in different countries of the world, in particular the EU.

The paper shows the situation with electronic waste in Ukraine and the differences from the similar situation in developed countries. The scope of application of the EU Directive on waste electrical and electronic equipment is considered. The problem of processing and disposal of electronic products in Ukraine at the current stage is named, in particular, the low level of understanding of the priorities of environmental protection and the benefits of sustainable development, the imperfection of the system of environmental education and enlightenment. The essence of electronic waste processing as an important source of secondary raw materials in the circular economy paradigm is revealed.

It is shown that the significant volumes of waste accumulated in Ukraine and the lack of effective measures for their prevention, generation, processing, disposal, disposal and safe removal deepen the ecological crisis and become an inhibiting factor of sustainable development. The objects of the negative impact of electronic waste on the environment and the factors of shortening the life cycle of electronic goods are named.

Conclusions were made about the development vectors of the electronic waste management system until 2050 in two directions: finding ways to prevent the impact on the environment, the health of citizens, and processing of precious metals. Another direction of development is to consolidate the niche of refurbished electronics in Ukraine.

**Key words:** Electronic waste, electronic product, safety, waste management, extended producer responsibility, circular economy.

## **НОТАТКИ**

**НАУКОВИЙ ВІСНИК  
ПОЛТАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**

**Серія «Технічні науки»**

**Випуск 3, 2023**

Українською та англійською мовами

Відповідальний редактор: *Н. Славогородська*  
Технічний редактор: *Н. Корцигіна*

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.  
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 4,65.  
Наклад 100 прим.

Надруковано: Видавничий дім «Гельветика»  
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1  
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08  
E-mail: [mailbox@helvetica.ua](mailto:mailbox@helvetica.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.