

ЗБІРНИК \* ВИХОДИТЬ 1 РАЗ НА РІК \* ЗАСНОВАНИЙ У БЕРЕЗНІ 2000 р.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ЗБІРНИКА

**Головний редактор Ткаченко Аліна Сергіївна**, кандидат технічних наук, доцент, Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Відповідальний редактор Губа Людмила Миколаївна**, кандидат технічних наук, доцент, Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Відповідальний секретар Горячова Олена Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ СЕРІЇ «ТЕХНІЧНІ НАУКИ»

**Стойкова Теменуга, PhD, Associated Professor**, професор кафедри товарознавства Економічного університету Варни, Болгарія

**Баркуте-Норкунієнте Вайда, PhD, Associated Professor**, Утенівська колегія «Університет прикладних наук», Литовська Республіка

**Радулівіч Джована, PhD, Associated Professor**, доктор школи механіки та проектування університету Портсмуту, Великобританія

**Хомич Галина Панасівна**, доктор технічних наук, професор, Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Скрипник В'ячеслав Олександрович**, доктор технічних наук, доцент, професор Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Тюрікова Інна Станіславівна**, доктор технічних наук, доцент, Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Молчанова Наталія Юріївна**, кандидат технічних наук, доцент, Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Сукманов Валерій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, Полтавський державний аграрний університет

**Лебеденко Тетяна Євгенівна**, доктор технічних наук, доцент, професор Одеської національної академії харчових технологій

**Терешкін Олег Георгійович**, доктор технічних наук, професор, Харківський державний університет харчування та торгівлі

**Ємченко Ірина Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, Львівський торговельно-економічний університет

**Пелик Леся Василівна**, доктор технічних наук, професор, Львівський торговельно-економічний університет

У збірнику «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки» публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних наук.

Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, фахівців із якості й безпеки харчових продуктів і нехарчової продукції, підприємств харчової промисловості, готельно-ресторанної справи.

Збірник «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки» індексується в наукометричних базах  
**Index Copernicus (ICV 2015: 42.93; 2016: 56.48; 2017: 72.30; 2018: 72.79; 2019: 76,71)**

**Номер затверджено на засіданні вченої ради  
Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,  
протокол № 1 від 22 січня 2020 р.**

До уваги читачів: електронний варіант збірника  
«Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»  
серія «Технічні науки» ISSN 2518-7171  
розміщено на сайті Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського  
в розділі «Наукова періодика України»:  
**[http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/VKP/index.html](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/VKP/index.html)**

Сайт збірника «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»  
серія «Технічні науки» **<http://puet.edu.ua/uk/zhurnal-naukovyy-visnyk>**

<p>За точність цифр, географічних назв, власних імен, бібліографії, цитат та іншої інформації відповідає автор. Редакція не завжди поділяє погляди авторів. Матеріали друкуються мовою оригіналу. У разі передрукування посилання на «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» обов'язкове.</p>	<p>Адреса редакції, видавця та виготовлювача: 36014, м. Полтава, вул. Коваля, 3, к. 115. Тел. (0532) 563703, 502481 факс: (0532) 500222</p>	<p>© Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», 2021</p>
--	---	---

## ЗМІСТ

Вимоги до наукових статей ..... 6

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

**Рогова А. Л., Чоні І. В., Положишникова Л. О.,  
Шидакова-Каменюка Г. О.**  
Використання інуліновмісної сировини в  
технології діабетичних пісочних виробів..... 8

**Шелудько В. М.**  
Використання обліпихи в технології  
сучасних борошняних виробів..... 16

**Хомич Г. П., Левченко Ю. В., Бородай А. Б.,  
Гайворонська З. М., Бондарчук В. С.**  
Використання фруктових соків у технології  
маринування морепродуктів..... 22

**Рогова Н. В., Куш Л. І.**  
Раціональні параметри процесу  
ферментування натуральних соків..... 30

**Ковальчук Х. І., Ткаченко А. С., Губа Л. М.**  
Розробка нових кексів із внесенням  
нетрадиційної сировини, збагачених  
мінеральними речовинами та вітамінами..... 38

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА  
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

**Євтушенко В. В., Семенченко О. О.,  
Безпальченко В. М.**  
Дослідження якості пива світлого  
вітчизняного виробництва..... 47

**Бірта Г. О., Горячова О. О.,  
Флока Л. В., Рачинська З. П.**  
Особливості ідентифікації та  
оцінки якості авокадо..... 54

**Хмельницька Є. В., Бургу Ю. Г.,  
Котова З. Я., Гнітій Н. В.**  
Стан ринку молока та молочної  
продукції в Україні..... 62

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

**Копилова К. В., Вербицький С. Б., Кос Т. С.,  
Вербова О. В., Козаченко О. Б., Папера Н. М.**  
Екологічне пакування продукції хлібопекарської  
та кондитерської промисловості: технологічні  
особливості та технічне регулювання..... 69

**Кондратюк Н. В., Степанова Т. М.,  
Кожемяка О. В., Супруненко К. Є.**  
Система технічного регулювання  
та оцінка відповідності України та КНР.  
Порівняльний аналіз законодавства  
щодо якості та безпеки продукції..... 82

**Голодюк Г. І., Гургула Н. М.**  
Аналіз квіткового ринку України..... 89

**Семенов А. О., Сахно Т. В.**  
Визначення ефективності дії  
ультрафіолетових систем залежно від чинників  
впливу та технічного обслуговування..... 97

**Мороз С. Е., Калашник О. В.,  
Кириченко О. В., Рачинська З. П., Гнітій Н. В.**  
Ідентифікація та дослідження якості  
піротехнічних побутових виробів..... 105

**Чурсіна Л. А., Горач О. О.**  
Класифікація технічного текстилю –  
шлях до якості та безпеки товарів..... 113

**Басова Ю. О., Кобищан Г. Д.**  
Оцінка якості друкованих видань..... 121

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА  
ЕКСПЕРТИЗИ ТА МИТНОЇ СПРАВИ

**Ємченко І. В., Ковальова Д. О.**  
Інформаційне забезпечення у судовій  
товарознавчій експертизі..... 130

**Сахно Т. В., Кобищан Г. Д., Губа Л. М.,  
Басова Ю. О., Семенов А. О.**  
Перспективні напрями підвищення  
ефективності митного обладнання  
для сканування вантажів..... 139

## СОДЕРЖАНИЕ

Требования к научным статьям..... 6

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Роговая А. Л., Чони И. В., Положишникова Л. А.,  
Шидакова-Каменюка Е. Г.**

Использование инулиносодержащего сырья в  
технологии диабетических песочных изделий.....8

**Шелудько В. Н.**

Использование облепихи в технологии  
современных мучных изделий.....16

**Хомич Г. А., Левченко Ю. В., Бородай А. Б.,  
Гайворонская З. Н., Бондарчук В. С.**

Использование фруктовых соков в технологии  
маринования морепродуктов.....22

**Роговая Н. В.**

Рациональные параметры процесса  
ферментации натуральных соков.....30

**Ковальчук Х. И., Ткаченко А. С., Губа Л. Н.**

Разработка новых кексов с внесением  
нетрадиционного сырья, обогащенных  
минеральными веществами и витаминами.....38

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ТОВАРОВЕДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Евтушенко В. В., Семенченко О. А.,  
Безпальченко В. М.**

Исследование качества пива светлого  
отечественного производства.....47

**Бирта Г. А., Горячева Е. А.,  
Флока Л. В., Рачинская З. П.**

Особенности идентификации и  
оценки качества авокадо.....54

**Хмельницкая Е. В., Бургу Ю. Г.,  
Котова З. Я., Гнитий Н. В.**

Состояние рынка молока и молочной  
продукции в Украине.....62

### КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

**Копылова Е. В., Вербицкий С. Б., Кос Т. С.,  
Вербова О. В., Козаченко О. Б., Пацера Н. Н.**

Экологическое упаковывание продукции  
хлебопекарной и кондитерской  
промышленности: технологические  
особенности и техническое регулирование.....69

**Кондратюк Н. В., Степанова Т. М.,  
Кожемяка О. В., Супруненко Е. Е.**

Система технического регулирования и оценка  
соответствия Украины и КНР. Сравнительный  
анализ законодательства по качеству и  
безопасности продукции.....82

**Голодюк Г. И., Гургула Н. Н.**

Анализ цветочного рынка Украины.....89

**Семенов А. А., Сахно Т. В.**

Определение эффективности  
действия ультрафиолетовых систем в  
зависимости от факторов влияния  
и технического обслуживания.....97

**Мороз С. Э., Калашник Е. В., Кириченко Е. В.,  
Рачинская З. П., Гнитий Н. В.**

Идентификация и исследование качества  
пиротехнических бытовых изделий.....105

**Чурсина Л. А., Горач О. А.**

Классификация технического текстиля –  
путь к качеству и безопасности товаров.....113

**Басова Ю. А., Кобыщан А. Д.**

Оценка качества печатных изданий.....121

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЭКСПЕРТИЗЫ И ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА

**Емченко И. В., Ковалева Д. А.**

Информационное обеспечение в  
судебной товароведной экспертизе.....130

**Сахно Т. В., Кобыщан А. Д., Губа Л. Н.,  
Басова Ю. А., Семенов А. А.**

Перспективные направления повышения  
эффективности таможенного оборудования  
для сканирования грузов.....139

## CONTENTS

### Requirements to scientific articles ..... 6

#### INNOVATIVE TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<b>Rogovaya A., Choni I., Polozhysnikova L., Shidakova-Kamenyuka E.</b> Use of raw materials containing inulin in the technology of diabetic sand products.....	8
<b>Sheludko V.</b> The use of sea buckthorn in the technology of modern flour products.....	16
<b>Khomych G., Levchenko Y., Boroday A., Gaivoronska Z., Bondarchuk V.</b> Use of fruit juices in technology of marinating seafood.....	22
<b>Rogovaja N.</b> Rational parameters of the fermentation process of natural juices.....	30
<b>Kovalchuk H., Tkachenko A., Guba L.</b> Development of new cakes with introduction of non-traditional raw material enriched with mineral substances and vitamins.....	38
<b>THEORY AND PRACTICE OF COMMODITY RESEARCH OF FOOD PRODUCTS</b>	
<b>Yevtushenko V., Semenchenko O., Bezpalychenko V.</b> Quality study of light beer of the domestic production.....	47
<b>Birta G., Goryachova E., Floka L., Rachynska Z.</b> Features of identification and quality assessment of avocado.....	54
<b>Hmelnytska Y., Burgu Y., Kotova Z., Gnityi N.</b> Condition of milk and dairy products market in Ukraine.....	62

#### QUALITY AND SAFETY OF INDUSTRIAL PRODUCTS, STANDARDIZATION, METROLOGY, CERTIFICATION AND QUALITY CONTROL

<b>Kopylova K., Verbytskyi S., Kos T., Verbova O., Kozachenko O., Patsera N.</b> Ecological packaging of the products of bakery and confectionary industry: technological considerations and technical regulation.....	69
<b>Kondratjuk N., Stepanova T., Kozhemiaka O., Suprunenko K.</b> System of technical regulation and conformity assessment of Ukraine and China. Comparative analysis of legislation on product quality and safety.....	82
<b>Golodyuk G., Gurgula N.</b> Analysis of the flower market of Ukraine.....	89
<b>Semenov A., Sakhno T.</b> Determination of the efficiency of the operation of UV systems depending on the factors of influence and technical maintenance.....	97
<b>Moroz S., Kalashnyk O., Kyrychenko O., Rachynska Z., Gnityi N.</b> Identification and research of quality of pyrotechnic household products.....	105
<b>Chursina L., Gorach O.</b> Classification of technical textiles the path to quality and safety product.....	113
<b>Basova Y., Kobischan A.</b> Quality assessment of printed publications.....	121

#### THEORY AND PRACTICE OF EXAMINATION AND CUSTOMS

<b>Yemchenko I., Kovalova D.</b> The informative providing is in judicial commodity expert examination.....	130
<b>Sakhno T., Kobischan A., Guba L., Basova Y., Semenov A.</b> Promising directions for increasing the efficiency of customs scanning devices.....	139

*Шановні науковці, викладачі та аспіранти!*  
*Запрошуємо до співпраці та звертаємо вашу увагу на те, що Вимоги до наукових статей зазнали деяких змін, спрямованих на більшу чітку їх структурування.*

**ВИМОГИ**  
**до наукових статей, які подаються до публікації в тематичному збірнику**  
**«Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»**  
**(Серія «Технічні науки»)**

До опублікування у збірнику приймаються статті, які відповідають його тематиці та не публікувалися раніше. Стаття повинна бути актуальною, містити результати глибокого наукового дослідження, новизну й обґрунтування наукових висновків відповідно до поставленої мети або сформульовані на основі глибокого аналітичного огляду існуючих наукових результатів нові тенденції і напрями розвитку методів чи апаратів у галузі харчових виробництв та якості продукції.

**ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ:**

1. Інноваційні технології харчових виробництв.
2. Нові ресурсо- та енергозберігаючі технології харчових виробництв і торгівлі.
3. Технологічне обладнання харчових виробництв.
4. Інноваційні процеси харчових виробництв.
5. Теорія та практика товарознавства харчових продуктів.
6. Якість і безпека промислових товарів, стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю.
7. Якість продукції готельно-ресторанного господарства.
8. Інженерно-технічне забезпечення готельно-ресторанного господарства.

1. Стаття подається однією з мов: українською, російською, англійською, німецькою. Статті публікуються мовою оригінала. Виклад статті повинен бути чітким, стислим, без повторень, відредагованим, не містити граматичних помилок.

2. З метою формування англійської веб-сторінки журналу відповідно до вимог МОН України (Наказ № 1111 від 17.10.2012 р.) з 01.01.2013 р. подані авторами статті повинні супроводжуватись **розширеною анотацією англійською мовою обсягом до однієї сторінки тексту.**

3. Стаття супроводжується анотацією, що подається українською, російською та англійською (**розширений варіант**) мовами з повним бібліографічним описом статті та ключовими словами (шрифт Times New Roman № 10, розміщується безпосередньо перед основним текстом, виділяється окремим абзацом із відступом 15 мм).

4. **АНОТАЦІЇ** мають бути структурованими, обсягом 100-150 слів.

**СТРУКТУРА АНОТАЦІЇ:**

- мета дослідження;
  - методика дослідження;
  - результати;
  - висновки.
5. До ключових включаються 5-7 слів або словосполучень.

6. До статті окремим файлом надаються **відомості про авторів трьома мовами** (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада, контактний телефон та адреса для листування).

7. Статті, відредаговані в текстовому редакторі MS Word, з урахуванням вимог форматування (полуторний міжрядковий інтервал, шрифт Times New Roman № 14, вирівнювання по ширині), слід надавати в електронному вигляді.

8. Формат сторінки А4 (210×297).

9. Обсяг статті – 15-20 тис. знаків (8-9 сторінок).

10. Міжрядковий інтервал – полуторний, поля сторінок (мм): верхнє – 20, нижнє – 20, лівє – 20, правє – 15.

**11. СТРУКТУРА СТАТТІ:**

- індекс УДК розмішувати у верхньому правому кутку сторінки;
- назва статті трьома мовами;
- ініціали та прізвище автора (авторів) трьома мовами;
- анотація трьома мовами;
- ключові слова трьома мовами;
- основний текст статті;
- список літератури.

Згідно з вимогами Президії ВАК України від 15.01.03 №7-05/1 **основний текст** статті повинен мати такі **структурні елементи:**

- постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання поданої проблеми й на які

спирається автор, виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття; під час проведення аналізу доцільно використовувати іноземні роботи та акцентувати, як вирішується дана наукова проблема за кордоном;

- **формування цілей статті (постановка завдання);**
- **виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результа-**

**тів:**

- об'єкт та предмет дослідження;
- використані методи досліджень та обладнання, організація досліджень;
- статистична оцінка одержаних результатів;
- аналіз одержаних результатів;
- **висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.**

Викладаючи **основний матеріал**, слід підкреслити наукову новизну результатів, одержаних автором (авторами) особисто. Стаття повинна містити інформацію, що дозволяє відтворити наведені дослідження. Під час використання загальноприйнятих методик необхідно надати посилання на відповідні нормативно-технічні документи, довідники, попередні статті.

12. **Оглядові статті** (обсягом до 70 сторінок) повинні узагальнити нові напрями та тенденції наукових досліджень, що сформувався за останні 10-30 років. Узагальнення доцільно проводити у вигляді діаграм, таблиць та, якщо це можливо, з використанням математичної обробки результатів аналітичного огляду літературних джерел. Обсяг використаних джерел повинен містити не менш як 80 найменувань, із яких понад 90 % – закордонні публікації; посилання на інтернет-ресурси – не більш як 5 %.

13. У ході викладу матеріалу статті слід використовувати безособову форму дієслів.

Фізичні величини необхідно представляти в системі СІ (під час викладення особистих досліджень авторів) та в інших системах, що були використані іншими авторами (під час викладення аналізу закордонних досліджень).

Оформлення статті має бути витримано в одному стилі (текст, функція, змінні, матриця-вектор, число – шрифтом Times New Roman, а грецькі букви й символи – Symbol).

14. **Формули** та символи, які в них входять і згадуються в тексті, набираються тільки в редакторі формул Microsoft Equation 2.0 (і подальших версіях). Кожен новий рядок формули має бути окремим об'єктом, за винятком систем рівнянь, об'єднаних фігурною дужкою, або матриць.

Формули розміщуються через інтервал після тексту, текст після формули – також через інтервал. Нумерація формул – в круглих дужках, з вирівнюванням по правому краю межі тексту.

15. **Рисунки** слід надавати в чорно-білому форматі та форматах WMF (створені безпосередньо в Word або збережені у вказаному форматі й обов'язково згруповані), BMP, або PCX і поміщені в кадр.

Ілюстрації, діаграми, схеми, таблиці повинні бути чорно-білого кольору. Рисунок слід розташовувати після посилання на нього в тексті статті, він повинен мати номер і назву.

16. Таблиці оформлюють відповідно до вимог Державного стандарту України й розміщують або в тексті статті, або на окремих сторінках у тій послідовності, у якій у статті на них посилаються.

17. **Посилання на цитовані джерела та їх бібліографія** повинні відповідати Державному стандарту України. Використання джерел є обов'язковим, їх перелік слід подавати наприкінці статті. Для дослідницьких статей рекомендується у списку літератури використовувати не менше п'яти позицій.

Список використаних джерел слід подавати **мовою оригіналу** джерел та у **транслітерації**.

Список літератури має складатися із двох блоків:

- СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ – джерела мовою оригіналу, оформлені відповідно до українського стандарту бібліографічного опису (форма 23, затверджена наказом ВАК України від 03 березня 2008 р. №147). За допомогою сайту <http://vak.in.ua> можна полегшити процедуру оформлення наукових джерел зрозуміло та уніфіковано.

- REFERENCES – той же список літератури, транслітерований у романському алфавіті (рекомендації за бібліографічним стандартом APA-2010, правила до оформлення транслітерованого списку літератури на сайтах <http://dse.ua>; <http://litopys.org.ua>; <http://translit.ru>).

В авторській довідці, що надається разом зі статтею, потрібно вказати вклад кожного з авторів (у відсотках) у статтю.

### Контактна інформація



Україна, 36000, Полтава, вул. Коваля, 3, кафедра товарознавства непродовольчих товарів (к. 538а)  
Губа Людмила Миколаївна, відповідальний секретар збірника «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки».



[visnykpuettn@gmail.com](mailto:visnykpuettn@gmail.com) (для подачі матеріалів в електронному вигляді).

---

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

---

DOI: 10.37734/2518-7171-2020-1-1

УДК 664.68. 641.563

## ВИКОРИСТАННЯ ІНУЛІНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ДІАБЕТИЧНИХ ПІСОЧНИХ ВИРОБІВ

**А. Л. РОГОВА**, кандидат економічних наук, доцент;

**І. В. ЧОНІ**, кандидат технічних наук, доцент;

**Л. О. ПОЛОЖИШНИКОВА**, кандидат технічних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»);

**О. Г. ШИДАКОВА-КАМЕНЮКА**, кандидат технічних наук, доцент

(Харківський університет економіки і торгівлі)

**Анотація.** Одним із способів розширення та покращення асортименту діабетичних борошняних кондитерських виробів може бути використання рослинної сировини, яка має властивість знижувати рівень цукру в крові. До такої сировини відноситься цикорій, до складу якого входить інулін. Метою роботи є розроблення технології пісочного печива з порошком кореня цикорію, дослідження впливу добавки на показники якості готових виробів. Використано стандартні структурно-механічні та фізичні методи. У статті представлені дослідження зразків виробів із різною концентрацією порошку цикорію (5, 10, 15 % до маси пшеничного борошна) та заміною цукру на фруктозу з урахуванням коефіцієнта солодкості. Отже, на основі вивчення фізико-хімічних та органолептичних показників якості встановлено, що вміст порошку цикорію в технології печива на фруктозі має становити  $10 \pm 2$  % від кількості борошна. Добавка поліпшує смак і аромат виробів, надає їм розсипчастої структури. Розробленим виробам притаманна покращена біологічна цінність, а саме збагачення інуліном, який сприяє зниженню рівня цукру в крові.

**Ключові слова:** діабет, пісочне печиво, порошок цикорію, інулін, вологість, намочуваність, щільність.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Найпоширенішим неінфекційним захворюванням, масштаби якого досягли епідеміологічних показників, є цукровий діабет. Поширення даного захворювання має комплекс причин, але значною мірою пояснюється збільшенням

надлишкової маси тіла дорослого та дитячого населення, його низькою фізичною активністю. Неправильне харчування і, як наслідок, ожиріння підвищує ризик захворювання на цукровий діабет 2 типу (ЦД2) в 20 разів [1]. Особи, хворі на цукровий діабет, повинні разом із використанням препаратів, що знижують рівень цукру в крові, дотримуватися



певної дієти. Без цього чинника неможлива компенсація вуглеводного обміну, якої може бути достатньо, особливо на ранніх стадіях захворювання.

Потреба в солодкому закладається в людини з народження. У наявності – зміна кон'юнктури ринку: якщо в минулому столітті торти та шоколад були святковим атрибутом, то сучасна культура споживання вводить солодощі до щоденного споживання. Змінити харчову поведінку людини складно, відмова від звичних та улюблених продуктів негативно впливає на її психічний стан, соціальну адаптацію, знижує якість життя.

Кондитерські вироби можна віднести до продуктів щоденного попиту, що користуються популярністю в усіх верств населення. Традиційні кондитерські вироби є висококалорійними харчовими продуктами – вони містять значну кількість вуглеводів, основну частину яких становить сахароза. Однією з основних вимог дієтотерапії хворих на цукровий діабет 2 типу є обмеження в раціоні вуглеводів, що легко засвоюються. Модифікація вуглеводного складу борошняних кондитерських виробів способом виключення або заміни цукру іншими функціональними харчовими інгредієнтами повинна сприяти зниженню глікемічного індексу та калорійності цих продуктів.

У зв'язку з цим актуальним є створення рецептур борошняних кондитерських виробів (БКВ) нового покоління для дієтотерапії ЦД2. Істотне обмеження або виключення цукру з рецептур БКВ можливе за допомогою його заміни іншими компонентами. Підбір таких інгредієнтів є непростим завданням: по-перше, вони за своїми технологічними властивостями повинні замінити цукор; по-друге, не впливати негативно на реологічні, фізико-хімічні й органолептичні властивості продукту; по-третє, не викликати істотної зміни його вартості [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зважаючи на високу популярність у населення БКВ, зокрема печива, актуальним є використання в його технологіях біологічно цінної сировини. Перевагу слід надавати рослинній сировині через її нижчу собівартість і комплексний вміст корисних речовин. Створення нової продукції здійснюється за напрямками збагачення білкового складу, вітамінізації та мінералізації продукції тощо. Для створення БКВ функціонального при-

значення використовується олійна, плодово-овочева та фруктова сировина, нетрадиційні види борошна [3, 4].

Останнім часом у харчовій промисловості, зокрема для виробництва продуктів дієтичного харчування, використовується інулін. Він має низьку калорійність, нейтральний смак. На практиці спостерігається позитивний вплив рослинних продуктів, що містять інулін, на регуляцію обміну речовин під час захворювання на цукровий діабет [5].

Одним із способів розширення та покращення асортименту діабетичних кондитерських виробів може бути використання сировини, що сприяє зниженню рівня цукру в крові. Таку властивість має інуліновмісна сировина – топінамбур, часник, цикорій [6].

За даними літературних джерел [7–9] визначено, що корінь цикорію має унікальний хімічний склад, лікувально-профілактичні властивості. Цикорій містить до 60 % інуліну, білки, фруктозу (4,5...9,5 %), пектин, ліпіди, а також органічні кислоти: цикорієву, яблучну, лимонну. До його складу входить багато мінеральних елементів, вітаміни А, Е, РР і групи В. Природна фруктоза цикорію бере участь у тих же обмінних процесах, що й глюкоза. Порошок, який виготовляють з кореня цикорію, має світло-коричневий колір, легкий пряний аромат. Він зберігає всі корисні властивості, зокрема інулін, що надає продукту лікувально-профілактичні властивості. В організмі людини інулін під дією соляної кислоти шлунку та ферментів кишечника розщеплюється на речовини, що проникають у кров. Нерозщеплена частина сприяє виведенню солей важких металів, токсинів, холестерину.

**Формування цілей статті.** Метою статті є розроблення технології пісочного печива з порошком цикорію, дослідження впливу добавки на показники якості готових виробів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як об'єкт дослідження обрано виріб пісочний з горіхами та какао-порошком № 8 [10] і пісочне печиво з цикорієм і фруктозою. Як добавку обрано порошок цикорію. Для досліджень використовували цикорій порошкоподібний компанії ТОВ «АТБ-МАРКЕТ» (м. Дніпро).

Для надання готовому виробу діабетичних властивостей цукор у рецептурі замінили на фруктозу, яка має низький глікемічний індекс. Вона засвоюється організмом, не провокуючи

різкий викид інсуліну. Глікемічне навантаження на 1 г глюкози становить 100, цукру – 65, а на 1 г фруктози – 19 [11]. Чиста фруктоза є найсолодшим із натуральних калорійних підсолоджувачів, вона в 1,2...1,6 раза більш солодка, ніж сахароза й майже в 2 рази, ніж глюкоза. У рецептурах виробів її вводять у менших кількостях, ніж цукор, досягаючи тієї ж солодкості.

Ураховуючи, що цикорій впливає на колір готового виробу, вилучаємо з рецептури порошок какао. Добавку вводили в рецептуру пісочного печива в кількості 5; 10; 15 % від маси борошна. Цукор замінено на фруктозу з

урахуванням її індексу солодкості. Рецептури корегувались за сухими речовинами борошна. Виготовлення виробів здійснювалося за традиційною схемою, порошок цикорію вносили разом з борошном. Відформоване печиво випікали за температури 205...210 °С 10 хв.

Оцінювали вплив порошку цикорію на фізико-хімічні показники якості пісочного печива, що регламентуються нормативною документацією. До них відносяться вологість, намочуваність.

Під час збільшення вмісту порошку цикорію в зразках виробів їх вологість знижується (рис. 1).

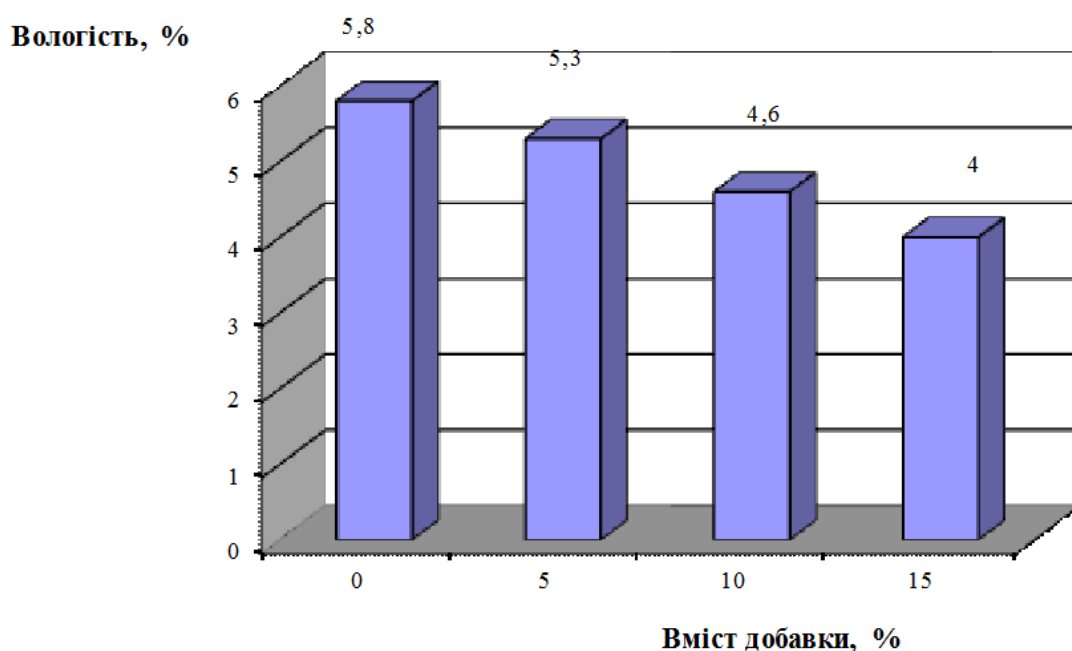


Рис. 1. Вплив порошку кореня цикорію на вологість печива

Відповідно до вимог нормативної документації вологість пісочного печива повинна становити  $5,5 \pm 1,5$  %. Усі зразки знаходяться в межах, встановлених ДСТУ [12]. Під час внесення добавки в рецептурах знижується вміст борошна, клейковина та крохмаль якого значною мірою відповідають за утримання вологи в тісті під час випікання.

Охарактеризувати структурно-механічні властивості пісочних виробів можна за показником його щільності – чим менша щільність печива, тим більше його пористість та розсипчастість. Щільність виробів з цикорієм має тенденцію до незначного зниження (рис. 2, залежність 1).

Зниження щільності зумовлене, на наш погляд, декількома чинниками. По-перше, внесення порошку цикорію сприяє послабленню клейковини пшеничного борошна, що знижує її здатність до набрякання. По-друге, система пісочного тіста містить небагато вологи, яка частково поглинається добавкою ще на стадії її поєднання з ячною сировиною. Це також зумовлює обмеження набрякання білків борошна під час замісу тіста та сприяє утворенню більш розсипчастої структури. Щільність пісочного печива не повинна перевищувати  $0,600 \text{ г/см}^3$ . Усі зразки відповідають встановленим вимогам.

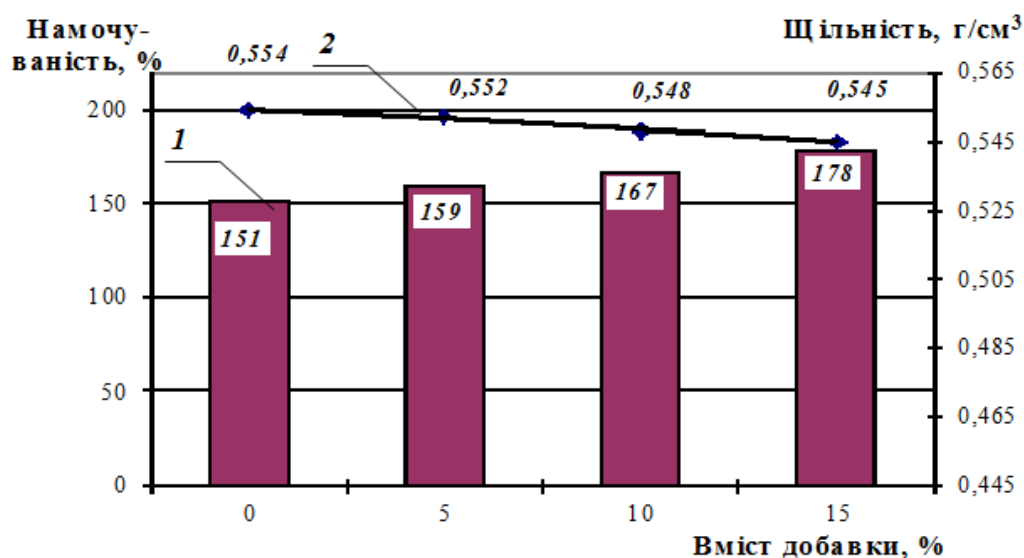


Рис. 2. Вплив порошку цикорію на намочуваність (1) та щільність (2) пісочного печива

Якість пісочного напівфабрикату значною мірою характеризується його здатністю поглинати вологу. При цьому велике значення має інтенсивність, або швидкість цього процесу. Тому одним із найважливіших показників якості печива, що регламентуються ДСТУ, є його намочуваність. Підвищення намочуваності (рис. 2, залежність 2) є більш вираженим. Зокрема, за значенням цього показника печиво з максимальною кількістю добавки перевищує контрольний зразок на 12,6%. Згідно з ДСТУ намочуваність пісочних виробів повинна бути не менше 110%. Усі досліджувані зразки за

значенням цього показника відповідають вимогам нормативної документації.

Лужність печива під час внесення добавки знижується (рис. 3) завдяки взаємодії лужних хімічних розпушувачів з кислотними речовинами, що містяться в порошок. Достатньо висока кислотність добавки зумовлена наявністю в неї певної кількості органічних кислот. За значенням показника лужності всі зразки відповідають вимогам нормативної документації, згідно з якою лужність виробів, виготовлених на хімічних розпушувачах, не повинна перевищувати 2 град.

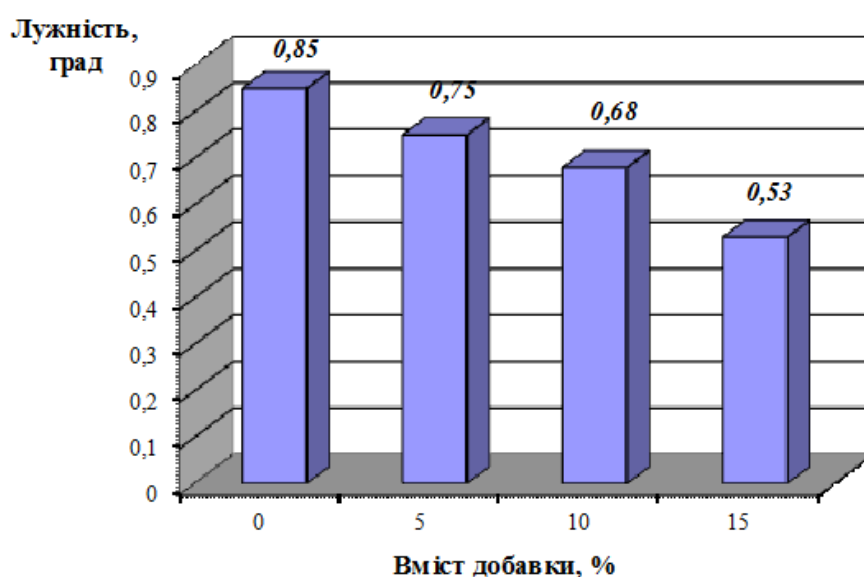


Рис. 3. Вплив порошку цикорію на лужність пісочного печива

Отже, за фізико-хімічними показниками всі дослідні зразки мають значення в межах, що регламентуються нормативною документацією. Тому на наступному етапі досліджень проводили органолептичне оцінювання якості виробів.

Під час дослідження органолептичних властивостей виробів з різним вмістом у рецептурах порошку цикорію відзначається стабільність усіх показників за умов дозування добавки до 10 % від маси борошна включно – вироби мають гарний об'єм, добре розвинену пористість, правильну форму, солодкий смак і приємний аромат. Підвищення вмісту добавки до 15 % погіршує смак виробів.

За взаємодії амінокислот і цукрів утворюються темнозбарвлені продукти, завдяки яким вироби набувають більш темного забарвлення, а також більш яскраво вираженого смаку та аромату. Також необхідно відзначити наявність тонкого, ледве помітного присмаку цикорію, що не є недоліком, а лише надає особливості розробленим видам виробів.

Отже, на основі вивчення фізико-хімічних та органолептичних показників якості встановлено, що вміст порошку цикорію в технології печива на фруктозі має становити 10 % від кількості борошна.

Відзначено, що в розробленому виробі покращується хімічний склад (табл. 1).

Таблиця 1

### Вміст основних речовин у печиві

Речовина	Контроль	«Цикорінка»	Різниця, %
Білки, %	7,8	8,95	114,7
Жири, %	25,26	25,44	100,7
Вуглеводи, %	53,82	56,14	104,3
Клітковина, г	1,87	2,24	119,8
Інулін, г	–	7,23	7,23 раза
Калій, мг/100 г	121,66	145,16	119,3
Кальцій, мг/100 г	20,09	23,3	116,0
Енергетична цінність, ккал	496,7	512,1	103,1

Відповідно до даних табл. 1 розроблений виріб за вмістом жирів і вуглеводів практично не відрізняється від контрольного зразка. Відмічається збільшення частки білків на 14,7 %. Виріб збагачується клітковиною майже на 20 %, а також мінеральними елементами: калієм – на 19,3 %; кальцієм – на 16 %. Калорійність печива збільшується лише на 3 %.

Новий виріб містить 7,23 г інуліну в 100 г. За вуглеводним складом печиво відрізняється наявністю фруктози, яка забезпечує солодкість виробів і зумовлює зниження глікемічного індексу, що дозволяє рекомендувати розроблений виріб у харчуванні хворих на цукровий діабет.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** На підставі отриманих результатів визначено: вироби, збагачені порошком цикорію, мають приємний смак та аромат, привабливий зовнішній вигляд, що виключає необхідність застосування хімічних барвників

та ароматизаторів. Розробленим виробам притаманна покращена біологічна цінність, а саме збагачення на інулін, який сприяє зниженню рівня цукру в крові.

Перспективою подальших досліджень є визначення впливу добавки на якість виробів у процесі зберігання.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дедов И. И. Сахарный диабет – опаснейший вызов мировому сообществу / И. И. Дедов // Вестн. РАМН. – 2012. – № 1. – С. 7–13.
2. Савенкова Т. В. К вопросу разработки кондитерских изделий для диабетического питания / Т. В. Савенкова, А. А. Кочеткова, В. М. Воробьева, Е. А. Солдатов // Пищевая промышленность. – 2016. – № 11. – С. 35–38.

3. Шляхи розширення асортименту хлібо-булочних виробів для хворих на діабет. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hipzmag.com/tehnologii/hlebopechenie/shlyahi-rozshirennya-asortimentu-hlibobulochnih-virobiv-dlya-hvorih-na-diabet/> (дата звернення: 10.11.2020). – Назва з екрана.
4. Росляков Ю. Ф. Новые сорта хлебо-булочных и мучных кондитерских изделий диабетического назначения / Ю. Ф. Росляков, В. К. Кочетов, О. Л. Вершинина // Научные труды КубГТУ. – 2015. – № 2. – С. 1–4.
5. Тарасенко Н. А. Инулин и олигофруктоза: эффективность в качестве пребиотического волокна для кондитерской промышленности / Н. А. Тарасенко // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–6. – С. 216–219.
6. Криворук В. М. Фізико-хімічні і функціонально-технологічні властивості інуліну з топінамбуру / В. М. Криворук, К. А. Каліннік, М. О. Шульц // Молодий вчений. – 2015. – № 12 (27). – С. 52–55.
7. Мантрова А. С. Характеристика биохимического состава и пищевой ценности сырья цикория для применения в хлебопечении / А. С. Мантрова, В. Ф. Винницкая, В. В. Бавевский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 65–69.
8. Буяльська Н. П. Використання продуктів переробки цикорію коренеплідного в технології виробництва борошняних кондитерських виробів / Н. П. Буяльська, Ю. Д. Ткаченко, Н. М. Денисова // Технічні науки та технології. – 2018. – № 2 (12). – С. 196–203.
9. Крисюк І. П. Інноваційні пропозиції для впровадження комплексних дієтичних добавок при цукровому діабеті / І. П. Крисюк, О. О. Гудкова, С. Г. Шандаренко // Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України. – 2018. – № 14 (5). – С. 37–42.
10. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – Санкт Петербург : Гидрометеиздат. – 1998. – 300 с.
11. Дробот В. І. Фруктоза – перспективний цукрозамінник в технології діабетичних хлібобулочних виробів / В. І. Дробот, Н. О. Місечко, Ю. В. Бондаренко // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – № 4 (48). – С. 24–27.
12. Печиво. Загальні технічні умови : ДСТУ 3781:2014. – [введений в дію 01.07.2015]. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. – 20 с. – (Державний стандарт України).

## REFERENCES

1. Dedov I. (2012). Sakharnyy diabet – opasnyy vyzov mirovomu soobshchestvu [Diabetes mellitus is the most dangerous challenge to the world community]. *Vestn. RAMN – Vestn. RAMS*, 1, 7–13 [in Russian].
2. Savenkova T., Kochetkova A., Vorob'yeva V. & Soldatova A. (2016). K voprosu razrabotki konditerskikh izdeliy dlya diabeticheskogo pitaniya [On the issue of the development of confectionery for diabetic nutrition]. *Pishcheyaya promyshlennost' – Food Industry*, 11, 35–38 [in Russian].
3. Shlyakhy rozshyrennya asortymentu khllobulochnykh vyrobiv dlya khvorykh na diabet [Ways to expand the range of bakery products for diabetics]. Retrieved from <http://hipzmag.com/tehnologii/hlebopechenie/shlyahi-rozshirennya-asortimentu-hlibobulochnih-virobiv-dlya-hvorih-na-diabet> (accessed 10 November 2020) [in Ukrainian].
4. Roslyakov Yu., Kochetov V. & Vershinina O. (2015). Novyye sorta khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdeliy diabeticheskogo naznacheniya [New varieties of bakery and flour confectionery products for diabetic purposes]. *Nauchnyye trudy KubGTU – Scientific works of KubSTU*, 2, 1–4 [in Russian].
5. Tarasenko N. (2014). Inulin i oligofruktoza: effektivnost' v kachestve prebioticheskogo volokna dlya konditerskoy promyshlennosti [Inulin and oligofructose: effectiveness as a prebiotic fiber for the confectionery industry].

- Fundamental'nyye issledovaniya – Fundamental research*, 9–6, 216–219 [in Russian].
6. Kryvoruk V., Kalinnik K. & Shults M. (2015). Fyzyko-khimichni i funktsionalno-tekhnolohichni vlastyvoli inulinu z topinamburu [Physico-chemical and functional-technological properties of Jerusalem artichoke inulin]. *Molodyy vchenyy – Young scientist*, 12 (27), 52–55 [in Ukrainian].
  7. Mantrova A., Vinnitskaya V. & Bayevskiy V. (2017). Kharakteristika biokhimicheskogo sostava i pishchevoy tsennosti syr'ya tsikoriya dlya primeneniya v khlebopechenii [Characteristics of the biochemical composition and nutritional value of chicory raw materials for use in baking]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Bulletin of Michurinsky State Agrarian University*, 1, 65–69 [in Russian].
  8. Buyalska N., Tkachenko Yu. & Denysova N. (2018). Vykorystannya produktiv pererobky tsykoriyu koreneplidnoho v tekhnolohiyi vyrobnytstva boroshnyanykh kondyterskykh vyrobiv [The use of chicory root processing products in the technology of flour confectionery production]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi – Technical sciences and technologies*, 2(12), 196–203 [in Ukrainian].
  9. Krysyuk I., Hudkova O. & Shandarenko S. (2018). Innovatsiyni propozytysi dlya vprovadzhennya kompleksnykh diyetychnykh dobavok pry tsukrovomu diabeti [Innovative proposals for the introduction of complex dietary supplements for diabetes]. *Instytut Biokhimiyyi im. O. V. Palladina NAN Ukrayiny – Institute of Biochemistry. O.B. Palladin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 14 (5), 37–42 [in Ukrainian].
  10. Sbornik retseptur muchnykh konditerskikh i bulochnykh izdeliy dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya [Collection of recipes for flour confectionery and bakery products for catering]. (1998). *Sankt Peterburg: Gidrometeoizdat*.
  11. Drobot V., Mischechko N. & Bondarenko Yu. (2012). Fruktosa – perspektyvnyy tsukrozaminnyk v tekhnolohiyi diabetychnykh khlibobulochnykh vyrobiv [Fructose is a promising sugar substitute in the technology of diabetic bakery products]. *Zernovi produkty i kombikormy – Grain products and compound feeds*, 4 (48), 24–27 [in Ukrainian].
  12. Pechyvo. Zahalni tekhnichni umovy [Cookies. General technical conditions]. (2015). *DSTU 3781:2014 from June 1, 2015*. Kiev: State Standard of Ukraine [in Ukrainian].

**А. Л. Роговая**, кандидат экономических наук, доцент; **И. В. Чони**, кандидат технических наук, доцент; **Л. А. Положишникова**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»); **Е. Г. Шидаква-Каменюка**, кандидат технических наук, доцент (Харьковский университет экономики и торговли). **Использование инулиносоодержащего сырья в технологии диабетических песочных изделий.**

**Аннотация.** Одним из путей расширения и улучшения ассортимента диабетических мучных кондитерских изделий может быть использование растительного сырья, которое имеет свойство снижать уровень сахара в крови. Таким сырьем является цикорий, в состав которого входит инулин. Цель работы – разработка технологии песочного печенья с порошком корня цикория, исследование влияния добавки на показатели качества готовых изделий. Использованы стандартные структурно-механические и физические методы. В статье представлены исследования образцов изделий с разной концентрацией порошка цикория (5, 10, 15 % от массы пшеничной муки) и заменой сахара на фруктозу с учетом коэффициента сладости. Таким образом, на основе исследования физико-химических и органолептических показателей качества установлено, что содержание порошка цикория в технологии печенья на фруктозе должно быть  $10 \pm 2$  % от количества муки. Добавка улучшает вкус и аромат изделий, обеспечивает им рассыпчатую структуру. Полученные изделия обладают повышенной пищевой ценностью, содержат инулин, который способствует снижению уровня сахара в крови.

**Ключевые слова:** диабет, песочное печенье, порошок цикория, инулин, влажность, намокаемость, плотность.

**A. Rogovaya**, PhD. Sc., Associate Professor; **I. CHoni**, PhD. Sc., Associate Professor; **L. Polozhyshnikova**, Sc., Associate Professor; (Poltava University of Economics and Trade); **E. SHidakova-Kamenyuka**, PhD. Sc., Associate Professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade). **Use of raw materials containing inulin in the technology of diabetic sand products.**

**Annotation.** Diet for diabetes is a necessary part of treatment. It is imperative to use drugs that lower blood sugar levels. One of the ways to expand and improve the range of flour confectionery products for nutrition of patients with diabetes can be the use of plant materials, which have the ability to lower blood sugar levels. These include chicory root, which contains inulin. The purpose of the work is to develop a technology for shortbread cookies with chicory root powder. Standard structural-mechanical and physical methods were used. The object of the research is a shortbread product with nuts and cocoa powder. On its basis, samples of products with different concentrations of chicory powder (5, 10, 15 % by weight of wheat flour) were studied. Sugar in the recipe was replaced by fructose, which has a low glycemic index. It is well absorbed by the body, it is recommended in the diet of patients with diabetes mellitus. Fructose is sweeter than sugar. Accordingly, it needs less. The effect of the additive on humidity, water absorption and density of finished products was investigated. It has been found that the moisture content of foods decreases due to a decrease in the amount of flour in the recipe. There is a slight decrease in density and an increase in the ability to wet. Cookies with chicory powder are characterized by increased friability, good porosity and pleasant aroma. In terms of fat and carbohydrate content, the new product practically does not differ from the control sample. The amount of protein increases. The cookies contain inulin, which helps lower blood sugar levels. Thus, based on the study of physicochemical and organoleptic quality indicators, it was found that the content of chicory powder in the technology of cookies on fructose is recommended  $10 \pm 2$  % of the amount of flour.

**Keywords:** diabetes, shortbread cookies, chicory, inulin, moisture, ability to absorb water, density.

## ВИКОРИСТАННЯ ОБЛІПИХИ В ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНИХ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

**В. М. ШЕЛУДЬКО**, кандидат технічних наук, доцент  
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Найважливішими чинниками збереження здоров'я і працездатності людини є якісне та здорове харчування. Виробництво харчових продуктів підвищеної харчової цінності набуває великого значення під час вирішення проблеми забезпечення населення раціональним, повноцінним харчуванням. Маффіни, капкейки, м'які вафлі, краффіни користуються популярністю серед української молоді. Водночас сучасний споживач усе більше уваги приділяє саме раціональному харчуванню. Мета роботи – дослідити технологічні аспекти використання рослинної сировини в технології краффінів і м'яких вафель підвищеної харчової цінності. Для вивчення структурно-механічних і фізико-хімічних показників якості продукції використовують стандартні методи. У статті описано технологію краффінів і м'яких вафель, показана можливість використання пюре з обліпихи в рецептурах краффінів і м'яких вафель. Визначено якість вхідної сировини. Наведені результати досліджень використання пюре з обліпихи в представлених технологіях. Визначена оптимальна кількість добавки та стадія її внесення. Розроблено нові рецептури виробів. Отримано патент на корисну модель.

**Ключові слова:** борошняні кондитерські вироби, м'які вафлі, краффіни, пюре з обліпихи, технологія.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Доступним та ефективним методом ліквідації дефіциту макро- та мікронутрієнтів є розробка та регулювання виробництва спеціальних харчових продуктів, які додатково збагачуються дефіцитними продуктами, до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини, оскільки більшість людей нині використовують одноманітне, багате тваринними жирами та простими, легкозасвоєваними вуглеводами харчування. Краффіни та м'які вафлі користуються великим попитом у населення, вони є калорійною їжею, їх рецептура містить борошно, цукор, жир. Тому вдосконалення технології борошняних виробів і безперешкодне використання рослинної сировини повинно бути пов'язане із сучасними проблемами кондитерської промисловості [1].

Одним із перспективних напрямів у збагаченні краффінів і м'яких вафель біологічно активними речовинами є використання пюре з обліпихи [2, 3]. Обліпиха – це плодова рослина, культивовані та дикорослі форми через

невибагливість до кліматичних умов широко поширені в різних регіонах Азії, Європи та Північної Америки. Інтерес споживачів до обліпихи пов'язаний як з її органолептичними, так і з функціональними властивостями. Плоди обліпихи мають приємний кисло-солодкий смак та особливий аромат ананаса. Краффіни – це дріжджовий виріб, що має ознаки і маффінів, і круасанів. По суті, це дрібноштучні вироби із листового дріжджового тіста, випечені у формі для кексів.

Основними технологічними етапами приготування краффінів є: підготовка сировини до виробництва, замішування тіста, відкладання, формування, випікання, охолодження, транспортування. Борошно, цукор, вершкове масло, дріжджі є основними інгредієнтами. Попередній аналіз технології краффінів показує, що ці вироби відносяться до групи виробів, які виробляються із листового дріжджового тіста. Технологія відрізняється лише способом формування.

Спочатку готують суміш води, цукру та дріжджів. Потім додають решту цукру, борошно, сіль. Далі замішують тісто протягом 10



хвилин, упродовж замішування тіста додають частину розтопленого вершкового масла. Відкладають тісто на 40–50 хв. Після цього ділять на рівні шматки, які розстоюють ще протягом 10 хв. Потім шматки розкатують, змащують розм'якшеним вершковим маслом, цукром і посипають корицею. Скручують у рулет. Рулет розрізають повздовж. Формують вироби. Укладають вироби в попередньо підготовлені форми для кексів і випікають за температури 200 °С 20–25 хв. Охолоджують, транспортують [4].

Вафлі – популярні на сучасному вітчизняному ринку харчові продукти. Сучасний ринок вафель має широкий асортимент вафельної продукції: вафлі із жировими начинками, вафельні сандвічі, ріжки, вафельні заготовки для домашніх тортів та ін.

Щоб приготувати м'які вафлі, спочатку змішують розм'якшене вершкове масло з половиною цукру, збивають суміш протягом 5–7 хв. Яйця збивають з рештою цукру-піску протягом 10 хв. до утворення стійкої піни. Замішують тісто: поєднують збиту яєчну масу з просіяним борошном і розпушувачем, потім додають розм'якшене вершкове масло. Усе ретельно перемішують. Додають молоко, перемішують. Готове тісто залишають на 20 хв. Тісто викладають на підготовлену форму для м'яких вафель. Випікають за температури 200–220 °С протягом 3–5 хв. Готові вафлі охолоджують [5, 6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У всіх розвинених країнах світу здійснюється робота з розробки нових та удосконалення існуючих технологій борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

В Україні цими питаннями займаються вчені: А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, М. М. Калакура, В. І. Дробот, Г. М. Лисюк, І. В. Сирохман.

Аналіз останніх досліджень і публікацій щодо розробки продуктів, багатих поживними речовинами, показав, що їх використання незначне, переважно застосовують для заміщення пшеничного борошна, яке не відповідає необхідному відсотку добової потреби людини в біологічно активних речовинах. Отже, вироби на основі пшеничного борошна не можна віднести до виробів підвищеної харчової цінності [7, 8]. У літературі відсутні дані щодо вивчення можливості використання обліпихового пюре в технології краффінів і м'яких вафель, тому дослідження є актуальними.

**Формування цілей статті.** Метою роботи є дослідження технологічних аспектів використання обліпихового пюре в технології краффінів і м'яких вафель підвищеної харчової цінності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктом дослідження є технології краффінів і м'яких вафель з додаванням сировини підвищеної харчової цінності й основні показники якості тіста та готових виробів. Предметом дослідження – обліпихове пюре, краффіни, м'які вафлі. Під час проведення дослідження використовували стандартні методи дослідження структурно-механічних і фізико-хімічних показників якості виробів.

З метою збільшення харчової цінності виробів нами було замінено частину вершкового масла в начинці та тісті на пюре з обліпихи, запропоновано такі модельні системи (табл. 1).

Таблиця 1

### Характеристика модельних систем

Найменування сировини	Зразки					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
	<b>Модельна система начинки краффінів</b>					
Вершкове масло, %	100,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Пюре з обліпихи (ПО), %	–	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	<b>Модельна система тіста краффінів</b>					
Вершкове масло, %	100,0	98,0	96,0	94,0	92,0	90,0
Пюре з обліпихи (ПО), %	–	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
	<b>Модельна система тіста вафель</b>					
Вершкове масло, %	100,0	90,0	85,0	80,0	75,0	70,0
Пюре з обліпихи (ПО), %	–	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0

На першому етапі досліджень визначили фізико-хімічні показники основної вхідної сировини. Результати представлені в табл. 2.

Таблиця 2

### Фізико-хімічні показники (n = 3, p ≤ 0,05)

Найменування показників	Пшеничне борошно	Пюре з обліпихи
Кількість сухих речовин, %	85,0	10,0
Кислотність, град	2,5	3,5
Масова частка сирової клейковини, %	32,0	-
Деформація, од. пр. ІДК	70,0	-
Гідратаційна здатність клейковини, %	175,0	-
Розтяжність клейковини, см	12,0	-
Масова частка металодомішок, %	відсутні	-
Сторонні домішки, %	відсутні	-
Вміст вітаміну С, мг %	-	95,8
Вміст β-каротину, мг %	-	19,3

Установлено, що сировина відповідає вимогам діючої нормативної документації.

Досліджено вплив обліпихового пюре на характеристики клейковинного комплексу пшеничного борошна. Дослідження показали, що в результаті збільшення добавки до 30 % вміст сирової

клейковини в борошні зменшується на 7,65 %, погіршується пружність, збільшується розтяжність на 8,50 %, збільшується деформація на 12,50 %.

Результати дослідження фізико-хімічних показників якості тіста краффінів і готових виробів наведено в табл. 3.

Таблиця 3

### Фізико-хімічні показники якості краффінів (n = 3, p ≤ 0,05)

Показники	№ 1	Зразки з добавкою				
		№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
<b>Тісто</b>						
Масова часта вологи, %	33,0	33,2	33,3	33,5	33,9	34,1
Кислотність початкова, град	1,6	1,6	2,0	2,2	2,8	3,1
Кислотність кінцева, град	2,1	2,2	2,6	2,9	3,1	3,6
<b>Готові вироби</b>						
Масова частка вологи, %	25,0	25,3	25,8	26,1	26,6	27,0
Кислотність, град	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6

Вологість контрольного зразка краффіна становить 25,0 %, а вологість виробу з максимальною кількістю добавки – 27,0 %, що на 2,0 % більше.

Дослідили зміну показників якості краффінів з добавкою у процесі зберігання. Дослідні зразки виробів зберігали в коробках за температури 20±2 °С і відносної вологості повітря не вище 75 % протягом 7 діб. Добавка обліпихового пюре завдяки своїм властивостям щодо утримання води в зв'язаному стані значно уповільнює швидкість втрати вологи під час зберігання готових виробів. Вологість зразків через 7 діб зберігання зменшилась. Вологість контрольно-

го зразка зменшилась на 2,2 %. Вологість зразка з мінімальною кількістю добавки зменшилась на 2,2 %, з максимальною кількістю добавки – 1,9 %. Тобто можна зробити висновок, що в результаті збільшення кількості обліпихового пюре у виробі втрата ним вологи уповільнюється.

Нова продукція характеризується високими органолептичними показниками якості, не відрізняється від показників якості контрольних зразків і, завдяки внесенню обліпихового пюре, набуває оригінального смаку та запаху.

Результати дослідження фізико-хімічних показників якості тіста вафель і готових виробів наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники якості м'яких вафель ( $n = 3, p \leq 0,05$ )

Показники	№ 1	Зразки з добавкою				
		№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
<b>Тісто</b>						
Масова часта вологи, %	49,75	50,6	51,8	52,1	53,8	54,0
Кислотність початкова, град	1,4	1,9	2,3	3,1	3,2	3,6
Кислотність кінцева, град	2,5	2,6	3,0	3,6	3,7	4,3
<b>Готові вироби</b>						
Масова частка вологи, %	32,2	34,3	35,3	36,4	37,0	40,4
Кислотність, град	0,8	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4

Найкращими показниками якості відрізнялися зразки краффінів і вафель, що містять 8 і 20 % пюре з обліпихи відповідно.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Аналіз літературних джерел і проведені дослідження показали доцільність використання обліпихового пюре в технології краффінів і м'яких вафель. Установлено, що внесення обліпихового пюре в кількості 8 % до рецептури краффінів і 20 % до рецептури м'яких вафель дозволяє покращити структуру й органолептичні показники, підвищити харчову цінність і знизити калорійність виробів. Отримано патент на корисну модель «Склад м'яких вафель» [9].

Перспективою подальших досліджень є вивчення можливості використання пюре з обліпихи в технології білково-збивних мас з метою створення кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Шелудько В. М. Нові види борошняних кондитерських виробів в Україні / В. М. Шелудько // *Хранение и переработка зерна*. – 2011. – № 6. – С. 30–32.
- Патент № 117524 Україна; МПК А 21Д/36. Склад інгредієнтів бісквітного печива «Мадлен»: № U20170100 ; заявл. 03.02.2017 ; опубл. 26.06.2017 бюл. № 12.
- Шелудько В. М. Обліпихове пюре в технології бельгійських вафель / В. М. Шелудько // *Новітні тенденції у харчових технологіях, якість і безпечність продуктів: матеріали сьомої Всеукр. наук.-практ. конф. Квітень 2015 р. – Львів : ЛІЕТ, 2016. – С. 39–42.*
- Головчук М. Ю. Удосконалення технології краффінів за рахунок додавання рослинної сировини підвищеної харчової цінності / М. Ю. Головчук, В. М. Шелудько // *Зб. наук. ст. магістрів факультету харч. тех., гот.-рест. і тур. бізнесу ПУЕТ за результатами 2018–2019 н. р. – Полтава : ПУЕТ, 2019. – С. 45.*
- Шелудько В. Н. Использование облепихового пюре в технологии бельгийских вафель / В. Н. Шелудько // *Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. и науч.-метод. конф. профессорско-преподавательского состава и аспирантов. 2 апреля 2015 года. – Белгород : Изд-во БУКЭП, 2015. – С. 42–47.*
- Неборак Т. Г. Удосконалення технології бельгійських вафель за рахунок додавання рослинної сировини / Т. Г. Неборак, В. М. Шелудько // *Зб. наук. статей магістрів факультету харч. тех., гот.-рест. і тур. бізнесу ПУЕТ за результатами 2014–2015 н. р. – Полтава : ПУЕТ, 2015. – С. 15–21.*
- Шелудько В. М. Вивчення можливості використання овочевого пюре в технології маффінів / В. М. Шелудько, Г. М. Ряшко // *Хранение и переработка зерна*. – 2016. – № 5. – С. 47–51.

8. Неборак Т. Г. Розширення асортименту бельгійських вафель / Т. Г. Неборак, В. М. Шелудько // Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу : матеріали міжнар. наук. конф. – Одеса : ОНАХТ, 2014. – С. 46–48.
9. Патент № 123163 Україна ; МПК А21D13/36. Склад м'яких вафель: № U201709485 ; заявл. 28.09.2017 ; опубл. 12.02.2018, бюл. № 3.
5. Sheludko V. N. (2015). Ispol'zovaniye oblepikhovogo pyure v tekhnologii bel'giyskikh vafel' [The use of sea buckthorn puree in the technology of Belgian waffles]. *Nauchnoye obespecheniye razvitiya obshchestvennogo pitaniya i pishchevoy promyshlennosti: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy i nauchno-metodicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov. 2 aprelya 2015 goda.* – Scientific support for the development of public catering and the food industry: materials of the international scientific-practical and scientific-methodical conference of the teaching staff and graduate students (April 2, 2015). Belgorod: Izdatel'stvo BUKER, 42–47 [in Russian].

### REFERENCES

1. Sheludko V. M. (2011). Novi vydy boroshnyanykh kondyters'kykh vyrobiv v Ukraini [New types of flour confectionery in Ukraine]. *Khranenyє y pererabotka zerna.* – Grain storage and processing, 6, 30–32 [in Ukrainian].
2. Sheludko V. M. (2017) Sklad inhrediyentiv biskvitnoho pechyya «Madlen» [Ingredients of biscuit cookies «Madlen»] № U201701001. Pat. Ukraine [in Ukrainian].
3. Sheludko V. M. (2016). Oblipykhove pyure v tekhnologii bel'hiys'kykh vafel' [Sea buckthorn puree in the technology of Belgian waffles]. *Novitni tendentsiyi u kharchovykh tekhnolohiyakh, yakist' i bezpechnist' produktiv: materialy s'omoyi Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi.* – The latest trends in food technology, quality and safety of products: materials of the seventh All-Ukrainian scientific-practical conference. Lviv: LIET, 39–42 [in Ukrainian].
4. Holovchuk M. Yu. & Shelud'ko V. M. (2019). Udoskonalennya tekhnolohiyi kraffiniv za rakhunok dodavannya roslynnoyi syrovyny pidvyshchenoyi kharchovoyi tsinnosti [Improving the technology of craffins by adding vegetable raw materials of high nutritional value]. *Zbirnyk nauk. statey mahistriv f-tu KHTHRTB PUET za rezul'tatamy 2018–2019 n.r.* – Collection of scientific articles of masters of the faculty of food engineering, hot-rest. and tour. business PUET according to the results of 2018–2019 a.y. Poltava: PUET, 45 [in Ukrainian].
6. Neborak T. H. & Sheludko V. M. (2015). Udoskonalennya tekhnolohiyi bel'hiys'kykh vafel' za rakhunok dodavannya roslynnoyi syrovyny. [Improving the technology of Belgian waffles by adding vegetable raw materials]. *Zbirnyk nauk. statey mahistriv f-tu KHTHRTB PUET za rezul'tatamy 2018–2019 n.r.* – Collection of scientific articles of masters of the faculty of food engineering, hot-rest. and tour. business PUET according to the results of 2014–2015 a.y. Poltava: PUET, 15–21 [in Ukrainian].
7. Sheludko V. M. & Ryashko H. M. (2016). Vyvchennya mozhyvosti vykorystannya ovochevoho pyure v tekhnolohiyi maffiniv. [Study of the possibility of using vegetable puree in muffin technology]. *Khranenyє y pererabotka zerna.* – Grain storage and processing, 5, 47–51 [in Ukrainian].
8. Neborak T. H. & Sheludko V. M. (2014). Rozshyrennya asortymentu bel'hiys'kykh vafel'. [Expanding the range of Belgian waffles]. *Aktual'ni problemy ta perspektyvy rozvytku kharchovykh vyrobnytstv, hotel'no-restorannoho ta turystychnoho biznesu: Materialy mizhnar. nauk. konf.* – Current problems and prospects for the development of food production, hotel and restaurant and tourism business: materials of the international scientific conference. Odessa : ONAKHT, 46–48 [in Ukrainian].
9. Sheludko V. M. (2018). Sklad m'yakykh vafel' [The composition of soft waffles] № U201709485. Pat. Ukraine [in Ukrainian].

**В. Н. Шелудько**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Использование облепихи в технологии современных мучных изделий.**

**Аннотация.** Важнейшими факторами сохранения здоровья и работоспособности человека является качественное и здоровое питание. Производство пищевых продуктов повышенной пищевой ценности приобретает большое значение при решении проблемы обеспечения населения рациональным, полноценным питанием. Маффины, капкейки, мягкие вафли, краффины пользуются популярностью среди украинской молодежи. Вместе с тем современный потребитель все больше внимания уделяет именно рациональному питанию. Целью работы является изучение возможности использования растительного сырья повышенной пищевой ценности в технологии краффинов и мягких вафель. Используются стандартные методы исследования структурно-механических и физико-химических показателей качества изделий. В статье описана технология краффинов и мягких вафель, показана возможность использования пюре из облепихи в рецептурах краффинов и мягких вафель. Определено качество входящего сырья. Приведены результаты исследований использования пюре из облепихи в представленных технологиях. Определено оптимальное количество добавки и стадия ее внесения. Разработаны новые рецептуры изделий. Получен патент на полезную модель.

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия, мягкие вафли, краффины, пюре из облепихи, технология.

**Viktoriia Sheludko**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **The use of sea buckthorn in the technology of modern flour products.**

**Annotation.** There are many opportunities for improving the health and nutritional profiles of a flour confectionery products range. The opportunities for replacing or reducing fat in flour confectionery products depend on the sub-group being considered. Fat makes significant contributions to product structure formation as well as texture and flavour. The successful reduction of recipe fat requires a thorough understanding of the different roles that this ingredient play in the manufacture of different flour confectionery products sub-groups. Fat replacers are offered in the market place but none are able to deliver the required functionality on a one-to-one basis. In practice the reduction of recipe fat levels is likely to require multiple formulation changes, complemented by processing changes, or the introduction of new technologies. There are numerous, naturally occurring raw materials which may be considered as sources of health benefits in a flour confectionery products. Some may already be permitted and the numbers continue to increase. Unlike flour fortification approaches, the addition of such materials is not without its challenges. These may be broadly grouped into two broad categories; technological functionality and heat stability. The high temperatures in the oven and associated baking times may lead to degradation of some of the components added in the first instance to deliver health benefits. Minerals are heat stable but the same cannot be said for vitamins, and often their survival into the finished product is questionable. In the pursuit of reduced energy confectionery products, the recipe fat is most often a target for reduction or replacement in recipes because of its greater energy contribution compared with carbohydrates or protein.

The work purpose is to improve the technology of craffins and waffles by using raw materials of high biological value - sea buckthorn puree. Standard research methods of structural-mechanical and physical-chemical indicators of product quality are used. The article describes the technologies of craffins and waffles, shows the possibility of using sea buckthorn puree in the recipe. The raw materials quality indicators are investigated. The study results of the additive effect on the dough and finished products quality indicators are given. The optimal amount of sea buckthorn puree has been determined. A new recipes have been developed. A patents have been received.

**Keywords:** flour confectionery, biscuits, flour confectionery products, craffins, waffles, sea buckthorn puree.

## ВИКОРИСТАННЯ ФРУКТОВИХ СОКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНУВАННЯ МОРЕПРОДУКТІВ

**Г. П. ХОМИЧ**, доктор технічних наук, професор;  
**Ю. В. ЛЕВЧЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент;  
**А. Б. БОРОДАЙ**, кандидат ветеринарних наук, доцент;  
**З. М. ГАЙВОРОНСЬКА**, кандидат технічних наук, доцент;  
**В. С. БОНДАРЧУК** (Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Меню сучасних закладів ресторанного господарства не можливо уявити без страв із морепродуктів, які користуються підвищеним попитом у споживача. Удосконалення існуючих технологій їх виробництва є перспективним напрямом досліджень. Мета дослідження – використання фруктових соків у технології маринування морепродуктів з метою поліпшення їх органолептичних показників і функціонально-технологічних властивостей. Методика дослідження. Використані стандартні структурно-механічні та фізичні методи. Результати. Доведено доцільність використання соку з хеномелесу в технології маринування м'яса креветок, а соку журавлини – у технології маринування м'яса рапани з метою розм'якшення структури, покращення органолептичних показників. Висновки. Удосконалено технологію маринування напівфабрикатів із морепродуктів (креветок і рапани) за допомогою використання попереднього маринування в соках фруктової сировини (хеномелесу та журавлини). Розроблено рецептури нових кулінарних страв з використанням маринованих напівфабрикатів морепродуктів.

**Ключові слова:** напівфабрикат, м'ясо креветок, м'ясо рапани, ніжність, вологоутримуюча здатність, вологозв'язуюча здатність, вміст вологи, маринування.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Морепродукти відіграють особливу роль у харчуванні людини, цінність їх підтверджена тривалою історією їх використання. Біологічна та харчова цінність морепродуктів не мають рівних не тільки за доступністю та високим ступенем засвоюваності повноцінного білка, але й за вмістом великої кількості інших біологічно активних компонентів, що відсутні в сировині наземного походження.

Нині внутрішній ринок морепродуктів України на 90 % залежить від імпортової сировини, а рівень споживання гідробіонтів населенням нижчий за норму на 50 %. Цінною сировиною в цьому відношенні є креветки та рапана чорноморська.

У Чорному морі є значні запаси молюска рапани, допустимий обсяг вилову якої в Україні становить до 8 тис. тонн. М'ясо рапани цін-

не через високий вміст білків, жиру, мінеральних речовин. Але через особливості структури м'язової тканини та складності її обробки цей вид сировини не знайшов достатнього попиту на ринку гідробіонтів України.

За результатами досліджень біологічної цінності встановлено, що молюски характеризуються високим вмістом білка, в їх складі виявлено усі незамінні амінокислоти. За вмістом макро- та мікроелементів молюски можуть задовольнити добову потребу в хромі на 80 %, магнії – більш ніж на 40 %, міді та цинку – відповідно на 23 та 12 % [1].

Висока засвоюваність білків і вуглеводів молюсків, біологічна ефективність ліпідів, а також значний вміст мінеральних речовин дають змогу віднести м'ясо молюсків до високоякісної сировини, яку використовують для приготування широкого асортименту продуктів, що підтверджує актуальність і перспективність досліджень у цьому напрямі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у дослідження функціонально-технологічних властивостей морепродуктів зробили вітчизняні та зарубіжні вчені, зокрема О. І. Жаринов, М. М. Ліпатов, Н. К. Журавська, І. В. Леріна, Л. В. Антипова, W. R. Dayton, R. Hamm, H. Oskerman та ін.

Однак питання доцільності використання фруктових соків у технології маринування морепродуктів залишається до кінця невивченим, що підтверджує доцільність подальших досліджень [3].

**Формування цілей статті.** Метою статті є обґрунтування перспективності використання фруктових соків у технології маринування морепродуктів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктом досліджень є технологія маринування морепродуктів з використанням фруктових соків та їх вплив на структуру м'яса морепродуктів. Предмет досліджень – лимон, журавлина, хеномелес, сік, маринування, вологоутримуюча здатність, вологозв'язуюча здатність.

Для дослідження обрано два види моллюсків: рапану чорноморську та креветку, які відрізняються за будовою та структурою м'яса.

За кількістю білка м'ясо рапани у 2 рази перевищує м'ясо домашніх тварин, але білок представлений лугорозчинними білками – 42,2 % та білками (колаген, еластин) сполучних тканин – 27,7 %.

За органолептичними показниками м'ясо рапани щільне, пружне, має приємний жовтуватий колір з характерним запахом. Мускулатура чорноморської рапани гладка, волокна її розташовані по спіралі, що й обумовлює більш жорстку мікроструктуру м'язової тканини ноги рапани, порівняно з консистенцією м'яса інших гідробіонтів [4].

Креветки мають не тільки відмінні смакові якості, але й унікальний хімічний склад. М'ясо їх відрізняється високим вмістом білка (до 23 %), у складі якого переважають біологічно цінні незамінні амінокислоти: аргінін, триптофан, тирозин, цистин, гістидин, що стимулюють вироблення колагену в організмі. Воно ніжне, з легким солодкуватим смаком.

На початковому етапі були досліджені найбільш вагомі показники моллюсків: загальний хімічний склад, органолептичні показники, функціонально-технологічні властивості (ФТВ).

Для дослідження брали рапану чорноморську варено-морожену та креветки свіжоморожені.

Ураховуючи, що соковитість, ніжність і смак готової продукції обумовлює значною мірою вміст вологи, що знаходиться у зв'язаній формі в складі сировини, в процесі дослідження визначали в м'ясі моллюсків такі показники, як ніжність м'яса, вологозв'язуючу, водоутримуючу здатності та вміст вологи (табл. 1).

Таблиця 1

### Фізико-хімічні показники напівфабрикатів із м'яса рапани та креветок

Назва сировини	Показники				
	вміст вологи, %	pH, од. pH	ніжність, см <sup>2</sup> /г	вологозв'язуюча здатність, %	вологоутримуюча здатність, %
Креветки	70,92	7,58	333,30	44,40	62,54
Рапана	75,42	9,30	126,70	66,60	88,80

Проблемою в технології переробки м'яса рапани є достатня жорсткість і пружна консистенція м'яса, а в м'яса креветок, навпаки, стикаємося з надто ніжною консистенцією. Відповідно у випадку рапани необхідно розм'якшити м'ясо, а для креветок – підвищити пружність м'яса.

У харчовій промисловості застосовують різні способи попередньої обробки сировини моллюсків. Одним із них є маринування, під час проведення якого використовують різні

розчини, зокрема оцет, лимонну кислоту, вино, різні маринади. Установлено, що оцтова кислота може згубно впливати на організм людини, тому проводяться дослідження можливості заміни її в рецептурі маринадів.

З метою попередньої обробки моллюсків проводили дослідження з використанням як маринадів соків хеномелесу, журавлини, лимону, що є джерелом органічних кислот.

Фізико-хімічні показники фруктових соків наведено в табл. 2.

## Фізико-хімічні показники фруктових соків

Назва сировини	Масова частка, %		Вміст, мг/100 г		
	сухих речовин	титрованих кислот	L-аскорбінової кислоти	фенольних речовин	pH, од. pH
Лимонний сік	7,60	6,03	35,20	90,00	2,05
Сік із журавлини	7,00	2,95	26,40	210,00	3,50
Сік із хеномелесу	12,60	5,22	52,80	625,11	2,60

Результати проведених досліджень (табл. 2) свідчать про наявність у складі фруктових соків високого вмісту біологічно активних речовин, а саме: органічних кислот, L-аскорбінової кислоти, фенольних речовин, що підтверджує їх високу біологічну й антиоксидантну цінність.

Подальші дослідження були спрямовані на вивчення розвитку мікроорганізмів у середовищі фруктових соків і можливості їх використання у складі маринадів, а також дослідження їх впливу на технологічні властивості напівфабрикатів та обґрунтування раціональних технологічних режимів для приготування кулінарних виробів із м'яса молюсків.

Фруктові соки, що були обрані для використання як альтернативна заміна оцту, містять у своєму складі цілий комплекс органічних кислот, зокрема, в їх складі виявлена яблучна, лимонна, янтарна, аскорбінова кислоти, а також альдегіди, пектини, складні ефіри й інші органічні сполуки, що позитивно вплине на смакові властивості м'яса молюсків, але відсутні дані їх впливу на життєдіяльність мікроорганізмів.

Досліджували вплив соків лимону, журавлини та хеномелесу, отриманих традиційним методом, на розвиток мікрофлори.

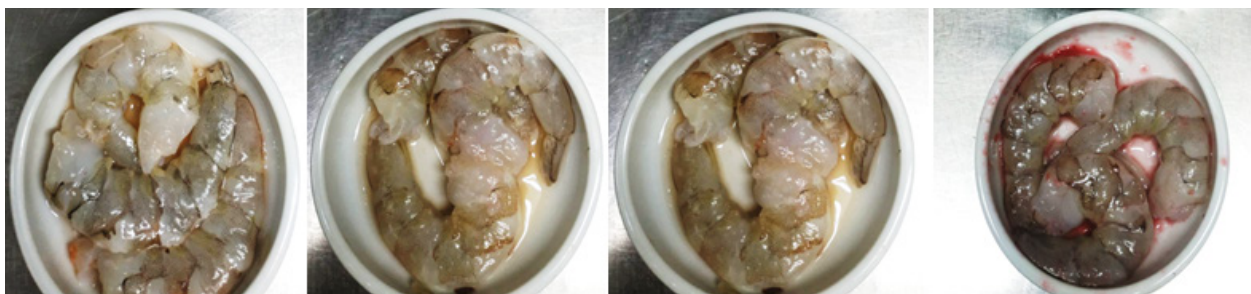
Відомо, що для соків допустимі норми мікроорганізмів становлять  $5,0 \cdot 10^4$  КУО в 1 г,

кількість плісневих грибів – не більше 50 КУО в 1 г. Усі показники мікробного забруднення контрольного зразка та дослідних зразків були в межах допустимих норм. У жодному зі зразків не виявлено бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів, зокрема *Staphylococcus aureus*.

Отримані результати досліджень підтверджують, що наявність у сировині органічних кислот, фенольних сполук гальмує розвиток мікроорганізмів і вони є стабільними стосовно власного мікробного забруднення, хоча й недостатніми для мікробіологічної стабільності кінцевих продуктів. Однак їх можна використовувати як рецептурні інгредієнти маринадів.

М'ясо креветок маринували в оцті та фруктових соках протягом 30 хв і після закінчення процесу маринування визначали їх органолептичні та фізико-хімічні показники. Їх зовнішній вигляд наведено на рис. 1.

Результати органолептичної оцінки всіх зразків свідчать, що м'ясо креветки набуває найкращих ознак під час маринування в соці хеномелесу: воно стає пружним, має приємний смак і аромат, але протягом 30 хв починає змінюватися його консистенція і воно набуває жорсткості (рис. 1).



а) оцет

б) лимонний сік

в) сік із хеномелесу

г) сік із журавлини

Рис. 1. Зовнішній вигляд м'яса креветок, витриманих у різних розчинах



Використання фруктових соків позитивно вплинуло на показник ніжності м'яса креветок (рис. 2).

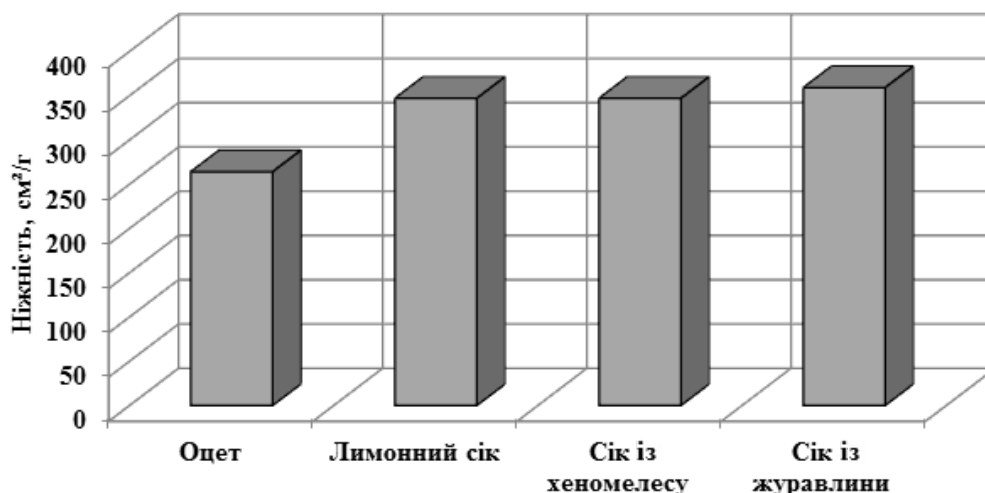


Рис. 2. Зміна показника ніжності м'яса креветки

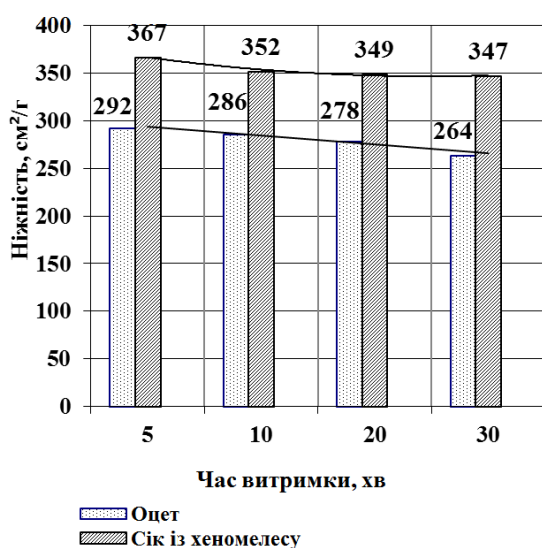
Із отриманих результатів (рис. 2) видно, що під час маринування у соці з журавлини показник ніжності найвищий і становить 359 см<sup>2</sup>/г, найнижчий показник під час маринування в оцті – 264 см<sup>2</sup>/г, що обумовлює підвищену жорсткість м'яса креветки. Під час маринування в соках із лимону та хеномелесу ніжність знаходиться на одному рівні та становить 347 см<sup>2</sup>/г.

На основі проведених досліджень прийшли до висновку, що найкращим маринадом для маринування м'яса креветок є сік хеномелесу, тому саме він був обраний для подальших до-

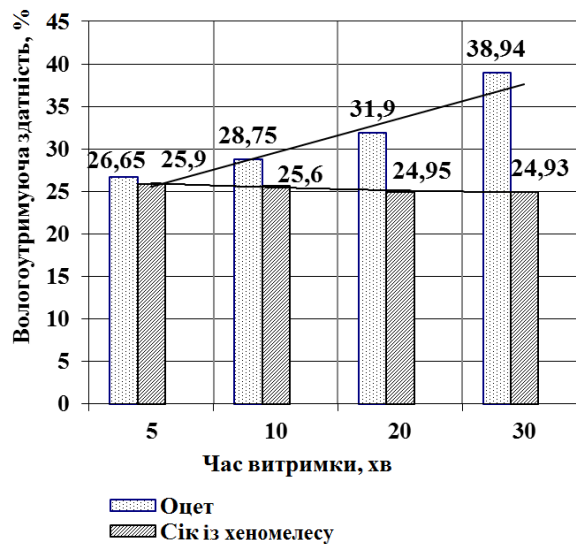
сліджень, але потрібно було визначити раціональний час маринування, оскільки 30 хв для м'яса креветки – недостатньо обґрунтований час.

Функціонально-технологічні властивості м'яса креветок у соці хеномелесу визначали протягом 30 хв через 5, 10, 20 і 30 хв витримки. За контрольний зразок було обрано зразок із використанням оцту.

Вплив тривалості маринування на ніжність та вологуютримуючу здатність м'яса креветки наведено на рис. 3.



а) ніжність креветок



б) вологуютримуюча здатність

Рис. 3. Зміна ніжності (а) та вологуютримуючої здатності (б) м'яса креветок залежно від тривалості витримки

Дані, наведені на рис. 3, свідчать про те, що під час маринування в оцті ніжність м'яса креветок поволі знижується зі збільшенням тривалості витримки від 292 до 264  $\text{cm}^2/\text{g}$ . Під час маринування в соці хеномелесу оптимальною тривалістю є 5...10 хв, ніжність становить 367...352  $\text{cm}^2/\text{g}$ . За подальшої витримки показник знижується і за витримки 30 хв становить 347  $\text{cm}^2/\text{g}$ , проте такий час витримки є недоцільним, оскільки продукт набуває кислого смаку та жорсткості.

Отримані результати також свідчать, що відбувається підвищення показника вологостримуючої здатності зі збільшенням тривалості витримки від 26,65 до 38,94 % під час маринування в оцті. Однак м'ясо креветки набуває грубої, майже гумової консистенції. Під

час маринування в соці хеномелесу оптимальним часом маринування є 5 хв, вологостримуюча здатність становить 25,9 %, а в подальшому всі показники повільно знижуються.

Під час дослідження органолептичних показників м'яса рапани визначено, що воно приємне на смак, має пружну структуру, характерний запах, однак більш жорстке, ніж в інших моллюсків, тому з метою розм'якшення м'язової тканини та збагачення її біологічно активними речовинами використовували також попередню витримку в оцті та фруктових соках. М'ясо рапани нарізали пластинами та витримували в маринадах протягом 60 хв. Після витримки визначали органолептичні та фізико-хімічні показники. Зовнішній вигляд зразків м'яса рапани, витриманого в різних маринадах, наведено на рис. 4.



а) оцет

б) лимонний сік

в) сік хеномелесу

г) сік журавлини

Рис. 4. Зовнішній вигляд зразків м'яса рапани, витриманого в оцті (а), лимонному соці (б), соці хеномелесу (в) та соці журавлини (г)

Проведені дослідження свідчать, що найкращі органолептичні показники зафіксовано під час маринування м'яса рапани протягом 60 хв у соці журавлини, при цьому м'язова

тканина розм'якшується, стає дуже ніжною, має нейтральний смак і аромат, що підтверджується визначенням показника ніжності (рис. 5).

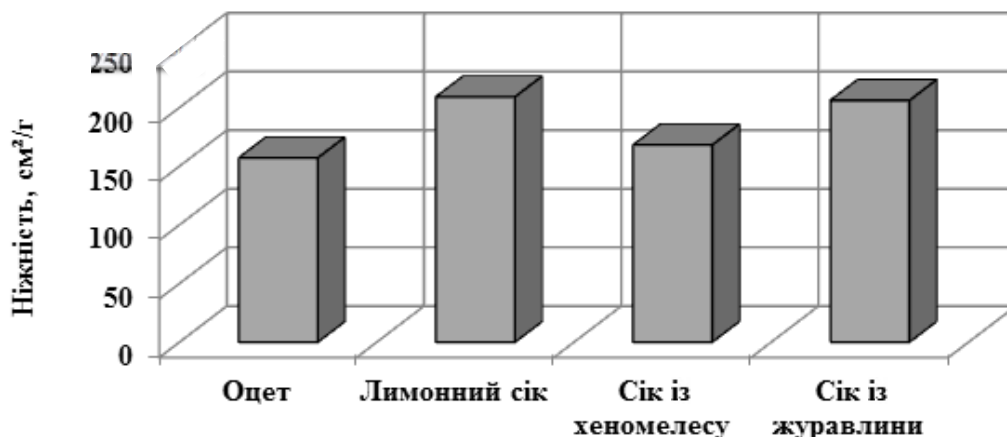


Рис. 5. Зміна показника ніжності м'яса рапани в процесі маринування

У випадку м'яса рапани саме сік журавлини було обрано для маринування в подальших дослідженнях.

Для визначення раціонального часу маринування м'яса рапани в журавлиновому соці проводили визначення фізико-хімічних показників протягом 60 хв через кожні 15 хв витримки в маринаді.

Результати досліджень показують, що зі збільшенням тривалості маринування в соці журавлини вологосв'язуюча та вологоутримуюча здатність м'яса рапани знижується, а під час маринування в оцті підвищується зі

збільшенням часу витримки. Однак показник ніжності зростає, що підтверджується і смаковими характеристиками. Зміна ніжності м'яса рапани залежно від тривалості витримки наведена на рис. 6.

Отримані результати проведених експериментальних досліджень були використані в технологічній схемі виробництва маринованих напівфабрикатів із м'яса креветок і рапани. Установлено, що, враховуючи структуру тканин молюсків, для маринування рапани доцільно використовувати сік журавлини, а для креветок – сік хеномелесу.

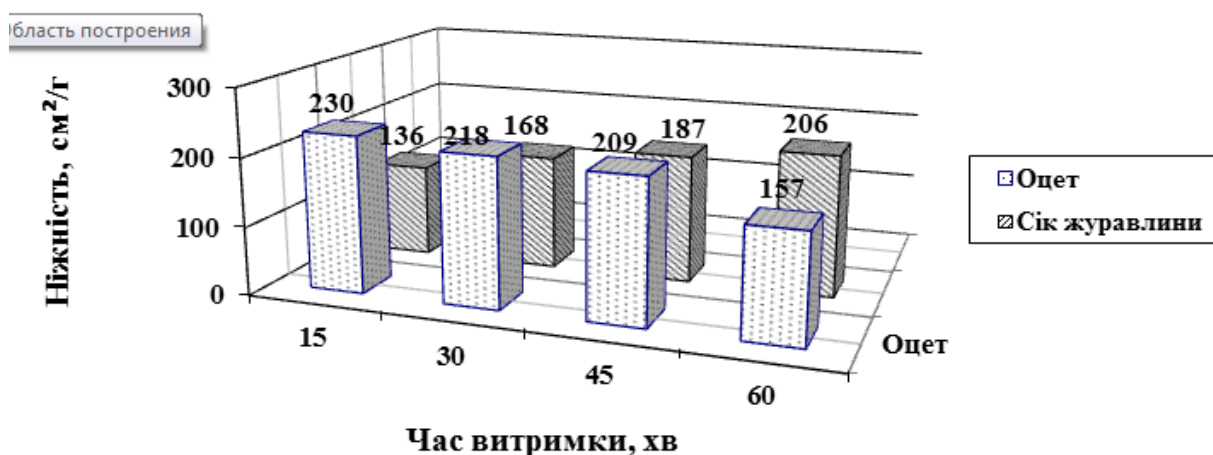


Рис. 6. Зміна ніжності м'яса рапани залежно від тривалості витримки

Підготовлені напівфабрикати маринованих морепродуктів були використані під час розробки рецептури нової кулінарної страви «Морський мікс».

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Отже, на підставі отриманих результатів стає очевидним вплив фруктових соків на структурно-механічні властивості м'яса креветок і рапани. Установлено, що за органолептичними та функціонально-технологічними властивостями оптимальними параметрами маринування м'яса креветок є витримка його в соці хеномелесу протягом 5 хв. Під час маринування м'яса рапани в рослинних соках найніжнішу консистенцію тканини м'яса рапани отримують під час витримки в соці журавлини протягом 60 хв.

За результатами досліджень було удосконалено технологію переробки м'яса креветки та рапани за допомогою використання попереднього маринування в соках фруктової сировини (хеномелесу та журавлини). Підготовлені

напівфабрикати використали під час виготовлення кулінарної страви «Морський мікс».

Перспективою подальших досліджень є апробація результатів досліджень у виробничих умовах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Теслюк Т. Ю. Основні тенденції розвитку рибної галузі в Україні / Т. Ю. Теслюк // Економіка АПК. – 2007. – № 7. – С. 265.
2. Міхнева Є. Г. Технологія пресервів із молюсків та пряно-ароматичної сировини : автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів / Є. Г. Міхнева. – Київ : НУХТ, 2016. – 28 с.
3. Сидоренко О. Креветка *Palaemon adspersus*:

- раціональні напрями переробки / О. Сидоренко, О. Петрова, А. Іванюта // Товари і ринки. – Київ : КНТЕУ. – 2018. – № 4. – С. 94–104.
4. Хомич Г. П. Використання рослинної сировини у технології маринування напівфабрикатів з гідробіонтів / Г. П. Хомич, Ю. В. Левченко, В. С. Бондарчук // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали І Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. – Прага : Oktant Print s.r.o., 2020. – С. 68–69.
  5. Апач М. В. Харчова цінність чорноморської рапани / М. В. Апач, О. В. Сидоренко // Актуальні проблеми товарознавства, торговельного підприємництва та захисту прав споживачів : міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Київ, 13 березня 2014 р.) : тези доповідей. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. – С. 65–66.
  6. Хомич Г. П. Використання хеномелесу в технології маринадів для м'яса рапани / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач, М. Г. Педченко, А. А. Топал, Є. В. Кузьменко // Зб. наукових статей магістрів. Факультет товарознавства, торгівлі та маркетингу. Факультет харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу. – Полтава : ПУЕТ, 2019. – С. 284–289.
  7. Калугіна І. М. Розробка технології страв здорового харчування з рапани маринованої / І. М. Калугіна, І. П. Лотішко // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 4. – С. 25–27.
  3. Sydorenko O., Petrova O. & Ivanyuta A. (2018). Krevetka Palaemon adspersus: ratsionalni napryamy pererobky [Shrimp Palaemon adspersus: rational directions of processing]. *Tovary i rynky – Goods and markets*, 4, 94–104 [in Ukrainian].
  4. Khomych H. P., Levchenko Yu. V. & Bondarchuk V. S. (2020). Vykorystannya roslynnoyi syrovyny u tekhnolohiyi marynuvannya napivfabrykativ z hidrobiontiv [The use of vegetable raw materials in the technology of marinating semi-finished products from aquatic organisms]. *Innovatsiynyy rozvytok hotelno-restorannoho hospodarstva ta kharchovykh vyrobnytstv: materialy I Mizhnarodnoyi nauk.-prakt. internet-konf – Innovative development of hotel and restaurant economy and food production: materials of the International International Science. practice. internet conference – Prague: Oktant Print*, 68–69 [in Ukrainian].
  5. Apach M. V. & Sydorenko O. V. (2014). Kharchova tsinnist chornomorskoyi rapany [Food value of the Black Sea rapana]. *Aktualni problemy tovaroznavstva, torhovelnoho pidpryyemnytstva ta zakhystu prav spozhyvachiv: mizhnar. nauk.-prakt. Internet-konf. – Actual problems of commodity science, trade entrepreneurship and consumer protection: international. scientific-practical Internet conference (March, 13)*. Kyiv, 65–66 [in Ukrainian].
  6. Khomych H. P., Tkach N. I., Pedchenko M. H., Topal A. A. & Kuzmenko Ye. V. (2019). Vykorystannya khenomelesu v tekhnolohiyi marynadiv dlya myasa rapany [The use of henomeles in the technology of marinades for rapana meat]. *Zbirnyk naukovykh statey mahistriv. Fakultet tovaroznavstva, torhivli ta marketynhu. Fakultet kharchovykh tekhnolohiy, hotelno-restorannoho ta turystychnoho biznesu. – Collection of scientific articles masters. Faculty of Commodity Science, Trade and Marketing. Faculty of Food Technology, Hotel and Restaurant and Tourism Business*. Poltava: PUET, 284–289 [in Ukrainian].
  7. Kaluhina I. M. & Lotishko I. P. (2012). Rozrobka tekhnolohiyi strav zdorovoho kharchuvannya z rapany marynovanoyi [De-

## REFERENCES

1. Teslyuk T. Yu. (2007). Osnovni tendentsiyi rozvytku rybnoyi haluzi v Ukrayini [Basic tendencies of fish industry development in Ukraine]. *Ekonomika APK – Ekonomika APK*, 7, 265 [in Ukrainian].
2. Mikhnyeva Ye. H. (2016). Tekhnolohiya preserviv iz molyuskiv ta pryano-aromatychnoyi syrovyny [Technology of preserves from mollusks and spicy-aromatic raw materials]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

velopment of technology of healthy food dishes from marinated rapana]. *Kharchova nauka*

*i tekhnolohiya – Food Science and Technology*, 4, 25–27 [in Ukrainian].

**Г. А. Хомич**, доктор технических наук, профессор; **Ю. В. Левченко**, кандидат технических наук, доцент; **А. Б. Бородай**, кандидат ветеринарных наук, доцент; **З. Н. Гайворонская**, кандидат технических наук, доцент; **В. С. Бондарчук** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Использование фруктовых соков в технологии маринования морепродуктов.**

**Аннотация.** Меню современных заведений ресторанного хозяйства невозможно представить без блюд из морепродуктов, которые пользуются повышенным спросом у потребителя. Усовершенствование существующих технологий их производства является перспективным направлением исследований. Цель исследования – использование фруктовых соков в технологии маринования морепродуктов с целью улучшения их органолептических показателей и функционально-технологических свойств. Методика исследования. Использованы стандартные структурно-механические и физические методы. Результаты. Доказана целесообразность использования сока с хеномелеса в технологии маринования мяса креветок, а сока клюквы в технологии маринования мяса рапаны с целью размягчения структуры, улучшения органолептических показателей. Выводы. Усовершенствована технология маринования полуфабрикатов из морепродуктов (креветок и рапаны) путем использования предварительного маринования в соках фруктового сырья (хеномелеса и клюквы). Разработаны рецептуры новых кулинарных блюд с использованием маринованных полуфабрикатов морепродуктов.

**Ключевые слова:** полуфабрикат, мясо креветок, мясо рапаны, нежность, влагоудерживающая способность, водосвязывающая способность, содержание влаги, маринование.

**G. Khomych**, Dc. Tech. Sci., Professor; **Y. Levchenko**, PhD, Associate Professor; **A. Boroday**, PhD, Associate Professor; **Z. Gaivoronska**, PhD, Associate Professor; **V. Bondarchuk** (Poltava University of Economics and Trade). **Use of fruit juices in technology of marinating seafood.**

**Annotation.** In Ukraine, there is a clear trend of increasing demand among consumers for the use of seafood of high nutritional value and of the most ready for consumption. The improvement of the technology of marinating hydrobionts through the use of fruit raw materials is considered. The aim of the study is the using fruit juices in seafood marination technology to improve their organoleptic performance and functional and technological properties. Methods of researches. Standard methodologies for structural-mechanical and physical indicators have been used. Results. The characteristics of the chemical composition of semi-finished products with different fruit raw materials are investigated. The technique of marination using the juice of chaenomeles and cranberries is proposed. Factors influencing the quality of hydrobionts in the marination process were analysed. The use of juice from chaenomeles and cranberries in rapane meat marination technology for softening the structure and improvement of organoleptic indicators have been substantiated and proved experimentally. The possibility of substituting acetic acid as a softening of connective tissue, improving the taste and aroma of natural, contained in the original vegetable raw material has been established. Conclusions. Improved technology of marination for semi-processed products of seafood (shrimp and rapanas) through the use of pre-marination in fruit juices (chaenomeles and cranberries). Recipes for new culinary dishes have been developed using marinated semi-processed seafood.

**Key words:** semi-processed, shrimp meat, rapane meat, tenderness, water-holding capacity, water-handling capacity, moisture content, marination.

## РАЦІОНАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ ПРОЦЕСУ ФЕРМЕНТУВАННЯ НАТУРАЛЬНИХ СОКІВ

**Н. В. РОГОВА**, кандидат технічних наук, доцент;  
**Л. І. КУЦЬ**, старший викладач  
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Мета статті полягає в розробці нових видів натуральних купажованих соків на основі ферментованого березового соку. Для визначення тривалості ферментування ( $\tau$ ) березового соку, за якого можна забезпечити необхідну титровану кислотність березового соку за рахунок накопичення молочної кислоти, залежно від початкової концентрації цукрів  $c_0$  необхідно дослідити закономірності процесу ферментування. Ураховуючи описаний характер закономірностей кінетики накопичування молочної кислоти, можна рекомендувати як раціональну тривалість процесу ферментування у 4 доби. За такої тривалості досягається достатньо високий ступінь накопичення молочної кислоти. Подальше ж збільшення тривалості призводить до значного уповільнення процесу ферментації, що не є раціональним. Аналізуючи отримані результати, слід зазначити, що навіть після термічної обробки та зберігання розроблені види соків мають значну мікробіцидну активність, знижуючи кількість мікроорганізмів досліджуваних штамів у 30 і більше разів.

**Ключові слова:** соки, натуральні соки, технологія переробки сировини, консервування, концентровані (згущені), висушені рослинні соки, пігментовані соки, купажовані соки, ферментація.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Сучасним напрямом здорового харчування, очищення організму, профілактики та лікування хвороб є метод *сокотерапії*. Нині накопичений досвід оздоровлення людини за допомогою сирих рослинних соків.

Соки (лат. *Succus* – сік) – одна з найбільш повноцінних та ефективних профілактичних і лікувальних рідких пероральних лікарських форм, до складу якої входять натуральні соки з додаванням або без додавання лікарських речовин.

Доведено, що вони містять у незмінному вигляді та в оптимальній кількості корисні для організму речовини (вітаміни, легкозасвоювані органічні мінерали, мікроелементи, ензими, природні цукри, лужні метали, натуральні лікарські речовини, рослинні гормони, антибіотики тощо) [1].

Середньостатистичний українець споживає близько восьми літрів соків на рік, тоді як ро-

сіянин – 12, європеець – 30, а американець – 60 літрів.

Український ринок соків і сокових напоїв в останні роки динамічно розвивався. Об'єм виробництва щорічно зростає на 10–40 %, а експорт збільшується в середньому на 45 % [2].

В Україні в 2019 р. споживання соків, морсів, компотів і подібних напоїв зросло. Обсяги збільшувалися з кожним роком на 15–20 % після кризи 2014–2015 рр. Грошове вираження зростання ще більше, і пов'язано це з процесами інфляції в країні. Однак ці показники все ще не дотягують до показників споживання продукту на людину в європейських країнах.

У 2019 р. продажі соків виросли на 21 % (рис. 1) порівняно з попереднім роком у грошовому вираженні, в цілому ринок відновлюється та зростає після кризи. За експертними оцінками зростання продажів у натуральному вираженні знижується, однак у грошовому вираженні спостерігається позитивна динаміка, що пов'язано з підвищенням цін на продукцію.

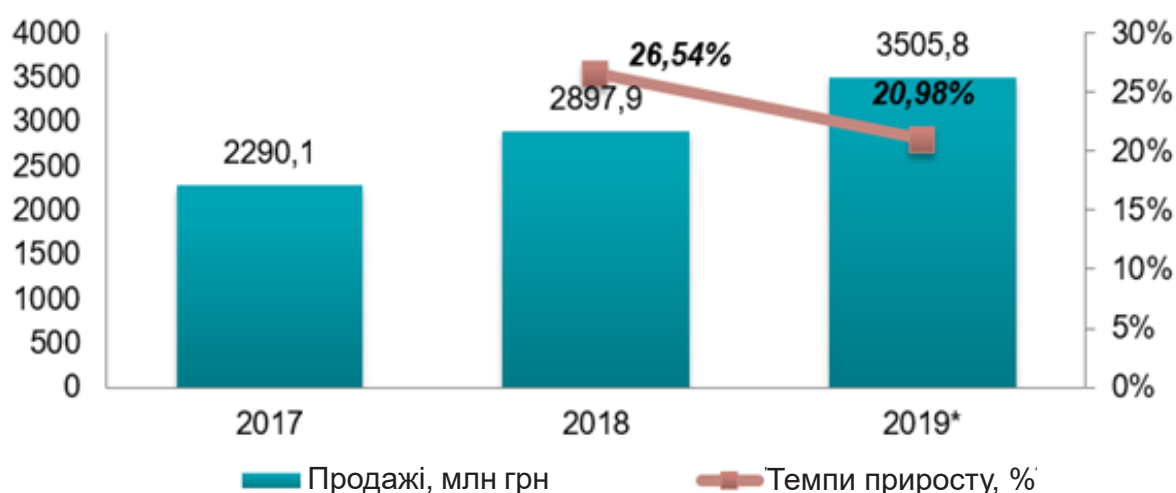


Рис. 1. Обсяги продажів соків в Україні в 2017–2019 рр., у грошовому вираженні, млн грн (Джерело: за даними Державної служби статистики України; оцінка Pro-Consultig) [2]

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Під час дослідження питання з'ясовано, що для вітчизняних виробників соків і сокових напоїв існує значний потенціал, використання якого обмежується такими чинниками; низький рівень купівельної спроможності українських споживачів, зростання рівня конкурентної боротьби на цьому сегменті товарного ринку, сучасні технології заготівлі сировини для виробництва березового соку з підвищеним терміном її збереження, обґрунтування рекомендацій щодо виробництва нових видів натуральних купажованих соків на основі ферментованого березового соку, оскільки переробна промисловість до останнього часу використовувала для консервування виключно свіжовироблений березовий сік. При цьому термін його зберігання до переробки надзвичайно обмежений, оскільки за високих температур він може спонтанно зброджуватися навіть під час транспортування. На превеликий жаль, цілющий продукт берези зберігається лише 3–4 дні.

**Формулювання цілей статті.** Мета статті полягає в розробці нових видів натуральних купажованих соків на основі ферментованого березового соку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Рослинні соки постачають енергію у вигляді біофотонів, нормалізують функції організму та спонукають його до самовідновлення та вироблення антитіл проти вірусів, під час

захворювань та застуд сприяють нормалізації біохімічного, кислотного-лужного балансу крові та тканин, запобігають передчасному старінню. Рослинні соки, або фітосоки (лат. phyto – рослина, succus – сік) – сукупність клітинного та позаклітинного соку свіжих рослинних органів, що виділяється вільно (див. *Нектар, Пасока, Слизи, Смоли та бальзами*) або внаслідок ушкоджень рослинного тіла (див. *Падь, Латекс, камеді*), або вичавлюється штучно.

Зі свіжої рослинної сировини (плодів, ягід, овочів, трави, листя, квіток) пресуванням під високим тиском отримують натуральний сік, без додавання цукру, кислот, штучних барвників, ароматизаторів і консервантів. Вони найбільш корисні та набагато ефективніші для організму, оскільки утворюються й проходять біологічний цикл у рослинній клітині, яка має багато спільного з клітинами тварин і людей. Такі соки легко та швидко (за 10–15 хв) засвоюються організмом людини, повністю використовуються для живлення крові, регенерації, оздоровлення тканин, очищення організму та його насичення поживними речовинами.

Натуральні соки майже не викликають побічних ефектів, алергічних реакцій, не кумулюються в організмі, діють повільно, містять нативні БАР, виявляють найбільшу ферментну, вітамінну та фітонцидну активність. У разі сушіння, екстрагування та зберігання рослинної сировини БАР зазнають певних змін під впливом ферментативних процесів та інших чинників.

Із натуральних соків отримують *соки*:

– *консервовані (стабілізовані)* за допомогою оброблення хлорбутанолгідратом, спиртом етиловим чи лимонною кислотою;

– *концентровані (згущені) соки* отримують зі свіжого рослинного матеріалу у вакуум-випарювальних апаратах;

– *висушені рослинні соки* отримують методом сублімації до залишкової вологості 2–3 %. Вони більш стабільні, позбавлені баластних речовин і використовуються для швидкого та легкого приготування ліків;

– *пігментовані соки* містять, крім активних метаболітів, органічні барвні речовини (див. *Пігменти рослин*).

З лікувальною метою соки використовуються тільки дозовано, під контролем лікаря-фітотерапевта.

Одним із популярних охолоджувальних і дієтичних напоїв визнається соколиця – березовий сік, або сльози берези (див. *Пасока*) [3].

Зі стародавніх літописів відомо, що збирання березового соку (соковиці) проводилося ще у княжу добу. Не забутий цей промисел і в наші часи.

Березовий сік – популярний охолоджувальний та дієтичний напій, який споживають не тільки люди, а й бджоли, що підвищує якість меду.

Фармакологічні властивості березового соку полягають у здатності розчинення сечових камінців, здебільшого фосфатного та карбонатного походження.

Вважається, що він оздоровлює кров, активізує обмін речовин, зміцнює нервову систему, діє як сечогінний засіб. Тривале вживання сприяє видаленню ниркових каменів. Використовують його як вітамінний, протисклеротичний, глистогінний та зміцнювальний засіб. Березовий сік корисний при цинзі, подагрі та ревматизмі, хворобах нирок, печінки та шлунково-кишкового тракту. Його можна пити хворим на цукровий діабет, але без додавання цукру [4].

Щорічно в Україні заготовляють більше 5 млн л березового соку. Переробна промисловість до останнього часу використовувала для консервування виключно свіжовироблений березовий сік. При цьому термін його зберігання до переробки надзвичайно обмежений, оскільки за високих температур він може спонтанно зброджуватися навіть під час транспортуван-

ня. На жаль, цілющий продукт берези зберігається лише 3–4 дні.

Соки виготовляються за технологією, що застосовується в консервній галузі для виробництва купажованих соків. Ферментований березовий сік змішується з підготовленими соками та цукром згідно з рецептурою і підігрівається до 35–40 °С. Готові консерви направляють на зберігання на складі.

Для визначення тривалості ферментування ( $\tau$ ) березового соку, за якого можна забезпечити необхідну титровану кислотність березового соку за рахунок накопичення молочної кислоти, залежно від початкової концентрації цукрів  $c_0$  необхідно дослідити закономірності процесу ферментування.

Відомо, що кінетика процесу ферментування залежить від багатьох чинників. Найважливішими з них є початкова концентрація цукрів  $c_0$  і тривалість процесу ферментування  $\tau$ . Для зменшення енерговитрат на процес ферментування його бажано проводити без нагрівання соку, за кімнатної температури.

З літературних даних [5, 6] відомо, що кінетика більшості біохімічних процесів має суттєву нелінійність за тривалістю та може бути описана різними математичними моделями, до складу яких входить ряд кінетичних коефіцієнтів, що визначаються за експериментальними даними.

З урахуванням зазначеного вище, був складений план дослідів за показниками (табл. 1). У цій же таблиці наведено результати експериментального визначення титрованої кислотності ферментованого березового соку.

Отримані експериментальні дані були апроксимовані кінетичним рівнянням, близьким до відомої математичної моделі Мозера [5]:

$$T = T_m c_0^a \frac{\tau^n}{k_s + \tau^n}, \quad (1)$$

де  $T$  – титрована кислотність, %;

$T_m$  – максимальне значення титрованої кислотності, яке може бути досягнуте в кінці процесу ферментування, %.

$c_0$  – початкова концентрація цукрів у березовому соці, %;

$\tau$  – тривалість ферментування, год;

$a, k_s, n$  – кінетичні коефіцієнти, що визначаються за експериментальними даними;



Таблиця 1

**План дослідів і результати дослідження кінетики  
процесу ферментування березового соку**

Номер дослідів	Умови дослідів		Титрована кислотність, %		Відносна похибка, %
	С, %	τ, год	експеримент	розрахунок	
	2	3	4	5	6
1	1,4	0	0,00	0,00	–
2	1,4	1	0,12	0,13	5,45
3	1,4	2	0,48	0,49	1,93
4	1,4	3	0,78	0,84	7,10
5	1,4	4	1,09	1,06	2,55
6	1,4	5	1,25	1,20	4,21
7	1,4	6	1,26	1,28	1,48
8	0,9	0	0,00	0,00	–
9	0,9	1	0,10	0,09	9,33
10	0,9	2	0,38	0,35	7,75
11	0,9	3	0,60	0,60	0,24
12	0,9	4	0,75	0,76	1,48
13	0,9	5	0,84	0,86	2,14
14	0,9	6	0,90	0,92	1,80
15	0,4	0	0,00	0,00	-
16	0,4	1	0,05	0,05	1,64
17	0,4	2	0,21	0,19	9,45
18	0,4	3	0,34	0,32	4,51
19	0,4	4	0,44	0,41	6,18
20	0,4	5	0,45	0,47	3,42
21	0,4	6	0,49	0,50	1,42

Вказані вище кінетичні коефіцієнти  $a$ ,  $k_s$ ,  $n$ , що входять до кінетичного рівняння (1), були визначені нами за експериментальними даними методом найменших квадратів [5, 6], з урахуванням яких кінетичне рівняння набуло такого вигляду:

$$T = 1,131c_0^{0,754} \frac{\tau^{2,410}}{10,521 + \tau^{2,410}}. \quad (2)$$

Розрахунки були проведені в середовищі табличного процесора MS Excel з використанням процедури «Пошук рішень».

Розрахунки титрованої кислотності, проведені за одержаним рівнянням кінетики, показали хорошу наближеність до експериментальних значень, величина відносної похибки знаходиться у межах 0,24...9,45 %, що цілком прийнятно для математичного опису біохімічних процесів.

Геометрична інтерпретація залежності титрованої кислотності ферментованого березового соку від концентрації цукру та тривалості процесу ферментування, отримана за рівнянням (2), наведена на рис. 2.

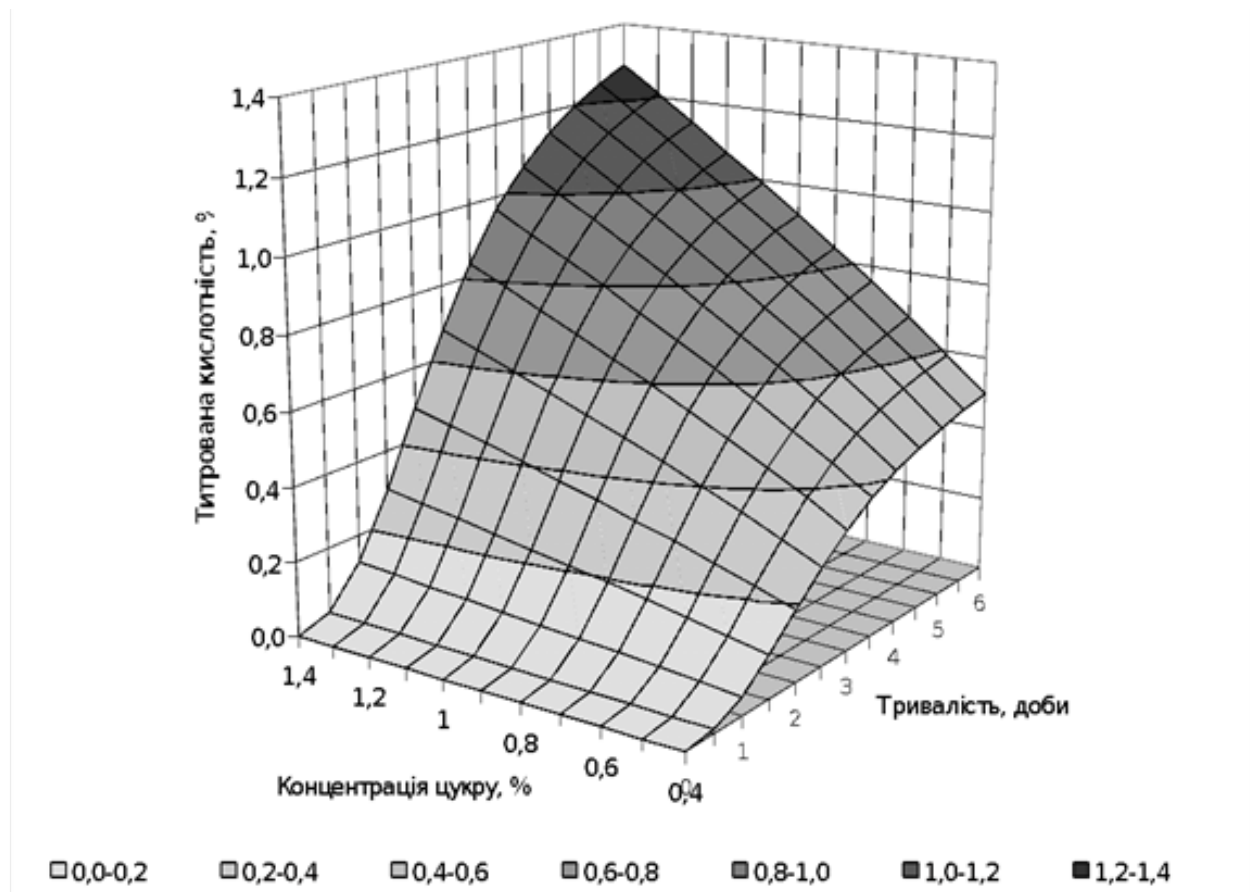


Рис. 2. Залежність титрованої кислотності ферментованого березового соку від концентрації цукру та тривалості процесу ферментування

З рис. 2 наочно видно, що залежність титрованої кислотності ферментованого березового соку від тривалості процесу ферментування має s-подібний характер, притаманний більшості ферментаційних процесів: на початку ферментування швидкість процесу дуже низька, в середній стадії вона стрімко зростає, а в кінці ферментування – суттєво уповільнюється. Видно також, що зі збільшенням початкової концентрації цукрів  $c_0$  процес ферментування перебігає швидше та впродовж однакової тривалості процесу титрована кислотність суттєво зростає.

Залежність титрованої кислотності ферментованого березового соку від початкової концентрації цукрів  $c_0$  незалежно від тривалості ферментування має лінійний прямопропорційний характер. Однак можна відмітити, що швидкість накопичування молочної кислоти в процесі ферментування в залежності від початкової концентрації цукрів  $c_0$  також різна на різних етапах процесу: дуже низька на по-

чатку ферментування, більша в середній стадії та досягає найбільших значень в кінці ферментування.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Ураховуючи описаний характер закономірностей кінетики накопичування молочної кислоти, можна рекомендувати як раціональну тривалість процесу ферментування у 4 доби. За такої тривалості досягається достатньо високий ступінь накопичення молочної кислоти. Подальше ж збільшення тривалості призводить до значного уповільнення процесу ферментації, що не є раціональним.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельник І. В. Тенденції розвитку українського ринку соків [Електронний ресурс] / І. В. Мельник. – Режим доступу: <http://>

- magazine.faaf.org.ua/tendencii-rozvitku-ukrainskogo-rinku-sokiv.html (дата звернення: 02.11.2020). – Назва з екрана.
2. Дослідження ринку соків в Україні – прогнози на 2020 р. і ретроспектива. Компанія Pro-Consulting [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/issledovanie-rynka-sokov-v-ukraine-prognozy-na-2020g-i-retrospektiva> (дата звернення: 02.11.2020). – Назва з екрана.
  3. Фармакологічна енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/576/soki> (дата звернення: 10.11.2020). – Назва з екрана.
  4. Кожухар В. В. Нові види натуральних купажованих соків на основі ферментованого березового соку [Електронний ресурс] / В. В. Кожухар. – Режим доступу: <http://www.harchovyk.com/content/detail/194> (дата звернення: 29.10.2020). – Назва з екрана.
  5. Rogova N. V. Manufacture technology of fermented birch sap and new combined products based / Rogova N. V., Volodko O. V. // Actual problems of the world today: Materials of collective monograph. – London, 2019. – P. 252–267.
  6. Рогова Н. В. Дослідження біологічної активності ферментованого березового соку / Н. В. Рогова, В. В. Кожухар, Л. М. Пилипенко, Я. Б. Паулина // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Сучасні напрями технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв», 2006. – Вип. 45. – С. 371–376.
  7. Рогова Н. В. Харчова біологічна цінність соків, їх дія на організм людини та значення в харчуванні / Н. В. Рогова, О. В. Володько, Я. М. Бичков, С. С. Рибак // Science and society: 9th Intern. conf. (Hamilton, Canada, 1st February, 2019). – Hamilton, 2019. – P. 95–98.
  8. Рогова Н. В. Технологія виробництва соку березового ферментованого / Н. В. Рогова, В. В. Кожухар, Л. М. Пилипенко, М. В. Кожухар // Збірник наукових праць ЛНАУ, 2006. – Вип. 68. – С. 169–173.
  9. Рогова Н. В. Вплив температури на термін ферментування і прозорість березового соку / Н. В. Рогова // Нові технології і обладнання харчових виробництв : міжвуз. наук.-практ. семінар. (19 квіт. 2018 року). – Полтава : ПУЕТ, 2018. – С. 21–23.
  10. Рогова Н. В. Мінеральний склад ферментованого березового соку та купажів на його основі / Н. В. Рогова, В. В. Кожухар, Г. М. Рибак // Зб. наук. праць ХДУХТ «Прогресивні техніки та технології харчових виробництв». – Харків, 2007. – № 5. – С. 177–184.

## REFERENCES

1. Mel'nik I. V. Tendencii rozvitku Ukraïns'kogo rinku sokiv [Trends in the development of the Ukrainian juice market]. Retrieved from <http://magazine.faaf.org.ua/tendencii-rozvitku-ukrainskogo-rinku-sokiv.html>. (accessed 02 November 2020) [in Ukrainian].
2. Doslidzhennja rinku sokiv v Ukraïni – prognozi na 2020 r. i retrospektiva. Kompanija Pro-Consulting [Juice market research in Ukraine – forecasts for 2020 and retrospective. Pro-Consulting]. Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/issledovanie-rynka-sokov-v-ukraine-prognozy-na-2020g-i-retrospektiva>. (accessed 02 November 2020) [in Ukrainian].
3. Farmokologichna enciklopedija [Pharmacological encyclopedia]. Retrieved from <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/576/soki>. (accessed 10 November 2020) [in Ukrainian].
4. Kozhuhar V. V. Novi vidi natural'nih kupazhovanih sokiv na osnovi fermentovanogo berezovogo soku [New types of natural blended juices based on fermented birch sap]. Available at: <http://www.harchovyk.com/content/>

- detail/194. (accessed 29 October 2020) [in Ukrainian].
5. Rogova N. V. & Volodko O. V. (2019). Manufacture technology of fermented birch sap and new combined products based. *Actual problems of the world today : Materials of collective monograph*, London, 252–267 [in English].
  6. Rogova N. V., Kozhuhar V. V., Pilipenko L. M. & Paulina Ja. B. (2006). Doslidzhennja biologichnoї aktivnosti fermentovanogo berezovogo soku [Study of biological activity of fermented birch sap]. *Visnik HNTUSG im. P. Vasilenko «Suchasni naprjami tehnologii ta mehanizacii procesiv pererobnih i harchovih virobnictv» – Bulletin of KhNTUSG named after P. Vasilenko «Modern directions of technology and mechanization of processes of processing and food production»*, 45, 371–376 [in Ukrainian].
  7. Rogova N. V., Volodko O. V., Bichkov Ja. M. & Ribakova S. S. (2019). Harchova biologichna cinnist' sokiv, ih dija na organizm ljudini ta znachennja v harchuvanni [Nutritional biological value of juices, their effect on the human body and importance in nutrition]. *Science and society: 9th Intern. conf.* Canada, Hamilton, 95–98 [in Ukrainian].
  8. Rogova N. V., Kozhuhar V. V., Pilipenko L. M. & Kozhuhar M. V. (2006). Tehnologija virobnictva soku berezovogo fermentovanogo [Fermented birch sap production technology] *Zbirnik naukovih prac' LNAU – Collection of scientific works of LNAU*, 68, 169–173 [in Ukrainian].
  9. Rogova N. V. (2018). Vpliv temperaturi na termin fermentuvannja i prozorist' berezovogo soku [The effect of temperature on the fermentation period and transparency of birch sap]. *Novi tehnologii i obladnannja harchovih virobnictv : mizhvuz. nauk.-prakt. Semin – New technologies and equipment of food production: interuniversity. scientific-practical seeds*, Poltava: PUET, 21–23 [in Ukrainian].
  10. Rogova N. V., Kozhuhar V. V. & Ribak G. M. (2007). Mineral'nij sklad fermentovanogo berezovogo soku ta kupazhiv na jogo osnovi [Mineral composition of fermented birch sap and blends based on it]. *Zbirnik naukovih prac' HDUHT «Progresivni tehniki ta tehnologii harchovih virobnictv» – Collection of scientific works of KhDUHT «Progressive techniques and technologies of food production»*, 5, 177–184 [in Ukrainian].

**Н. В. Роговая**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Рациональные параметры процесса ферментации натуральных соков.**

**Аннотация.** Цель статьи заключается в разработке новых видов натуральных купажированных соков на основе ферментированного березового сока. Для определения длительности ферментирования ( $\tau$ ) березового сока, при котором можно обеспечить необходимую титрованную кислотность березового сока за счет накопления молочной кислоты, в зависимости от начальной концентрации сахаров  $c_0$  необходимо исследовать закономерности процесса ферментирования. Учитывая описанный характер закономерностей кинетики накопления молочной кислоты, можно рекомендовать как рациональную длительность процесса ферментирования 4 суток. При этой длительности достигается достаточно высокая степень накопления молочной кислоты. Дальнейшее же увеличение длительности приводит к значительному замедлению процесса ферментации, которая не является рациональной. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что даже после термической обработки и хранения разработанные виды соков имеют значительную микробоцидную активность, снижая количество микроорганизмов исследуемых штаммов в 30 и даже больше раз.

**Ключевые слова:** соки, натуральные соки, технология переработки сырья, консервирования, концентрированные (сгущенные), высушенные растительные соки, пигментированные соки, купажированные соки, ферментация.

**N. Rogovaja**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Rational parameters of the fermentation process of natural juices.**

**Annotation.** *The aim of the article consists in development of new types of natural juices on the basis of the fermented birch sap research. For determination of duration of fermentation ( $\tau$ ) of birch sap, at that it is possible to provide necessary acidity of birch sap due to the accumulation of suckling acid, depending on the initial concentration of sugars of  $c_0$  it is necessary to investigate conformities to law of process of fermentation. Taking into account the described character of conformities to law of kinetics of accumulation of suckling acid it is possible to recommend as rational duration of process of fermentation in a 4 twenty-four hours. At this duration the high enough is arrived at degree of accumulation of suckling acid. The further increase of duration results in considerable deceleration of process of fermentation that is not rational. Analysing receipt results it should be noted that even after heat treatment and storage the worked out types of juices have considerable activity, reducing the amount of microorganisms of the investigated stamms in 30 and even more than times.*

**Keywords:** *juices, natural juices, technology of processing of raw material, canning concentrated (spissated), vegetable juices, juices, fermentation, are dried up.*

## РОЗРОБКА НОВИХ КЕКСІВ ІЗ ВНЕСЕННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ, ЗБАГАЧЕНИХ МІНЕРАЛЬНИМИ РЕЧОВИНАМИ ТА ВІТАМІНАМИ

**Х. І. КОВАЛЬЧУК**, кандидат технічних наук, доцент  
(Львівський інститут економіки і туризму);

**А. С. ТКАЧЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент;

**Л. М. ГУБА**, кандидат технічних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Суттєвим недоліком кексів є практично повна відсутність у них важливих біологічно активних речовин, зокрема незамінних амінокислот, есенціальних жирних кислот, макро- та мікроелементів, вітамінів. Тому хімічний склад такої продукції потребує значного корегування в напрямі збільшення вмісту цих речовин з одночасним зниженням цукроємкості та калорійності. Мета дослідження – науково-практичне обґрунтування поліпшення споживних властивостей нових кексів за допомогою використання нетрадиційної сировини та натуральних харчових добавок. Розроблено нові борошняні вироби – кекси із внесенням нетрадиційної рослинної сировини, продуктів переробки молока та рослинних олій (кунжутної олії, гарбузової олії та олії волоського горіха), що характеризуються поліпшеними органолептичними та фізико-хімічними показниками. Доведено позитивний вплив нетрадиційних добавок на збільшення вмісту макро- та мікроелементів і вітамінів у нових кексах порівняно з контрольним зразком, що впливає на підвищення задоволення добової потреби в даних нутрієнтах.

**Ключові слова:** кекси, нетрадиційна сировина, добавки, рослинні олії, органолептичні властивості, мінеральні елементи, вітаміни.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Провідна роль у здоровому харчуванні населення відводиться розробці та випуску збалансованих за складом продуктів, збагачених біологічно цінними добавками на натуральній основі. Особлива увага повинна приділятися пошуку ефективних засобів корекції харчових дефіцитів у результаті створення нової продукції з використанням джерел незамінних нутрієнтів.

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) належать до продуктів харчування масового споживання. Значний попит традиційно мають кекси, проте їх асортимент на вітчизняному ринку обмежений. Суттєвий недолік кексів – практично повна відсутність у них важливих біологічно активних речовин, зокрема незамінних амінокислот, есенціальних жирних кислот, макро- та мікроелементів та ін. Тому хімічний склад такої продукції потребує зна-

чного корегування в напрямі збільшення вмісту цих речовин з одночасним зниженням цукроємкості та калорійності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зазначеним науковим дослідженням присвячені роботи багатьох вчених: М. І. Соболевої, А. Д. Салавеліса, В. В. Дорохович, В. І. Оболкіної, В. І. Дробот, З. Г. Скобельської, Г. О. Магомедова, І. В. Сирохмана, А. В. Гавриш, А. М. Грищенко, Н. П. Лазаренко, І. В. Тарасенко, О. М. Шаніна, E. Gallagher, M. A. Pagani, A. Marti [1–3].

Однак проблема збагачення кексів цінними макро- та мікронутрієнтами та подовження тривалості їх зберігання нині не розв'язана та є досить актуальною. Застосування натуральних харчових добавок дозволить підвищити біологічну цінність, сповільнити процеси окислення та черствіння у кексах, поліпшуючи їх споживні властивості.

**Формування цілей статті.** Метою роботи є науково-практичне обґрунтування поліпшення споживних властивостей нових кексів за допомогою використання нетрадиційної сировини та натуральних харчових добавок.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання: виділити наукові напрями поліпшення споживних властивостей кексів на основі аналізу вітчизняних і зарубіжних літературних джерел; обґрунтувати доцільність застосування нетрадиційної сировини та натуральних добавок для підвищення біологічної цінності нових кексів; створити моделі нових кексів зі збалансованим хімічним складом з використанням комп'ютерного комплексу «Optima»; оцінити харчову та біологічну цінність кексів поліпшеного складу.

Сучасна кондитерська промисловість розвивається у напрямі створення виробів функціональної дії, які запобігають різним захворюванням, посилюють захисні функції організму, гальмують процеси старіння, знижують ризик дії шкідливих чинників. Для цього протягом останніх років широко почали використовувати харчові добавки натурального походження.

Ураховуючи зазначене вище, метою наших наукових досліджень є розробка й експериментальне дослідження нових кексів підвищеної біологічної цінності з подовженими термінами зберігання. Важливим чинником під час створення БКВ з комбінованими натуральними добавками є вивчення їх впливу на споживні властивості готових виробів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вибір добавок для нових виробів був обумовлений їх хімічним складом. Вміст біологічно цінних і важливих сполук у такій сировині та добавках дозволяє скорегувати хімічний склад нових кексів і підвищити стійкість у зберіганні [4]. Під час підбирання сировини та розроблення рецептур кексів опирались на досвід практичної роботи, рекомендації науковців, результати проектування з використанням комп'ютерного комплексу «Optima», лабораторного випікання нових виробів та їх дегустаційної оцінки.

У виробництві традиційних кексів набір сировини передбачає використання борошна пшеничного вищого сорту, яєць (меланжу), цукру білого, маргарину, ізюму, солі кухонної, розпушувачів. З метою поліпшення споживних властивостей нових кексів до їх складу

вводили замість частини борошна нетрадиційну сировину та натуральні добавки:

– кекс «Кунжутний» – борошно житнє обдирне, порошки листя ожини сизої, ромашки лікарської, листя смородини чорної та молочну сироватку;

– кекс «Морячок» – борошно вівсяне, порошки листя бадану товстолистого, морської капусти, листя малини та підбілу звичайного;

– кекс «Міцний горішок» – гречане борошно, молочну сироватку, ядра волоського горіху, порошки м'яти перцевої та листя волоського горіха;

– кекс «Осінній аромат» – кукурудзяне борошно, сухе знежирене молоко, порошки звіробою звичайного, квітів липи серцелистої, ехінацеї пурпурової, родзинки в даному виробі повністю замінили на яблучно-вишневі цукати;

– кекс «Чорничний» – гречане борошно, сухе знежирене молоко, плоди чорниці, порошки квітів фіалки триколірної та коренів цикорію.

Для поліпшення жирнокислотного складу нових виробів частку маргарину в них замінювали на рослинні олії, які є безпечними та мають вищу біологічну цінність. У складі кексу «Кунжутний» використовували 10,0 % кунжутної олії, «Морячок» – 8,0 % гарбузової олії, «Міцний горішок» – 10,0 % олії волоського горіха.

Зміна кількості введених натуральних добавок у рецептурі нових виробів позначалась на органолептичних показниках. Суттєве збільшення їхньої кількості призводило до відсутнього, надто різкого запаху та присмаку цих добавок у виробі, а також невластивого зеленкуватого відтінку. Зменшення їх кількості обумовлювало невиражені смак та аромат готових виробів, низьку антиоксидантну дію і недостатній вплив на біологічну цінність кексів.

Використання в рецептурі виробів борошна житнього обдирного більше 15 % призводило до зміни кольору на невластивий сірий, а самі вироби ставали більш твердими. Борошно вівсяне додавали в кількості 10 % у кекс «Міцний горішок», оскільки збільшення його вмісту обумовлювало зміну кольору та набуття невластивого аромату в кексах. Під час збільшення частки кукурудзяного борошна у виробі більше 15 % втрачалась пластичність тіста

та з'являлась нехарактерна пористість у розломі. Частка гречаного борошна в нових виробках не перевищувала 5 % у зв'язку з появою специфічного, дуже вираженого гречаного смаку та запаху.

Частка молочної сироватки та сухого знежиреного молока знаходилась у межах 10-15

%. Ця кількість сировини позитивно впливала на органолептичні показники нових виробів, а збільшення призводило до втрати форми.

З метою підвищення харчової, біологічної цінності та подовження терміну зберігання, а також розширення асортименту було розроблено рецептури нових кексів (табл. 1).

Таблиця 1

## Рецептурний склад нових кексів

Основна сировина та природні добавки	Кількість сировини в рецептурі кексів, кг/т				
	«Кунжутний»	«Морячок»	«Міцний горішок»	«Осіній аромат»	«Чорничний»
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	278,30	320,20	320,20	281,10	302,10
Цукор білий кристалічний	205,85	205,85	205,85	205,85	205,85
Яйця курячі	163,90	163,90	163,90	163,90	163,90
Маргарин	184,80	189,50	184,80	205,80	205,80
Родзинки	152,50	152,50	129,60	–	129,60
Сіль	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Амоній	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Ванілін	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Борошно житнє обдирне	+	–	–	–	–
Порошок листя ожини сизої	+	–	–	–	–
Порошок ромашки лікарської	+	–	–	–	–
Порошок листя смородини чорної	+	–	–	–	–
Молочна сироватка	+	–	+	–	–
Кунжутна олія	+	–	–	–	–
Борошно вівсяне	–	+	–	–	–
Порошок листя бадану товстолистого	–	+	–	–	–
Порошок листя малини	–	+	–	–	–
Порошок слані ламінарії (морської капусти)	–	+	–	–	–
Порошок підбілу звичайного	–	+	–	–	–
Олія із гарбузового насіння	–	+	–	–	–
Гречане борошно	–	–	+	–	+
Порошок м'яти перцевої	–	–	+	–	–
Порошок листя волоського горіха	–	–	+	–	–
Олія волоського горіха	–	–	+	–	–
Ядра волоського горіха	–	–	+	–	–
Кукурудзяне борошно	–	–	–	+	–
Порошок звіробою звичайного	–	–	–	+	–
Порошок квітів липи серцелистої	–	–	–	+	–
Порошок ехінацеї пурпурової	–	–	–	+	–
Сухе знежирене молоко	–	–	–	+	+
Цукати (яблучно-вишневі)	–	–	–	+	–
Порошок коренів цикорію	–	–	–	–	+
Порошок квітів фіалки триколірної	–	–	–	–	+
Плоди чорниці	–	–	–	–	+



На нові вироби одержано патенти України на корисну модель № 66891, 65758, 66890 та № 69064 [5–8].

Використання нетрадиційної сировини та натуральних добавок сприяло корегуванню хімічного складу, а отже, підвищенню харчової та біологічної цінності нових виробів.

Біологічна цінність кексів визначається їх амінокислотним, жирнокислотним, мінеральним і вітамінним складом [9].

Мінеральні елементи відіграють надзвичайно важливу фізіологічну роль в організмі: вони входять до складу структурних елементів

клітин; до складу біологічно активних сполук, що регулюють обмінні процеси; є пластичним матеріалом для утворення кісткової та зубної тканин; сприяють процесам зсідання крові та запобігають ряду захворювань [10].

Внесення в рецептуру нових виробів нетрадиційної сировини сприяло підвищенню вмісту мінеральних елементів у них.

Кількість кальцію в кексах «Осінній аромат» і «Чорничний» перевищувала контроль у 4,0 та 3,9 раза відповідно завдяки введенню до рецептури сухого знежиреного молока (рис. 1).

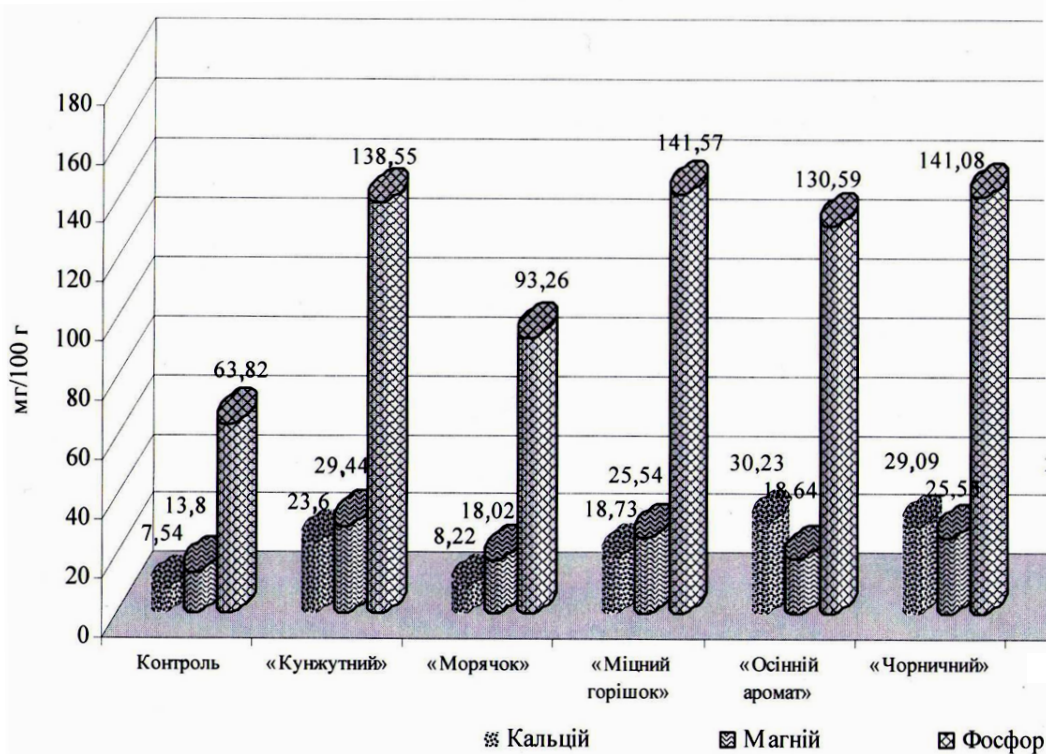


Рис. 1. Вміст макроелементів у нових кексах

У зразках «Кунжутний» та «Міцний горішок» вміст кальцію зріс у 3,1 та 2,5 раза відповідно. Найменше зростання кальцію було в кексі «Морячок» – в 1,1 раза, що зумовлено відсутністю в рецептурі молочної сироватки та сухого знежиреного молока. Зростання масової частки магнію в кексах коливається від 1,3 раза («Морячок») до 2,1 раза («Кунжутний») порівняно з контролем. Зростання вмісту фосфору досягнуто в кексах «Кунжутний», «Чорничний» і «Міцний горішок» – у 2,2 раза відповідно порівняно з контролем.

Найвищий вміст заліза виявлено в кексах «Чорничний», «Міцний горішок» та «Моря-

чок», що перевищує контроль в 1,9; 1,9 та 1,6 раза відповідно (табл. 2).

Мідь належить до кровотворних елементів, стимулює процеси окислення, входить до складу ферментів. Її кількість у кексі «Міцний горішок» у 3,1 раза вища порівняно з контролем [11]. Вміст цинку в кексах «Чорничний» і «Морячок» в 1,32 та 1,3 раза вищий порівняно з контролем.

Марганець бере участь в обмінних процесах клітин, входить до складу багатьох ферментів, відіграє важливу роль у формуванні кісток. Вміст його в кексі «Морячок» вищий у 2,1 раза порівняно з контролем.

Таблиця 2

## Вміст мікроелементів у нових кексах, мг/100 г

Назва мінеральних елементів	Найменування кексів					
	Контроль	«Кунжутний»	«Морячок»	«Міцний горішок»	«Осінній аромат»	«Чорничний»
Залізо	1,380	1,60	2,270	2,580	1,50	2,680
Мідь	0,130	0,24	0,340	0,420	0,15	0,240
Цинк	0,380	0,46	0,490	0,400	0,40	0,500
Марганець	0,280	0,38	0,590	0,420	0,26	0,570
Йод, мг/кг	0,001	–	0,150	0,175	–	0,004
Селен, мкг/кг	0,010	–	3,680	5,290	–	–

Примітка. «–» показник не визначався.

Йод дуже потрібен для нормальної життєдіяльності людини, його нестача в організмі порушує обмінні процеси, функцію щитовидної залози [10]. У кексі «Столичний» виявлено лише його сліди (0,001 мг/100 г), а «Морячок» та «Міцний горішок» збагачені йодом за рахунок використання в рецептурах відповідно порошку слані ламінарії в рецептурах відповідно порошку слані ламінарії та олії, листя, ядер волоського горіха.

Селен бере участь у регуляції процесів серцево-судинної системи, кровотворенні, підтримці функцій печінки. У контролі містяться сліди даного елемента, а в нових кексах спостерігається суттєве збільшення селену завдя-

ки введенню до рецептури кексів «Морячок» порошку слані ламінарії, підбілу звичайного, олії гарбузового насіння, «Міцний горішок» – олії та ядер волоського горіха, «Елітний» – порошку квасолі та «Медок» – порошку квіткового пилку.

Під час споживання 70 г кексу збільшується порівняно з контролем ступінь задоволення добової потреби в кальції у нових кексах «Морячок» – в 1,1 раза, «Міцний горішок» – у 2,3, «Кунжутний» – у 3,0, «Медок» – у 3,3 «Чорничний» – у 3,7 та «Осінній аромат» – у 3,9 раза, а магнію – від 1,33 до 2,2 раза (табл. 3).

Таблиця 3

## Задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах за рахунок споживання 70 г нових кексів, %

Назва мінеральних елементів	Добова потреба, мг	Найменування кексів					
		Контроль	«Кунжутний»	«Морячок»	«Міцний горішок»	«Осінній аромат»	«Чорничний»
<b>Макроелементи</b>							
Кальцій	800	0,7	2,1	0,8	1,6	2,7	2,6
Магній	400	2,4	5,2	3,2	4,5	3,3	4,5
Фосфор	1600	2,8	6,1	4,1	6,2	5,7	6,2
Калій	3000	4,2	5,7	4,7	5,4	6,3	6,0
Натрій	4000	1,9	2,7	7,1	2,6	2,4	2,4

Продовж. табл. 3

Назва мінеральних елементів	Добова потреба, мг	Найменування кексів					
		Контроль	«Кунжутний»	«Морячок»	«Міцний горішок»	«Осіній аромат»	«Чорничний»
<b>Мікроелементи</b>							
Залізо	15	6,50	7,50	10,6	12,1	7,1	12,5
Мідь	2	4,60	8,50	12,3	14,7	5,3	8,5
Цинк	15	1,80	2,20	2,3	1,9	1,9	2,4
Кобальт	0,2	21,0	24,5	21,0	28,0	24,5	31,5
Марганець	5	3,90	5,40	8,3	5,9	3,6	8,0
Йод	0,15	0,50	–	9,3	9,3	–	1,9
Селен	70 мкг	0,01	–	3,7	5,3	–	–

Порівняно з контролем збільшується також рівень задоволення добової потреби у фосфорі під час споживання 70 г кексу «Морячок» – в 1,5 раза, «Осіній аромат» – у 2,0, «Кунжутний», «Міцний горішок», «Чорничний» – у 2,2 раза.

Завдяки використанню нетрадиційної сировини задовольняється 4,7–6,3 % добової потреби в калії порівняно з контролем (4,2 %). Споживання нових кексів задовольняє частку добової потреби в залізі в 1,1–1,9 раза вищу порівняно з контролем. Нові кекси завдяки підвищеному вмісту міді характеризуються більшим ступенем задоволення добової потреби у цьому елементі – 5,3–14,7 %. Збільшено

забезпечення добової потреби організму в йоді від 1,9 % під час споживання кексу «Чорничний», до 9,3 % – кексів «Морячок» і «Міцний горішок». За рахунок споживання 70 г нових кексів задовольняється добова потреба в селені на 3,7 % («Морячок») та 5,3 % («Міцний горішок»).

Відсутність вітамінів у раціоні харчування викликає глибокі порушення обміну речовин, унаслідок чого виникають авітамінози [9]. За рахунок внесення у рецептуру нових кексів нетрадиційної сировини зріс вміст вітамінів, проте під час випікання виробів значна частина їх руйнується під дією високих температур (табл. 4).

Таблиця 4

## Вміст вітамінів у нових кексах, мг/100 г

Найменування кексів	Визначені величини, мг/100 г					
	А	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР	С	Е
Контроль	0,025	0,044	0,047	0,206	0,25	0,10
«Кунжутний»	0,033	0,061	0,097	0,397	1,9	0,25
«Морячок»	0,035	0,075	0,069	0,408	3,3	1,2
«Міцний горішок»	0,036	0,078	0,093	0,421	4,1	1,6
«Осіній аромат»	0,031	0,080	0,096	0,477	2,4	0,8
«Чорничний»	0,031	0,078	0,081	0,406	2,6	0,5

Вміст ретинолу в кексах «Міцний горішок» і «Морячок» зріс в 1,4 раза, «Кунжутний» – в 1,3, «Осіній аромат» та «Чорничний» – в 1,2 раза порівняно з контролем. Найвище збільшення вмісту вітаміну В<sub>1</sub> було в кексі «Осіній аромат» – в 1,8 раза порівняно з контролем. Кількість рибофлавіну в 100 г нових кексів

порівняно з кексом «Столичний» теж підвищена: у 1,5 раза в кексі «Морячок», в 1,7 раза – «Чорничний», у 2,0 раза – «Міцний горішок», «Осіній аромат», у 2,1 раза – «Кунжутний».

Суттєве збільшення кількості вітаміну РР помітне в кексі «Осіній аромат» – у 2,3 раза порівняно з контролем. Певне підвищення

вмісту вітаміну С досягнуто в кексах «Міцний горішок» і «Морячок». Завдяки використанню рослинної сировини та натуральних добавок у нових кексах забезпечено зростання вмісту токоферолу та  $\beta$ -каротину.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Отже, зазначена нетрадиційна сировина та натуральні добавки характеризуються цінним хімічним складом, що слугувало основою для їх обрання у виробництві нових кексів. Експериментально встановлені в процесі підготовки лабораторних проб концентрації сировини та добавок сприятливо вплинули на оптимізацію хімічного складу, біологічної цінності й органолептичні показники нової продукції.

Науково обґрунтовано та доведено доцільність збагачення кексів та оптимальне дозування нетрадиційної сировини та натуральних добавок (борошна житнього, вівсяного, гречаного, кукурудзяного, порошоків листя ожини сизої, смородини чорної, бадану товстолисто-го, малини, підбілу звичайного, м'яти перцевої, волоського горіха, квітів липи серцелистої, ромашки лікарської, фіалки триколірної, слані ламінарії, трави звіробою звичайного, коріння цикорію, ехінацеї пурпурової, квасолі, сухої молочної сироватки, сухого знежиреного молока, олії кунжутної, гарбузового насіння, волоського горіха, ядер волоського горіха, цукатів яблучно-вишневих і плодів чорниці).

Новизну технічних рішень підтверджено п'ятьма патентами на корисну модель України: «Кекс «Кунжутний» № 68297, «Кекс «Морячок» № 66891, «Кекс «Міцний горішок» № 65758, «Кекс «Осінній аромат» № 66890, «Кекс «Чорничний» № 69064.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія / Т. М. Лозова, І. В. Сирохман. – Львів : Вид-во Львівської комерційної академії, 2009. – 456 с.
- Дорохович В. В. Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис. ... док. техн. наук: 05.18.16 – технологія харчової продукції / В. В. Дорохович. – Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, 2010. – 39 с.
- Дробот В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун.-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2013. – Вип. 30. – С. 52–58.
- Магомедов Г. О. Разработка оптимального состава кекса повышенной пищевой ценности / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, С. И. Лукина [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 3. – С. 57–61.
- Патент № 66891 Україна; МПК А21D13/08. Кекс «Морячок»: № U201107438; заявл. 14.06.2011; опубл. 25.01.2012, бюл. № 2.
- Патент № 65758 Україна, МПК А23L1/00. Кекс «Міцний горішок»: № U201107466; заявл. 14.06.2011; опубл. 12.12.2011, бюл. № 23.
- Патент № 66890 Україна, МПК А21D13/08. Кекс «Осінній аромат»: № U201107437; заявл. 14.06.2011; опубл. 25.01.2012, бюл. № 2.
- Патент № 69064 Україна, МПК А23G3/00. Кекс «Чорничний»: № U201109421; заявл. 27.07.2011; опубл. 25.04.2012, бюл. № 8.
- Зубар Н. М. Фізіологія харчування / Н. М. Зубар, Ю. В. Руль, М. К. Булгакова. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун.-т, 2001. – 258 с.
- Павлоцька Л. Ф. Фізіологія харчування / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Є. Я. Левітін [та ін.]. – Суми : Університетська книга, 2011. – 473 с.
- Пересічний М. І. Харчування людини і сучасне докільля: теорія і практика : монографія / М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, М. Ф. Кравченко [та ін.]. – Київ : КНТЕУ, 2003. – 526 с.

## REFERENCES

1. Lozova T. M. & Syrokhman I. V. (2009). *Naukovi osnovy formuvannya spozhyvnykh vlastyvostry i zberihannya yakosti boroshnyanykh kondyterskykh vyrobiv [Scientific bases of formation of consumer properties and storage of quality of flour confectionery products]*. Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoyi komertsiynoyi akademiyi [in Ukrainian].
2. Dorokhovych V. V. (2010). *Naukove obgruntuvannya y rozroblennya tekhnolohiy boroshnyanykh kondyterskykh vyrobiv spetsialnoho diyetychnoho spozhyvannya [Scientific substantiation and development of technologies of flour confectionery products of special dietary consumption]*. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
3. Drobot V. I. & Hryshchenko A. M. (2013). *Tekhnolohichni aspekty vykorystannya boroshna krup'yanykh kultur u tekhnolohiyi bez'hlyutenovoho khliba [Technological aspects of the use of cereal flour in gluten-free bread technology]*. *Obladnannya ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv : temat. zb. nauk. pr. Donets. nats. un.-t ekonomiky i torhivli im. M. Tugan-Baranovskoho – [Equipment and technologies of food production: thematic collection of sciences. works / Donetsk National University of Economics and Trade. M. Tugan-Baranovsky]*, 30, 52–58 [in Ukrainian].
4. Mahomedov H. O., Oleynykova A. Ya., Lukyna S. Y. et al. (2010). *Razrabotka optimal'nogo sostava keksa povyshennoy pyshchevoy tsennosti [Development of the optimal composition of the cake with increased nutritional value]*. *Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya – Storage and processing of agricultural raw materials*, 3. – S. 57–61 [in Russian].
5. Lozova T. M. & Kovalchuk Kh. I. (2012). *Keks «Moryachok» [Cupcake «Sailor»]* № U201107438. Pat. Ukraine [in Ukrainian].
6. Syrokhman I. V., Lozova T. M. & Kovalchuk, Kh.I (2011). *Keks «Mitsnyy horishok» [Cupcake «Backbreaker nut»]*. № U201107466. Pat. Ukraine [in Ukrainian].
7. Kovalchuk Kh. I., Lozova T. M. & Syrokhman I. V. (2011). *Keks «Osinniy aromat» [Cupcake «Autumn aroma»]*. № U201107437. Pat. Ukraine [in Ukrainian].
8. Syrokhman I. V., Lozova T. M., Kovalchuk KH. I., Kovbasa V. M. & Kyyanysya S. H. (2011). *Keks «Chornychnyy» [Cupcake «Blueberry»]*. № U201109421 Pat. Ukraine [in Ukrainian].
9. Zubar N. M., Rul Yu. V. & Bulhakova M. K. (2001). *Fiziolohiya kharchuvannya [Physiology of nutrition]*. Kyiv : Kyiv National University of Economics and Trade [in Ukrainian].
10. Pavlotska L. F., Dudenko N. V., Levitin Ye. Ya. et al. (2011). *Fiziolohiya kharchuvannya [Physiology of nutrition]*. Sumy : Universtyetska knyha [in Ukrainian].
11. Peresichnyy M. I., Korzun V. N., Kravchenko M. F. et al. (2003). *Kharchuvannya lyudyny i suchasne dovkillya: teoriya i praktyka [Human nutrition and the modern environment: theory and practice]*. Kyiv : Kyiv National University of Economics and Trade [in Ukrainian].

**Х. І. Ковальчук**, кандидат технічних наук, доцент (Львівський інститут економіки і туризму); **А. С. Ткаченко**, кандидат технічних наук, доцент; **Л. Н. Губа**, кандидат технічних наук, доцент (Вищеє навчальне закладення Укоопсоюзу «Полтавський університет економіки і торгівлі»). **Розробка нових кексов з внесенням нетрадиційного сир'я, обогачених мінеральними речовинами і вітамінами.**

**Аннотація.** Существенным недостатком кексов является практически полное отсутствие в них важных биологически активных веществ, в том числе незаменимых аминокислот, эссенциальных жирных кислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Поэтому химический состав такой продукции требует значительной корректировки в сторону увеличения содержания этих веществ с одновременным снижением сахароемкости и калорийности. Цель исследования – научное обоснование и разработка рецептур новых кексов,

обогащенных минеральными веществами и витаминами за счет введения нетрадиционного сырья. Разработаны новые мучные изделия – кексы с внесением нетрадиционного растительного сырья, продуктов переработки молока и растительных масел (кунжутного масла, тыквенного масла и масла грецкого ореха), которые характеризуются улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями. Доказано положительное влияние нетрадиционных добавок на увеличение содержания макро- и микроэлементов и витаминов в новых кексах по сравнению с контрольным образцом, что влияет на повышение удовлетворения суточной потребности в данных нутриентах.

**Ключевые слова:** кексы, нетрадиционное сырье, добавки, растительные масла, органолептические свойства, минеральные элементы, витамины.

**H. Kovalchuk**, PhD, Associate Professor (Lviv Institute of Economics and Touris); **A. Tkachenko**, PhD, Associate Professor; **L. Guba**, PhD, Associate Professor, (Poltava University of Economics and Trade). **Development of new cakes with introduction of non-traditional raw material enriched with mineral substances and vitamins.**

**Abstract.** A significant disadvantage of cupcakes is the almost complete absence of important biologically active substances, in particular essential amino acids, essential fatty acids, macro- and micronutrients and vitamins. Therefore, the chemical composition of such products requires significant adjustment in the direction of increasing the content of these substances while reducing sugar and calories. The purpose of the study is a scientific and practical justification for improving the consumer properties of new cakes through the use of non-traditional raw materials and natural food additives. To improve the fatty acid composition of new products, the proportion of margarine in them was replaced by vegetable oils, which are safe and have a higher biological value. The change in the number of introduced natural additives in the formulation of new products affected the organoleptic characteristics. The share of whey and skimmed milk powder was in the range of 10–15 %. This amount of raw materials had a positive effect on the organoleptic characteristics of new products, and the increase – led to the loss of shape. The introduction of new products of non-traditional raw materials into the recipe also contributed to the growth of the content of mineral elements. New flour products have been developed – cupcakes with the introduction of non-traditional vegetable raw materials, milk processing products and vegetable oils (sesame oil, pumpkin oil and walnut oil), which are characterized by improved organoleptic and physicochemical parameters. The positive effect of non-traditional additives on the increase of the content of macro- and microelements and vitamins in new cakes in comparison with the control sample is proved, which influences the increase of satisfaction of the daily need for these nutrients.

**Key words:** cupcakes, non-traditional raw materials, additives, vegetable oils, organoleptic properties, mineral elements, vitamins.

---

# ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

---

DOI: 10.37734/2518-7171-2020-1-6

УДК 663.4

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИВА СВІТЛОГО ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

**В. В. ЄВТУШЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент;  
**О. О. СЕМЕНЧЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент;  
**В. М. БЕЗПАЛЬЧЕНКО**, кандидат хімічних наук, доцент  
(Херсонський національний технічний університет)

**Анотація.** Мета дослідження. Проведення досліджень з оцінювання якості світлого пива різних торговельних марок вітчизняного виробництва. Під час проведення досліджень використано методики з визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості пива, викладені в чинних нормативних документах, методи аналізу та порівняння, статистичні методи обробки результатів досліджень та експертних оцінок. У результаті дослідження якості семи зразків пива світлого вітчизняного виробництва, що реалізується на ринку, встановлено, що за результатами аналізу маркування досліджуваних зразків пива лише три (зразки № 1, 2 і 4) відповідають встановленим нормативним вимогам. В інших зразках є недовіки в маркуванні, зокрема не зазначено гранично допустимі відхилення від номінального об'єму та не вказано масову частку сухих речовин у початковому суслі у відсотках. З'ясовано, що органолептичні показники якості: зовнішній вигляд, аромат і смак лише в зразку № 6 відповідають вимогам нормативних документів, в інших зразках присутні незначні відхилення від норми. Експериментальні товарознавчі дослідження за фізико-хімічними показниками – масовою часткою спирту, кислотністю та кольором показали невідповідність встановленим вимогам лише в зразку № 5 за значенням кислотності. Усі інші зразки мали значення, що не перевищували норми, встановлені у вітчизняному стандарті. Отримані результати досліджень можуть бути корисними для підприємств роздрібної та оптової торгівлі. Проведені товарознавчі дослідження дають змогу виробникам підвищити рівень якості продукції за показниками, що мають відхилення від нормованих значень, та удосконалити маркування відповідно до вимог нормативних документів.

**Ключові слова:** світле пиво, дослідження, якість, маркування, органолептичні, фізико-хімічні показники.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** За останні роки у світі спостерігається тенденція спаду споживання міцних алкогольних напоїв. Натомість дедалі більшої популярності як

серед українців, так і серед світових поціновувачів набувають напої із заниженим вмістом алкоголю. Так, 43 % українців надають перевагу пиву, 37 і 34 % відповідно – вино й ігристому. У розподілі міцних напоїв серед лідерів горілка (33 %), коньяк (25 %), ром і віскі

(10 %), а також джин і текіла (6 %). Також у рейтингу сидр (11 %) та інші слабоалкогольні напої (11 %) [1]. Отже, нині найпоширенішим слабоалкогольним напоєм українців залишається пиво.

На ринку пива представлено сотні марок і найменувань, багато з них рекламуються щодня, тому бажання підробити цей продукт завжди має місце як у продавця, так і у виробника пива. Через це проблема з проведенням всебічної оцінки якості пива, яке надходить на ринки України, стоїть дуже гостро.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням якості пива займалися вітчизняні та зарубіжні науковці. Так, *вітчизняними науковцями І. В. Мельником, С. А. Чубом і Д. О. Гнатовською доведено вплив методу підготовки води на органолептичні показники пива, завдяки чому з'являється можливість корегування смакових дескрипторів готового продукту, покращення окремих показників* [2]. Р. О. Бліщ, Н. З. Петришин, М. П. Попович проведено дослідження способів підвищення якості пива за рахунок інтенсифікації технологічних процесів із впровадженням нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій і високо-ефективного устаткування [3]. Л. М. Трет'як розроблено методологічні основи оцінки й управління якістю пива, включаючи комплекс техніко-технологічних рішень, що дозволяють в умовах інформаційної невизначеності виготовляти пиво із заданими споживчими властивостями [4]. Австралійськими вченими Сігфредо Фуентес і Клаудією Гонсалес Вьехо розроблено портативний пристрій, що аналізує гази напою та виконує оцінку якості продукту за 25 показниками [5].

Аналіз наукових досліджень показав, що значна їх частина проводиться в напрямі оцінювання якості пива на стадії виробництва. Оцінювання якості пива на стадії реалізації продукції з метою визначення збереження якості продукту та виявлення фальсифікації майже не проводяться, тому проведені товарознавчі дослідження є актуальними.

Отже, надходження на споживчий ринок України великої кількості пива різної якості, зокрема й фальсифікованого, потребує своєчасного проведення оцінки якості відповідно до чинних нормативних документів.

**Формування цілей статті.** Мета – проведення досліджень з оцінювання якості світло-

го пива різних торговельних марок вітчизняного виробництва.

Для того, щоб досягти поставленої мети, потрібно виконати такі завдання:

- проаналізувати відповідність маркування відібраних для дослідження зразків світлого пива, що реалізуються в торговельній мережі м. Херсона, вимогам нормативних документів;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості світлого пива різних торговельних марок;
- сформулювати результати проведених досліджень щодо якості досліджуваних зразків світлого пива.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є світле пиво різних торговельних марок вітчизняного виробництва.

Предметом дослідження є органолептичні та фізико-хімічні властивості досліджуваних зразків пива.

Використані методи досліджень та обладнання, організація досліджень. Під час проведення досліджень використано метод аналізу та порівняння відповідності маркування пива вимогам Закону України 2639-VIII «Про інформування для споживачів щодо харчових продуктів» [6].

Визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості пива проведено відповідно до методик, викладених у чинних нормативних документах:

- ДСТУ 7103:2009 «Пиво. Методи визначення органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання» [7];
- ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови» [8];
- ДСТУ 4851:2020 «Пиво. Методи визначення кольору» [9];
- ДСТУ 4852:2007 «Пиво. Методи визначення кислотності» [10].

Для викладення результатів проведених досліджень використано статистичні методи обробки результатів досліджень та експертних оцінок.

Для дослідження якості світлого пива обрано сім зразків різних вітчизняних виробників, що користуються попитом у споживачів. Обрані зразки мали такі характеристики:

Зразок № 1 – ТМ «Bud» пиво світле пастеризоване. Виробник ПрАТ «АБІНБЕВ ЕФЕС УКРАЇНА».



Зразок № 2 – ТМ «Львівське 1715» пиво світле пастеризоване. Виробник ПрАТ «Карлсберг Україна».

Зразок № 3 – ТМ «Baltika разливное мягкое» пиво світле пастеризоване. Виробник ПрАТ «Карлсберг Україна».

Зразок № 4 – ТМ «Оболонь» пиво світле пастеризоване. Виробник ПрАТ «Оболонь».

Зразок № 5 – ТМ «Старий Мельник з діжки» м'яке пиво світле пастеризоване, фільтроване. Виробник ПрАТ «АБІНБЕВ ЕФЕС УКРАЇНА».

Зразок № 6 – ТМ «Белый медведь» пиво світле пастеризоване, фільтроване. Виробник ПрАТ «АБІНБЕВ ЕФЕС УКРАЇНА».

Зразок № 7 – ТМ «Чернігівське» пиво світле

пастеризоване, фільтроване. Виробник ПрАТ «АБІНБЕВ ЕФЕС УКРАЇНА».

Дослідження якості відібраних зразків пива почато з аналізування маркування відповідно до вимог Закону України 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів».

Огляд тари показав, що пиво усіх виробників упаковано в скляні пляшки, що не мали видимих пошкоджень. Пляшки герметично закупорені кронепробками, мають етикетку, яка рівно наклеєна. Текст на маркуванні всіх зразків чіткий, розбірливий та нанесений українською мовою. Результати аналізу маркування пива різних торговельних марок наведено в табл. 1.

Таблиця 1

### Результати дослідження маркування світлого пива

№ зразка	Назва продукту	Недоліки маркування
1	ТМ «Bud» пиво світле пастеризоване	–
2	ТМ «Львівське 1715» пиво світле пастеризоване	–
3	ТМ «Baltika разливное мягкое» пиво світле пастеризоване	не зазначено гранично допустимі відхилення від номінального об'єму
4	ТМ «Оболонь» пиво світле пастеризоване	–
5	ТМ «Старий Мельник з діжки» м'яке пиво світле пастеризоване, фільтроване	не вказано масову частку сухих речовин у початковому суслі у відсотках
6	ТМ «Белый медведь» пиво світле пастеризоване, фільтроване	
7	ТМ «Чернігівське» пиво світле пастеризоване, фільтроване	

Наведені результати свідчать про те, що лише 3 зразки не мають недоліків щодо нанесеного на упаковку маркування – зразок № 1 ТМ «Bud»; зразок № 2 ТМ «Львівське 1715» і зразок № 4 ТМ «Оболонь». У зразку № 3 ТМ «Baltika разливное мягкое» не зазначено гранично допустимі відхилення від номінального об'єму, в зразках № 5–7 відповідно: ТМ «Старий Мельник з діжки»; ТМ «Белый медведь»; ТМ «Чернігівське» не вказано масову частку сухих речовин у початковому суслі у відсотках.

Визначення органолептичних показників якості світлого пива проводили за допомогою органів відчуття з визначенням таких показників, як зовнішній вигляд, аромат, смак згідно з ДСТУ 7103:2009 [7]. Аналіз результатів дослідження відібраних зразків пива представлено в табл. 2.

Проведені дослідження органолептичних показників якості свідчать про те, що за показником «зовнішній вигляд» усі зразки відповідають вимогам, зазначеним у ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови» [8].

Таблиця 2

### Результати дослідження органолептичних показників якості пива світлого

№ зразка	Назва продукту	Зовнішній вигляд	Аромат	Смак
Вимоги ДСТУ 3888: 2015		Прозора піниста рідина, без осаду та сторонніх включень	Чистий, зброджений, солодовий, хмельовий без сторонніх запахів і присмаку	Чистий, зброджений, солодовий з хмелевою гіркотою, що відповідає сорту пива, без сторонніх присмаків

Продовж. табл. 2

№ зразка	Назва продукту	Зовнішній вигляд	Аромат	Смак
1	ТМ «Bud» пиво світле пастеризоване	Прозора з блиском рідина	Гарний, притаманний типу пива, але не досить виразний	Не дуже чистий, слабо виражений, хмільова гіркота слабка
2	ТМ «Львівське 1715» пиво світле пастеризоване	Прозора без блиску рідина	Гарний, притаманний типу пива, але не досить виразний	Чистий, відповідний даному типу пива, але не дуже гармонійний, хмільова гіркота злагоджена
3	ТМ «Baltika разливное мягкое» пиво світле пастеризоване	Прозора з блиском рідина	Зі стороннім відтінком фруктового тону	Не дуже чистий, незрілий, присмак молодого пива, хмільова гіркота слабка
4	ТМ «Оболонь» пиво світле пастеризоване	Прозора з блиском рідина	Гарний, притаманний типу пива, але не досить виразний	Смак слабо виражений, хмільова гіркота не дуже злагоджена
5	ТМ «Старий Мельник з діжки» м'яке пиво світле пастеризоване, фільтроване	Прозора з блиском рідина	Гарний, притаманний типу пива, але не досить виразний	Смак слабо виражений, хмільова гіркота слабка
6	ТМ «Белый медведь» пиво світле пастеризоване, фільтроване	Прозора з блиском рідина	Відмінний, притаманний даному типу пива, чистий, свіжий, виразний	Чистий, відповідний даному типу пива, але гармонійний, хмільова гіркота злагоджена
7	ТМ «Чернігівське» пиво світле пастеризоване, фільтроване	Прозора з блиском рідина	Гарний, притаманний типу пива, але не досить виразний	Чистий, відповідний даному типу пива, але не дуже гармонійний, хмільова гіркота не дуже злагоджена

За показником «аромат» зразок № 3 ТМ «Baltika разливное мягкое» має сторонній аромат фруктового тону, а зразки № 1, 2, 4, 5 відповідно: ТМ «Bud», ТМ «Львівське 1715», ТМ «Оболонь», ТМ «Старий Мельник з діжки» мають не досить виразний аромат. Тому лише зразок № 6 ТМ «Белый медведь» за показником «аромат» повністю відповідає вимогам чинного нормативного документа. За показником «смак» також має повну відповідність зразок № 6 ТМ «Белый медведь».

Результати дослідження фізико-хімічних показників якості досліджуваних зразків пива світлого наведено в табл. 3. Вони свідчать про

те, що за показником «масова частка спирту» всі зразки відповідають вимогам ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови». Для світлого пива цей показник коливається в межах від 2,0 до 7,2 % відповідно до діючого стандарту, а в досліджуваних зразках він становить 4,2–5,0 %. За показником «колір» також усі зразки відповідають встановленим вимогам. Однак за показником «кислотність» зразок № 5 ТМ «Старий Мельник з діжки» за норми 1,6–4,5 має значення 5,3 см<sup>3</sup>, що не відповідає встановленим вимогам. Усі інші зразки мають значення, що знаходяться в межах норми.

Таблиця 3

### Результати дослідження фізико-хімічних показників якості пива світлого

№ зразка	Назва продукту	Масова частка спирту, %	Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> пива (норма 1,6–4,5)	Колір, см <sup>3</sup> , 0,1 моль/дм <sup>3</sup> розчину йоду на 100 см <sup>3</sup> води (норма 0,2–1,8)
1	ТМ «Bud» пиво світле пастеризоване	5,0	3,3	0,8
2	ТМ «Львівське 1715» пиво світле пастеризоване	4,7	2,7	1,02

Продовж. табл. 3

№ зразка	Назва продукту	Масова частка спирту, %	Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> пива (норма 1,6–4,5)	Колір, см <sup>3</sup> , 0,1 моль/дм <sup>3</sup> розчину йоду на 100 см <sup>3</sup> води (норма 0,2–1,8)
3	ТМ «Baltika разливное мягкое» пиво світле пастеризоване	4,4	2,7	0,48
4	ТМ «Оболонь» пиво світле пастеризоване	4,5	2,6	1,28
5	ТМ «Старий Мельник з діжки» м'яке пиво світле пастеризоване, фільтроване	4,2	5,3	0,91
6	ТМ «Белый медведь» пиво світле пастеризоване, фільтроване	4,9	4,8	1,7
7	ТМ «Чернігівське» пиво світле пастеризоване, фільтроване	4,8	3,1	0,97

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Проведені дослідження маркування, органолептичних і фізико-хімічних показників якості пива світлого вітчизняного виробництва показали, що є деякі відхилення показників від вимог чинних нормативних документів. Аналіз маркування показав, що в деяких зразках є відхилення від норм, зазначених у Законі України 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів».

Під час дослідження органолептичних показників якості світлого пива встановлено, що в досліджуваних зразках існують незначні відхилення від норми і лише зразок № 6 ТМ «Белый медведь» не має таких відхилень.

Дослідження фізико-хімічних показників якості показали, що відхилення від вимог діючого вітчизняного стандарту ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови» має зразок № 5 ТМ «Старий Мельник з діжки». Усі інші зразки за досліджуваними показниками мають значення в межах норми.

Отже, можна стверджувати про відсутність будь-яких зауважень щодо якості пива за досліджуваними показниками лише в зразок № 6 ТМ «Белый медведь», однак є зауваження до цього зразка щодо маркування.

Отримані результати досліджень можуть бути корисними для підприємств роздрібної та оптової торгівлі. Проведені товарознавчі дослідження дають змогу виробникам підвищити рівень якості продукції за показниками, що мають відхилення від нормованих значень, й удосконалити маркування відповідно до ви-

мог нормативних документів.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі полягають у продовженні досліджень фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості пива, що надходить на вітчизняний ринок.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Які алкогольні напої найбільш популярні в Україні – дослідження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://barout.media/news/ukraine-alcohol-preferences-map-media/> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
2. Мельник І. В. Вплив якості підготовки води на органолептичні показники пива / І. В. Мельник, С. А. Чуб, Д. О. Гнатовська // ОНАХВ, Т. 81. – 2017. – № 2. – С. 43–48.
3. Бліщ Р. О. Шляхи та способи покращення якості пива / Р. О. Бліщ, Н. З. Петришин, М. П. Попович // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – 2017. – № 18. – С. 104–107.
4. Третьяк Л. Н. Методологические основы оценки и управления качеством пива с заданными потребительскими свойствами и технология его производства в условиях информационной неопределенности : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.15 Технология и товароведение пищевых продуктов и функ-

- ационального и специализированного назначения и общественного питания / Третьяк Л. Н. – Москва, 2013. – 476 с.
5. Австралийские ученые разрабатывают прибор для оценки качества пива [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.beer.ua/avstralyyskye-uchen-e-razrabat-vaiut-pribor-dlia-otsenky-kachestva-pyva/> (дата звернення: 10.11.2020). – Назва з екрана.
  6. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (accessed 01 November 2020).
  7. Пиво. Методи визначення органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання: ДСТУ 7103:2009. – [Чинний від 2016-01-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 10 с. – (Національний стандарт України).
  8. Пиво. Загальні технічні умови: ДСТУ 3888:2015. – [Чинний від 2015-11-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 17 с. – (Національний стандарт України).
  9. Пиво. Методи визначення кольору : ДСТУ 4851:2020. – [Чинний від 2021-01-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 15 с. – (Національний стандарт України).
  10. Пиво. Методи визначення кислотності : ДСТУ 4852:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2009. – 9 с. – (Національний стандарт України).
  - orhanoleptychni pokaznyky pyva [Influence of water treatment quality on organoleptic characteristics of beer]. *ONAKhV – Odessa National Academy of Food Technologies*, 81, 2, 43–48 [in Ukrainian].
  3. Blishch R. O., Petryshyn N. Z. & Popovych M. P. (2017). Shliakhy ta sposoby pokrashchannia yakosti pyva [Ways and means to improve the quality of beer]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu – Bulletin of Lviv University of Trade and Economics*, 18, 104–107 [in Ukrainian].
  4. Tret'jak L. N. (2013). Metodologicheskie osnovy ocenki i upravlenija kachestvom piva s zadannymi potrebitel'skimi svojstvami i tehnologija ego proizvodstva v uslovijah informacionnoj neopredelennosti [Methodological foundations for assessing and managing the quality of beer with specified consumer properties and the technology of its production in conditions of information uncertainty]. *Doctor's thesis*. Moscow [in Russian].
  5. Avstralijskie uchenye razrabatyvajut pribor dlja ocenki kachestva piva. [Australian scientists are developing a device for assessing the quality of beer]. Retrieved from <https://www.beer.ua/avstralyyskye-uchen-e-razrabat-vaiut-pribor-dlia-otsenky-kachestva-pyva/> (accessed 10 November 2020) [in Russian].
  6. Zakon Ukrainy Pro informatsiiu dlja spozhyvachiv shchodo kharchovykh produktiv [Law of Ukraine on information for consumers about food products.]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].

## REFERENCES

1. Yaki alkoholni napoi naibilsh populiarni v Ukraini – doslidzhennia. [What alcoholic beverages are most popular in Ukraine – research]. Retrieved from <https://barout.media/news/ukraine-alcohol-preferences-map-media/> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
2. Melnyk I. V., Chub S. A. & Hnatovska D. O. (2017) Vplyv yakosti pidhotovky vody na
7. Pyvo. Metody vyznachennia orhanoleptychnykh pokaznykiv, ob'iemu produktsii ta hermetychnosti zakuporiuvannia [Beer. Methods for determining organoleptic characteristics, production volume and sealing tightness]. (2016). *DSTU 7103:2009 from January 1, 2016*. Kyiv : State Standard of Ukraine [in Ukrainian].
8. Pyvo. Zahalni tekhnichni umovy [Beer. General technical conditions]. (2015). *DSTU 3888:2015 from November 1, 2015*. Kyiv : State Standard of Ukraine [in Ukrainian].

9. Pyvo. Metody vyznachennia koloru [Beer. Methods for determining color]. (2020). DSTU 4851:2020 from January 1, 2021. Kyiv : State Standard of Ukraine [in Ukrainian].
10. Pyvo. Metody vyznachennia kyslotnosti [Beer. Methods for determining acidity]. (2007). DSTU 4852:2007 from January 1, 2009. Kyiv : State Standard of Ukraine [in Ukrainian].

**В. В. Євтушенко**, кандидат технічних наук, доцент; **О. А. Семенченко**, кандидат технічних наук, доцент; **В. М. Безпальченко**, кандидат хімічних наук, доцент (Херсонський національний технічний університет). **Исследование качества пива светлого отечественного производства.**

**Аннотация.** Цель исследования. Проведение исследований по оценке качества светлого пива различных торговых марок отечественного производства. При проведении исследований использованы методики по определению органолептических и физико-химических показателей качества пива, изложенные в действующих нормативных документах, методы анализа и сравнения, статистические методы обработки результатов исследований и экспертных оценок. В результате исследования качества семи образцов пива светлого отечественного производства, реализуемых на рынке, выявлено, что по результатам анализа маркировки исследуемых образцов пива только три (образцы № 1, 2 и 4) соответствуют нормативным требованиям. В других образцах есть недостатки в маркировке, в частности, не указаны предельно допустимые отклонения от номинального объема и массовая доля сухих веществ в начальном сусле в процентах. Установлено, что органолептические показатели качества: внешний вид, аромат и вкус только у образца № 6 соответствуют требованиям нормативных документов, в других образцах присутствуют незначительные отклонения от нормы. Экспериментальные товароведные исследования по физико-химическим показателям: массовой долей спирта, кислотностью и цветом показали несоответствие установленным требованиям только у образца № 5 по значению кислотности. Все другие образцы имели значения, которые не превышали нормы, установленные в отечественном стандарте. Полученные результаты исследований могут быть полезными для предприятий розничной и оптовой торговли. Проведенные товароведные исследования позволяют производителям повысить уровень качества продукции по показателям, которые имеют отклонения от нормативных значений и усовершенствовать маркировку в соответствии с требованиями нормативных документов.

**Ключевые слова:** светлое пиво, исследования, качество, маркировка, органолептические, физико-химические показатели.

**V. Yevtushenko**, PhD, Associate Professor; **O. Semenchenko**, PhD, Associate Professor; **V. Bezpalchenko**, PhD, Associate Professor (Kherson National Technical University). **Quality study of light beer of the domestic production.**

**Annotation.** The aim of the study. Conducting research to assess the quality of light beer of various brands of domestic production. During the research, methods for determining the organoleptic and physico-chemical indicators of beer quality, set out in current regulations, methods of analysis and comparison, statistical methods of processing research results and expert assessments were used. As a result of research of quality of seven samples of light beer of domestic production which is present in the market, it is established that by results of the analysis of marking of the investigated samples of beer only three – samples № 1, 2 and 4 meet the established regulatory requirements. Other samples have deficiencies in labeling, in particular, no maximum tolerances and no mass percentage of dry matter in the initial wort as a percentage. It was found that organoleptic quality indicators, such as: appearance, aroma and taste only in sample № 6 meet the requirements of regulatory documents, in other samples there are slight deviations from the norm. Experimental commodity research on physicochemical parameters: mass fraction of alcohol, acidity and color, showed non-compliance with the established requirements only in sample № 5 in terms of acidity. All other samples had values that did not exceed the norms established in the domestic standard. The obtained research results can be useful for retailers and wholesalers. The conducted commodity research allows manufacturers to improve the quality of products on indicators that deviate from the normalized values and improve labeling in accordance with the requirements of regulations.

**Keywords:** light beer, research, quality, labeling, organoleptic, physicochemical parameters.

## ОСОБЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНКИ ЯКОСТІ АВОКАДО

**Г. О. БІРТА**, доктор сільськогосподарських наук, професор;

**О. О. ГОРЯЧОВА**, кандидат технічних наук, доцент;

**Л. В. ФЛОКА**, кандидат сільськогосподарських наук;

**З. П. РАЧИНСЬКА**

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Забезпечення збереження плодів та овочів, безперебійне постачання ними населення вимагає спеціалізованих знань в царині ідентифікації плодоовочевої продукції, показників якості та безпеки, способів і методів упаковки, маркування, транспортування і зберігання як традиційних для України, так і імпортованих тропічних і субтропічних фруктів, деяких видів овочів, що надходять в останні роки на ринок України в значних об'ємах і широкому асортименті. Мета статті – визначити особливості та провести ідентифікацію та оцінку якості авокадо, що надходить на споживчий ринок м. Полтава. Методика дослідження. Використані стандартні органолептичні методи – метод балової оцінки та профільний, фізичні й хімічні методи. Результати. Проведено ідентифікацію сортів авокадо, що реалізується в м. Полтава, та визначено відповідність вимогам за показниками якості та безпечності. Досліджувані зразки авокадо під час сортової ідентифікації віднесено до сортів Фуерте та Хасс. Дослідженнями встановлено відповідність зразків за показниками якості встановленим вимогам, сортові особливості авокадо мають незначний вплив на показники якості. Висновки. Ідентифіковано сорти авокадо, що реалізуються в м. Полтава. Плоди авокадо, що реалізуються в м. Полтава, характеризуються достатнім рівнем якості й органолептичних властивостей.

**Ключові слова:** авокадо, ідентифікація, сорт, якість.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Україна є одним із провідних виробників фруктів та овочів у своєму регіоні, а за деякими позиціями – і в глобальному вимірі. Такі дані містяться у Європейському статистичному довіднику-2020 «Найважливіші європейські ринки з точки зору FRUIT LOGISTICA», що є одним із найбільших виробників овочів і фруктів у Східній Європі. Україна посідає третє місце з виробництва яблук у регіоні, після Польщі та Росії, а також входить у трійку світових виробників черешень та смородини. Також «сильною стороною» України є реалізація перероблених фруктів та овочів. Але асортимент вирощуваної свіжої плодо-овочевої продукції в Україні обмежується природно-кліматичними умовами, тому для забезпечення широкого асортименту частина пло-

дів – переважно екзотичних (субтропічних і тропічних), що реалізуються на споживчому ринку України, імпортуються з інших країн.

Серед імпортованих в Україну тропічних фруктів помітне місце, завдяки поширенню тенденції здорового харчування, особливо останні 3–4 роки, посідає авокадо, різке зростання постачання якого в Україну відбулось у 2018 році. В Україну ввезено більше 4 тис. тонн авокадо, що вдвічі перевищує обсяг імпорту в 2017 р. Така тенденція спостерігається і в 2019–2020 рр.

Найбільшими виробниками авокадо є Мексика, США, Домініканська Республіка та Бразилія. До великих виробників відносять також Ізраїль, Індонезію, Венесуелу, Колумбію і ПАР. До України авокадо завозиться переважно реекспортом із Голландії, при цьому найбільша питома вага припадає на продукцію з Ізраїлю, Іспанії, ПАР і Кенії.

Авокадо є одним із найбільш цінних продуктів, оскільки містить практично повний набір необхідних вітамінів і мінералів, а також корисні жири та клітковину. Найвідомішою є властивість авокадо знижувати рівень холестерину в крові та сприяти кращому засвоєнню корисних речовин з інших фруктів.

Сукупність цих чинників дозволяє прогнозувати високий потенціал авокадо на ринку України за умови підтвердження відповідності імпортованої продукції вимогам безпечності та гігієни харчових продуктів, установлених *Регламентом (ЄС) № 852/2004*. Тож актуальними є сортова ідентифікація, оцінка якості та безпечності плодів авокадо, що реалізуються на споживчому ринку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями узагальнення вимог і дослідженнями особливостей хімічного складу екзотичних плодів займалися такі науковці, як В. М. Позняковський, Н. Я. Орлова, А. А. Дубініна й ін., проте в Україні комплексні дослідження якості авокадо, що реалізують у роздрібній торговельній мережі, не проводилися. Поряд зі збільшенням обсягів необхідною умовою споживання авокадо є сортова ідентифікація та забезпечення відповідності, контроль показників якості та параметрів безпечності.

**Формування цілей статті.** Метою статті є проведення ідентифікації та дослідження якості плодів авокадо, що реалізуються на ринку м. Полтава. Основними завданнями є оцінка органолептичних і фізичних характеристик зразків авокадо свіжого, що реалізується, його сортова ідентифікація та визначення параметрів якості, відповідності встановленим вимогам.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктом досліджень є авокадо та його фізико-хімічні, органолептичні показники та параметри безпечності. Предметом досліджень – плоди авокадо.

Проводячи дослідження, користувались загальноприйнятими хімічними, фізико-хімічними, біохімічними методами досліджень якості сировини та готових продуктів з використанням сучасних приладів та обладнання, комп'ютерних технологій: вміст розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом, вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом. Дослідження проведено в

середній пробі плодів, короткотермінове збереження зразків до випробувань здійснювали за кімнатної температури (до +20 °С) та відносною вологості до 70 % не більше 10 діб.

Авокадо (*Persea americana* Mill., Сімейство Lauraceae). Синоніми – пальта; авокадна або алігаторова груша; масляний плід. Ареал вирощування авокадо охоплює більше 50 країн тропічного та субтропічного поясів, з погляду ботаніки плід авокадо є ягодою, а товарознавча класифікація відносить його до тропічних кісточкових плодів.

Плоди авокадо мають овальну або подовжену форму, схожу на грушу, з більш-менш вираженою шийкою. Шкірка їх досить щільна, може бути гладкою або шорсткою, чорного, фіолетового або зеленого кольору з різними відтінками. У стиглих плодів шкірка легко відділяється від м'якоті. У центрі авокадо знаходиться велика кісточка – до 25 % від маси плода.

М'якоть, на яку припадає основна питома вага плода, в стиглому стані має маслянисту мазку консистенцію з ніжним вершковим смаком і легким горіховим присмаком. Колір її, залежно від сорту, може бути від біло-зеленого та жовтого до зеленого. Нестиглі плоди мають тверду консистенцію. Маса авокадо коливається від 150 г до 1 кг. На міжнародному ринку перевага здебільшого віддається плодам, маса яких не перевищує 400 г, а середній розмір становить 10–15 см.

Головною особливістю авокадо, що відрізняє його від інших свіжих соковитих плодів, є висока масова частка ліпідів (залежно від сорту, країни походження та сезону), що коливається від 3–30 % і становить в середньому 23,5 %. На відміну від ліпідів тваринного походження ліпіди авокадо легше засвоюються і не містять холестерин. Вони представлені переважно тригліцеридами (85 %); решта 15 % припадають на моно- і дигліцериди, фосфоліпіди та гліколіпіди. Вільні жирні кислоти присутні в невеликій кількості. Основними жирними кислотами, що входять до складу гліцеридів, є олеїнова (залежно від сорту частка її коливається від 49 до 73 %), пальмітинова (15,7–30,8 %), ліолева (0,3–15,8 %) та пальмітолеїнова (2,8–11,0 %).

Масова частка білків становить 1,3–2,6 %, мінеральних речовин – 0,9–1,6 %,

цукрів – 0,5–1,0 %, органічних кислот – 0,2–0,4 %. Цукри представлені глюкозою (вона переважає), а також фруктозою і сахарозою.

Особливістю авокадо є наявність моносахаридів з 7–9 атомами вуглеводу (таких, як, наприклад, моногептулоза), що в деяких сортах можуть мати порівняно високу масову частку.

Органічні кислоти представлені головним чином яблучною (0,32 % у сорті Hass і 0,17 % у Fuerte) і лимонною (у тих же сортах, відповідно, 0,05 і 0,13 %) кислотами.

Плоди викликають зацікавлення також у зв'язку з високим вмістом калію (400–700 мг/100 г) та заліза (0,5–1,5 мг/100 г). Авокадо характеризується невисоким вмістом вітаміну С і бета-каротину, масова частка яких становить в середньому, відповідно, 5–10 і 0,10–0,44 мг/100 г. Водночас плоди багаті вітамінами групи В. Так, масова частка вітаміну В<sub>1</sub> становить 0,08–0,12, В<sub>2</sub> – 0,10–0,23, В<sub>6</sub> – 0,22–0,36 мг/100 г. Рівень ніацину в плодах досягає 1,10–2,36 мг/100 г. Є відомості про вміст в авокадо вітаміну Е.

Середня енергетична цінність 100 г плодів становить 230 ккал, або 962 кДж. На харчову цінність плодів значно впливають сорт, країна походження та сезон.

У світі вирощують близько 400 сортів авокадо, але на споживчому ринку України реалізується лише два сортотипи – зелене авокадо сортів Фуерте або Пінкертон та авокадо сорту Хасс із темно-фіолетовою шкіркою.

Ідентифікаційними ознаками помологічних сортів авокадо є: зовнішній вигляд, колір, форма плодів, форма кісточки, розмір горіха, маса плода, смак. Під час сортової ідентифікації керувались зовнішніми ознаками та фізичними характеристиками, для визначення помологічного сорту для кожного зразка аналізували 10 нормально розвинених плодів. Органолептичні та фізичні характеристики (розміри плодів і співвідношення їх розмірів, структури шкірочки, розмір кісточки, забарвлення м'якоті та шкірочки) зіставляли з характеристиками сортів, вирощуваних у різних групах. Результати сортової ідентифікації досліджуваних зразків авокадо наведено в табл. 1.

Таблиця 1

### Ідентифікаційні ознаки досліджуваних зразків авокадо

№ зразка	Колір шкірки	Форма плода	Маса плода	Розмір та форма кісточки	Колір м'якоті
Зразок № 1	Шкірка зморшкувата, темно-фіолетового (майже чорного) кольору, рівномірне забарвлення	Округла	240–270 г	Невелика за розміром, округлої форми	Масляниста текстура, жовтого кольору
Зразок № 2	Шкірочка тонка, гладка, зеленого кольору, без яскраво виражених світлих і темних відтінків	Форма грушоподібна, видовжена	370–385 г	Невеликих розмірів, має форму краплини	Біло-жовтого, кремового кольору

Порівнюючи отримані ознаки з описом сортів, що імпортуються в Україну, визначено, що: зразок № 1 відповідає сорту Hass (Хасс) – сорт гватемальського типу, категорії за розмі-

ром (калібром) – 16; зразок № 2 – Fuerte (Фуерте) – сорт гватемала-мексиканського гібриду, категорії за розміром – 10 (табл. 2).



Таблиця 2

## Помологічна характеристика й опис ідентифікованих сортів авокадо

Сорт	Зовнішній вигляд	Характеристика сорту
Хасс	Чорна або темно-пурпурова шкірка, кругла форма та невеликий розмір кісточки, ніжна масляниста текстура, м'якоть жовтого кольору, злегка горіховий смак. Даний сорт відрізняється високою транспортабельністю	Найбільш комерційно популярний сорт авокадо в усьому світі. Містить: до 73 % води, 15 % жиру, 9 % вуглеводів і 2 % білка, вітаміни групи В і вітамін К, фітостероли та каротиноїди, зокрема лютеїн і зеаксантин
Фуерте	Форма найчастіше грушоподібна, зелена шкірка, а кісточка невеликих розмірів, має форму краплини. Плоди мають середні розміри, масою близько 400 г. Шкірочка тонка, гладка, легко віддільна від м'якоті, колір – типово зелений, без яскраво виражених світлих і темних відтінків, не змінюється в процесі дозрівання	Цей сорт має більш трав'янистий смак, більш нестабільний в дозріванні, м'якоть біло-жовта. М'якоть жирна, має солодко-вершковий присмак. Залежно від країни вирощування може мати як жовте, так і світло-біле забарвлення

Досліджували показники якості для авокадо, що нормуються CODEX STAN 197-1995: зовнішній вигляд; розмір плодів; маса (категорія плодів); смак і запах; масова частка сухих речовин; площа дефектів шкірки та сонячних опіків; масова частка плодів, що

не відповідають вимогам калібрування; наявність загнилих, зів'ялих, запліснявілих, сильно пом'ятих плодів; наявність живих шкідників і продуктів їх життєдіяльності (табл. 3). Крім того, визначали вміст аскорбінової кислоти.

Таблиця 3

## Характеристика показників якості авокадо

Показник	Характеристика показника для досліджуваних зразків	
	Hass (Хасс)	Fuerte (Фуерте)
Зовнішній вигляд	Плоди округлої форми, невеликі за розміром, шкірка зморшкувата, темно-фіолетового (майже чорного) кольору, рівномірне забарвлення, кісточка невелика за розміром, округлої форми, м'якоть має маслянисту текстуру, жовтого кольору, плодоніжка не пошкоджена	Плоди грушоподібної, видовженої форми, середні за розміром, шкірочка тонка, гладка, зеленого кольору, без яскраво виражених світлих і темних відтінків, кісточка невеликих розмірів, має форму краплини, м'якоть біло-жовтого, кремowego кольору, плодоніжка не пошкоджена
Смак і запах	Запах мало виражений, без сторонніх, смак злегка горіховий, без сторонніх присмаків, властивий, не гіркий	Запах мало виражений, без сторонніх, смак властивий, має солодко-вершковий присмак, без гіркуватого присмаку
Маса, г /категорія плодів за розміром	255/16	377/10
Масова частка сухих речовин, %	22	20
Вміст вітаміну С, мг/100 г	5,2	6,8
Площа дефектів шкірки та сонячних опіків, см <sup>2</sup>	Не виявлено	Не виявлено
Масова частка плодів, що не відповідають вимогам калібрування, %	Не виявлено	10
Наявність загнилих, зів'ялих, запліснявілих, сильно пом'ятих плодів	Не виявлено	Не виявлено
Наявність живих шкідників і продуктів їх життєдіяльності	Не виявлено	Не виявлено

Аналізуючи наявні значення показників якості та порівнявши їх із нормами CODEX STAN 197-1995, можна зробити висновок, що обидва досліджувані зразки авокадо відповідають встановленим вимогам. За показниками якості їх можна віднести до вищого сорту відповідно до вимог ГОСТ 34270-2017 «Плоди авокадо свіжі. Технічні умови» – міждержавний стандарт, але на території України не ратифікований (діє в Росії, Білорусії, Киргизстані та Киргизії). Слід також відзначити, що в авокадо сорту Fuerte було виявлено плоди, що не відповідають вимогам калібрування (але в межах допустимих норм – 10 %), та визначе-

но менший вміст сухих розчинних речовин (на 2 % порівняно з сортом Hass).

За порівняльної експертизи органолептичних показників якості методом балової оцінки за авторською баловою шкалою можна зазначити, що для сорту авокадо Hass дегустаторами на більш високому рівні оцінено такий показник, як легкість відокремлення кісточки, а всі інші сенсорні показники (зовнішній вигляд, запах, смак і консистенція м'якоті) більш високо оцінені для авокадо сорту Fuerte (рис. 1, 2). Хоча, при цьому, відмінності між оцінками були незначні, коливання середніх значень органолептичних показників не перевищувало 0,4 бала.

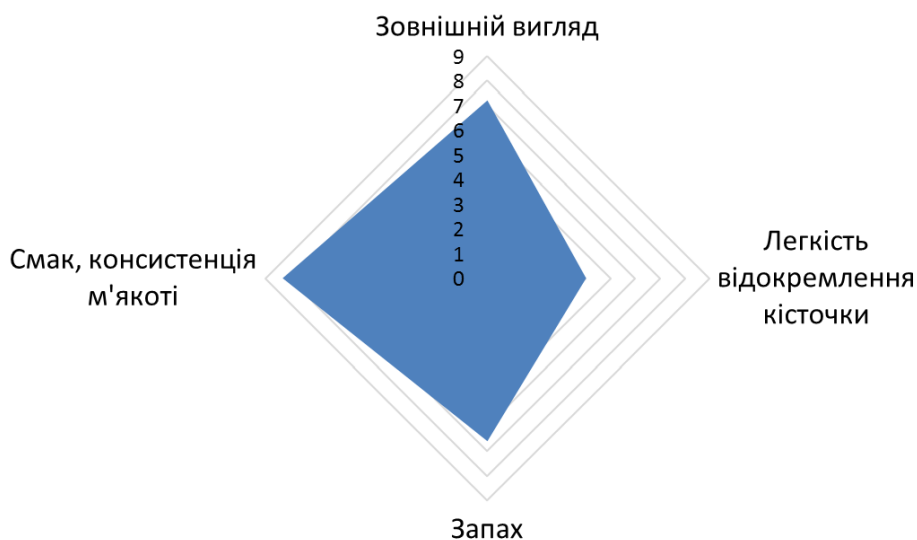


Рис. 1. Узагальнена балова оцінка авокадо сорту Hass

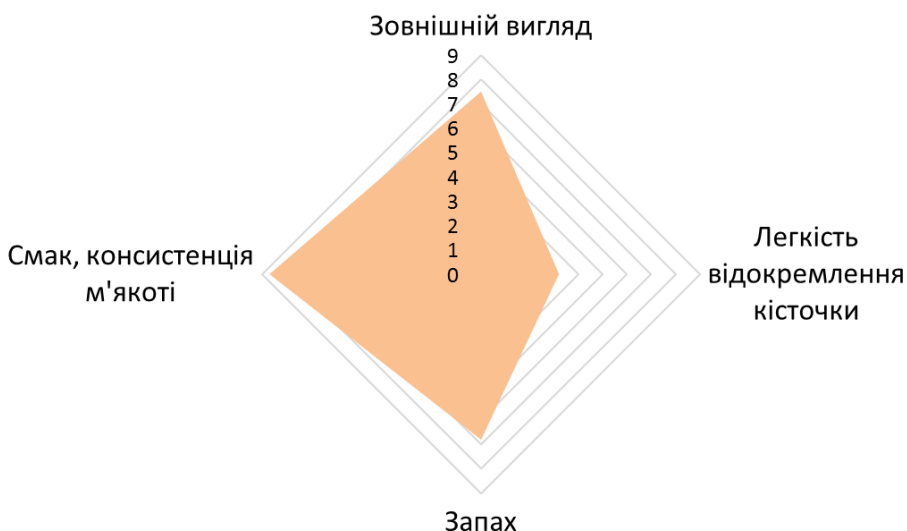


Рис. 2. Узагальнена балова оцінка авокадо сорту Fuerte

Важливими показниками, що характеризують споживні властивості та якість свіжих плодів, є гігієнічні показники. Із показників безпеки у свіжих фруктах нормуються допустимі рівні токсичних елементів: ртуті, миш'яку, міді, свинцю, кадмію, цинку, хлороорганічних пестицидів; гексохлорциклінових сполук, фосфорорганічних пестицидів (діазинону, диметоату (фосфаміду), малатиону (карбофосу), паратион-метилу (метафосу), фозалона тощо, нітратів інших пестицидів і радіонуклідів).

Крім того, для субтропічних і тропічних фруктів для полегшення умов транспортування, подовження терміну зберігання та запобігання ураженості хворобами та шкідниками можуть використовуватись харчові добавки для обробки поверхні плодів: Е-230, Е-231 і Е-232 (консерванти), залишковий вміст яких також нормується діючими нормативними документами.

Проведені дослідження дозволили встановити, що сортові особливості авокадо мають незначний вплив на показники якості. Безпечність свіжих плодів залежить найперше від умов вирощування, транспортування, зберігання тощо. У досліджуваних зразках ідентифікованих сортів авокадо показники якості були в межах вимог нормативних документів щодо реалізації та контролю товарної якості авокадо, що надходить у міжнародну торгівлю.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Ідентифікація сортів авокадо, що реалізуються на ринку м. Полтава, дозволила встановити, що зразок 1 відповідає сорту Hass (Хасс) – сорт гватемальського типу; зразок 2 – Fuerte (Фуерте) – сорт гватемала-мексиканського гібриду. Дослідженнями визначено відповідність зразків за показниками якості встановленим вимогам, сортові особливості авокадо мають незначний вплив на показники якості.

Результати дослідження можуть бути корисними для споживачів і працівників торгівлі під час закупівель авокадо.

Перспективами подальших досліджень в зазначеному напрямі є визначення показників біологічної цінності авокадо та їх змін під час зберігання, оцінка відповідності показників безпечності авокадо.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Імпорт авокадо в Україну в прошлом году вырос вдвое [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/2612482-import-avokado-v-ukrainu-v-proslom-godu-vyros-vdvoe-eksperty.html> (дата звернення: 02.11.2020). – Назва з екрана.
2. Плоды авокадо свежие. Технические условия [Електронний ресурс] : ГОСТ 34270-2017 – [дата введения 2018-07-01]. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 27 с. (Межгосударственный стандарт).
3. Плотникова Т. В. Экспертиза свежих плодов и овощей / Т. В. Плотникова, В. М. Позняковский, Т. В. Ларина, Л. Г. Елисеева. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 302 с.
4. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс] : Закон України із змінами від 06.12.2018 № 2639–VIII / Верховна Рада України. – Режим доступу: [https://taxlink.ua/ua/normative\\_acts/zakon-ukraini-pro-osnovni-principi-tavimogi-do-bezpechnosti-ta-yakosti-harchovih-produktiv/](https://taxlink.ua/ua/normative_acts/zakon-ukraini-pro-osnovni-principi-tavimogi-do-bezpechnosti-ta-yakosti-harchovih-produktiv/) (дата звернення: 15.10.2020). – Назва з екрана.
5. Свежие плоды, овощи и фруктовые соки – Codex Alimentarius. Fresh fruits and vegetables and Fruits Juices [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fao.org/3/a-a1389r.pdf> (дата звернення: 03.11.2020). – Назва з екрана.
6. Стандарт ООН/ЕЭК FFV-42, касающийся сбыта и контроля товарного качества авокадо, поступающего в международную торговлю // Стандарты ООН/ЕЭК на свежие фрукты и овощи. – Нью-Йорк : ООН, 1992. – С. 407–414.
7. Україна нарощує імпорт свіжих фруктів та ягід [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fruit-ukraine.org/2020/09/01/ukraina-naroshchuie-import-svizhykh-fruktiv->

ta-iahid/ (дата звернення: 07.11.2020). – Назва з екрана.

8. Ядрова А. А. Селекция и сортоизучение субтропических и орехоплодных культур : монография / А. А. Ядрова. – Ялта, 1983. – 110 с.

## REFERENCES

1. Import avokado v Ukrainu v proshlom godu vyros vdvoe (2019) [Imports of avocados to Ukraine last year doubled]. Retrieved from <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/2612482-import-avokado-v-ukrainu-v-proslom-godu-vyros-vdvoe-eksperty.html> (accessed 02 November 2020) [in Russian].
2. Plody avokado svezhiye. Tekhnicheskkiye usloviya [Fresh Avocados. Specifications] (2017). *GOST 34270-2017 from June 1, 2018*. Moscow : Standardinform [in Russian].
3. Plotnikova T. V., Poznyakovskiy V. M., Larina T. V. & Yeliseyeva L. G. (2001) *Ekspertiza svezhikh plodov i ovoshchey [Examination of fresh fruits and vegetables]*. Novosibirsk : Izd-vo Novosib. un-ta [in Russian].
4. Zakon Ukrayiny Pro osnovni pryntsyipy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv [Law of Ukraine On the basic principles and requirements for food safety and quality]. Retrieved from [https://taxlink.ua/ua/normative\\_acts/zakon-ukraini-pro-osnovni-principi-tavimogi-do-bezpechnosti-ta-yakosti-harchovih-produktiv/](https://taxlink.ua/ua/normative_acts/zakon-ukraini-pro-osnovni-principi-tavimogi-do-bezpechnosti-ta-yakosti-harchovih-produktiv/) (accessed 15 October 2020) [in Ukrainian].
5. Svezhiye plody, ovoshchi i fruktovyye soki Codex Alimentarius. Fresh fruits and vegetables and Fruits Juices [Codex Alimentarius]. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-a1389r.pdf> (accessed 03 November 2020) [in Russian].
6. Standart FFV-42 kasayushchiysya sbyta i kontrolya tovarnogo kachestva avokado, postupayushchego v mezhdunarodnuyu trgovlyu. Standarty OON / YEEK na svezhiye frukty i ovoshchi. [Standard FFV-42 concerning the marketing and commercial quality control of avocados entering international trade for fresh fruits and vegetables] (1992). *New York : OON*, 407–414 [in Russian].
7. Ukrayina naroshchuye import svizhykh fruktiv ta yahid [Ukraine is increasing imports of fresh fruits and berries]. Retrieved from <https://fruit-ukraine.org/2020/09/01/ukrainanaroshchuie-import-svizhykh-fruktiv-ta-iahid/> (accessed 07 November 2020) [in Ukrainian].
8. Yadrova A. A. (1983) *Selektsiya i sortoizucheniya subtropicheskoy i orekhoplodnykh kul'tur [Selection and variety study of subtropical and nut crops]*. Yalta : Nikita Botanical Gardens – national Scientific Center [in Russian].

**Г. А. Бурта**, доктор сільськогосподарських наук, професор; **Е. А. Горячева**, кандидат технічних наук, доцент; **Л. В. Флока**, кандидат сільськогосподарських наук; **З. П. Рачинская** (Вишчеє навчальне закладення Укоопсоюзу «Полтавський університет економіки і торгівлі»). **Особенности идентификации и оценки качества авокадо.**

**Аннотация.** Обеспечение сохранности плодов и овощей, бесперебойное снабжение ими населения требует специализированных знаний в области идентификации плодоовощной продукции, показателей качества и безопасности, способов и методов упаковки, маркировки, транспортировки и хранения как традиционных для Украины, так и импортируемых тропических и субтропических фруктов, некоторых видов овощей, поступающих в последние годы на рынок Украины в значительных объемах и широком ассортименте. Цель статьи – определить особенности, провести идентификацию и оценку качества авокадо, поступающего на потребительский рынок г. Полтава. Методика исследования. Использованы стандартные органолептические, физические и химические методы. Результаты. Проведена идентификация сортов авокадо, реализуемых в г. Полтава, определено соответствие требованиям по показателям качества и безопасности. Исследуемые образцы авокадо при сортовой идентификации отнесены к сортам Фуэрте и Хасс. Исследованиями установлено соответствие образцов по показателям качества установленным требованиям, сортовые особенности

авокадо имеют незначительное влияние на показатели качества. Выводы. Идентифицировано сорта авокадо, реализуемые в г. Полтава. Плоды авокадо, реализуемые в г. Полтава, характеризуются достаточным уровнем качества и органолептических свойств.

**Ключевые слова:** авокадо, идентификация, сорт, качество.

**G. Birta**, Dc. Agr. Sci., Professor; **E. Goryachova**, PhD, Associate Professor; **L. Floka**, PhD; **Z. Rachinska** (Poltava University of Economics and Trade). **Features of identification and quality assessment of avocado.**

**Abstract.** Ensuring the preservation of fruits and vegetables, uninterrupted supply of them requires specialized knowledge in the field of identification of fruits and vegetables, quality and safety indicators, methods and techniques of packaging, labeling, transportation and storage - both traditional for Ukraine and imported tropical and subtropical fruits, some species vegetables entering the Ukrainian market in recent years in significant volumes and a wide range. **Purpose.** The purpose of the article is to identify the features and identify and assess the quality of avocados entering the consumer market of Poltava. **Methods.** Standard organoleptic, physical and chemical methods were used. **Results.** The identification of avocado varieties sold in Poltava was carried out and the compliance with the requirements in terms of quality and safety was determined. The studied samples of avocado in varietal identification were classified as Fuerte and Hass. Studies have shown that the samples meet the quality requirements to the established requirements, the varietal characteristics of avocados have little effect on quality indicators. **Conclusions.** Avocado varieties sold in Poltava have been identified. Avocado fruits sold in Poltava are characterized by a sufficient level of quality and organoleptic properties.

**Key words:** avocado, identification, variety, quality.

## СТАН РИНКУ МОЛОКА ТА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

**Є. В. ХМЕЛЬНИЦЬКА**, кандидат технічних наук, доцент;  
**Ю. Г. БУРГУ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;  
**З. Я. КОТОВА**;  
**Н. В. ГНІТІЙ**

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Метою статті є аналітичне дослідження сучасного стану ринку молока та молочної продукції в Україні, вивчення тенденцій його розвитку. Методика дослідження. Авторами статті проведено аналіз напрацювань науковців щодо ринку молока та молочної продукції. Розглянуто статистичну, аналітичну й експертну оцінку фахівців молокопереробної галузі, що представлена в працях науковців і в інтернет-джерелах. Опрацювання аналітичної інформації передбачало застосування системи як загальнонаукових, так і спеціальних методів дослідження. Серед них метод аналізу, синтезу, теоретичного пізнання, формулювання висновків, узагальнень. У статті проведено аналіз стану ринку молока та молочних продуктів в Україні. Розглянуті тенденції споживання молочної продукції. У ході досліджень визначено та проаналізовано низку негативних чинників молочної галузі, що вплинули на внутрішній та зовнішній ринок України: зменшення поголів'я корів, закриття переробних підприємств, висока собівартість сировини, купівельна спроможність населення, збільшення імпорту. Ринок молока та молочної продукції України характеризується негативною тенденцією розвитку, що визначається низьким рівнем споживання цієї продукції, зменшенням виробництва та переробки молока, збільшенням імпорту продукції. Негативна динаміка розвитку ринку молока та молочної продукції вплинула на розробку низки заходів щодо припинення занепаду молокопереробної галузі, що викладені в Національній програмі розвитку молочної галузі до 2030 року.

**Ключові слова:** молочна галузь, ринок, імпорт, споживання, динаміка, зовнішня торгівля.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Сучасний економічний розвиток України визначає молочну галузь однією із пріоритетних складових економіки держави, що орієнтується на кінцевого споживача. Інвестиції та впровадження перспективних розробок у цю галузь вимагають своєчасного контролю та аналізу інфраструктури ринку молока та молочної продукції. Споживання молока та молочної продукції забезпечує надходження до організму людини поживних речовин у легкозасвоюваній формі, при цьому деякі з них не зустрічаються в інших продуктах харчування. Поживні речовини молока засвоюються організмом людини на 95–98 % [1].

Відповідно до рекомендацій МОЗ України середньостатистичний українець повинен спо-

живати 390 кг молока та молочних продуктів у рік на одну особу [2]. Протягом останніх п'яти років такого рівня споживання в Україні не те, що не було досягнуто, з кожним роком спостерігається тенденція до зменшення споживання цієї групи товарів. Нині споживання молока та молокопродуктів становить 185 кг на рік на душу населення. Слід зауважити, що норму споживання в 390 кг молока та молочних продуктів було досягнуто на ще початку 90-х років. І ця норма може вважатися обґрунтованою, оскільки ця група товарів становить 30 % добового раціону українця.

Отже, актуальним залишається питання дослідження ринку молока та молочної продукції, аналізу споживання та балансу цієї групи товарів, аналізу експорту й імпорту цієї продукції та ситуації на внутрішньому та зовнішньому ринку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ринок молока та молочної продукції є пріоритетною складовою споживчого ринку України. Вивченням проблем розвитку ринку молока та молочної продукції в Україні та світі займалися багато вітчизняних і закордонних вчених. Зокрема, значний внесок у розробку теоретичних положень щодо економіки підприємств АПК зроблено В. Г. Андрійчуком [3]. Дослідженню теоретичних аспектів оцінки ефективності виробництва молока та молокопродуктового комплексу присвячені роботи М. М. Ільчука й О. А. Яковлевої [4; 5]. Регулювання ринку молока розглянуто в працях С. Р. Кмілової [6]. Вивченням молочної галузі від процесу отримання молока до його переробки, реалізації та споживання займалися закордонні дослідники Ніам Берк, Кшиштоф А. Захарський, Марк Саузерн, Пол Хоган, Майкл П. Райан і Кетрін К. Адлі [7].

Отже, в наукових роботах дослідників розглядалися різні аспекти виробництва молока та молочної продукції, перспективи розвитку молокопродуктового комплексу в Україні. Але на даний час існують значні проблеми розвитку виробництва та споживання продукції молокопереробної промисловості, що потребує постійного вивчення.

**Формування цілей статті.** Мета дослідження – аналітичне дослідження сучасного стану ринку молока та молочної продукції в Україні та вивчення тенденцій його розвитку.

Завдання полягає в аналізі комплексу показників, що визначають стан ринку молока та молокопродукції в Україні.

**Методика досліджень.** Авторами статті проведено аналіз напрацювань науковців щодо ринку молока та молочної продукції. Розглянуто статистичну, аналітичну й експертну оцінку фахівців молокопереробної галузі, що представлено в інтернет-джерелах. Опрацювання аналітичної інформації передбачало застосування системи як загальнонаукових, так і спеціальних методів дослідження. Серед них метод аналізу, синтезу, теоретичного пізнання, формулювання висновків, узагальнень.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Станом на 1.01.2020 р. Україна посідає 32 місце з виробництва молока у світі. Це обумовлено низкою негативних чинників: скороченням кількості молокопереробних підприємств з 285 у 2014 році до 192 на кінець 2019 р. Зменшення кількості поголів'я великої рогатої худоби за 2014–2019 рр. становить майже 30 %, висока собівартість виробництва молочної сировини для молокопереробної галузі призвела до зростання ціни на готову продукцію.

Як свідчать дані табл. 1, поголів'я корів зосереджено в особистих господарствах населення (76 % від загальної кількості), ці господарства забезпечують і основне виробництво молока. Лише його третина виробляється сільськогосподарськими підприємствами.

Низка наявних негативних чинників призвела до зменшення споживання молочної продукції. У табл. 2 представлена динаміка споживання молока та молочних продуктів населенням за період з 2014 до 2019 р. [9].

Таблиця 1

### Основні показники молокопереробної галузі в Україні (станом на 01.01.2020 р.) [8]

Назва показника	Фактична кількість
Кількість молокопереробних підприємств, од.	192
Виробництво молока, усього млн т, зокрема населення	9,8
господарства	7,1
Поголів'я корів, усього млн голів, зокрема населення	1,7
господарства	1,3
Перероблено молока, млн т	0,4
	3,8

Таблиця 2

**Споживання молока та молочних продуктів населенням України  
за період з 2014 до 2019 р. (на одну особу за рік/кілограмів)**

Рік	Фактичне споживання
2014	228,8
2015	209,9
2016	209,5
2017	200,0
2018	197,7
2019	185,0

Аналітичні дані свідчать про зниження рівня споживання молока та молочної продукції за вказаний період на 19 %. Зниження споживання цієї групи товарів можна пояснити зменшенням доходів українців унаслідок низки економічних криз. Саме економічні кризи пояснюють високу частку витрат на харчування. Так, в Україні за 2019 р. витрати населення на харчування становили 40 % доходу та були одними із високих у світі (частка витрат на молочні продукти становить 14 %). У розвинених країнах показник витрат на харчування не перевищує 15 %. Україна ж знаходиться практично на одному рівні з такими країнами, як Уганда, Ангола, Бангладеш і Нігерія. У цих країнах показник витрат на харчування становить 59 % [10].

Хоча, якщо розглядати рівень споживання молока та молочних продуктів у розрізі облас-

тей України, то можна виділити регіони, де рівень споживання був найвищий: Івано-Франківська область – 260,3 кг/рік; Чернівецька область – 233,7 кг/рік; Тернопільська область – 231,2 кг/рік; Житомирська область – 215,5 кг/рік; Черкаська область – 214,2 кг/рік. Найменше споживання молока та молочної продукції виявлено в Запорізькій області – 174,5 кг/рік та в Луганській області – 139,2 кг/рік [9].

Особливістю споживання асортименту молочних товарів є різниця у кількості споживання цієї продукції сільським і міським населенням (табл. 3). В основному міське населення вживає продукцію, що вироблена молокопереробними підприємствами, сільське населення виробляє цю продукцію самостійно для власних потреб або купує на місцевих ринках.

Таблиця 3

**Відмінності споживання основних видів молочної продукції сільським і міським населенням (на одну особу в рік) [10]**

Назва продукції	Усього спожито, кг		Вироблено населенням, кг		Куплене, кг		Частка виробленого населенням, %	
	сн*	мн**	сн	мн	сн	мн	сн	мн
Молоко	76,5	45,8	34,3	1,7	35,2	42,2	44,8	3,7
Кисломолочні продукти	3,9	9,1	1,7	0,0	1,6	9,0	43,6	0,3
Сир/ кисломолочний сир	10,2	10,0	4,6	0,2	4,4	9,3	45,1	2,0
Масло	3,4	4,0	0,1	0,1	3,3	3,9	2,9	2,5
Інша молочна продукція	8,7	5,9	4,2	0,1	3,4	5,5	48,3	1,7

Зменшення вітчизняного виробництва молочної продукції викликало збільшення імпорту, появу на ринку фальсифікованих товарів, зниження конкурентоспроможності

українських товарів на зовнішньому ринку. Імпорт молочної продукції за останні два роки збільшився в середньому на 278 % (табл. 4) [8].

\*сн – сільське населення.

\*\*мн – міське населення.



Таблиця 4

## Структура імпорту молочних товарів 2019–2020 рр.

Назва товару	Кількість, т		2020/2019, %
	2019		
Продукція із незбираного молока	6 753	17 601	261
Сухе збиране молоко	535	2 457	459
Сухе незбиране молоко	63	43	68
Молочні консерви	703	1 728	246
Сироватка	1 139	2 003	176
Масло вершкове	461	7 118	1 543
Молочний жир	473	846	179
Сир сичужний, у т. ч. твердий	8 471 4 224	22 921 13 944	271 330
Сир плавлений	2 269	3 322	146
Усього	20 867	58 040	278

Наша держава імпортує окрім сировини, що використовується в харчовій промисловості, такі види готової продукції: молочні консерви, масло вершкове, сир сичужний, зокрема сир твердий, сир плавлений.

Згідно з даними Державної фіскальної служби України наша держава проводить експортно-імпортні операції з молочними товара-

ми із такими країнами: експорт до Молдови, Азербайджану, Грузії, Казахстану, Китаю, Ізраїлю, Вірменії. Імпортує молочну продукцію з Польщі, Німеччини, Нідерландів, Франції, Італії, Білорусі, Бельгії, Литви.

У табл. 5 представлені дані [11] щодо показників зовнішньої торгівлі молочною продукцією України за період 01.2020–08.2020 рр.

Таблиця 5

## Зовнішня торгівля України молочними товарами з основними країнами-партнерами (січень – серпень 2020 р.), млн \$

Країна-партнер	Експорт	Імпорт	Сальдо
Польща	1,05	87,02	-85,97
Німеччина	0,030	30,37	-30,34
Молдова	19,50	0,12	19,34
Нідерланди	0,00	15,90	-15,90
Азербайджан	14,36	0,00	14,36
Франція	0,00	14,30	-14,30
Грузія	12,91	0,00	12,91
Казахстан	12,40	0,00	12,40
Китай	11,24	0,00	11,24
Італія	0,00	8,72	-8,72
Білорусь	0,00	8,39	-8,39
Ізраїль	7,58	0,18	7,40
Вірменія	6,88	0,00	6,88
Бельгія	0,00	5,40	-5,40
Литва	0,00	4,49	-4,49
Інші	28,44	14,54	13,90
Усього	114,39	189,44	-75,05

Найбільше молочної продукції Україна завозить з Польщі та Німеччини, експортує в Молдову й Азербайджан.

Відповідно до [8] за умови збільшення чисельності поголів'я корів, інвестування в молочну галузь та підтримку держави, збільшення обсягів виробництва молока в рік можна розраховувати на збільшення обсягів переробки молока, забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках, зростання кількості споживання молочної продукції та збільшення її експорту.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Середній рівень споживання молока та молочної продукції становить 185 кг на одну особу в рік, що становить 47 % від рекомендованої норми споживання. Зменшення кількості поголів'я корів призвело до зниження виробництва молока, що сприяло занепаду молокопереробних підприємств. Основними виробниками молока та молочної продукції є господарства населення, що забезпечують власні потреби на 45–48 %. Зменшення вітчизняного виробництва молочної продукції викликало збільшення її імпорту. Але незважаючи на негативну динаміку розвитку ринку молока та молочної продукції, слід зауважити, що з 2020 р. очікується значна підтримка цієї галузі державою. Основні концепції виходу галузі з критичного стану викладено в Національній програмі розвитку молочної галузі до 2030 року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- ТОП-13 фактів про молоко: вся правда про улюблений продукт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agravery.com/uk/posts/show/top-13-faktiv-pro-moloko-vsapravda-pro-ulublenij-produkt> (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.
- Що треба знати про норми споживання молочних продуктів і проблеми із засвоєнням лактози. Міністерство охорони здоров'я України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/article/health/scho-treba-znati-pro-normi-spozhyvannja-molochnih-produktiv-i-problemi-iz-zasvoennjam-laktozi> (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.
- Андрійчук В. Г. Виклики агробізнесу: пошуки відповідей / В. Г. Андрійчук // Економіка АПК. – 2015. – № 5. – С. 12–22.
- Ільчук М. М. Виробництво молока та молокопродуктів / М. М. Ільчук. – Київ: Аграрна наука, 2001. – 206 с.
- Яковлева А. О. Проблеми та основні напрямки ефективного виробництва молока в Черкаській області [Електронний ресурс] / А. О. Яковлева // Зб. наук. пр. Кіровоградського національного технічного університету. – 2012. – № 22 (частина II). – Режим доступу: [http://www.kntu.kr.ua/doc/zb\\_22\(2\)\\_ekon/stat\\_20\\_1/75.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/75.pdf). – Назва з екрана.
- Камілова С. Р. Вступ України до СОТ: можливості та наслідки / С. Р. Камілова // Науковий вісник Національного аграрного університету, 2008. – Вип. 119. – С. 186–190.
- The Dairy Industry Process Monitoring Standards and Quality [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/329269145> (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.
- Молочна галузь України та її майбутнє через 10 років: проблеми, національна програма розвитку та державна підтримка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherез-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavna-pidtrimka> (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.
- Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/07/zb\\_bsoph2018\\_pdf.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/zb_bsoph2018_pdf.pdf) (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.
- Тенденції споживання молочних продуктів в Україні. Вплив пандемії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://infagro.com.ua/ua/2020/04/21/olga-kozak-predstavnik-ifcn>

v-ukrayini-providniy-naukoviy-spivrobitnik-nnts-iae-tendentsiyi-spozhyvannya-molochnih-produktiv-v-ukrayini-vplyv-pandemiyi (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.

11. Державна фіскальна служба України : Митна статистика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sfs.gov.ua/ms> (дата звернення: 11.10.2020). – Назва з екрана.

## REFERENCES

1. TOP-13 Faktiv pro moloko: vsya pravda pro ulyublenyy produkt [TOP-13 facts about milk: the whole truth about your favorite product]. Retrieved from <https://agravery.com/uk/posts/show/top-13-faktiv-pro-moloko-vsa-pravda-pro-ulublenij-produkt> (accessed 11 October 2020) [in Ukrainian].
2. Shcho treba znaty pro normy spozhyvannya molochnykh produktiv i problemy iz zasvoyenniam laktozy. Ministersvo okhorony zdorovya Ukrainy [What you need to know about the consumption of dairy products and problems with the absorption of lactose. Ministry of Health of Ukraine]. Retrieved from <https://moz.gov.ua/article/health/scho-treba-znati-pro-normi-spozhyvannja-molochnih-produktiv-i-problemi-iz-zasvoennjam-laktozi> (accessed 11 October 2020) [in Ukrainian].
3. Andriychuk V. H. (2015) Vykylyky ahrobiznesu: poshuk vidpovidey [Challenges of agribusiness: search for answers]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 5, 12-22 [in Ukrainian].
4. Ilchuk M. M. (2001). *Vyrobnytstvo moloka ta molokoproduktiv [Production of milk and dairy products]*. – Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
5. Yakovlyeva A. O. (2012) Problemy ta osnovni napryamky efektyvnoho vyrobnytstva moloka v Cherkaskiy oblasti [Problems and main directions of efficient milk production in Cherkasy region]. *Zbirnyk naukovykh prats Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu – Collection of scientific works of Kirovograd National Technical University*, 22 (p. II) Retrieved from [http://www.kntu.kr.ua/doc/zb\\_22\(2\)\\_ekon/stat\\_20\\_1/75.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/75.pdf) [in Ukrainian].
6. Kamilova, S. R. (2008). Vstup Ukrainy do SOT: vozmozhnosity ta Naslidky [Ukraine's accession to the WTO: opportunities and consequences]. *Naukovyy visnyk natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Scientific Bulletin of the National Agrarian University*, 119, 186-190 [in Ukrainian].
7. The Dairy Industry Process Monitoring Standards and Quality. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/329269145> (accessed 10 November 2020) [in English].
8. Molochna haluz Ukrainy ta ee maybutnye cherez 10 rokiv: problemy, natsionalna prohrama rozvytku ta derzhavna pidtrymka [Dairy industry of Ukraine and its future in 10 years: problems, national development program and state support]. Retrieved from <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derzhavna-pidtrimka> (accessed 11 October 2020) [in Ukrainian].
9. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/07/zb\\_bsoph2018\\_pdf.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/zb_bsoph2018_pdf.pdf) (accessed 11 October 2020) [in Ukrainian].
10. Tendentsiyi spozhyvannya molochnykh produktiv v Ukraini. Vplyv pandemiyi [Trends in dairy consumption in Ukraine. Impact of the pandemic]. Retrieved from <https://infagro.com.ua/ua/2020/04/21/olga-kozak-predstavnik-ifcn-v-ukrayini-providniy-naukoviy-spivrobitnik-nnts-iae-tendentsiyi-spozhyvannya-molochnih-produktiv-v-ukrayini-vplyv-pandemiyi/> (accessed 11 October 2020) [in Ukrainian].
11. Derzhavna fiskalna sluzhba Ukrainy: Mytna statystyka [State Fiscal Service of Ukraine: Customs Statistics]. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/ms> (accessed 11 October 2020) [in Ukrainian].

**Е. В. Хмельницкая**, кандидат технических наук, доцент; **Ю. Г. Бургу**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **З. Я. Котова**; **Н. В. Гнитий** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Состояние рынка молока и молочной продукции в Украине.**

**Аннотация.** Целью статьи является аналитическое исследование современного состояния рынка молока и молочной продукции в Украине и изучение тенденций его развития. Авторами статьи проведен анализ работ ученых по рынку молока и молочной продукции. Проанализировано статистическую, аналитическую и экспертную оценку специалистов молокоперерабатывающей отрасли, которая представлена в трудах ученых и в интернет-источниках. Обработка аналитической информации предполагала применение системы как общенаучных, так и специальных методов исследования. Среди них метод анализа, синтеза, теоретического познания, формулирование выводов, обобщений. В статье проведен анализ состояния рынка молока и молочных продуктов в Украине. Рассмотрены тенденции потребления молочной продукции. В ходе исследований определен и проанализирован ряд негативных факторов молочной отрасли, которые повлияли на внутренний и внешний рынок Украины: уменьшение поголовья коров, закрытие перерабатывающих предприятий, высокая себестоимость сырья, покупательная способность населения, увеличение импорта. Рынок молока и молочной продукции Украины характеризуется отрицательной тенденцией развития, что определяется низким уровнем потребления этой продукции, уменьшением производства и переработки молока, увеличением импорта продукции. Негативная динамика развития рынка молока и молочной продукции повлияла на разработку ряда мер по пресечению упадка молокоперерабатывающей отрасли, которые изложены в Национальной программе развития молочной отрасли до 2030 года.

**Ключевые слова:** молочная отрасль, рынок, импорт, потребление, динамика, внешняя торговля.

**Y. Hmelnitska**, PhD, Associate Professor; **Y. Burgu**, PhD, Associate Professor; **Z. Kotova**, **N. Gnitiiy** (Poltava University of Economics and Trade). **Condition of milk and dairy products market in Ukraine.**

**Abstract.** The purpose of the article is an analytical investigation of the current condition of milk and dairy products market in Ukraine and the study of trends of its development. Methodology of the study The authors of the article analyzed the work of scientists on the market of milk and dairy products. The statistical, analytical and expert assessment of specialists in the dairy industry, which is represented in the works of scientists in the Internet sources, is considered. Processing of analytical information involved the use of a system of both general and special research methods. Method of analysis, synthesis, theoretical knowledge, conclusions and generalizations are among them. The article deals with the analysis of the state of milk and dairy products market in Ukraine. Trends in dairy consumption are considered. The research identified and analyzed a number of negative factors in the dairy industry that affected the domestic and foreign markets of Ukraine: a decrease in the number of cows, a decrease in the number of processing enterprises, high cost of raw materials, purchasing power of the population, increases in imports. The impact of negative factors contributed to the immediate intervention of the state in order to stop the decline of the dairy industry by means of a number of measures which include: increasing the number of cows, investing in the dairy industry and state support, increasing milk production per year and increasing milk processing, ensuring competitiveness of domestic products on domestic and foreign markets, increasing the consumption of dairy products as well as increasing exports of dairy products. The market of milk and dairy products of Ukraine is characterized by a negative development tendency, which is determined by the low level of consumption of these products, reduced production and processing of milk, increases in imports. The negative dynamics of the development of milk and dairy products market has influenced the development of a number of measures to stop the decline of the dairy industry, which is represented in the National Program for the Development of the Dairy Industry until 2030.

**Key words:** radish, multicriteria optimization, storage capacity, packaging, polymer packaging.

---

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

---

DOI: 10.37734/2518-7171-2020-1-9

UDC 664.1,664.6:67.02

## ECOLOGICAL PACKAGING OF THE PRODUCTS OF BAKERY AND CONFECTIONARY INDUSTRY: TECHNOLOGICAL CONSIDERATIONS AND TECHNICAL REGULATION

**K. KOPYLOVA**, Doctor of Agricultural Sciences;  
**S. VERBYTSKYI**, PhD;  
**T. KOS**, PhD, Senior Researcher;  
**O. VERBOVA**;  
**O. KOZACHENKO**;  
**N. PATSERA**

(Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv)

**Annotation.** Purpose of the study. Scientific substantiation for the use of edible coatings and biodegradable packaging materials, in particular bioplastics, for packaging various types of products in the bakery and confectionary industry. Methods. To carry out the research, a systematic approach to researching factual materials, in particular, scientific and scientific-practical literature, normative legal acts, normative documents, and the like; an abstract-logical approach to the generalization of research results and the formulation of conclusions were used. Research results. Nowadays, edible packaging coatings, biodegradable plastics, and bio-based materials obtained from renewable resources that can be used for a number of food products with a limited shelf life are in practice for packaging bakery and confectionery products. Bio-based materials shall protect products from environmental influences and ensure the preservation of quality during transportation and storage. Critical aspects are mechanical and barrier properties for oxygen, carbon dioxide, water, light and odors. In addition, safety aspects (migration, microbial growth), resistance (heat and chemical) and technological requirements should be taken into account when choosing packaging materials for foods. Now domestic regulatory documents do not contain any norms establishing the rules for ecological packaging (materials, technologies, etc.). To eliminate this discrepancy, guideline has been developed for modifying regulatory documents of various levels, namely, adding rules and requirements for biological packaging of bakery and confectionary products. Conclusions. The developed "Guideline for ecological packaging of bakery and confectionery products" covers the biological and technical basics of ecological biodegradable and edible packaging of

these goods, as well as promising materials and methods used for the purpose. This Guideline provides guidance on the changes that the standards and specifications must undergo to accommodate regulatory requirements for sustainable packaging of bakery and confectionery products.

**Keywords:** biodegradable materials, edible coatings, ecological packaging, biopolymers, bakery products, confectionery products, ecological packaging.

**General formulation of the problem and connection with the most important scientific and practical issues.** An important task for food specialists and scientists is to justify, taking into account economic and biological aspects, the needs of consumers in tasty, nutritious and healthy food products. Important, in this sense, is such a technological operation in the production of food products as their packaging, which guarantees the safety and quality of products during the shelf life determined by scientific research and introduced by the regulatory documents in force.

Packaging is the placement of one or more primary packaged food products in another packaging (container), and the primary packaging is packaging of food products in any wrapper or packaging (container), directly in contact with the food product. This definition is contained in the current Law of Ukraine “On basic principles and requirements for food safety and quality”, introduced in accordance with [1]. The said Law of Ukraine also states that market operators in the implementation of food packaging, including primary packaging, must ensure compliance with the following requirements: materials used for packaging, including primary packaging, must not be a source of pollution; materials for primary packaging are stored in a manner that makes it impossible for them to be contaminated; packaging, including primary packaging, is carried out in a way that excludes contamination of products and the integrity of the package.

The modern way of living leads to a steady demand for high-quality ready-made food products with a long shelf life, which leads to an increase in anthropogenic load on the environment through an enormous growth in the number of packages, the vast majority of which are made from non-biodegradable polymers. To help in solving this problem can and should be advisable to replace non-biodegradable, usually made from polymers of petrochemical origin, packaging materials with edible coatings-packaging and bioplastics – biodegradable and compostable materials [2].

**Analysis of the latest research and publications.** Widely spread biodegradable packaging are classified into the following three groups [2–4]:

- plant polymers used alone or in a mixture with biodegradable synthetic polymers;
- microbial polymers obtained by fermentation of agricultural raw materials used as a substrate. Among these polymers, polyhydroxyalkanoates or PHA are also distinguished, the most well known of which is PHBV (polyhydroxybutyrate-co-valerate);
- monomers or oligomers, polymerized by conventional chemical processes and obtained by fermentation of agricultural raw materials used as a substrate. Among the materials in this category, the most well known one is polylactide (PLA).

Another classification [5] embraces also the fourth class of biodegradable packaging:

- products obtained by synthesis from petrochemical raw materials. These are several polymers or subgroups: polycaprolactone (PCL) polyetheramides (PEA) aliphatic copolyester such as polybutylene succinate adipate (PBSA) aromatic copolyester such as polybutylene adipate coterephthalate (PBAT).

Types of biodegradable polymers and of the raw materials used for their production are shown in Fig. 1.

Biodegradable materials used for food packaging are made from proteins – both of plant (soy, corn, wheat, peas, etc.) and animal (casein, collagen, whey, keratin, gelatin, etc.) origin [7–9]. Biodegradable polymers PCL and PLA are the most widespread on the market, second only to starch composites [10]. Despite numerous negative traits, starch has been the most widely spread raw material for biodegradable polymers as its composites appear to show satisfactory technological characteristics [13, 14]. However, starch is rather to demonstrate thermoplasticity at high temperatures and shear stress values [15].

So, to sum up the issues outlined above, proper materials shall be sought and found these being biodegradable and sturdy enough for packaging bread and confectionary products. Herewith adequate ways to lay down requirements for such materials and corresponding packaging items shall be developed.

**Formation of the goals of the article.** So, the purpose of the article is to analyze possible and feasible options for the use of ecological packaging materials in relation to food, in particular bakery and confectionery products. Also, the tasks of the article include the development of proposals for setting out the requirements for environmental (edible

and biodegradable) packaging of bakery and confectionery products in regulatory documents: national standards of Ukraine, specifications and standards of enterprises. In particular, an important practical task is to draw up an algorithm for modifying existing regulatory documents to properly take into account the environmental requirements for packaging.

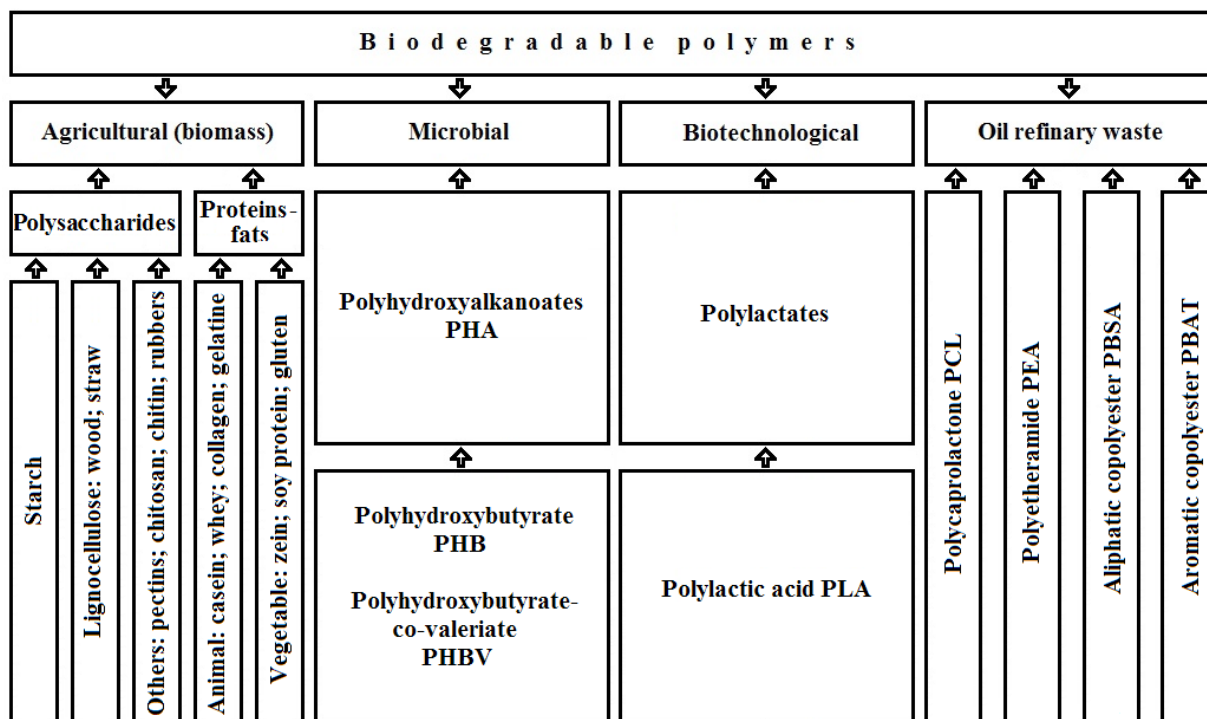


Fig. 1. Nomenclature of biodegradable polymers – adopted from [2, 5, 6]

#### Presentation of the main research material.

To begin with ecological packages for bakery and confectionery products edible films and coatings shall be mentioned these extending the shelf life of perishable and / or minimally processed food products. Proper mechanical and barrier properties of the said films and coatings depend on the properties of all components [16], and their composition can include various polymers, for example, proteins (gelatin, casein, wheat gluten, zein), polysaccharides (starch, pectin, cellulose, alginate, carrageenan) and lipids (stearic acid, waxes and fatty acid esters) [16–18]. An edible film or coating being consumed with the product, its properties and composition must meet the requirements established for foods. Such films and coatings can contain one or more components in dry, wet, single or multi-layer form. To use such materials in the manufacturing process of foods, all the components should be analyzed taking

into account their chemical, physical and biochemical properties, such as: water content, pH, chemical composition, storage requirements, etc. [19]. More detailed characteristic of the edible films and coatings of foods can be found in [2].

As well as for dairy products [20, 21], the biodegradable packaging materials to be used in bakery and confectionery production must protect a product from environmental influences and ensure the preservation of quality during transportation and storage. In the case, mechanical and barrier properties for oxygen, carbon dioxide, water, light and odors, safety aspects (migration, microbial growth), resistance (heat resistance and chemical), technological requirements (suitability for welding and forming), convenience and compliance with marketing principles (communication, printing options) shall be considered [2].

For bakery and confectionery products it is essential that mechanical properties of the packag-

ing would protect the said products even during long-term storage and transportation. Polymers can be adapted to some extent to suit certain mechanical properties, for example, by choosing raw materials or mixing with other polymers or fillers, by adding fibers, plasticizing, and the like. Sufficient mechanical properties are typical for PLA in semi-crystalline form. There are various processing parameters that can be varied to obtain certain mechanical properties of biopolymers equal to the properties of conventional oil-based polymers, such as rigid (polyethylene terephthalate, PET) and flexible materials (e.g. polyethylene, PE). The hot processing of the products as well as the hot processing packaging materials

(shaping, sealing) when they are exposed to high temperatures is typical. However, the field of thermal application of biological packaging materials will be relatively limited, as their stability decreases with increasing temperature, as was observed for PLA especially when exposed to high humidity. Food containers made of PLA remain stable only up to 55 °C, while materials based on starch-PCL mixtures – between 60 and 90 °C [5, 20, 22].

The coatings act as barriers to water loss and gas exchange while controlling the transfer of moisture, oxygen, lipids and flavor components (Fig. 2) with an effect similar to the effect contributing to the preservation of properties under controlled conditions or in a modified atmosphere [15, 16].

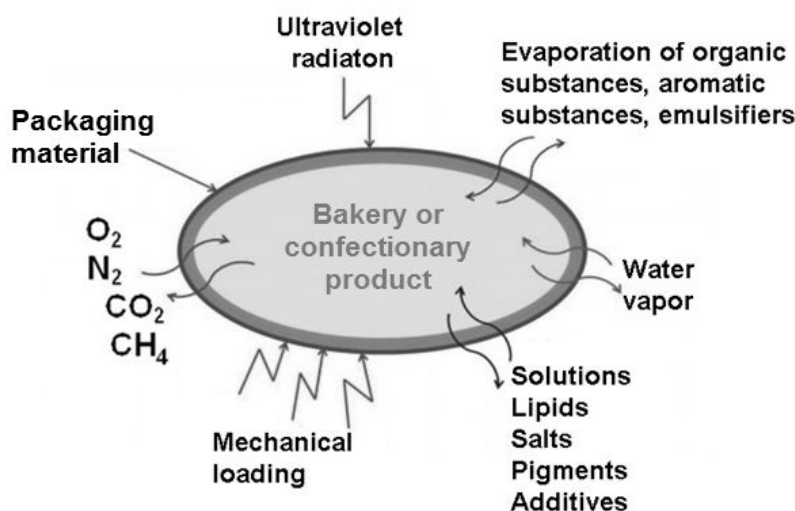


Fig. 2. Factors by which biodegradable materials used for packaging bakery and confectionary products shall have barrier properties [5, 23]

Sufficient water vapor barrier properties are critical in the packaging the products, where preventing moisture loss and surface drying is key. On the other hand, packaging for products with a short shelf life at low temperatures is less critical in the case. A thin layer of PE is a sufficient moisture barrier in the cartons of liquid and liquid-like products. Gas barrier properties also depend on the nature of the product. For example, high barrier properties are necessary for packaging products in a modified environment, but a less dense gas barrier is sufficient for packaging products with a short shelf life. In general, bio-based polymers are hydrophilic, but when comparing the water vapor transmission rates (WVTR) of packaging biomaterials with materials based on mineral oils, it becomes clear that biomaterials can be used for

short-term storage of foods. Research and development work is now focused on improving the vapor barrier for bio-based materials, and future materials may well have vapor barrier properties similar to conventional materials [20]. Such material as PLA provides better protection against water vapor than starch based materials. In [24] it is noted that WVTR of PLA films were only 4 times more than in conventional films with polyvinylidene chloride (PVDC) and low density polyethylene LDPE, two times more than that of PS cups, and 40-60 times more than that of PE cups and polystyrene (PS). Polyhydroxyalkanoates (PHA) have low values of the WVTR, which makes these materials promising as a moisture barrier in milk cartons or butter wrappers. The oxygen transmission rates (OTR) of most biomaterials correspond



to the indicated indicator of most traditional materials based on mineral oils. Packaging films with a thickness of 20  $\mu\text{m}$  based on PLA, a mixture of wheat starch and PCL, as well as a mixture of corn starch and PCL had a OTR, which was significantly lower than in LDPE and HDPE films [24]. The selectivity (level of permeability) of bio-based materials for other gases is in the range that is typical for conventional packaging materials used in the food industry. Humidity does not affect the OTR during refrigerated storage of food products. The odor barrier is an important characteristic for the most of foods. Unfortunately, there are practically no data on the permeability of aroma. Experiments have shown, however, that PLA is an effective barrier to ethyl acetate and D-limonene, and thus is expected to be a good barrier to odors [25].

The effects of oils and acids on packaging materials can reduce the effectiveness of the polymer. Food products are often acidic, salty or high in fat, it is important to evaluate the chemical resistance of the materials. When comparing oriented film of PLA (OPLA) with PET and oriented polystyrene (OPS), it was found that exposure to acids (pH 6 to 2) and vegetable oils resulted in only minimal deterioration in strength, but addition of 40 % of secondary raw materials, in fact, showed an improvement of [26].

Microorganisms can use bio-based packaging materials as energy sources. This can pose a potential risk of unwanted mold and bacteria growth on the packaging, and if the packaging degrades during storage of food, external microbial migration may occur, leading to food contamination. There are only a few reports of an increase in the number of microorganisms on bio-based packaging materials. Films with PLA and PHB prevent the appearance of molds [27], but packaging materials based on starch-PCL promote the growth of mold fungi that can affect food products – therefore it is advisable to include antimicrobial compounds in the material.

In the sense of food packaging, “migration” term is used as a definition of the transfer of packaging substances to the products, which is an important aspect that should be considered when using packaging materials. According to European Union standards, the total migration should not exceed the limit of 10  $\text{mg}/\text{dm}^2$ . Migrants from bio-packaging materials can include, for example, lactic acid, linear and cyclic dimer of lactide, vari-

ous PLA oligomers, food and hydrolyzed starch. These migrants can be found naturally in food and therefore can be considered safe for food packaging purposes. According to EU legislation, the categories lactide, food and hydrolyzed starch and PHB (polyhydroxybutyrate) are used without any special restrictions.

During biodegradation, enzymes hydrolytically decompose polymers. PLA hydrolyzes without any help from hydrolytic enzymes in the presence of moisture. In addition to moisture (water activity), such parameters as pH, available nutrients, oxygen, storage and temperature are also important for the biodegradation process.

The general principles of packaging bakery and confectionery products do not differ from those for food products of other groups, however, the products of the bakery and confectionery industry have certain features associated with the technical and technological characteristics of the food masses used for their manufacture [28]. A number of bakery and confectionery products contain perishable ingredients that affect the overall shelf life of the product. This fully applies to the biodegradable plastics used in these sectors of the food industry. Based on the above, for perishable bakery products, it is possible to recommend biopolymer packaging materials based on PLA (the most practical material), PHA and polyglycolide (PGL), multilayer films with the use of these materials, paper-polymer packaging, shipping containers using chitosan. This group includes such products as bakery products, short-term storage – general purpose and produced for special nutrition (dietary, health-improving, therapeutic). Among confectionery products, a number of flour products, as well as confectionery products with cream and fillings, their semi-finished products, and the like belong to products of short storage. Another group of confectionery products of non-durable storage are confectionery and culinary flour products of a high degree of readiness and dough, in particular, quick-frozen semi-finished products.

A typical recommendation for bio-packaging bakery products of low humidity and long-term storage is the use of films with PHA – for long-term storage (better barrier properties), in economically and technically justified cases – natural materials for shipping containers with the use of chitosan. The specified group of bakery products consists of crispy bread, crackers, croutons and

similar products; matzo; unleavened bread for communion; cachets suitable for pharmaceutical use; sealing wafers; rice paper and the like.

For groups of confectionery flour products such as gingerbread; butter biscuits and wafers, fully or partially covered with chocolate or other mixtures, containing cocoa; butter biscuits (in particular biscuits with a filling), except for fully or partially covered with chocolate or other mixtures, with a cocoa content and wafers with a water content of more than 10 % (by mass) of the finished product (except for ice cream cones, waffles with a layer, other similar products); wafers, except for completely or partially covered with chocolate or other mixtures containing cocoa, it is possible to recommend bio-packaging based on films with PHA – for long-term storage (better barrier properties), in economically and technically justified cases – natural materials, edible coating based on proteins, fats and polysaccharides, as well as shipping containers using chitosan. The specified bio-packaging is acceptable (in certain cases, except for edible packaging-coatings) also for such groups of products as extruded cookies (except for those completely or partially covered with chocolate or other mixtures, containing cocoa, butter cookies, waffles and wafer wafers), spicy or salted products; bakery products (in particular pancakes, pies, casseroles, pizza), except for sandwiches, crisp bread, wafers, rusks, toasts, spicy or salted extruded products.

A large group of confectionery products, which includes chocolate and similar products, containing cocoa components, in blocks, sticks, bars weighing more than 2 kg or in liquid, pasty forms, in powdery, granular, in other bulk forms, in containers or in primary packaging weighing more than 2 kg, with a content of cocoa components of at least 18 % (by mass); crumbs of milk chocolate with a cocoa butter content of at least 18 % (by mass) and in packages weighing more than 2 kg; chocolate glaze, with a cocoa butter content of at least 18 % (by mass) and in packages weighing more than 2 kg; ready-made food products with a cocoa butter content of at least 18 % (by mass) and in packages weighing more than 2 kg (except for chocolate glaze, milk chocolate crumbs), bio-packaging is allowed with the use of paper with layers of biopolymer films, multilayer films with PLA, PHA, as well as transport containers based on the material of chitosan. These types of bio-packaging are also used for chocolate and ready-

made food products containing cocoa products (except for sweetened cocoa powder), except for bulk products. This group includes chocolate, in blocks, sticks or bars with a filling (in particular with cream, liqueur or fruit paste), other than chocolate chip cookies; chocolate, in blocks, sticks or bars with the addition of cereals, fruits or nuts (except for chocolate with a filling, chocolate biscuits); chocolate, in blocks, sticks or bars (except for chocolate with a filling, with the addition of cereals, fruits or nuts, chocolate cookies); chocolate products with alcohol content (except for products in blocks, sticks or bars); chocolate products (except for products containing alcohol, products in blocks, bars or bars) chocolate confectionery products with filling (except for products in blocks, sticks or bars, chocolate cookies, chocolates); chocolate confectionery products (except for products with filling, in blocks, sticks or bars, chocolate biscuits, chocolates); sugar confectionery products and their substitutes made from sugar substitute products containing cocoa components (in particular, chocolate nougat), except for white chocolate; chocolate pastes; finished products, containing cocoa products, for making drinks; food products containing cocoa components (except for cocoa liquor, cocoa butter, cocoa powder, products in blocks, sticks, bars, liquid, pasty, powdery, granular, in other non-standard forms, in packages of at least 2 kg, products for making drinks, chocolate spreads).

Sugar confectionery products (in particular white chocolate), without cocoa powder and cocoa liquor, cover such product groups as chewing gum; cakes with liquorice extract; blocks, sticks and lozenges with a sucrose content of more than 10% (by mass); but without the contents of any other substance; white chocolate; confectionery pastes, sugar pastes, in primary packages with a net weight of at least 1 kg (in particular marzipan, fondant, nougat and almond paste) lozenges for sore throat and cough drops, which mainly contain sugar and flavorings (except for lozenges and drops containing flavors with medicinal properties) candied products (dragees), including candied almonds; chewy candies; fruit jellies and fruit pastes as sugar products (excluding chewing gum); hard candy; iris; caramels and similar sweets; compressed tablets from sugar confectionery (in particular, breath freshening tablets). For products of the indicated groups belonging to perishable, it is possible to recommend bio-

polymer packaging materials based on PLA (the most practical material), PHA and PGL, multilayer films with the use of these materials, paper-polymer packaging, and for long-term storage products – paper with layers of biopolymer films, multilayer films with PLA, PHA. For all confectionery sugar confectionary products (in particular, white chocolate) without the contents of cocoa powder and cocoa liquor, it is acceptable to use transport containers based on chitosan.

Now in Ukraine, the harmonization of directives and other normative documents of the European Union on packaging and packaging waste is being carried out at an accelerated pace, in particular, on reducing the use of thin plastic bags. Legislators have prepared a number of draft laws of Ukraine regarding the implementation of these European requirements. We hope that soon there will be radical changes in the use of packaging materials in domestic practice. In particular, it is planned to introduce regulatory restrictions on the use of plastic bags, in addition to biodegradable plastic and ultralight ones, to determine the requirements for biodegradable plastic bags, as well as their labeling [29].

Unfortunately, domestic normative documents of different levels, which in detail regulate general technical conditions or technical conditions for the production of food products, in particular their packaging, do not contain any norms establishing the rules of ecological packaging (materials, technologies, etc.). To eliminate this discrepancy, researchers of the Institute of Food Resources of the NAAS performed a series of works, the results of which made it possible to draw up practical recommendations for modifying regulatory documents of various levels, namely, adding rules and requirements for biological packaging. In particular, such recommendations have been formulated regarding the packaging of dairy products.

Taking the above information and the rules of the National Standardization of Ukraine in force we have developed “Guideline on the ecological packaging of bakery and confectionary products” (hereafter – Guideline). It postulates the following. When it is necessary to modify national standards in order to attract the requirements of ecological packaging of bakery and confectionary products by developing amendments to national standards, or reviewing national standards in the manner specified by DSTU 1.2:2015 “National Standardization. Rules of works on national stan-

ardization” [30]. Specific requirements for the presentation and modification of regulatory texts are established by the fundamental national standard DSTU 1.5:2015 “National Standardization. Rules of development, formulation and presentation of national normative documents” [31], therefore, it is necessary to consistently comply with the requirements and guidelines on the content and form of the regulatory document to which the amendment is being developed, or which is being revised [32].

In the Guideline the amendment of the standards of the type of specifications or general specifications for bakery and confectionary products is recommended to be fulfilled in the manner described below.

If necessary, the component “Terms and definitions” shall be supplemented with terms and definitions of concepts in order to modify the national standard in the sense of adding to it the requirements for ecological packaging of food products:

#### **ecological packaging**

Packaging bakery and confectionary products in a manner that makes it impossible or at least minimizes the harmful effects of the packaging used and the materials used for packaging on the environment, in particular from the disposal and / or destruction of used packaging.

#### **ecological packages**

Items and materials used for the packaging bakery and confectionary products these items and products meeting the conditions of ecological packaging.

#### **degradation**

Changes in initial properties due to chemical decomposition of macromolecules that form a polymer element, regardless of the decomposition mechanism.

#### **biodegradation**

Changing the initial properties of a polymer element using a cell-mediated phenomenon.

#### **biodegradable packages**

Materials that are fully biodegradable or packaging items made from such materials.

#### **food (edible) coating**

A layer of edible material applied to the surface of a bakery and confectionary product for technological purposes that can be consumed with the processed product.

Other relevant terms and definitions may be also given in accordance with the objectives and content of the standards, and are being modified.

The component “**Requirements/provisions for the object of standardization**”, in the sense of compliance with the requirements of ecological packaging, should be supplemented with requirements and provisions for:

- a specific nomenclature of bakery and confectionary products that can / should be packed using ecological packaging;
- physical, chemical, structural and mechanical and other relevant parameters of bakery and confectionary products, which are subject to the standards for environmental packaging;
- terms, temperature and humidity and other relevant parameters of storage of bakery and confectionary products, packaged with the use of ecological packaging;
- conditions for the transportation and sale of bakery and confectionary products packed with the use of ecological packaging;
- other relevant parameters.

The above requirements, in addition to the structural element “**Requirements/provisions for the object of standardization**”, shall also be

specified in the structural elements “**Packaging**”, “**Transportation and storage rules**”, “**Control methods**” and “**Acceptance rules**”.

The structural element “**Packaging**” shall be supplemented with provisions on the procedure for packaging a bakery and confectionary product using ecological packaging and contain the following norms:

- a nomenclature of possible ways of ecological packaging;
- the range of materials and packaging products used for ecological packaging;
- technical and technological requirements for the process of ecological packaging;
- other relevant parameters.

The Guideline is supplemented with the Annex A, where the methods of ecological packaging of bakery and confectionary products are listed. This information can be used by the specialists implementing the norms for ecological packaging of bakery and confectionary products in standards and specifications. The heading and a fragment of the said Annex is shown in Fig. 3.

ANNEX A. Appropriate methods of ecological packaging of bakery and confectionary products, as well as materials used for these purposes

Group 10.7 Bakery, pasta, confectionery and culinary products, flour products in accordance with DK 016: 2010 "State classifier of products and services"		Methods of ecological packaging of bakery and confectionery products, materials used
Code	Designation	
1	2	3
10.71	Bakery, confectionery and culinary products, short-term storage	
10.71.11	Bakery products, short-term storage	
10.71.11-00.10	Bakery products, short-term storage, for special nutrition (dietary, health-improving, prophylactic)	Biopolymer packaging materials based on PLA (the most practical material), PHA and PCL, multilayer films with the use of these materials, paper-polymer packaging, transport container with the use of chitosan
10.71.11-00.90	Bakery products, short-term storage, others	
10.71.12	Confectionery and culinary products, flour, short-term storage; confectionery products with cream and fillings and their semi-finished products	
10.71.12-00.10	Confectionery and culinary products, flour, with cream and fillings	Biopolymer packaging materials based on PLA (the most practical material), PHA and PCL, multilayer films of these

Fig. 3. Fragment of the appropriate methods list of ecological packaging of bakery and confectionary products – an annex to “Guideline on the ecological packaging of bakery and confectionary products”

The Law of Ukraine “On standardization” [33], in addition to national standards, also provides for the development and implementation of *enterprise standards*, the said process being carried out legally according to the norms, introduced by the enterprises themselves. In general, in order to implement the requirements of ecological food packaging, standards of this level should be used according to the rules and methodological techniques used for national level standards.

The Law of Ukraine [33], in addition to standards, also provides for the possibility of developing and putting into effect *specifications*, which is carried out on the same principles as the enterprise standards. In general, to bring food safety requirements into the specified regulatory documents one should adopt the rules and methodological techniques used for national standards. A useful source of information on operating with normative texts of documents at the level of specifications is DSTU 1.3:2004 “National standardization. Rules for the construction, presentation, execution, approval, acceptance and designation of technical conditions” [34] (canceled due to a change in the domestic concept of technical regulation), as well as the draft guideline DSTU-N 1.3:2015 “National Standardization. Guidelines. Specifications of Ukraine. Guidelines on the development” [35]. The standard of the level of the organization standard of Ukraine (SOU) was developed by the SE “Ukrmetrteststandart” – this is SOU KZPS 74.9-02568182-003:2016 “Specifications of Ukraine. Recommendations for a typical construction, presentation of design, designation, adoption and implementation” [36], which provides methodological recommendations for the development, construction, presentation, design, designation of technical specifications for products, processes, services, as well as on the provision of their force, check, revise, amend and cancel.

**Conclusions on these problems and prospects for further research in this direction.** A proper solution to the crucial environmental problem of the food industry, particularly of bakery / confectionary industry, a significant increase in the volume of used packaging, can be facilitated by the widespread use of biodegradable packaging made from bioplastics. Bio-based materials shall protect bakery and confectionary products from environmental influences and maintain quality during transport and storage. Critical, in this

sense, are the mechanical and barrier properties of oxygen, carbon dioxide, water, light and odor stability (thermal and chemical), technological requirements. Such bioplastics as PLA and starch-PCL fully meet these criteria, but the mechanical strength and stability of natural starch do not always meet the packaging requirements.

The developed “Guideline on the ecological packaging of bakery and confectionery products” covers the biological and technical basics of ecological biodegradable and edible packaging of these products, as well as promising materials and methods used for this purpose. The said Guideline provides recommendations on the necessary and appropriate changes that should be made to the National Standards of Ukraine, enterprise standards and documents of the level of specifications for taking the regulatory requirements for environmental packaging of bakery and confectionery products into account.

As the next step in implementing norms for ecological packaging of food products, incl. bakery and confectionary, developing specialized normative documents these entirely focused on the issues of ecological packaging can be recommended.

## REFERENCES

1. Zakon Ukrainy “Pro vnesennia zmin o deiakym zakonodavchym aktiv Ukrainy shchodo kharchovykh produktiv” [Law of Ukraine “On amending certain law documents of Ukraine on food products”] № 1602-VII (2014, 22 July). *Vidomosti Verkhovnoi Rady – Gerald of Verkhovna Rada*, 41-42, 20-24 [Kopylova K., Verbytskyi S., Kos T., Verbova O., Kozachenko O. & Patsera N. (2020). Scientific bases of standardization of requirements for ecological packaging of food products. *Food Resources*, 15, 69–86 [in English].
2. Vilpoux O. & Averous L. (2004). *Starch-based plastics In: Technology, use and potentialities of Latin American starchy tubers*, 521–553 [in English].
3. Guilbert S. (2000). Potential of the protein based biomaterials for the food industry. *The Food Biopack Conference*, Copenhagen (Denmark), 27–29 [in English].

4. Averous L. (2002). Etude de système polymers multiphasés: approche des relations matériaux-procédés-propriétés [Multiphase polymer system study: approach of materials-processes-properties relationships.]. *Habilitation à diriger des recherches, Université de Reims Champagne-Ardenne – Habilitation to supervise research, University of Reims Champagne-Ardenne*, 46 [in France].
5. Kopylova K. V., Verbytskyi S. B., Kos T. S., Verbova O. V. & Kozachenko O. B. (2018). Otsiniuvannia mozhyvosti ta dotsilnosti vykorystannia ekilohichnykh plastmas dlia pakuvannia kharchovykh produktiv [Evaluating possibility and expediency of bioplastics to be used for packaging foods]. *Zbirnyk naukovykh prats za materialamy 11<sup>th</sup> Mizhnarodnoi naukovo-practychnoi konferentsii “Problemy ta perspektyvy rozvytku akademichnoi ta universytetskoi nauky” – Collection of scientific works on the materials of the 11th international scientific-practical conference “Problems and prospects of development of academic and university science”, Poltava: PolNTU*, 140-145 [in Ukrainian].
6. Bunea M. (2017). Studiul materialelor plastice biodegradabile pentru ambalarea produselor alimentare [Study of biodegradable plastics for food packaging.]. *Conferința științifică internațională „Perspectivele și Problemele Integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației”, Universitatea de Stat “B. P. Hasdeu” din Cahul – International Scientific Conference “Perspectives and Problems of Integration in the European Research and Education Area”, State University B.P. Hasdeu” from Cahul*, I, 317-321 [in Romanian].
7. de Moraes Crizel T., Haas Costa T. M., de Oliveira Rios A. & Hickmann Flores, S. (2016). Valorization of food-grade industrial waste in the obtaining active biodegradable films for packaging. *Industrial Crops and Products*, 87, 218-228 [in English].
8. Ma X., Yu J., Kennedy J. F. (2005). Studies on the properties of natural fibers-reinforced thermoplastic starch composites. *Carbohydr. Polym.*, 62 (1), 19-24 [in English].
9. Weber C. J. (2000). Biobased packaging materials for the food industry: status and perspectives. *European concerted action*, KVL. [in English].
10. Flores A. C., Punzalan E. R. & Ambagan N. G. (2015). Effects of Kappa-Carrageenan on the PhysicoChemical Properties of Thermoplastic Starch. *KIMIKA*, 26 (1), 10-16 [in English].
11. Nazri H. Z., Ngali Z., Selamat M. Z., Munir F. A. & Aman M. A. Characteristic of thermoplastics corn starch composite reinforced short pineapple leaf fibre by using laminates method. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences (JMES)*, 14 (3), 7058-7070 [in English].
12. Mo X. Z., Zhong Y. X., Liang C. Q. & Yu S. J. (2009). Studies on the Properties of Banana Fibers-Reinforced Thermoplastic Cassava Starch Composites: Preliminary Results. *Adv. Mater. Res.*, 87-88, 439-444 [in English].
13. Manríquez-González R., Iwakiri S., Flores-Sahagun T. S., de Muniz G. B., Kestur S. G. & Lomeli-Ramírez M. G. (2013). Biocomposites of cassava starch-green coconut fiber: Part II – Structure and properties. *Carbohydr. Polym.*, 102, 576-583 [in English].
14. Moad G. (2011). Chemical modification of starch by reactive extrusion. *Prog. Polym. Sci.*, 36 (2), 218-237 [in English].
15. Rooney M. L. (Ed.). (1995). *Active food packaging*. Ed. Springer Science+Business Media, [in English].
16. Bravin B., Peressini D. & Sensidoni A. (2004). Influence of emulsifier type and content of functional properties of polysaccharide lipid-based edible films. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 6448-6455 [in English].
17. Chiumarelli M. & Hubinger M. D. (2014). Evaluation of edible films and coatings formulated with cassava starch, glycerol, carnauba wax and stearic acid. *Food Hydrocolloids*, 38, 20-27 [in English].
18. Kokoszka S., Lenart A. (2007). Edible coatings-formation, characteristics and use-a re-

- view. *Polish journal of food and nutrition sciences*, 57(4), 399-404 [in English].
19. Jakobsen M., Holm V., Mortensen G. (2008). *Biobased packaging of dairy products*. Environmentally compatible food packaging (Chellini E. ed.). Elsevier [in English].
  20. Kopylova K. V., Verbytskyi S. B., Kozachenko O. B., Verbova O. V. (2019). Osnovni zasady ekolohichnoho pakuvannia molochnykh produktiv [Principal bases of ecological packaging of milk products]. *Prodovolchi resursy – Food Resources*, 13, 69-86 [in Ukrainian].
  21. Södergård A., Stolt M. (2002). Properties of lactic acid based polymers and their correlation with composition. *Prog Polym Sci.*, 27, 1123-1163 [in English].
  22. Santiago M. (2015). *Elaboración y caracterización de películas biodegradables obtenidas con almidón nanoestructurado*. Universidad Veracruzana [Elaboration and characterization of biodegradable films obtained with nanostructured starch. Veracruz University]. – Xalapa de Enríquez, Veracruz, México, 119 [in Spanish].
  23. Petersen K., Nielsen P. V., Olsen M. B. (2001). Physical and mechanical properties of biobased materials. *Starch/Starke*, 53, 356-361 [in English].
  24. Auras R., Harte B., Selke S. (2006). Sorption of ethyl acetate and D-limonene in poly(lactide) polymers. *J Sci Food Agric.*, 86, 648-656 [in English].
  25. Auras R. A., Singh S. P., Singh J. J. (2005). Evaluation of oriented poly (lactide) polymers vs. existing PET and oriented PS for fresh food service containers. *Pack Technol Sci*, 18, 207-216 [in English].
  26. Bergenholtz K. P., Nielsen P. V. (2002). New improved method for evaluation of growth by food related fungi on biologically derived materials. *J Food Sci.*, 67 (7), 2745-2749 [in English].
  27. Khalaidzhi V. V., Kryvoshei V. M. (2018). *Upakovka dlia kharchovykh produktiv ta napoiv [Food and beverage packaging]*. Kyiv : IATs «Upakovka», 216 p. [in Ukrainian].
  28. Verbytskyi S. B., Kopylova K. V., Kozachenko O. B., Verbova O. V. (2019). Vykladannia vymoh do ekolohichnoho pakuvannia molochnoi produktsii u normatyvnykh dokumentakh [Statement of requirements for ecological packaging of dairy products in regulatory documents]. *Materialy IX Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Tekhnichne rehuliuвання, metrolohiia, informatsiini ta transportni tekhnolohii» Odeska derzhavna akademiia tekhnichnoho rehuliuвання ta yakosti – Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference "Technical Regulation, Metrology, Information and Transport Technologies" Odessa State Academy of Technical Regulation and Quality*, 31-35 [in Ukrainian].
  29. Pravyla provedennia robit z natsionalnoi standartyzatsii: DSTU 1.2:2015. Natsionalna standartyzatsiia. [Rules of works on national standardization National Standardization.]: from 20 June 2015. Kyiv : DP UkrNDNTs, 34 p. [in Ukrainian].
  30. Pravyla rozroblennia, vykonannia ta oformlennia natsionalnykh normatyvnykh dokumentiv DSTU 1.5:2015. Natsionalna standartyzatsiia. [Rules of development, formulation and presentation of national normative documents National Standardization.] from 01, February 2017. Kyiv: DP UkrNDNTs, 65 [in Ukrainian].
  31. Verbytskyi S. B., Kopylova E. V., Kozachenko O. B., Patsera N. N. (2020). Biopakovka khlebobulochnykh i konditerskikh izdelij: primenienie i normativnoe regulirovanie [Bio-packaging of bakery and confectionery products: application and regulation]. *Nauka, obrazovanie i innovacii dlya APK: sostoyanie, problemy i perspektivy: Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy onlajn-konferencii – Science, education and innovations for the agro-industrial complex: state, problems and prospects. Materials of the VI International Scientific and Practical Online Conference*. Majkop: IP «Magarin O.G.», 442-445 [in Russian].

32. *Pro standartyzatsiiu. Zakon Ukrainy [Law of Ukraine «On standardization»]* № 1315-VII, 05.06.2014. Holos Ukrainy, 124 (5874), [In Ukrainian].
33. *Pravyla pobudovy, vykladannia, oformlennia, pohodzhennia, pryiniattia ta poznachannia tekhnichnykh umov DSTU 1.3:2004. Natsionalna standartyzatsiia. [Rules for lay-out, formulation, presentation, approval and identification of specification National Standardization.]*: from 2004. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2-20 [in Ukrainian].
34. Nastanova. Tekhnichni umovy Ukrainy. Nastanovy shchodo rozrobliannia» Natsionalna standartyzatsiia Proekt DSTU-N 1.3:2015 [Guidelines. Specifications of Ukraine. Guidelines on the development. National Standardization.] Retrieved from <http://metrology.com.ua/download/dstu-gost-gost-r/60-dstu/1221-dstu-n-1-3-2015> (accessed 15 September 2020) [in Ukrainian].
35. Informatsiine zabezpechennia u sferi tekhnichnoho rehuliuвання DP «Ukrmetrtest-standart» [Informational support in the field of the technical regulation of «Ukrmetrtest-standart»]. Retrieved from [http://csm.kiev.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3343&Itemid=133&lang=uk](http://csm.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=3343&Itemid=133&lang=uk) (accessed 15 September 2020) [in Ukrainian].

**К. В. Копилова**, доктор сільськогосподарських наук; **С. Б. Вербицький**, кандидат технічних наук; **Т. С. Кос**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник; **О. В. Вербова**; **О. Б. Козаченко**; **Н. М. Пацера** (Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ). **Екологічне пакування продукції хлібопекарської та кондитерської промисловості: технологічні особливості та технічне регулювання.**

**Анотація.** Мета дослідження. Наукове обґрунтування використання їстівних покриттів і біорозкладних пакувальних матеріалів, зокрема біопластиків, для пакування різних видів продукції хлібопекарської та кондитерської промисловості. Методи. Для виконання досліджень використовували системний підхід до досліджень фактологічних матеріалів, зокрема наукової та науково-практичної літератури, нормативно-правових актів, нормативних документів тощо, абстрактно-логічний підхід щодо узагальнення результатів дослідження та формулювання висновків. Результати дослідження. Наразі в практиці пакування хлібобулочних і кондитерських продуктів застосовують їстівні покриття-пакування, біорозкладні пластмаси, а також матеріали на біологічній основі, отримані з поновлюваних ресурсів, що можуть використовуватися для низки харчових продуктів з обмеженим терміном придатності. Матеріали на біологічній основі повинні захищати продукт від впливу довкілля та забезпечувати збереження якості під час транспортування та зберігання. Критичними аспектами є механічні та бар'єрні властивості щодо кисню, вуглекислого газу, води, світла та запахів. Крім того, під час вибору пакувальних матеріалів для харчових продуктів слід враховувати аспекти безпеки (міграція, ріст мікробів), стійкість (термостійкість і хімічна) та технологічні вимоги. Наразі вітчизняні нормативні документи не містять жодних норм, що встановлюють правила екологічного пакування (матеріалів, технологій та ін.). Для усунення зазначеної невідповідності розроблено настанову щодо модифікування нормативних документів різного рівня, а саме долучення правил і вимог щодо біологічного пакування продукції хлібопекарської та кондитерської промисловості. Висновки. Розроблена «Настанова з екологічного пакування хлібобулочних і кондитерських продуктів» охоплює біологічні та технічні основи екологічної біорозкладної та їстівної упаковки цих продуктів, а також перспективні матеріали та методи, що використовуються з цією метою. У зазначеній Настанові містяться рекомендації щодо змін, яких повинні зазнати стандарти та технічні умови для врахування нормативних вимог до екологічного пакування хлібобулочних і кондитерських продуктів.

**Ключові слова:** біорозкладні матеріали, їстівні покриття, екологічні пакування, біополімери, хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, екологічне пакування.

**Е. В. Копылова**, доктор сельскохозяйственных наук; **С. Б. Вербицкий**, кандидат технических наук; **Т. С. Кос**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник; **О. В. Вербова**; **О. Б. Козаченко**; **Н. Н. Пацера** (Институт продовольственных ресурсов НААН, г. Киев). **Экологическое упаковывание продукции хлебопекарной и кондитерской промышленности: технологические особенности и техническое регулирование.**



**Анотация.** Цель исследования. Научное обоснование использования съедобных покрытий и биоразлагаемых упаковочных материалов, в частности биопластика, для упаковки различных видов продукции хлебопекарной и кондитерской промышленности. Методы. Для выполнения исследований использовали системный подход к исследованиям фактологических материалов, в частности научной и научно-практической литературы, нормативно-правовых актов, нормативных документов и т.д., абстрактно-логический подход к обобщению результатов исследования и формулирование выводов. Результаты исследования. Сегодня на практике для упаковывания хлебобулочных и кондитерских продуктов используют съедобные покрытия-упаковки, биоразлагаемые пластмассы, а также материалы на биологической основе, полученные из возобновляемых ресурсов, которые могут применяться для ряда пищевых продуктов с ограниченным сроком годности. Материалы на биологической основе должны защищать продукт от воздействия окружающей среды и обеспечивать сохранение качества во время транспортирования и хранения. Критическими аспектами являются механические и барьерные свойства по отношению к кислороду, углекислому газу, воде, свету и запахам. Кроме того, при выборе упаковочных материалов для пищевых продуктов следует учитывать аспекты безопасности (миграция, рост микробов), устойчивость (термостойкость и химическая) и технологические требования. Сегодня отечественные нормативные документы не содержат норм, устанавливающих правила экологической упаковки (материалов, технологий и др.). Для устранения указанного несоответствия разработано руководство по модификации нормативных документов различного уровня путем добавления к ним правил и требований по биологическому упаковыванию продукции хлебопекарной и кондитерской промышленности. Выводы. Разработано «Руководство по экологическому упаковыванию хлебобулочных и кондитерских продуктов», охватывающее биологические и технические основы экологической биоразлагаемой и съедобной упаковки этих продуктов, а также перспективные материалы и методы, используемые с этой целью. В указанном Руководстве содержатся рекомендации относительно изменений, которые должны быть внесены в стандарты, и технические условия для учета нормативных требований к экологическому упаковыванию хлебобулочных и кондитерских продуктов.

**Ключевые слова:** биоразлагаемые материалы, съедобные покрытия, экологическая упаковка, биополимеры, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, экологическое упаковывание.

# SYSTEM OF TECHNICAL REGULATION AND CONFORMITY ASSESSMENT OF UKRAINE AND CHINA. COMPARATIVE ANALYSIS OF LEGISLATION ON PRODUCT QUALITY AND SAFETY

**N. KONDRATJUK**, PhD, Associate Professor  
(Oles Honchar Dnipro National University);  
**T. STEPANOVA**, PhD, Associate Professor  
(Sumy National Agrarian University);  
**O. KOZHEMIAKA**;  
**K. SUPRUNENKO**  
(Oles Honchar Dnipro National University)

**Abstract.** *The article presents the results of monitoring the situation regarding technical regulation and regulatory requirements in Ukraine and China. The essence of asymmetries that are present in the legislative, technical and practical areas of activity in matters of product quality is explained. The analysis of discrepancies between normative requirements of quality and safety of industrial and food production is given. The main obstacles to the free transfer of goods and services between the two countries are indicated. The evolution of the formation of the system of technical regulation in China and the measures that ensured the reform of the system of technical regulation in Ukraine are traced. The results of this monitoring will harmonize the processes of economic policy implementation in the direction of integrating Ukrainian goods into Chinese markets. The main conclusion of the article is the proposals to remove technical barriers to trade between Ukraine and China. This will regulate the harmonization of technical regulation systems in both countries, as well as modernize and increase the competitiveness of the state economy as a whole.*

**Keywords:** *technical regulation system, economic competitiveness, standardization, international economic integration, China, Ukraine.*

**Formulation of the problem in a general form and connection with the most important scientific or practical tasks.** An effective system of technical regulation is a factor in the transition and successful adaptation of the country in the world economic space. In addition, the levers of the system can increase the competitiveness of products. This becomes an impetus for the economic development of the country and expands labor in the direction of innovation. The diffusion of innovations into the economic space allows to overcome obstacles in entering world markets, especially in high-tech areas.

Paying attention to the issue of competitiveness of domestic goods and markets in the era of economic globalization for countries that have scientific, creative and technical potential should be an imperative for growth. It is important to take

into account the high level of interdependence of countries [1]. The processes of globalization are subject to the laws of trade liberalization and capital movements, deregulation and technology development. They are made against the background of political decisions with full national and world autonomy. It is necessary to understand that it is very important to occupy new markets and niches without the levers of cooperation: international agreements, regional integration and support of international organizations.

The division of international labor becomes effective when all players follow trade and monetary policies, as well as competition rules. In this regard, Ukraine's integration into the world economy is of interest not only in the European direction, but also in the Asian direction. Our country is seen as a powerful strategic partner from the East,

especially for China. Therefore, the harmonization of the technical regulation system between the two countries, especially on quality issues, is relevant and requires the attention of experts.

**Analysis of recent research and publications.** This article provides an overview of current trends in international food quality standards for China and Ukraine. It also presents recommendations for the harmonization of the technical regulation system, based on the social needs that determine this point of view. According to preliminary monitoring of the situation based on existing information in the literature, the differences between world rules, regulations adopted to the leadership in China and the domestic approach to technical regulation are recognized. These differences create a gap in addressing the main issues of food quality. In particular, this applies to nutritional value and control of nutrients, daily intake of nutrients and their level of consumption. This is a determining factor in harmonization and gives globality to the issues discussed in this article [2].

Works by Ukrainian and foreign authors: A. Khanet, J. Belisl, M. Lemel, L. Bal-Prilipko, O. Belous, I. Burakovsky, L. Vitkin, P. Kalita, O. Kalmykova, M. Kohut, Yu. Kozhedub, N. Lebid is devoted to the problems of creating and ensuring the proper functioning of the system of technical regulation, overcoming obstacles in ensuring effective foreign economic activity, development of principles of harmonization of the system of technical regulation. Likewise the main problems of synchronization and harmonization are covered in the works [2] and [3]. Noting the contribution of scientists to the development of research on these issues, it should be noted that little attention is paid to the place of technical regulation in the export policy of the state in general and the competitiveness of the Ukrainian economy in particular.

The system of technical regulation is most comprehensively considered in textbooks, manuals, guidelines [4]. The authors point to the scientific, regulatory, technical and organizational foundations for standardization, metrological support, quality management, certification and accreditation. However, considering the components of technical regulation, it is necessary not only to understand the system as a whole, but also as a system that moves to achieve the end result.

Information about Ukrainian international cooperation in the field of metrology, standardization and certification is widely covered in the

Ukrainian scientific literature. [4]. Most authors consider purely technical aspects of technical regulation and focus on scientific and technical principles and methods of standardization [5, 6].

It should be noted that the lack of harmonization of technical regulation systems between Ukraine and China makes it impossible to introduce innovative technologies.

**Formulation of the objectives of the article.** The main purpose of the article is to assess the compliance of technical regulation systems in Ukraine and China as a basis for overcoming technical barriers to the transfer of goods and services and to increase the competitiveness of domestic producers.

The technical regulation system has several components. Standardization system of Ukraine needs to be considered in terms of increasing innovation and reducing the gap with world market leaders. The following tasks were set to solve in the context of achieving the goal:

- to determine the category of "technical regulation system" and ways of its implementation in Ukraine;
- to conduct a comparative analysis of the national system of technical regulation and the corresponding system in China;
- to develop proposals for the removal of technical barriers in the system of technical regulation of both countries in terms of providing opportunities for innovation.

**Presentation of the main research material with full justification of the obtained scientific results.** The national system of technical regulation of Ukraine was developed in accordance with the Concept of state systems of standardization, metrology and certification, adopted by the Cabinet of Ministers in May 1992.

Ukraine became a member of the International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC), a corresponding member of the International Organization of Legal Metrology (OIML), the European Committee for Standardization (CEN) and the European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC). Ukraine has become a full member of the Metric Convention since 2018. Ukraine has joined the Code of Voluntary Practice for the Preparation, Adoption and Implementation of Standards under the Agreement on Technical Barriers to Trade of the World Trade Organization (WTO).

Ukraine joined the WTO in 2008, in 2014 signed an Association Agreement between Ukraine and

the European Union. The national technical regulation system is currently undergoing modernization. Since 1<sup>st</sup> of January, 2016 European standards are gradually being introduced on the territory of Ukraine instead of national ones.

As it is known, the People's Republic of China became a member of the WTO in December 2001. After joining the WTO, China not only assumed the obligations stipulated by the WTO Agreement on Technical Barriers to Trade, but also actively uses the provisions of this document, including pursuing a protectionist

policy to protect interests of national producers.

The Standardization Administration of China (SAC) represents China for participation in the International Organization for Standardization (ISO), the International Electrotechnical Commission (IEC), the PASC (Pacific Area Standards Congress) and other international or regional standardization organizations.

Table 1 provides a comparative analysis of the main basic acts of legislation in the field of technical regulation for Ukraine and China [7, 8].

Table 1

### The main basic acts of legislation in the field of technical regulation

Ukraine	China
The Law of Ukraine on Metrology and Metrological Activity	The Law on Metrology of the People's Republic of China
The Law of Ukraine on Technical Regulations and Conformity Assessment	Product Quality Law of The People's Republic of China
The Law of Ukraine on Standardization	The Law on Standardization of the People's Republic of China
The Law of Ukraine on Accreditation of Conformity Assessment Bodies	
The Law of Ukraine on State Market Supervision and Control of Non-Food Products	
Law of Ukraine on the General Safety of Non-food Products	

As can be seen from Table 1, Ukraine has a wider range of basic legislative acts than China. In this regard, it became necessary to analyze the spheres of technical regulation.

The modern sphere of technical regulation of Ukraine operates with the following types of regulatory documents:

A technical regulation is a normative legal act approved by the Verkhovna Rada of Ukraine, the Cabinet of Ministers of Ukraine, general or individual decisions of European legislative bodies – the European Commission, the European Council, the European Parliament. It defines the characteristics of the product or associated processes or production methods, and the requirements for services.

Technical regulations are part of the national regulatory framework. These standards are binding. They relate to equipment, machinery and mechanisms.

A standard is a consensus document approved by a notified body. It establishes rules, instructions or characteristics concerning an activity or its results, products, processes or services. A standard may contain requirements for terminology, designations, packaging, labeling that apply to a specific

product or service, process or production method.

The standards are applied on a voluntary basis and are not binding.

However, one must correctly understand the principle of voluntary use. The market operator can choose any of the available standards or develop their own and further adhere to the requirements of the selected regulatory document. In addition, according to the Law on Standardization, compliance with standards is a voluntary procedure, except for manufacturers of 9 types of products. These are construction products, oil products, firearms, self-defense equipment, security systems, fire-fighting products, radiation equipment, electric vehicles and tobacco products.

A specification is a document approved by the manufacturer or other market operator. It defines the technical requirements for products and their manufacturing processes.

In the National Standards System of China, standards of the following categories are designated:

National standards. They are divided into mandatory, i.e. technical regulations and voluntary;

Industry standards;

Regional standards;

Corporate standards.

A significant part of the standards of Ukraine and China are harmonized with international standards.

There are the following forms of conformity assessment in Ukraine:

1. Certification of products and the use of marks of conformity;

2. Test results obtained in accredited laboratories;

3. Declaration of conformity issued by the manufacturer, which can be combined with the use of a surveillance system.

There are the following main forms of confor-

mity assessment in PRC:

1. Mandatory certification;

2. Inspection;

3. Registration of certain groups of goods (for example, medical equipment and medical products, fertilizers, pesticides, medicines, dietary supplements).

Gradually, radical institutional transformations are being carried out aimed at improving interdepartmental coordination and eliminating duplication of regulatory functions both in Ukraine and in China.

Food safety regulatory authorities in both countries are summarized in Table 2.

Table 2

### Regulatory bodies in the food safety system

Ukraine	People's Republic of China
Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine	Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China
State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection	State Administration for Market Regulation (SAMR)
Ministry of Health of Ukraine	National Health Commission of the PRC (NHC)
Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine	Ministry of Commerce of the PRC
Subcommittee on the Management of Sanitary and Phytosanitary Measures of the Trade Association Committee	Ministry of Public Security of the PRC
	Certification and Accreditation Administration of the PRC (CNCA) – functions are combined with SAMR
	Standardization Administration of China (SAC) – functions are combined with SAMR

In accordance with the plan for the implementation of the Association Agreement between Ukraine and the European Union, Ukraine has adopted a number of legislative acts. They lay the foundation for reforming the food safety assur-

ance system by implementing the main European principles and practices.

A comparative analysis of the legislative framework of Ukraine and China in the field of food safety is presented in the Table 3.

Table 3

### Legislative framework in the field of food safety

Ukraine	People's Republic of China
The Law of Ukraine on Basic Principles and Requirements for Food Safety and Quality	Law on Food Safety
The Law of Ukraine on Food Information for Consumers	Law on Quality and Safety of Agricultural Products
The Law of Ukraine on Feed Safety and Hygiene	Law on Food Hygiene
Draft Law on Requirements for Items and Materials in Contact with Food	Law on Consumer Protection
The Law of Ukraine on Basic Principles and Requirements for Organic Production, Treatment and Labeling of Organic Products	Law on Inspection of Import and Export Products
The Law of Ukraine on Animal Identification and Registration	Law on Quarantine in the Import and Export of Animals and Plants
The Law of Ukraine on State Control over Observance of Legislation on Foodstuffs, Feeds, Animal By-Products, Animal Health and Welfare	Special Rules of the State Council of the People's Republic of China on Strengthening Supervision and Administration of Food and Other Product Safety
The Law of Ukraine on Seeds and Planting Material	Law on domestic grain production

A draft Law of Ukraine “On Amendments to Certain Laws of Ukraine Concerning Tracking and Labeling of GMOs in Food, Feed, Veterinary Products” has been developed.

On November 27, 2020, the Ministry of Economic Development, Trade and Agriculture of Ukraine published the draft Law of Ukraine "On Amendments to Certain Laws of Ukraine Concerning Food Products and Other Objects of Sanitary Measures".

The draft Law strengthens state control and responsibility for violation of legislation in the field of food safety and quality, including falsification of food products. Also, the provisions of the current legislation on the issues of state registration of food additives, enzymes and flavorings in Ukraine are being brought into compliance. The concept of “craft production” and the like is also introduced.

On September 20, 2019, Section VII of the Law of Ukraine “On basic principles and requirements for safety and quality of food” came into force. This completed the third phase of the transition of enterprises to the new HACCP food safety control system.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) is a scientifically based system that allows to identify, assess and control hazards that are significant for food safety. HACCP is a hazard assessment tool and a control system that focuses on preventive measures rather than testing the end product.

The goal of implementing the HACCP system is the production of safe food products. Three controlled stages are created for this: hazard prevention, hazard prevention and hazard elimination.

Food market operators are responsible for developing and implementing practices (HACCP) that help prevent, minimize or eliminate risks that affect food safety.

Governments are responsible for monitoring and verifying the effectiveness of risk management measures. In Ukraine, the competent authority responsible for monitoring and verification is the State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection.

The China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA) operates within the PRC National Health Commission (NHC). The CFSA is a technical institution that assesses food safety risks and provides technical support in managing those risks and developing and revising related standards.

The government standards in China (Guobiao or GB) are the most influential group of standards from a legal point of view. State food safety stan-

dards have a wide scope, are mandatory for all manufacturers, processors, sellers, exporters, importers of food products, food additives and related products and, among other things, set limits on the content of heavy metals, pollutants and other harmful to health substances. Nowadays, the formation of the legislative framework in the field of food safety is actively continuing.

Certain difficulties in conducting a comparative analysis arose due to the lack of publicly available Chinese state standards in this area.

**Conclusions from these problems and prospects for further research in this area.** Food companies interested in expanding their export destinations need to understand the quality and safety requirements of their target markets.

Therefore, Ukrainian exporters are encouraged to conduct substantive consultations with Chinese partners/importers and regulatory authorities on each individual item. This is especially true of goods, the import of which to the PRC is just beginning.

An option to eliminate technical barriers to trade is to harmonize the system of technical regulation in Ukraine with EU requirements. This is relevant and urgent not only from the standpoint of removing barriers, but also technical modernization, increasing the competitiveness of the economy as a whole.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лукьяненко Д. Г. Глобальное экономическое развитие: тенденции, асимметрии, регулирование : монография / Д. Г. Лукьяненко, А. М. Поручник, В. Н. Колесов. – Киев : ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана», 2013. – 465 с.
2. Vintila I. Current legislations in nutrition and issues requiring global harmonisation / I. Vintila, V. Y. Waisundara, H. L. M. Lelieveld // Quality Assurance and Safety of Crops & Foods. – 2019. – № 11(7). – P. 593–601.
3. International Harmonization of Food and Nutrition Regulation: The Good and the Bad / B. P. Fitzgerald, K. R. France // Journal of Public Policy & Marketing. – 2003. – № 1(22). – P. 102–110.

4. Нагорна О. О. Система технічного регулювання як складова інноваційного розвитку економіки України / О. О. Нагорна // Ефективна економіка. – 2014. – № 6. – С. 63–69.
5. Димань Т. М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т. М. Димань, Т. Г. Мазур. – Київ : ВЦ «Академія», 2011. – 520 с.
6. Штефан Н. В. Технічне регулювання в Україні: проблеми та досягнення / Н. В. Штефан // Системи обробки інформації. – 2011. – № 6(96). – С. 17–19.
7. Про метрологію та метрологічну діяльність [Електронний ресурс] : Закон України. – Режим доступу: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/124-19> (дата звернення: 15.10.2020). – Назва з екрана.
8. Про стандартизацію [Електронний ресурс] : Закон України від 05.06.2014 № 1315\_VII. – Голос України. 2014. – № 124. – Режим доступу: [http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315\\_18](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315_18) (дата звернення: 15.10.2020). – Назва з екрана.
3. Fitzgerald B. P. & France K. R. (2003) International Harmonization of Food and Nutrition Regulation: The Good and the Bad. *Journal of Public Policy & Marketing*, 1(22), 102–110. [in English].
4. Nahorna O. O. (2014) Systema tehnicznego reguljuvannja jak skladova innovacijnogo rozvytku ekonomiky Ukrainy [The system of technical regulation as a component of innovative development of the economy of Ukraine]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 6, 63-69 [in Ukrainian].
5. Dyma T. M. (2011). *Bezpeka prodovolchoi syrovyny i harchovyh produktiv [Safety of food raw materials and food products]*. Kyiv, VC “Akademija” [in Ukrainian].
6. Shtefan N. V. (2011). *Tehniczne reguljuvannja v Ukraini: problemy ta dosjagnennja [Technical regulation in Ukraine: problems and achievements]*. *Systemy obrobky informacii - Information processing systems*, 6(96), 17-19 [in Ukrainian].
7. Pro metrolohiyu ta metrolohichnu diyalnist : Zakon Ukrayiny [Law of Ukraine “On Metrology and Metrological Activity”]. Available at: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/124-19> 8 (accessed 15 October 2020) [in Ukrainian].
8. Pro standartyzatsiyu: Zakon Ukrayiny [Law of Ukraine “On Standardization”]. Available at: [http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315\\_18](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315_18) (accessed 15 October 2020) [in Ukrainian].

## REFERENCES

1. Luk'janenko D. G. (2013). *Globalnoe ekonomicheskoe razvitie: tendencii, asimmetrii, regulirovanie [Global economic development: trends, asymmetries, regulation]*. Kyiv, GVUZ. [in Russian].
2. Vintila I., Waisundara V. Y. & Lelieveld H. L. M. (2019). Current legislations in nutrition and issues requiring global harmoni-

**Н. В. Кондратюк**, кандидат технічних наук, доцент (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара); **Т. М. Степанова**, кандидат технічних наук, доцент (Сумський національний аграрний університет); **О. В. Кожемяка**; **К. Є. Супруненко** (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара). **Система технічного регулювання та оцінка відповідності України та КНР. Порівняльний аналіз законодавства щодо якості та безпеки продукції.**

**Анотація.** У статті надається опис ефективно діючої системи технічного регулювання як чинника переходу й успішної адаптації країни у світовому економічному просторі. Також матеріали статті містять інформацію про важелі системи, що дозволяють підвищити конкурентоспроможність продукції для економічного розвитку країни та поширення трудової діяльності в напрямі інновацій. У статті наведено результати моніторингу ситуації щодо

технічного регулювання та нормативних вимог в Україні та Китаї. Роз'яснено сутність асиметрій, що присутні в законодавчій, технічній та практичній сферах діяльності в питаннях якості продукції. Приведено аналіз невідповідностей між нормативними вимогами забезпечення якості та безпечності промислової і продовольчої продукції. Вказано основні перешкоди для здійснення вільного трансферу товарів і послуг між двома країнами. Простежено еволюцію формування системи технічного регулювання в КНР і заходи, що забезпечили реформування системи технічного регулювання в Україні. Результати приведенного моніторингу дозволять гармонізувати процеси реалізації економічної політики в напрямі інтегрування українських товарів на ринки КНР. Основним висновком матеріалів статті є пропозиції щодо усунення технічних бар'єрів у торгівлі між Україною та Китаєм, що дозволять врегулювати питання гармонізації систем технічного регулювання в обох країнах, а також модернізувати та підвищити конкурентоспроможність державної економіки в цілому. А саме: підприємства харчового сектора, зацікавлені в розширенні своїх напрямів експорту, повинні розуміти вимоги до якості та безпеки своїх цільових ринків, тому українським експортерам рекомендується проводити предметні консультації з китайськими партнерами/імпортерами та контролюючими державними органами з кожної окремої позиції, особливо щодо товарів, імпорт яких у КНР тільки починається.

**Ключові слова:** система технічного регулювання, конкурентоспроможність економіки, стандартизація, міжнародна економічна інтеграція, Китай, Україна.

**Н. В. Кондратюк**, кандидат технических наук, доцент (Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара); **Т. М. Степанова**, кандидат технических наук, доцент (Сумской национальный аграрный университет); **О. В. Кожемяка**; **Е. Е. Супруненко** (Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара). **Система технического регулирования и оценка соответствия Украины и КНР. Сравнительный анализ законодательства по качеству и безопасности продукции.**

**Аннотация.** В статье приведены результаты мониторинга ситуации в сфере технического регулирования и нормативных требований в Украине и Китае. Разъяснена сущность асимметрий, которые присутствуют в законодательной, технической и практической сферах деятельности в вопросах качества продукции. Приведен анализ несоответствий между нормативными требованиями качества и безопасности промышленной и продовольственной продукции. Указаны основные препятствия для осуществления свободного трансфера товаров и услуг между двумя странами. Прослежена эволюция формирования системы технического регулирования в КНР и меры, которые обеспечили реформирование системы технического регулирования в Украине. Результаты приведенного мониторинга позволят гармонизировать процессы реализации экономической политики по направлению интеграции украинских товаров на рынки КНР. Основным выводом материалов статьи есть предложения по устранению технических барьеров в торговле между Украиной и Китаем, которые позволят урегулировать вопрос гармонизации систем технического регулирования в обеих странах, а также модернизировать и повысить конкурентоспособность государственной экономики в целом.

**Ключевые слова:** система технического регулирования, конкурентоспособность экономики, стандартизация, международная экономическая интеграция, Китай, Украина.



## АНАЛІЗ КВІТКОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Г. І. ГОЛОДЮК, кандидат технічних наук, доцент;

Н. М. ГУРГУЛА

(Луцький національний технічний університет)

**Анотація.** Огляд сучасного стану ринку квіткової продукції та чинників, що впливають на формування ринку в Україні, дослідження основних тенденцій та перспектив розвитку. Під час проведення досліджень використано аналітичні та статистичні методи обробки даних. У процесі роботи використовувались дані Державного комітету статистики, матеріали статей та інтернет-конференцій з даної теми дослідження. Ґрунтується на методах аналізу, синтезу й узагальнення. Проаналізовано стан ринку в Україні та проведено дослідження основних виробників квіткової продукції. Проведено дослідження умов і перспектив розвитку ринку квітів. Установлено, що ринок квіткової продукції на даний час ще не повністю сформований, про що свідчить постійна зміна структури й учасників цього ринку. Проаналізовано показники імпорту й експорту квітів в Україні та чинники, що визначають їх динаміку. Охарактеризовано світових лідерів із виробництва квіткової продукції в розрізі асортименту. Подано інформацію про вітчизняних учасників квіткової галузі та визначено проблеми, пов'язані з розвитком квітникарства в Україні та реалізацією готової продукції. Український квітковий бізнес не можна вважати новою галуззю для України, проте він є високоприбутковим і має стійку тенденцію до зростання. Останнім часом помітна тенденція до збільшення як кількості приватних підприємств, так і великих компаній міжнародного рівня, які виробляють продукцію високої якості. Аналіз тенденцій розвитку ринку квіткової продукції в Україні дає можливість використання їх під час подальших досліджень.

**Ключові слова:** квіти, експорт, імпорт, ринок квітів, торгівля, якість.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Наразі у відкритому доступі немає систематизованої інформації про ринок квітів і декоративних рослин України, втім останніми роками ринок розвивається і стає потенційно привабливим для партнерства.

Український квітковий бізнес можна вважати новою галуззю, але перспективною, що має великий потенціал. Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення кількості приватних підприємств і великих компаній на міжнародному рівні, які виробляють високоякісну продукцію в достатній кількості для забезпечення внутрішнього ринку. Повноцінний квітковий ринок з'явився в той час, коли в суспільстві ожила традиція дарувати букети на різні свята, ювілеї або просто, щоб показати добрі стосунки з людиною.

В Україні серед інших сегментів ринок продукції квітникарства є невеликим за обсягом, молодим, перспективним і швидко зростаю-

чим, але водночас і одним із найскладніших і трудомістких, який необхідно досконально вивчати.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ринок продукції квітникарства досі залишається поза увагою науковців, хоча ця продукція давно увійшла в повсякденне життя та посіла в ньому вагоме місце. Останнім часом вітчизняні вчені, зокрема М. Бутко [1], С. Сорокіна [1, 2], Ю. Віннічук [3], П. Лахай [4] та інші, поглибили дослідження проблем функціонування та державного впливу на розвиток вітчизняного ринку продукції квітникарства. Вітчизняні вчені В. Баюра, Н. Гоцуєнко, С. Кваша, С. Крапива, Ю. Михайлов, В. Ходарченко й інші проводять дослідження становлення, функціонування та регулювання ринку квітникарства в Україні.

**Формування цілей статті.** Проаналізувати сучасний ринок квітів в Україні, визначити частку української продукції на вітчизняному ринку, ринок збуту, динаміку імпорту й експорту квіткової продукції, визначити основні тенденції та перспективи розвитку.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є світовий та вітчизняний ринок квіткової продукції.

Методи дослідження. У ході проведення дослідження використано аналітичні та систематичні методи обробки даних.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Нині ринок квіткової продукції в Україні можна вважати ще неповністю сформованим, про що свідчать постійні зміни структури й учасників цього ринку. 2019 рік був відзначений такими чинниками: суттєве збільшення частки ринку вітчизняних виробників і дешевих видів продукції; збільшення частки ринку дорогої екзотичної квіткової продукції; незначне скорочення асортименту продукції на ринку (оператори залишили в пропозиціях популярні види квіткової продукції та розширили екзотичні); повільне зростання обсягів продажів після значного падіння в 2018 р.; стабілізація цін під час зростання собівартості продукції; встановлення порівняно високих цін на продукцію квітництва, що створює сприятливі умови для розвитку ринку квітництва в Україні. Ці тенденції були пов'язані, по-перше, зі збільшенням світових цін на квіткову продукцію, падінням курсу гривні та з податковою і митною політикою в Україні. По-друге, економічна криза, занепад виробництва, підвищення безробіття, анексія Криму та військові дії Росії на сході України, суттєве зниження рівня та якості життя населення загальмували розвиток квіткового бізнесу в Україні.

Умовно ринок квіткової продукції можна розділити на три основних сегменти: ринок зрізаних квітів; горщикової продукції та посадкового матеріалу.

Статистики чи будь-якої іншої відкритої кількісної інформації щодо оцінки ринку зрізаних квітів в Україні наразі немає. За словами експертів, більше половини всіх зрізаних квітів, що продаються в Україні, імпортуються. Менша частка – квіти внутрішнього виробництва, вони вирощуються як спеціалізованими підприємствами (здебільшого троянди), так і непрофесійно – в господарствах населення на невеликих площах, які потім продаються переважно в невеликих кіосках і на стихійних ринках. У сегменті зрізаних квітів в Україні переважає виробництво троянд, гербер, гвоз-

дик, цибулинних квітів. Найбільш популярні на **ринку квітів** квіти в горщиках – фікус, орхідея, драцена, спатифіллум, азалія, бегонія. З них більшу частину імпортують із Голландії (90 %), Польщі, Данії та Італії.

Загалом аналіз квіткового ринку в Україні показує, що його обсяг значно залежить від фінансового добробуту населення нашої країни. Так було під час кризи 2014–2015 рр., ринок квітів зазнав падіння на 58 %, а протягом наступних двох років, після початку економічного підйому, він зріс на 40 %. Тенденція зростання продовжується і сьогодні, завдяки цьому очікується розвиток вітчизняного виробництва популярних квітів, особливо троянд. У цьому секторі з'являться нові учасники, які будуть конкурувати з провідними галузями сучасності, такими як «Асканія-Флора», «Камелія», «Фрезія», «Тандем».

Якщо оцінювати ринок з урахуванням фактичного імпорту та внутрішнього виробництва, за виключенням вирощування для особистих потреб у домогосподарствах, то загальна вартість свіжих зрізаних квітів у 2017 р. у цінах для кінцевого споживача становила 193 млн USD. З розрахунку, що 30 % усієї продукції припадає на сегмент B2B, а решта 70 % була продана в роздріб, то витрати одного домогосподарства на зрізані квіти в середньому становлять 9 USD у рік (що за середнього курсу долара до гривні в 2017 р. становить 240 грн) [5]. За оцінками більшості експертів, ринок у 2018 р. продовжував демонструвати позитивну динаміку, тому можемо припустити, що зростання імпорту відбулось щонайменше на 7 %, а внутрішнього виробництва – на 5 %. Отже, оціночна вартість ринку для кінцевого споживача в 2018 р. – 205 млн USD. Це за того ж розподілу між споживчим ринком і ринком бізнесу означає, що одне домогосподарство збільшило свої витрати на квіти до 10 USD у рік [6].

Троянди становлять основу продажів (до 70 %) в асортименті зрізаних квітів протягом усього року: саме троянди прийнято дарувати на будь-які події, тому їх широко використовують у флористиці. Найпопулярнішою є червона троянда (майже половина з усіх троянд), на другому місці біла троянда (25 %), троянди інших кольорів становлять найчастіше не більше 25 % асортименту. Наявність інших квітів в асортименті залежить від сезону (рис. 1).

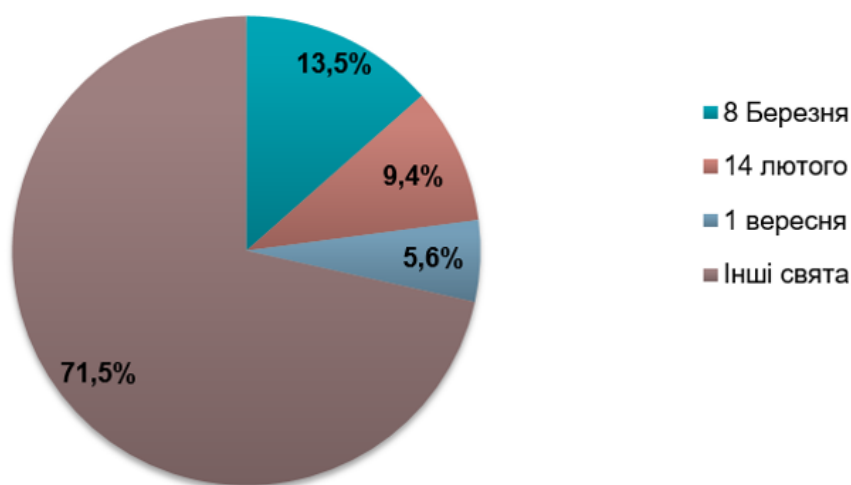


*Джерело: Дані операторів ринку, оцінка Pro-Consulting*

Рис. 1. Сезонна структура ринку квітів [7]

Український ринок є досить консервативним, тому асортимент складається головним чином із класичних категорій, новинки з'являються

дуже рідко. Структура продажів живих зрізаних квітів суттєво змінюється залежно від різноманітних свят (рис. 2).



*Джерело: Дані операторів ринку, оцінка Pro-Consulting*

Рис. 2. Структура продажів зрізаних квітів у святкові дні в Україні [7]

Усі експерти впевнені, що імпортованих зрізаних квітів на українському ринку значно більше, ніж українських. На думку деяких експертів, таке співвідношення становить 70 до 30 % на користь імпортованих квітів. При цьому частка імпортованих квітів значно збільшується на свята та у сезон із жовтня до кінця березня, коли на ринку зменшується частка місцевих квітів. Деякі експерти відмі-

чають загальне зниження темпів нарощування імпорту в 2018 р. через декілька чинників: падіння купівельної спроможності українців, великі ризики імпортування квітів як товару, що швидко псується, та політика демпінгу місцевих виробників квітів.

Велика частка зрізаних квітів імпортується нелегально, за оцінками різних експертів нелегальний імпорту становить від 10 до 80 %.

Основні країни, з яких імпортують квіти в Україну – Нідерланди, Колумбія, Еквадор, Кенія, Ефіопія, Малайзія. Також імпортуються квіти з Ізраїлю, Італії, Польщі, а деякі

екзотичні квіти – з Нової Зеландії, Австралії та Мексики. На рис. 3 представлені частки країн, що здійснюють міжнародну торгівлю квітами.

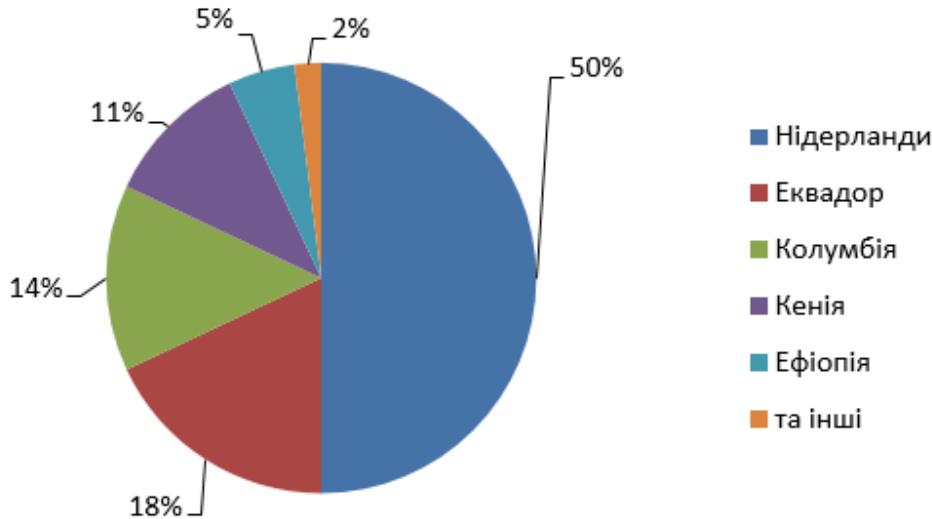


Рис. 3. Частки країн у міжнародній торгівлі квітами

Асортимент квітів українських виробників (як великих, так і маленьких) є класичним, зазвичай вирощують квіти, що користуються попитом. У виробників є різні стратегії: одні вирощують багато сортів, інші обмежуються невеликою кількістю сортів, проте вирощують великі об'єми одного сорту. Компанії-виробники намагаються не повторювати асортимент одна одної.

В Україні в промислових масштабах вирощуються лише троянди на зріз, найбільший виробник – «Асканія-Флора». Через карантинні заходи попит на квіткову продукцію найбільшого виробника «Асканія-Флора» різко впав, ринок якого на 90 % був зосереджений в Україні, зараз він зменшився до мінімуму, поставки троянд зменшилися у кілька разів [9].

Найбільша кількість господарств, що займаються виробництвом тюльпанів, зосереджена у Львівській, Дніпропетровській, Харківській та Київській областях. В Україні в невеликих об'ємах вирощуються еustomи. Одним із промислових виробників еustomи є компанія «Сервіс Флора» в Запорізькій області. Невеликі непрофесійні виробництва еustomи розташовані в Київській, Миколаївській, Одеській та інших областях. Інші квіти на зріз вирощуються в зовсім маленьких об'ємах, непрофесійно в невеликих та індивідуальних господарствах.

Зростаюча тенденція горшкових квітів може потіснити сегмент зрізаних квітів, але він усе ще має достатньо місця, оскільки стає більш помітним зі зростанням загального розміру ринку.

Квіти в горщиках розділяють на 2 групи: кімнатні квіти та квіти для вуличного озеленення. Найбільш популярними в обох групах є квітучі рослини.

Серед кімнатних рослин найпопулярнішою є орхідея або фаленопсис (*Phalaenopsis*). Користуються попитом кімнатні квіти, які потребують найменших зусиль з догляду: кактуси, сукуленти, спатифіллуми, дифенбахії, драцени, хлорофітуми, ехеверії. Найбільш популярні квіти в горщиках для вуличного озеленення – чорнобривці, петунії, сурфінії, колеуси, бегонії, вербени, незабудки. Асортимент квітів у горщиках є усталеним, одні й ті самі квіти продаються роками, щороку з'являється не більше 5 % новинок. Більшість асортименту на ринку становлять квіти середньої цінової категорії. Кімнатні квіти в горщиках переважно імпортовані, в Україні виробляють не більше 10 % з усіх кімнатних рослин, що є на ринку. Тоді як вуличні квіти в горщиках здебільшого вирощують в Україні.

В Україні є такі найбільші виробники квітів у горщиках: «Камелія», «Плантпол», «Квіти

Закарпаття», «Голландські троянди» (Гарді), «Тандем».

Кімнатні квіти та квіти в горщиках для величного озеленення українського виробництва зазвичай вирощуються з розсади, що імпортується з Нідерландів. Уся необхідна супутня продукція для виробництва квітів у горщиках (грунт, горщики, добрива, пестициди для захисту рослин) також імпортована.

Ринок свіжих зрізаних квітів так і залишається доволі недослідженим. Це пов'язано з тим фактом, що офіційного джерела статистичних даних про ринок квітів в Україні практично не існує. Різноманітні дані про ринок (такі, як кількість проданих зрізаних квітів, об'єм вирощених квітів у господарствах України, а також об'єм імпорту й інші показники) дуже часто розраховуються експертами галузі на основі опосередкованих даних. Аналіз проводиться на основі інформації, наданої відкритими джерелами, а також даними, які надаються крупними оптовими дистриб'юторами свіжих зрізаних квітів, імпортерами та виробниками даної продукції, а також за професійними оцінками ринку зрізаних квітів. Отже, об'єм ринку, розрахований експертами галузі на основі опосередкованих даних про виробництво, імпорт та експорт квітів в Україні за результатами 2019 р., у грошовому еквіваленті становить 3,5 млрд дол., що на 9,4 % більше показника 2018 р. [10]. За п'ять років об'єм ринку живих квітів в Україні збільшився майже на третину у вартісному відношенні. За прогнозом експертів на 2021 р. об'єм ринку

живих квітів у грошовому еквіваленті збільшиться на 6,7 % до 4,7 млрд дол. США [13]. За результатами дослідження «Ринок свіжих зрізаних квітів в Україні» стійкий ріст об'ємів ринку у вартісному вираженні пояснюється збільшенням імпорту та ціни на продукцію, що реалізується.

За результатами оцінки експертів частка імпортних зрізаних квітів на ринку зрізаних квітів в Україні в останні роки становить 80–90 % [10].

Аналіз ринку квітів в Україні показує, що найрізноманітніший він у столиці. Регіональні оптові бази поповнюються квітами приблизно раз на тиждень, і чим менший населений пункт, тим менше магазинів та асортимент квітів.

Аналіз квіткового ринку України, проведений Pro-Consulting, визначив такі основні канали збуту: продовольчі ринки та невеликі кіоски завдяки відносно низьким цінам, свіжості продукції та зручному розташуванню; брендovanі флористи прагнуть встановити прямий контакт з виробниками та допоміжними послугами за конкурентного співвідношення ціни та якості; супермаркети та гіпермаркети, продовольчі товари, перевага тут віддається вже готовим букетам, які покупці купують на додаток до основного подарунка, придбаного в даному магазині; інтернет-магазини працюють як окремі, так і в автономному режимі служби доставки, дозволяють доставити квіти за допомогою кур'єра, перебуваючи на відстані (рис. 4).

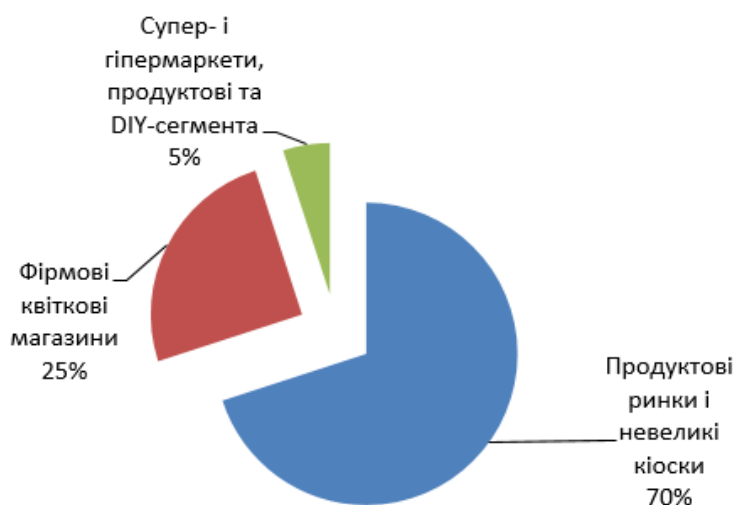


Рис. 4. Ринок реалізації квіткової продукції

Не менш вагомий показник розміру ринку відносно його об'єму. Незважаючи на велику наповненість обсягу ринку, потенційно він ще не повністю наповнений. За останні п'ять років об'єм ринку живих квітів виріс більше ніж на 60 %. І експерти припускають подальше його зростання. Виробничі підприємства, що займаються вирощуванням квітів на продаж, розміщуються переважно навколо великих міст і столиці.

Малий обсяг виробництва продукції українськими підприємствами пояснюється несприятливими кліматичними умовами для вирощування певних видів квітів. А також недостатнім обладнанням підприємств сучасною технікою, що дозволяє вирощувати конкурентоспроможні обсяги квітів на світовому ринку. Саме тому вивезення з України живих зрізаних квітів практично відсутнє. Квіткові салони сьогодні конкурують з мережевими магазинами, що контролюють 70 % роздрібних продажів. Найчастіше квіти купують імпульсивно, мимохідь, тому обсяги продажів продукції залежать від розташування торговельних закладів. Але майже 40 % продажів належать салонам середньої категорії, що надають високий рівень сервісу. Для покупців дуже важлива якість квітів і різноманітних композицій. Тому бренд – нині дуже важливий показник, якщо салон забезпечить якість товару та високий рівень обслуговування.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Українським квітникам доведеться підлаштовуватися до нових вимог споживачів і моди, щоб втримати хоча б український ринок. Ринок рослин – перспективний і рентабельний сектор української економіки із великими перспективами росту. Збільшення масштабів озеленення великих та менших міст, більш продумане озеленення міських просторів і присадибних ділянок надасть можливість розвинути ринок у всіх категоріях (декоративні рослини для озеленення, квіти в горщиках, квіти на зріз, посадковий матеріал). Щодо імпортованої продукції, то для зменшення посередників слід проводити прямі покупки з аукціонів і через Інтернет. Українським виробникам необхідно розширити асортимент продукції, що дасть можливість змінити співвідношення вітчизняної та імпортованої продукції на користь вітчизняної.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутко М. П. Теоретичні засади становлення ринків флористичної продукції / М. П. Бутко, І. В. Соломаха // Регіональна економіка. – 2012. – № 4(66). – С. 161–169.
2. Соломаха І. В. Методологічні засади оцінювання ринкових потреб регіону в живих зрізаних квітах / І. В. Соломаха // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2013. – № 4(70). – С. 251–260.
3. Віннічук Ю. Як квіти потрапляють в Україну [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://biz.-sensor.net.ua/resonance/3054437/yak\\_kviti\\_potraplya-yut\\_v\\_ukranu](https://biz.-sensor.net.ua/resonance/3054437/yak_kviti_potraplya-yut_v_ukranu) (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
4. Лахай П. З якої країни ваш букет? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agroportal.-ua/ua/views/blogs/iz-kakoi-strany-vash-buket/> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
5. У 2017 році імпорт квітів в Україну зріс на чверть [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prm.ua/u-2017-rotsi-import-kvitiv-v-ukrayinu-zris-na-chvert> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
6. Огляд ринку квітів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2651676-import-troandv-ukrainu-zbilsivsa-na-cvert.html> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
7. Аналіз ринку квітів в Україні: які квіти купують частіше і на які свята [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/analiz-rynka-cvetov-v-ukraine-kakie-cvety-pokupayut-chashe-i-na-kakie-prazdniki> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
8. У 2019 році імпорт квітів в Україну зріс на чверть [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prm.ua/u-2019-rotsi-import-kvitiv-v-ukrayinuzris-na-chvert> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
9. Як влаштований квітковий бізнес [Елек-

- тронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/09/19/651632/> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
10. Ринок квітів та декоративних рослин в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [file:///C:/Users/pavel/Downloads/Ornamental\\_Market+Study\\_SHORT\\_UA+final%20](file:///C:/Users/pavel/Downloads/Ornamental_Market+Study_SHORT_UA+final%20) (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
  1. Butko M. P. & Solomakha I. V. (2012). Teoretychni zasady stanovlennia rynkiv florystychnoi produktsii [Theoretical principles of formation of markets for floral products]. *Rehionalna ekonomika – Regional economy*, № 4(66), 161-169 [in Ukrainian].
  2. Solomakha I. V. (2013). Metodolohichni zasady otsiniuvannia rynkovykh potreb rehionu v zhyvykh zrizanykh kvitakh [Methodological bases of estimation of market needs of the region in live cut flowers]. *Visnyk Chernihivskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu – Bulletin of Chernihiv State Technological University*, 4(70), 251-260 [in Ukrainian].
  3. Vinnichuk Yu. Yak kvity potrapliaiut v Ukrainu [How flowers get to Ukraine]. Retrieved from [https://biz.-censor.net.ua/resonance/3054437/yak\\_kviti\\_potraplya-yut\\_v\\_ukranu](https://biz.-censor.net.ua/resonance/3054437/yak_kviti_potraplya-yut_v_ukranu) (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  4. Lakhai P. Z yakoi krainy vash buket [From which country is your bouquet]. Retrieved from <http://agroportal.-ua/ua/views/blogs/iz-kakoi-strany-vash-buket/> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  5. U 2017 rotsi import kvitiv v Ukrainu zris na chvert [In 2017, the import of flowers to Ukraine increased by a quarter]. Retrieved from <https://prm.ua/u-2017-rotsi-import-kvitiv-v-ukrayinu-zris-na-chvert> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  6. Ohliad rynku kvitiv [Flower market overview]. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2651676-import-troandv-ukrainu-zbilsivsa-na-cvert.html> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  7. Analiz rynku kvitiv v Ukrayini: yaki kvity kupuyut' chastishe i na yaki svyata [Analysis of the flower market in Ukraine: which flowers are bought more often and on which holidays]. Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/analiz-rynka-cvetov-v-ukraine-kakie-cvety-pokupayut-chashe-i-na-kakie-prazdniki> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  8. U 2019 rotsi import kvitiv v Ukrainu zris na chvert [In 2019, the import of flowers to Ukraine increased by a quarter]. Retrieved from <https://prm.ua/u-2017-rotsi-import-kvitiv-v-ukrayinuzris-na-chvert> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  9. Yak vlashtovanyi kvitkovyi biznes [How the flower business is arranged]. Retrieved from <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/09/19/651632/> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
  10. Rynok kvitiv ta dekoratyvnykh roslyn v Ukraini [Market of flowers and ornamental plants in Ukraine]. Retrieved from [file:///C:/Users/pavel/Downloads/Ornamental\\_Market+Study\\_SHORT\\_UA+final%20](file:///C:/Users/pavel/Downloads/Ornamental_Market+Study_SHORT_UA+final%20) (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].

## REFERENCES

**Г. І. Голодюк**, кандидат технічних наук, доцент; **Н. М. Гургула** (Луцький національний технічний університет). **Аналіз цвіткового ринку України.**

**Анотація.** Обзор современного состояния рынка цветочной продукции и факторов, влияющих на формирование рынка в Украине, исследование основных тенденций и перспектив развития. При проведении исследований использованы аналитические и статистические методы обработки данных. В процессе работы использовались данные Государственного комитета статистики, материалы статей и интернет-конференций по данной теме исследования. Основывается на методах анализа, синтеза и обобщения. Проанализировано состояние рынка в Украине и проведено исследование основных производителей цветочной продукции. Проведено исследование условий и перспектив развития рынка цветов. Установ-

лено, что рынок цветочной продукции в настоящее время еще полностью не сформирован, о чем свидетельствует постоянное изменение структуры и участников этого рынка. Проанализированы показатели импорта и экспорта цветов в Украине и факторы, определяющие их динамику. Охарактеризованы мировые лидеры по производству цветочной продукции в разрезе ассортимента. Представлена информация об отечественных участниках цветочной отрасли и определены проблемы, связанные с развитием цветоводства в Украине и реализацией готовой продукции. Украинский цветочный бизнес нельзя считать новой отраслью для Украины. Однако он является высокодоходным и имеет устойчивую тенденцию к росту. В последнее время заметна тенденция к увеличению как количества частных предпринимателей, так и крупных компаний международного уровня, производящих продукцию высокого качества. Анализ тенденций развития рынка цветочной продукции в Украине дает возможность использования их при последующих исследованиях.

**Ключевые слова:** цветы, экспорт, импорт, рынок цветов, торговля, качество.

**G. Golodyuk, PhD, Associate Professor; N. Gurgula (Lutsk national technical university). Analysis of the flower market of Ukraine.**

**Annotation.** Review of the current state of the market of flower products and factors influencing the formation of the market in Ukraine and study of the main trends and prospects of development. Analytical and statistical methods of data processing were used during the research. In the course of the work the data of the State Statistics Committee, materials of articles and Internet conferences on this research topic were used. It is based on methods of analysis, synthesis and generalization. The state of the market in Ukraine is analyzed and the research of the main producers of flower products is carried out. A study of the conditions and prospects for the development of the flower market. It is established that the market of flower products is currently not fully formed, as evidenced by the constant change in the structure and participants of this market. The indicators of import and export of flowers in Ukraine and the factors that determine their dynamics are analyzed. The world leaders in the production of flower products in terms of range are described. The information on domestic participants of the flower industry is given and the problems connected with the development of floriculture in Ukraine and the sale of finished products are identified. Ukrainian flower business cannot be considered a new industry for Ukraine. However, it is highly profitable and has a steady upward trend. Recently, there has been a noticeable tendency to increase both the number of private entrepreneurs and large international companies that produce high quality products. Analysis of trends in the market of flower products in Ukraine makes it possible to use them in further research.

**Key words:** flowers, export, import, flower market, trade, quality.



## ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ СИСТЕМ ЗАЛЕЖНО ВІД ЧИННИКІВ ВПЛИВУ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

**А. О. СЕМЕНОВ**, кандидат фізико-математичних наук, доцент;  
**Т. В. САХНО**, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник  
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** У роботі представлені результати ефективності ультрафіолетових систем бактерицидної дії на різних етапах функціонування та встановлені чинники, контроль яких необхідно здійснювати під час технічного обслуговування. Мета роботи – дослідження чинників впливу на ефективність роботи ультрафіолетових систем бактерицидної дії та необхідності здійснення періодичного технічного обслуговування. Методика дослідження. Керівництво з обслуговування електричних систем освітлення (СІЕ 97:2005, ІДТ). Результати. Встановлені чинники впливу на ефективність функціонування УФ-системи. Розраховані коефіцієнти збереження та коефіцієнт підтримки стабільності УФ-обладнання. Висновки. Кожну УФ-систему потрібно розробляти із загальним коефіцієнтом збереження стабільності для вибраного обладнання, докільця та графіка (програми) обслуговування. Програма обслуговування повинна визначати інтервали чищення ламп, камер опромінювання, світильників і приміщень, частоту заміни ламп.

**Ключові слова:** ефективність УФ-систем, технічне обслуговування, променевий потік, коефіцієнт збереження.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** В УФ-системах фотобіологічної та фотохімічної дії [1, 2] променевий потік, що забезпечується установками на початку функціонування, поступово знижується протягом усього строку служби [3], що потрібно враховувати під час проектування та використання таких систем.

Деградація УФ-систем, з моменту введення їх в експлуатацію, відбувається за рахунок різних чинників [4], зокрема накопичення пилу та бруду, що призводить до зниження прозорості кварцу й увіолевого скла [5] ультрафіолетових ламп або відбивної ефективності поверхонь світильників, камер опромінювання. Якщо цей процес не призупинити, то це призведе до падіння променевого потоку до дуже низьких значень, і система стане неефективною для виконання поставлених завдань ультрафіолетового опромінювання [6, 7] чи інактивації мікроорганізмів [8].

Оскільки зниження променевого потоку відбувається поступово [3], втрати можуть бути помічені не відразу, але протягом певного періоду це поступове зниження призведе до зменшення ефективності дії системи [9]. Щоб цього не сталося, потрібно своєчасно проводити роботи з технічного обслуговування систем ультрафіолетової дії.

Актуальність роботи визначається необхідністю здійснення аналізу чинників впливу на ефективність роботи УФ-систем і дослідження необхідності проведення періодичного технічного обслуговування для визначення їх ефективності в процесі експлуатації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Кожна УФ-система фотобіологічної чи фотохімічної дії [1, 2, 6], виконуючи функції бактерицидного знезараження води [10], повітря [11] чи передпосівного опромінювання насіння сільськогосподарських культур [12, 13], визначається параметрами ультрафіолето-

вого джерела [14], найважливішими з яких є променевий потік і його зниження з часом. Від потужності променевого потоку та часу опромінення залежить доза опромінення [15], що і визначає ефективність дії УФ-систем.

У зв'язку з цим УФ-система повинна постійно знаходитися під контролем для визначення її параметрів ефективного використання [4]. Для цього здійснюється технічне обслуговування через регулярні проміжки часу за розробленими програмами технічного обслуговування, що забезпечує зниження капітальних та експлуатаційних витрат на управління системою.

Незалежно від реалізованої програми технічного обслуговування певна втрата рівня променевого потоку неминуча через погіршення якості обладнання. Ця втрата повинна оцінюватися на етапі проектування пристроїв УФ-дії, а в розрахунках системи слід застосовувати рекомендації з технічного обслуговування [4, 16].

Значення такої програми технічного обслуговування для оптичних систем з освітлювальними установками внутрішнього електричного освітлення наведено в [4], де для врахування спаду світлового потоку використовують коефіцієнт збереження стабільності (або коефіцієнт збереження), який залежить від яскравості/освітленості.

Високий коефіцієнт технічного обслуговування разом із ефективною програмою технічного обслуговування сприяє проектуванню енергоекономічних систем освітлення.

Отже, УФ-система повинна бути розроблена з урахуванням чинників, які визначають спад променевого потоку [17], що були розраховані для опромінювального обладнання, докільля з урахуванням графіка технічного обслуговування.

**Формування цілей статті.** Мета роботи – дослідження чинників впливу на ефективність роботи ультрафіолетових систем бактерицидної дії та необхідності здійснення періодичного технічного обслуговування.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

дослідити чинники впливу на ефективність УФ-системи;

дослідити спад променевого потоку залежно від строку служби ламп;

визначити коефіцієнт збереження та коефіцієнт підтримки стабільності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єкт дослідження – чинники впливу на

ультрафіолетові системи фотобіологічної та фотохімічної дії.

Предмет дослідження – ефективність дії ультрафіолетових систем залежно від чинників впливу та технічного обслуговування

Параметри, що рекомендовані для конструювання УФ-систем в даний час, засновані на «збережених» значеннях [4], які є середніми значеннями променевого потоку джерела у «визначений період», коли необхідно провести технічне обслуговування.

Ураховуючи особливості функціонування оптичних систем зовнішнього та внутрішнього електричного освітлення [4, 15] та розроблених для них програм технічного обслуговування, розглянемо чинники, що впливають на ефективність УФ-системи на різних етапах функціонування.

*1. Чинники, що зменшують променевий потік, згрупуємо за незворотною та відшкодовуваною амортизацією [4].*

Невідновлювальні чинники, такі як старіння, притаманні обладнанню і не можуть бути покращені під час технічного обслуговування або є неекономічними для подолання.

Відновлювальні чинники збереження стабільності променевого потоку джерела, виживання лампи й обслуговування камер опромінювання, світильників можуть бути корисними під час звичайного технічного обслуговування шляхом ремонту, чищення та заміни окремих компонентів, що погіршують показники функціонування [1]. Після старіння чи забруднення вони не можуть бути повернуті до попереднього стану, і може бути необхідною заміна зовнішньої колби або навіть цілого світильника.

Ефективність усіх ламп знижується у процесі їх використання, причому швидкість зниження залежить від типу ламп і використаної пускової апаратури (баласту) [16]. Зменшити збитки, пов'язані з цим ефектом, можна завдяки частішій заміні джерел випромінювання.

Вплив інших чинників (напруга, живлення, температура та баласт) є постійним, значущим і суттєвим, тому на етапі проектування слід оцінювати величину цих параметрів і в розрахунках зробити коригування, подібне до коефіцієнта збереження стабільності [4].

У табл. 1 наведені експериментально отримані дані коефіцієнта збереження для різних типів ламп на основі розробок і впроваджень для різних систем фотобіологічної та фотохімічної дії [16].

Таблиця 1

### Коефіцієнт збереження променевого потоку різних типів УФ-ламп (LLMF)

Тип лампи	Час роботи (тис. годин)				
	1	2	4	6	8
TUV 15	4,6	4,4	4,1	3,9	3,5
TUV 36	14,8	13,9	13,2	12,6	11,1
ZW20D15W	5,9	5,7	5,3	4,7	4,4
ZW80D19W	24,1	22,6	20,1	18,5	16,7

Значення наведені для температури навколишнього середовища – 25 °С.

Зрозуміло, що амортизація на не підтриманій системі може знизитися на 50–60 % від початкової вартості вже через 2 роки та буде продовжувати знижуватися. Але за допомогою застосування технічного обслуговування зниження можна зменшити на 25–35 %.

#### 2. Строк служби джерела (виживання ламп).

Виживання ламп [4] – це ймовірність того,

що лампи продовжують працювати протягом певного часу. Витривалість виживання залежить від типу ламп і потужності [16], частоти вмикання та типу пускової апаратури (баласту). Лампи, що вийшли з ладу, можуть призвести до зниження опроміненості та її рівномірності, але ефект можна мінімізувати через їх заміну [15].

У табл. 2 наведені експериментально отримані дані щодо коефіцієнта виживання різних типів ламп.

Таблиця 2

### Коефіцієнт виживання ламп (LSF)

Тип лампи	Час роботи (тис. годин)				
	1	2	4	6	8
TUV 15	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92
TUV 36	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92
ZW20D15W	0,98	0,96	0,92	0,88	0,84
ZW80D19W	0,97	0,95	0,87	0,82	0,76

#### 3. Заміна ламп.

Загальна вартість заміни ламп складається з вартості ламп і вартості робочої сили, зокрема вартість замовлення, монтажу, утилізації тощо. Вартість робочої сили залежить від прийнятої схеми заміни ламп і доступності камери опромінювання, світильника.

Зниження променевого потоку ультрафіолетових ламп також може стати причиною неефективного витрачання енергетичних ресурсів, порівняно з періодом її високої ефективності.

Витрати оцінимо під час індивідуальної заміни лампи та під час групової заміни ламп.

Вартість індивідуальної заміни лампи  $C_s$  [4]:

$$C_s = L + S + E + D, \quad (1)$$

де  $L$  – вартість лампи;  $S$  – вартість робочої сили (у т. ч. витрати на первинні спостереження);  $E$  – вартість обладнання для доступу;  $D$  – вартість утилізації.

Вартість групової заміни ламп  $C_g$  становить:

$$C_g = L + B + E + D, \quad (2)$$

де  $L$  – вартість лампи;  $B$  – вартість групової заміни ламп у перерахунку на одну лампу;  $E$  – вартість обладнання для доступу;  $D$  – вартість утилізації.

Економія під час групової заміни залежить від зниження променевого потоку ламп і значною мірою від коефіцієнта виживання. Чим більше ламп витримує інтервал до групової заміни, тим менше витрат на їх індивідуальну заміну. Важливо зазначити, що інтервали заміни лампи значно залежать від тривалості роботи лампи протягом року.

#### 4. Забруднення ламп і світильників.

Бруд на лампах, опромінювальних камерах і світильниках здебільшого призводить до найбільшої втрати променевого потоку. Кількість втрат залежить від характеру та щіль-

ності бруду в повітрі, конструкції світильника та типу лампи. У табл. 3 представлені типові дані (коефіцієнт збереження стабіль-

ності світильників), що використовуються в опромінювальних системах фотобіологічної та фотохімічної дії.

Таблиця 3

### Коефіцієнт збереження стабільності світильників (LMF)

Ступінь захисту світильника IP	Категорія забруднення [15]	Тривалість впливу (років)				
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
IP2X	високе	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	середнє	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	низьке	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78

#### 5. Коефіцієнт підтримки стабільності (MF).

У будь-якому розрахунку УФ-системи необхідно включити відповідний коефіцієнт збереження стабільності [4, 15]. Значення коефіцієнта збереження може суттєво вплинути на потужність лампи та кількість світильників, необхідних для отримання вказаного променевого потоку.

Коефіцієнт збереження стабільності визначається як відношення променевого потоку, виробленого УФ-системою, після певного періоду експлуатації до променевого потоку, створеного системою, на початку експлуатації.

Коефіцієнт збереження визначається [4]:

$$MF = \frac{E_m}{E_{in}}, \quad (3)$$

де  $E_m$  – підтримуваний променевий потік;  $E_{in}$  – початковий променевий потік.

Розраховуючи коефіцієнт збереження для різних світильників та умов довкілля та з урахуванням запропонованого графіка технічного обслуговування, можна передбачити рівень освітленості створеною установкою й протягом певного періоду часу.

6. Коефіцієнт збереження стабільності як функція множини чинників. Коефіцієнт збереження стабільності УФ-установки визначається [4]:

$$MF = LLMF \cdot LSF \cdot LMF, \quad (4)$$

де  $LLMF$  – коефіцієнт збереження для УФ-лампи;  $LSF$  – коефіцієнт виживання лампи;  $LMF$  – коефіцієнт збереження стабільності світильника.

У табл. 4 наведена інформація щодо коефіцієнтів збереження стабільності в різних УФ-системах фотобіологічної та фотохімічної дії.

Отримані результати (табл. 3) свідчать про спад коефіцієнта збереження стабільності від 26 до 37 %, причому спад для УФ-систем до 4 тис. годин з використанням ламп з увіолового скла зафіксовано на рівні 26–31 %, а для УФ-систем з кварцового скла – на рівні 33–37 %. Спад коефіцієнта збереження стабільності зростає з підвищенням потужності джерела випромінювання та зі зростанням категорії забруднення приміщення. Залежність цих показників потрібно враховувати під час розробки УФ-систем фотобіологічної та фотохімічної дії, а також приділяти увагу періодичному технічному обслуговуванню.

Таблиця 4

### Коефіцієнт збереження стабільності для різних УФ-систем

УФ-система	Тип лампи	Категорія забруднення	Час роботи (у тис. годин)		
			1	2	4
Знезараження повітря на робочому місці лаборанта харчового підприємства	TUV 15	середнє	2,82	2,41	2,09
Знезараження повітря під час пакування білкової маси	TUV 36	високе	7,77	6,13	5,38
Опромінювання насіння сільгоспкультур	ZW20D15W	високе	3,06	2,46	2,05
Знезараження питної води	ZW80D19W	середнє	14,49	12,02	9,27

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Отже, кожному УФ-систему потрібно розробляти із загальним коефіцієнтом збереження стабільності для вибраного обладнання, довкілля та графіка (програми) обслуговування. Програма обслуговування повинна визначати інтервали чищення ламп, світильників, приміщень та частоту заміни ламп.

У подальшому планується провести дослідження чинників, що впливають на чистоту кварцових чохлаів і способи їх очистки в УФ-системах знезараження питної води [2] та води в басейнах [18].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ультрафіолетовые технологии в современном мире : коллективная монография / Ф. В. Кармазинов, С. В. Костюченко, Н. Н. Кудрявцев, С. В. Храменков (ред.). – Долгопрудный: Из-во Дом «Интеллект». – 2012. – 392 с.
2. Семенов А. А. Электротехнические комплексы обеззараживания питьевой воды / А. А. Семенов // Научное окружение современного человека: техника и технологии, информатика, безопасность, транспорт, химия, сельское хозяйство. Книга 3, Часть 1 : серия монографий / [авт. кол. : И. Я. Львович, Я. Е. Львович, А. В. Осадчук, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров и др.]. – Одесса : КУПРИЕНКО С. В., 2020. – С. 46–54.
3. Семенов А. О. Прогнозування корисного строку служби ультрафіолетових ламп у фотобіологічних і фотохімічних процесах / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Т. В. Сахно, Г. О. Бірта // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки. – 2018. – № 1(85). – С. 129–134.
4. Настанова з обслуговування електричних систем освітлення : ДСТУ СІЕ 97:2019 [Чинний від 01.01.2019]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 37 с. – (Національний стандарт України).
5. Вассерман А. Л. Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний / А. Л. Вассерман, М. Г. Шандала, В. Г. Юзбашев. – Москва : Медицина, 2003. – 208 с.
6. Gray N. F. Ultraviolet Disinfection / N. F. Gray // Microbiology of Waterborne Diseases. Elsevier BV. – 2014. – P. 617–630.
7. Korotkova I. The Ultraviolet Radiation: Disinfection and Stimulation Processes / I. Korotkova, A. Semenov, T. Sakhno. – Lambert : Academic Publishing, 2020. – 56 p.
8. Семенов А. А. Ультрафиолетовое излучение для обеззараживания сыпучих пищевых продуктов / А. А. Семенов // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2014. – № 17(1060). – С. 25–30.
9. Сарычев Г. С. Облучательные светотехнические установки. – Москва : Энергоатомиздат, 1992. – 240 с.
10. Semenov A. A. Device for germicidal disinfection of drinking water by using ultraviolet radiation / A. A. Semenov, G. M. Kozhushko, T. V. Sakhno // Вестник Карагандинского университета. Серія: Физика. – 2016. – № 1(81). – С. 77–80.
11. Lee B. Effects of installation location on performance and economics of in-duct ultraviolet germicidal irradiation systems for air disinfection / B. Lee, W. P. Bahnfleth // Building and Environment. – 2013. – Vol. 67. – P. 193–201.
12. Semenov A. Influence of UV radiation in pre-sowing treatment of seeds of crops / A. Semenov, G. Kozhushko, T. Sakhno // Technology audit and production reserves. – 2019. – № 1/3(45). – С. 30–32.
13. Araujo S. de S. Physical Methods for Seed Invigoration: Advantages and Challenges in Seed Technology / S. de S. Araujo, S. Paparella, D. Dondi, A. Bentivoglio, D. Carbonera, A. Balestrazzi // Frontiers in Plant Science. – 2016. – Vol. 7. – P. 646.

14. Semenov A. Features of lamp construction with one cap for ultraviolet irradiation / A. Semenov // *ScienceRise*. – 2014. – № 5/2(4). – P. 64–68.
15. Wasserman A. L. Bactericidal efficacy of ultraviolet radiation and the evaluation of the results of bacteriological studies / A. L. Wasserman, M. G. Shandala, V. G. Yuzbashev // *Light engineering*. – 1999. – Vol. 5. – P. 9–12.
16. Технічне обслуговування систем зовнішнього освітлення ДСТУ СІЕ 154:2017 [Чинний від 01.01.2019]. – Київ : Держспоживстандарт України. – 2017. – 25 с. – (Національний стандарт України).
17. Семенов А. О. Безозонні бактерицидні лампи для установок фотохімічної і фотобіологічної дії / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Л. В. Баля // *Технологический аудит и резервы производства*. – 2015. – № 4/1 (24). – С. 4–7.
18. Semenov A. Disinfection of water in swimming pools by combined action of UV-light and ozone / A. Semenov, T. Sakhno, I. Korotkova, N. Barashkov // *Division of Environmental Chemistry: 258st American Chemical Society National Meeting and Exposition, San Diego, CA, August 25–29*. – 2019. – P. 394.
19. Semenov A. O., Kozhushko G. M., Sahnо T. V. & Birtа G. O. (2018). Prognozuvannya korisnogo stroku sluzhbi ul'trafiioletovih lamp u fotobiologichnih i fotohimichnih procesah [Predicting the useful life of ultraviolet lamps in photobiological and photochemical processes]. *Naukovij visnik poltavs'kogo universitetu ekonomiki i torgivli. Serija: Tehnichni nauki*. – *Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade. Series: Technical Sciences*, 1(85), 129–134 [in Ukrainian].
20. Nastanova z obslugovuvannya elektrichnih sistem osviltennja [Guidelines for maintenance of electric lighting systems] *DSTU SIE 97:2019 from January, 1, 2019*. – Kyiv : State Standard of Ukraine [in Ukrainian].
21. Vasserman A. L., Shandala M. G. & Juzbashev V. G. (2003). *Ul'trafiioletovoe izluchenie v profilaktike infekcionnyh zabojevanij [Ultraviolet radiation in the prevention of infectious diseases]*. – Moscow : Medicina [in Russian].
22. Gray N. F. (2014). *Ultraviolet Disinfection. Microbiology of Waterborne Diseases*. Elsevier BV, 617–630 [in English].
23. Korotkova I., Semenov A. & Sakhno T. (2020). *The Ultraviolet Radiation: Disinfection and Stimulation Processes*. Lambert: Academic Publishing [in English].

## REFERENCES

1. Karmazynov F. V., Kostjuchenko S. V., Kudrjavcev N. N. & Hramenkov S. V. (2012). *Ul'trafiioletovyye tehnologyy v sovremennom myre: [Electrotechnical complexes for disinfection of drinking water]*. Dolgoprudnyy: Yz-vo Dom «Yntellekt» [in Russian].
2. Semenov A. A. (2020). Jelektrotehnicheskie komplekсы obezzarazhivaniya pit'evoy vody [Electrotechnical complexes for disinfection of drinking water]. *Nauchnoe okruzhenie sovremennogo cheloveka: tehnika i tehnologi, informatika, bezopasnost', transport, himija, sel'skoe hozjajstvo*. – *The scientific environment of a modern person: technology*
3. Semenov A. A. (2014). Ul'trafiioletovoe izluchenie dlja obezzarazhivaniya sypuchih pishhevyyh produktov [Ultraviolet radiation for disinfection of bulk food products]. *Visnik nacional'nogo tehničnogo universitetu «HPI» : Zbirnik naukovih prac'. Serija: Novi rishennja v suchasnih tehnologijah – Bulletin of the National Technical University “KhPI”. Series: New solutions in modern technologies*, 17(1060), 25–30 [in Ukrainian].
4. Sarychev G. S. (1992). *Obluchatel'nye svetotekhnicheskie ustanovki [Irradiation lighting installations]*. Moscow : Jenergoatomizdat [in Russian].

10. Semenov A. O., Kozhushko G. M. & Sakhno T. V. (2016). Device for germicidal disinfection of drinking water by using ultraviolet radiation. *Vestnyk Karahandynskoho unyversyteta : Seryia «Fyzyka» – Bulletin of Karaganda University. Series: Physics*, 1(81), 77–80 [in English].
11. Lee B. & Bahnfleth W. P. (2013). Effects of installation location on performance and economics of in-duct ultraviolet germicidal irradiation systems for air disinfection. *Building and Environment*, 67, 193–201 [in English].
12. Semenov A., Kozhushko G. & Sakhno T. (2019). Influence of UV radiation in pre-sowing treatment of seeds of crops. *Technology audit and production reserves*, 1/3 (45), 30–32 [in English].
13. Araujo S. de S., Paparella S., Dondi D., Bentivoglio A., Carbonera D. & Balestrazzi, A. (2016). Physical Methods for Seed Invigoration: Advantages and Challenges in Seed Technology. *Frontiers in Plant Science*, 7, 646 [in English].
14. Semenov, A. (2014). Features of lamp construction with one cap for ultraviolet irradiation. *ScienceRise*, 5(2(5)), 64–68 [in English].
15. Wasserman A. L., Shandala M. G. & Yuzbashev V. G. (1999). Bactericidal efficacy of ultraviolet radiation and the evaluation of the results of bacteriological studies. *Light engineering*, 5, 9–12 [in English].
16. Tehnichne obslugovuvannja sistem zovnis-hn'ogo osvittlennja [Maintenance of outdoor lighting systems]. *DSTU 154:2017 from January 1, 2019*. Kyiv: State Standard of Ukraine [in Ukrainian].
17. Semenov A. O., Kozhushko G. M. & Balja L. V. (2015) *Bezozonni baktericidni lampi dlja ustanovok fotohimichnoi i fotobiologichnoi dii* [Bezozonni germicidal lamps for installations and photo-biological photochemical action]. *Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva – Technological audit and production reserves*, 4/1 (24), 4–7 [in Ukrainian].
18. Semenov A., Sakhno T., Korotkova I. & Barashkov N. (2019). Disinfection of water in swimming pools by combined action of UV-light and ozone. *Division of Environmental Chemistry: 258st American Chemical Society National Meeting and Exposition, San Diego*, 394 [in English].

**А. А. Семенов**, кандидат физико-математических наук, доцент; **Т. В. Сахно**, доктор химических наук, старший научный сотрудник (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Определение эффективности действия ультрафиолетовых систем в зависимости от факторов влияния и технического обслуживания.**

**Аннотация.** В работе представлены результаты эффективности ультрафиолетовых систем бактерицидного действия на разных этапах функционирования и установлены факторы, контроль которых необходимо осуществлять при техническом обслуживании. Цель работы – исследование факторов влияния на эффективность работы ультрафиолетовых систем бактерицидного действия и исследования необходимости осуществления периодического технического обслуживания. Методика исследования. Руководство по обслуживанию электрических систем освещения (CIE 97: 2005, IDT). Результаты. Установлены факторы влияния на эффективность функционирования УФ-системы. Рассчитаны коэффициенты сохранения и коэффициент поддержания стабильности для УФ-оборудования. Выводы. Каждую УФ-систему нужно разрабатывать с общим коэффициентом сохранения стабильности выбранного оборудования, окружающей среды и графика (программы) обслуживания. Программа обслуживания должна определять интервалы чисток ламп, камер облучения, светильников и помещений, частоту замены ламп.

**Ключевые слова:** эффективность УФ-систем, техническое обслуживание, лучевой поток, коэффициент сохранения.

**A. Semenov**, PhD, Associate Professor; **T. Sakhno**, Dc.Chem. Sci., SRF (Poltava University of Economics and Trade). **Determination of the efficiency of the operation of uv systems depending on the factors of influence and technical maintenance.**

**Abstract.** *The paper presents the results of the effectiveness of ultraviolet systems of bactericidal action at different stages of operation and the establishment of factors that must be controlled during maintenance. The UV system of photobiological or photochemical action, performing the functions of bactericidal disinfection of water, air or pre-sowing irradiation of agricultural seeds, is determined by the parameters of the ultraviolet source – the radiation flux and its reduction over time. The radiation dose depends on the radiant flux power and irradiation time, which determines the efficiency of UV systems. The purpose of the work is to study the factors influencing the efficiency of ultraviolet systems of bactericidal action and to study the need for periodic maintenance. Research methodology. Guide to the maintenance of electric lighting systems (CIE 97: 2005, IDT). Results. Factors influencing the efficiency of the UV system: reduction of radiation flux; service life of the source (survival of lamps); lamp replacement; pollution of lamps and fixtures; stability support coefficient. Calculated taking into account the studied UV systems of air and water disinfection: the coefficient of conservation of the radiant flux of different types of UV lamps (LLMF); lamp survival rate (LSF), stability support factor (MF). The obtained results indicate a decrease in the coefficient of stability from 26 % to 37 %. Moreover, the decrease in the coefficient of preservation of stability increases with increasing power of the radiation source and with the growth of the category of pollution of the premises. The dependence of these indicators should be taken into account in the development of UV systems of photobiological and photochemical action, as well as pay attention to periodic maintenance. Conclusions. Each UV system should be designed with an overall stability factor for the selected equipment, environment and maintenance schedule (program). The maintenance program should determine the intervals of cleaning of lamps, radiation chambers, lamps and premises, the frequency of lamp replacement.*

**Keywords:** *efficiency of UV systems, maintenance, radiant flux, conservation factor.*



## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПІРОТЕХНІЧНИХ ПОБУТОВИХ ВИРОБІВ

**С. Е. МОРОЗ**, кандидат педагогічних наук, доцент;  
**О. В. КАЛАШНИК**, кандидат технічних наук, доцент  
(Полтавський державний аграрний університет);  
**О. В. КИРИЧЕНКО**, кандидат технічних наук;  
**З. П. РАЧИНЬСЬКА**;  
**Н. В. ГНІТІЙ**  
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Широке представлення на вітчизняному ринку піротехнічної продукції вітчизняного й іноземного виробництва спонукає до детального вивчення піротехнічних побутових виробів, зокрема їх ідентифікації, аналізу маркування, дослідження показників, що характеризують спосіб використання. Мета статті – розв’язання комплексу завдань, пов’язаних із проведенням ідентифікації піротехнічних побутових виробів, зокрема віднесенням їх до певного класу небезпеки. Методика дослідження. Використані теоретичні й емпіричні методи за стандартизованими методиками. Результати. Проаналізовано пакування та маркування піротехнічних побутових виробів. Установлено ступінь відповідності реквізитів маркування піротехнічних виробів вимогам нормативних документів. Проведено ідентифікацію піротехнічних виробів за показниками ваги піротехнічної суміші, тривалості дії (горіння), радіусу польоту іскор. Визначено клас небезпеки піротехнічних побутових виробів. Висновки. Ідентифіковано піротехнічні побутові вироби, що імпортуються в Україну. Установлено, що піротехнічні побутові вироби за тривалістю дії та радіусом польоту іскор можна віднести до 1 класу небезпеки відповідно до чинного стандарту.

**Ключові слова:** піротехніка, піротехнічні побутові вироби, маркування, ідентифікація.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Попит на побутову піротехніку є завжди. Змінюються смаки споживачів, їх можливості, але без піротехніки неможливо уявити проведення свят, тому на вітчизняному ринку широко представлена піротехнічна продукція вітчизняного й іноземного виробництва.

Світовим лідером «вогняної справи», без сумніву, є Китай. Саме Китай є законодавцем моди на феєрверки, там відбувається найбільший у світі піротехнічний фестиваль і виробляється 95 % світової піротехнічної продукції. Більше того, ціла китайська провінція спеціалізується виключно на виробництві феєрверків. Загальновідомо, що немає сенсу розташовувати виробництво надто далеко від сировинних джерел, тому Китай є природним світовим лідером у випуску феєрверків, а відтак це стає ще однією вагомою причиною стирання кордонів у царині обігу піротехнічної продукції.

Українським продавцям піротехніки варто просто приїхати в Китай, відвідати низку підприємств, вибрати серед пропозицій виробників ті товари, що цікавлять, і придбати їх. Доправити ж придбані вироби в Україну, належним чином упаковані, оздоблені українськими етикетками й відповідними документами – справа техніки. Так само вітчизняні виробники піротехнічної продукції їздять до Китаю за окремими компонентами, оскільки, за загальним визнанням учасників ринку, кращу у світі піротехніку виробляють у Китаї. Обороти китайських компаній China Fireworks, United Pyrotechnics та інших обчислюється сотнями мільйонів доларів. Саме їх продукція вважається найпопулярнішою в усьому світі, зокрема в США, Європі й Україні. Обсяги імпорту феєрверків та інших піротехнічних виробів (ПВ) представлено на рис. 1.

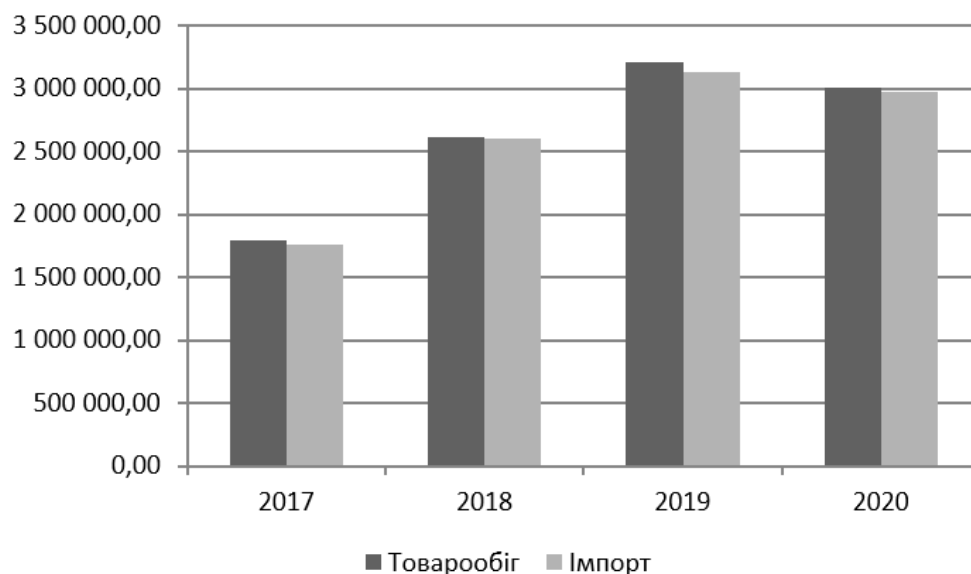


Рис. 1. Динаміка імпорту феєрверків та інших піротехнічних виробів в Україну (доларів США)

Як видно з рис. 1, частка імпорту в товарообігу феєрверків та інших піротехнічних виробів значно переважає показники експорту, а отже, необхідно ретельніше контролювати якість продукції, що поставляється на український ринок.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Піротехнічна продукція завжди була об'єктом вивчення фахівців у сфері обігу піротехнічних виробів, спеціалістів Національної поліції України [1]. Питаннями маркування піротехнічних виробів займалися Клименко А. В., Вяткіна Л. П. [2], виробництва, торгівлі та використання – Бараняк В. [3]. Найчастіше на перший план наукових пошуків виносилося безпечне використання піротехнічних виробів [4]. Перші ж товарознавчі дослідження, що розкривали питання класифікації побутових піротехнічних виробів, були здійснені Барною М. Ю. [5]. Однак ідентифікація та якість побутових піротехнічних виробів не були предметом товарознавчих досліджень.

Для цілей ідентифікації передусім використовуються маркування та супровідні документи. Побутові піротехнічні вироби, що ввозяться на територію України для реалізації в торговельній мережі населенню, повинні відповідати вимогам безпеки згідно з ДСТУ 4105-2002 [6]. Наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 665 від 24.06.2015 року був затверджений перелік національних стандартів, добровільне застосування яких може сприйматися як доказ відповідності піротехнічних виробів вимо-

гам Технічного регламенту піротехнічних виробів 2011 року [7]. Разом з тим, потрібно взяти до уваги, що з 14.01.2022 р. набере чинності Технічний регламент піротехнічних виробів 2021 р. [8].

**Формування цілей статті.** Метою статті є розв'язання комплексу завдань, пов'язаних з проведенням ідентифікації піротехнічних побутових виробів, зокрема, віднесенням їх до певного класу небезпеки.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктом дослідження є піротехнічні побутові вироби китайського виробника LIUYANG DINGTEN FIREWORKS CO., LTD, що заявляє такі технічні характеристики товару:

- кількість пострілів – 6;
- кількість ефектів – 1;
- час роботи, с – 45;
- висота пострілу, м – 0,3.

Об'єкт дослідження надійшов у споживчому пакуванні, призначеному для первинного пакування та реалізації кінцевому споживачеві, що контактує з товаром, має корпус у формі рукава шириною 10,5 см, довжиною 17,1 см, з дном і відкритим верхом, місткістю до 20 дм<sup>3</sup>, тобто в пакеті. Матеріал виготовлення пакування – целофанова плівка. Верх пакета був скріплений за допомогою затискача із картону та металічних скоб.

На споживчому пакуванні наявне таке маркування:

- на лицевій стороні затискача (рис. 2): написи Birthday Candle; 6 pcs і зображення, що демонструє приклад експлуатації;



Рис. 2. Фотографічне зображення фрагмента маркування на лицевій і зворотній стороні затискача

– на зворотній стороні затискача (рис. 2): написи Birthday Candle; CAUTION; Emits showers of sparks; Use only under close adult supervision. For outdoor use only. Place on level surface. Do not hold in hand. Light fuse and get away; Made in China (Свічки до дня народження; УВАГА; Випускає потоки іскор; Використовуйте тільки під пильним наглядом дорос-

лих. Тільки для зовнішнього застосування. Встановіть на рівній поверхні. Не тримайте в руках. Запаліть запобіжник і відійдіть; Виготовлено в Китаї);

– на паперовій наліпці, що розміщена на пакеті (рис. 3): написи Феєрверк в торт (6 шт) 10 см, золото + ассорти (300), код 02687, 2000000025094.

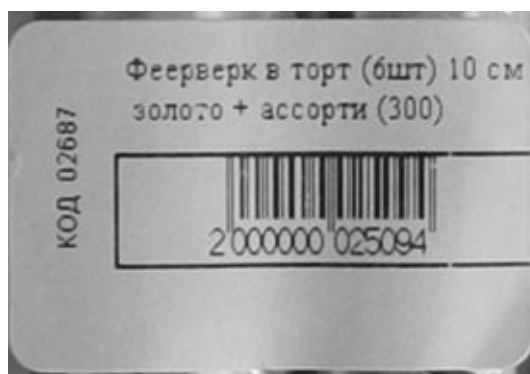


Рис. 3. Фотографічне зображення фрагмента маркування на паперовій наліпці

Аналізуючи дані маркування, робимо висновок, що найменування піротехнічного виробу, кількість у пакуванні, застереження та рекомендації щодо експлуатації та країна-виробник зазначені англійською мовою.

Вимоги до тексту інструкції регламентуються ДСТУ 4105-2002 Вироби піротехнічні побутові. Загальні вимоги безпеки [6] та Технічним регламентом піротехнічних виробів [7]. Порівняння вимог до реквізитів маркування ПВ представлено в табл. 1.

Таблиця 1

### Вимоги до інструкції із застосування (експлуатації) піротехнічних виробів

Реквізити	ДСТУ 4105-2002	Технічний регламент піротехнічних виробів
1. Обмеження щодо поводження та застосування ПВ	+	+ (вікові обмеження)
2. Способи та методи безпечного підготовлювання, запускання та утилізації (за необхідності)	+	+ (інструкція щодо використання та зберігання ПВ)
3. Термін придатності або гарантійний термін і дата виготовлення	+	+ (місяць і рік виготовлення ПВ; термін зберігання ПВ)

Продовж. табл. 1

Реквізити	ДСТУ 4105-2002	Технічний регламент піротехнічних виробів
4. Попередження про небезпечність ПВ	+	+ (залежно від класу ПВ)
5. Інформаційні дані виробника	+	+ (найменування та адреса виробника ПВ або у разі, коли виробник не зареєстрований на території України, – також найменування та адреса уповноваженого ним представника – резидента України)
6. Ідентифікаційні ознаки ПВ	+	+ (найменування та тип ПВ; клас ПВ; радіус небезпечної зони дії ПВ)
7. Інші відомості, що зумовлені специфікою ПВ	+	+ (вага піротехнічної суміші та/або вибухової речовини)

Варто зазначити, що за Технічним регламентом піротехнічних виробів конкретизуються вимоги до кожного реквізиту, виділеного ДСТУ 4105-2002, окрім того, особлива увага звертається на попередження про небезпечність ПВ.

Отже, інструкція із застосування (експлуа-

тації) піротехнічних виробів повинна містити сім основних реквізитів, що забезпечують однозначну ідентифікацію ПВ, можливість реалізації та безпечно використання.

Аналіз відповідності реквізитів маркування об'єкта дослідження продемонстровано в табл. 2.

Таблиця 2

#### Відповідність реквізитів маркування піротехнічних виробів вимогам нормативних документів

Реквізити маркування за нормативними документами	Реквізити маркування об'єкта дослідження	Відповідність вимогам (за змістом перекладу)
1. Обмеження щодо поводження та застосування ПВ (вікові обмеження)	Use only under close adult supervision; Do not hold in hand	Відповідає частково
2. Способи та методи безпечного підготовлювання, запускання та утилізації (за необхідності) (інструкція щодо використання та зберігання ПВ)	Place on level surface Light fuse and get away	Відповідає
3. Термін придатності або гарантійний термін і дата виготовлення (місяць та рік виготовлення ПВ; термін зберігання ПВ)	–	Не відповідає
4. Попередження про небезпечність ПВ (залежно від класу ПВ)	CAUTION; Emits showers of sparks; For outdoor use only	Відповідає частково
5. Інформаційні дані виробника (найменування та адреса виробника ПВ або у разі, коли виробник не зареєстрований на території України, – також найменування та адреса уповноваженого ним представника – резидента України)	Made in China	Не відповідає
6. Ідентифікаційні ознаки ПВ (найменування та тип ПВ; клас ПВ; радіус небезпечної зони дії ПВ; позначення ТУ (технічних умов), артикул або каталожний номер, номер партії)	Birthday Candle	Не відповідає
7. Інші відомості, що зумовлені специфікою ПВ (вага піротехнічної суміші та/або вибухової речовини)	–	Не відповідає

Отже, маркування об'єкта дослідження за змістом інформації не відповідає вимогам у частині:

– терміну придатності або гарантійного

терміну та дати виготовлення – інформація не зазначена;

– інформаційних даних виробника – відсутні найменування та адреса виробника або

найменування та адреса уповноваженого ним представника;

– ідентифікаційні ознаки ПВ – відсутні тип ПВ; клас ПВ; радіус небезпечної зони дії ПВ; позначення ТУ (технічних умов), артикул або каталожний номер, номер партії;

– інші відомості, що зумовлені специфікою ПВ – вага піротехнічної суміші та/або вибухової речовини не зазначена.

Частково відповідає пунктам:

– обмеження щодо поводження та застосування ПВ, однак без вікових характеристик;

– попередження про небезпечність ПВ за-

гальні, не конкретизовано відповідно до класу.

Повністю відповідає наявність інформації про способи та методи безпечного підготовки, запускання та утилізації. Однак інформація подана англійською мовою, що не відповідає вимогам ДСТУ 4105-2002 і Технічного регламенту піротехнічних виробів.

Тому на наступному етапі ідентифіковано об'єкт дослідження. Усі випробування здійснювалися відповідно до ДСТУ 4316:2004 [9] і передбачали експлуатацію трьох зразків. Результати досліджень згруповані та представлені в табл. 3.

Таблиця 3

### Результати дослідження зразків піротехнічних побутових виробів

№ зразка	Маса зразка ПВ, г		Тривалість дії (горіння), с	Довжина рейки, м	Довжина зображення рейки на фотографії, мм	Довжина зображення польоту іскор на фотографії, мм
	до експлуатації	після експлуатації				
1	9,53	7,52	13	0,75	190	158
2	9,55	7,56	15			160
3	9,55	7,55	14			159

На першому етапі визначали вагу піротехнічної суміші способом зважування зразків. Так, середня маса зразка до експлуатації становила 9,54 г, а після експлуатації – 7,54 г, через віднімання визначили, що вага піротехнічної суміші – 2 г.

Тривалість дії (горіння) визначали під час випробувань радіусу польоту іскор. Оскільки для цього показника середнє значення не розраховується, то остаточним значенням була

тривалість дії (горіння) 15 с.

Радіус польоту іскор піротехнічних побутових виробів визначали, розрахувавши масштабний коефіцієнт, що є відношенням довжини рейки 0,75 м до довжини зображення рейки на фотографії 190 мм, і становив 3,95. Вимірювання значень здійснювали на фотографіях, що були отримані під час знімання зразків до та у процесі експлуатації (рис. 4).



Рис. 4. Фотографічне зображення зразка піротехнічних виробів під час експлуатації

Довжину зображення польоту іскор на фотографії вимірювали від вершини зразка до точки максимального польоту одиночної іскри. Під час випробувань відльоту іскор у горизонтальному напрямку не спостерігалось, жодні сторонні предмети або елементи виробу не були помічені. Потік іскор характеризувався одним кольором, горіння відбувалося без виділення диму та надмірного неприємного запаху. Температура іскор не вимірювалася.

Також розраховували значення радіусу польоту іскор піротехнічних виробів, що для максимального значення довжини зображення польоту іскор на фотографії 160 мм становило 249 мм. Округливши та перевівши з мм у см, отримали значення 25 см.

Отже, провівши випробування, встановили, що тривалість дії становить 15 с, радіус польоту іскор – 25 см, тому об'єкт дослідження можна віднести до 1 класу небезпеки за ДСТУ 4105-2002.

Дослідивши після випробування залишки об'єкта, з'ясували, що даний піротехнічний побутовий виріб складається з міцної паперової гільзи, що була наповнена швидкопалаючим складом. Під час горіння через шийку (сопло) виробу спостерігали викид великої кількості блискучих або кольорових іскор, що утворювали іскристу китицю, подібну бризкам фонтану. Подібне виверження іскор притаманне фонтанам і вулканам, однак циліндрична форма гільзи дає можливість ідентифікувати об'єкт дослідження саме як фонтан.

На основі проведених досліджень та результатів ідентифікації можна констатувати, фонтани для торта, що імпортуються в Україну, потрібно супроводжувати додатковою інструкцією [10].

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Проаналізовано реквізити маркування піротехнічних виробів, з'ясовано, що товари, які імпортуються в Україну, потрібно супроводжувати додатковою інструкцією, зокрема щодо терміну придатності або гарантійного терміну та дати виготовлення, інформаційних даних виробника, ідентифікаційних ознак, інших відомостей, що зумовлені специфікою піротехнічних виробів, а також надавати інформацію державною мовою.

Визначено вагу піротехнічної суміші, тривалість дії (горіння), радіус польоту іскор, на

основі яких ідентифіковано піротехнічні побутові вироби, що імпортуються в Україну. Встановлено, що представлені піротехнічні побутові вироби є фонтаном, а за тривалістю дії та радіусом польоту іскор їх можна віднести до 1 класу небезпеки відповідно до чинного стандарту.

Подальші дослідження можливо зосередити на ідентифікації та дослідженні інших видів піротехнічних побутових виробів вітчизняного й іноземного виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фатєєв В. М. Піротехніка : курс лекцій / Фатєєв В. М., Приходько Ю. П., Таборов Л. І. ; за заг. ред. С. С. Чернявського. – Київ, 2017. – 470 с.
2. Клименко А. В. Маркування піротехнічних виробів як обов'язкова вимога їх безпечного використання / А. В. Клименко, Л. П. Вяткіна // Сучасна спеціальна техніка, 2019. – № 1(56). – С. 44–50.
3. Бараняк В. Проблеми протидії незаконній діяльності, пов'язаній з виробництвом, торгівлею та використанням піротехнічних засобів / В. Бараняк // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Юридичні науки, 2017. – № 865. – С. 428–432.
4. The Safety of Pyrotechnic Articles: A Guide to the Pyrotechnic Articles (Safety) Regulations 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eig.org.uk/?p=205> (дата звернення: 10.10.2020). – Назва з екрана.
5. Барна М. Ю. Класифікація побутових піротехнічних виробів / М. Ю. Барна // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. – 2009. – Вип. 11. – С. 52–56.
6. Вироби піротехнічні побутові. Загальні вимоги безпеки: ДСТУ 4105-2002 – [Чинний від 2002–09–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2012. – 6 с. (Національний стандарт).
7. Про затвердження Технічного регламенту

- піротехнічних виробів [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.2011 № 839 : Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/839-2011-%D0%BF> (дата звернення: 10.10.2020). – Назва з екрана.
8. Про затвердження Технічного регламенту піротехнічних виробів [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України : Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/8-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.10.2020). – Назва з екрана.
  9. Вироби піротехнічні побутового призначення. Вимоги щодо пожежної безпеки і методи випробовувань: ДСТУ 4316:2004 [Чинний від 2004–07–05]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с. (Національний стандарт).
  10. Кириченко О. В. Ідентифікація піротехнічних побутових виробів. Мережевий бізнес: становлення, проблеми, інновації : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 27–28 квіт. 2020 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2020. – С. 247–250.
- universytetu «L'vivs'ka politekhnikha». Yurydychni nauky – Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Legal sciences, 865. 428–432 [in Ukrainian].*
4. The Safety of Pyrotechnic Articles: A Guide to the Pyrotechnic Articles (Safety) Regulations 2010 – Available at: <http://www.eig.org.uk/?p=205> (accessed 10.10.2020) [in English].
  5. Barna M. Yu. (2009) Klyasyfikatsiia pobutovykh pirotekhnichnykh vyrobiv [Classification of household pyrotechnic products]. *Visnyk L'vivs'koi komertsijnoi akademii. Seriiia tovaroznavcha – Bulletin of the Lviv Commercial Academy. Commodity series*, 11, 52–56 [in Ukrainian].
  6. Vyroby pirotekhnichni pobutovi. Zahal'ni vymohy bezpeky [Household pyrotechnic products. General safety requirements] (2012). *DSTU 4105-2002 from September 1, 2002*. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
  7. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlamentu pirotekhnichnykh vyrobiv (2011) [About the statement of Technical regulation of pyrotechnic products] – Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/839-2011-%D0%BF> (accessed 10.10.2020) [in Ukrainian].

## REFERENCES

1. Fatieiev V. M., Prykhod'ko Yu. P. & Taborov L. I. (2017). *Pirotekhnika [Pyrotechnics]*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Klymenko A. V. & Viatkina L. P. (2019). Markuvannia pirotekhnichnykh vyrobiv iak obov'iazkova vymoza ikh bezpechnoho vykorystannia [Marking of pyrotechnic products as a mandatory requirement for their safe use]. *Suchasna spetsial'na tekhnika – Modern special equipment*, 1(56), 44–50 [in Ukrainian].
3. Baraniak V. (2017). Problemy protydii nezakonnij diial'nosti, pov'iazanij z vyrobnytstvom, torhivleiu ta vykorystanniam pirotekhnichnykh zasobiv [Problems of combating illegal activities related to the production, trade and use of pyrotechnics]. *Visnyk Natsional'noho*
8. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlamentu pirotekhnichnykh vyrobiv (2021) [About the statement of Technical regulation of pyrotechnic products] – Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/8-2021-%D0%BF#Text> (accessed 10.01.2021) [in Ukrainian].
9. Vyroby pirotekhnichni pobutovoho pryznachennia. Vymohy schodo pozhezhnoi bezpeky i metody vyprobuvuvan [Household pyrotechnic products. Fire safety requirements and test methods] (2005). *DSTU 4316:2004 from July 5, 2004*. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
10. Kyrychenko O. V. (2020). Identyfikatsiia pirotekhnichnykh pobutovykh vyrobiv [Iden-

tification of pyrotechnic household products]. *Merezhevyj biznes: stanovlennia, problemy, innovatsii : Proceedings of the X Mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf.*, 27–28 kvit. 2020,

*Poltava – Network business: formation, problems, innovations: materials X International. scientific-practical internet conference*, 247–250 [in Ukrainian].

**С. Э. Мороз**, кандидат педагогических наук, доцент; **Е. В. Калашник**, кандидат технических наук, доцент (Полтавский государственный аграрный университет); **Е. В. Кириченко**, кандидат технических наук; **З. П. Рачинская**; **Н. В. Гнитий** (Высшее учебное заведение Укопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Идентификация и исследование качества пиротехнических бытовых изделий.**

**Аннотация.** Широкое представление на отечественном рынке пиротехнической продукции отечественного и иностранного производства побуждает к детальному изучению пиротехнических бытовых изделий, в частности, их идентификации, анализа маркировки, исследования показателей, характеризующих способ использования. Цель статьи – решение комплекса задач, связанных с проведением идентификации пиротехнических бытовых изделий, в частности, отнесением их к определенному классу опасности. Методика исследования. Используются теоретические и эмпирические методы по стандартизированным методикам. Результаты. Проанализирована упаковка и маркировка пиротехнических бытовых изделий. Установлена степень соответствия реквизитов маркировки пиротехнических изделий требованиям нормативных документов. Проведена идентификация пиротехнических изделий по показателям веса пиротехнической смеси, продолжительности действия (горения), радиуса полета искр. Определен класс опасности пиротехнических бытовых изделий. Выводы. Идентифицировано пиротехнические бытовые изделия, которые импортируются в Украину. Установлено, что пиротехнические бытовые изделия по продолжительности действия и радиусу полета искр можно отнести к 1 классу опасности в соответствии с действующим стандартом.

**Ключевые слова:** пиротехника, пиротехнические бытовые изделия, маркировка, идентификация.

**S. Moroz**, PhD, Associate Professor; **O. Kalashnyk**, PhD, Associate Professor (Poltava State Agrarian University); **O. Kyrychenko**, PhD; **Z. Rachynska**; **N. Gnitiy** (Poltava University of Economics and Trade). **Identification and research of quality of pyrotechnic household products.**

**Abstract.** Wide representation on the domestic market of pyrotechnic products of domestic and foreign production encourages a detailed study of pyrotechnic household products, in particular, their identification, labeling analysis, study of indicators that characterize the method of use. The purpose of the article is to solve a set of tasks related to the identification of pyrotechnic household products, in particular, to assign them to a certain hazard class. Research methodology. Theoretical and empirical methods according to standardized methods are used. Results. Packaging and labeling of pyrotechnic household products are analyzed. The degree of conformity of details of marking of pyrotechnic products to requirements of regulatory documents is established. The marking of the object of research on the content of information does not meet the requirements for expiration date or warranty period and date of manufacture; information data of the manufacturer; identification features; other information that is due to the specifics of pyrotechnic products. Identification of pyrotechnic products by indicators of weight of pyrotechnic mix, duration of action (burning), radius of flight of sparks is carried out. The hazard class of pyrotechnic household products is determined. Conclusions. Pyrotechnic household products imported to Ukraine have been identified. It is established that pyrotechnic household products can be classified as hazard class 1 according to the current standard in terms of duration of action and radius of flight of sparks. It is established that cake fountains imported to Ukraine must be accompanied by additional instructions.

**Keywords:** pyrotechnics, pyrotechnic household products, labeling, identification.



## КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ТЕКСТИЛЮ – ШЛЯХ ДО ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ТОВАРІВ

**Л. А. ЧУРСІНА**, доктор технічних наук, професор;  
**О. О. ГОРАЧ**, кандидат технічних наук, докторант  
(Херсонський національний технічний університет)

**Анотація.** Метою статті є глибокий аналіз існуючої системи класифікації технічного текстилю у світі. На основі проведеного аналізу літературних джерел запропонувати його вітчизняну класифікацію з метою забезпечення якості та безпеки товарів. Методика дослідження. Використано методи логічного аналізу, узагальнення результатів попередніх досліджень і наукової літератури з питань сучасної класифікації технічного текстилю, статистичних даних про обсяги його виробництва. Результати. На основі проведеного аналізу світового сектора технічного текстилю можна зробити висновок, що останнім часом виробництво текстильної продукції в світі розвивається швидкими темпами, для нього характерні інвестиційна привабливість і швидка окупність витрат. Технічний текстиль набув популярності завдяки розширенню сфери застосування та появі напрямів упровадження у виробництво нових видів сировини з використанням передових інноваційних технологій. Попри широкий асортимент товарів технічного призначення, нині відсутня єдина думка щодо створення та впорядкування класифікації на технічний текстиль, також встановлено відсутність міжнародної системи класифікації технічного текстилю. Нині існує велика різниця в підході до класифікації технічного текстилю, тому для подальшого розширення цієї підгалузі промисловості, впровадження інноваційних технологій та використання нових видів сировини вітчизняного виробництва необхідна наявність вітчизняної класифікації технічного текстилю. Наявність чіткої системи класифікації технічного текстилю буде сприяти забезпеченню вітчизняного ринку якісною та безпечною продукцією. Висновки. На основі проведеного аналізу існуючих підходів до класифікації технічного текстилю у світі в роботі виділено головні критерії, за якими можна було б класифікувати технічний текстиль в Україні, та запропоновано ієрархічну класифікацію технічного текстилю. Наявність чіткої класифікації на виробі технічного призначення дозволить інвестувати цю підгалузь виробництва з метою виготовлення різноманітних товарів різного функціонального призначення, а також забезпечить їх якість та безпеку.

**Ключові слова:** технічний текстиль, класифікація, якість, безпека, товари технічного призначення.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Сучасний технічний текстиль – це текстиль із особливими функціональними можливостями, що використовуються в різних галузях промисловості, зокрема автомобільній промисловості, медицині, сільському господарстві, побуті, будівництві, аерокосмічній промисловості, для виготовлення захисного спорядження, охорони здоров'я та ін. Широке застосування технічного текстилю є основним чинником, що стимулює його зростання. Відповідно до звіту Data Bridge Market Research [1] прогнозується

зростання світового ринку технічного текстилю і він має досягати 220,37 млрд дол. США до 2022 р., що за оцінками зросте на 5,89 % порівняно з 2017 р. Дослідження, спрямовані на визначення функціональних властивостей технічного текстилю, розширюють сфери його застосування.

Узагальнюючи вищевикладене, можна зробити висновок, що сфери застосування технічного текстилю практично безмежні, немає жодної з галузей промисловості, де б не використовувався технічний текстиль. Але нині існує значна перепона – це відсутність чіткої класифікації, а також немає єдиної думки

щодо шляхів створення та впорядкування класифікації на технічний текстиль. Тому для подальшого розвитку цієї підгалузі текстильного виробництва, впровадження інноваційних технологій та використання нових видів сировини вітчизняного виробництва необхідне глибоке вивчення існуючих способів класифікації технічного текстилю, що дозволить запропонувати вітчизняну класифікацію та забезпечить її якість та безпеку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Світовий ринок технічного текстилю розділений на чотири сегменти: за процесом виробництва, застосовуваними матеріалами, сферою застосування та технологією виробництва. За процесом виробництва технічний текстиль поділяють на трикотажні, неткані, ткані вироби й інші. Неткані матеріали використовуються для різних цілей: виготовлення чохла, сумок, теплоізоляції, балістичного захисту, виготовлення вогнетривких шарів тощо. Ці матеріали зазвичай виготовляються з поліпропілену, що забезпечує такі властивості, як міцність, еластичність та теплоізоляція. Велика кількість технологій та використання поліпропілену сприяє попиту на неткані матеріали в таких галузях, як автомобільна, будівельна, хімічна та швейна промисловість. Заснований на процесі тканий сегмент, як очікується, буде найшвидше зростати в найближчі роки, головню завдяки таким чинникам, як простота виробництва та низька вартість. Тканий текстиль має широке застосування в різних галузях: будівництві, виробництві одягу, автомобілебудуванні й ін. Очікується, що зі зростанням попиту на технічний текстиль у цих галузях підвищиться і попит на тканий сегмент.

За матеріалами, що використовуються для виготовлення технічного текстилю, ринок можна поділити на сегменти:

- регеновані волокна: віскоза й ацетат;
- мінеральні волокна: азбест, скло та керамічне волокно;
- синтетичний полімер, природне волокно, металоволокна й ін.;
- поліакрилонітрил, поліпропілен, поліестер та ін.;
- натуральні волокна: льон, бавовна, вовна, шовк, сизаль та ін.

За сферами застосування ринок розділений на дванадцять сегментів:

- агротехнічний – геотекстиль та геосинтетика;

- екотекстиль – використання технічного текстилю в екологічній техніці та поводженні з відходами звалищ (геосинтетична продукція для захисту звалищ від витоків міських або небезпечних відходів);

- вторинний захист у хімічній/нафтовій промисловості (грунтові покриття та технологічні резервуари, що використовують для додаткового утримування від витоків цистерн);

- автомобільній промисловості – технічний текстиль, що використовується в автомобілях, літаках, залізницях і суднобудуванні, наприклад, тканина з нейлонових шин, тканина/оббивка сидінь, ремені безпеки, салонні фільтри, килими, шоломи, ізоляційні повсті, автомобільні внутрішні килими, сонцезахисні козирки/сонцезахисні штори, хедлайнери, подушки безпеки, лямки ременів безпеки, чохла кузова автомобіля, ремінці літаків та інші. Автомобільний сектор удосконалює свою існуючу частку ринку та створює інноваційні вироби завдяки новим розробкам, відповідно збільшуючи попит на технічний текстиль. Очікується, що застосування технічного текстилю в автомобільному секторі зростатиме найбільше та сприятиме розвитку ринку технічного текстилю в майбутньому;

- промислове застосування – промислові щітки, тканини для виготовлення паперу, фільтраційні вироби, стрічки для принтерів комп'ютерів, друковані плати, композити, мотузки та карнизи, абразиви з покриттям, скло-сепаратори АГМ, скляні батареї, тканина для кріплення, сигаретний фільтр, приводні та конвеєрні стрічки;

- пакувальні вироби – пакети, пакувальна тканина, джутові канати та мішки, фільтрувальний папір для чайних пакетиків, ткані мішки й ін.;

- спортивний текстиль – намети, купальники, деталі взуття, спортивні сітки, спальні мішки, повітряні кулі, парашутні тканини, спортивні композити й ін.;

- промисловий одяг – одяг, що використовують на висоті, захисний балістичний одяг, вогнезахисний одяг, одяг підвищеної видимості, промислові рукавички й ін.;

- будівельний текстиль – архітектурні мембрани, підлогові та настінні покриття, будівельні матеріали, тенти та навіси, брезентові покриття з ПНД, вивіски й ін.;

– сільське господарство – протиградові, захисні від птахів сітки, сітки для оздоблення, покривні тканини для посівів, мульчувальні килими, сітки для затінення та ін. З огляду на зростаючу обізнаність про довкілля та специфічні знання різних міждисциплінарних технологій, особлива увага приділяється нетрадиційним технічним застосуванням, таким як використання текстильних конструкцій у секторах сільського господарства та садівництва для підвищення якості й ефективності сільського господарства, продовольчих продуктів, з погляду забезпечення збереження довкілля;

– домашній текстиль – тканини для меблів, волокно, набивні іграшки, жалюзі, матраци та компоненти подушок, тканина для килимів, москітні сітки, фільтри для пирососів та ін.;

– побутовий текстиль – застібки-блискавки, полотно для парасольок, швейні нитки, підкладки, ярлики, еластичні вузькі тканини, шнурки для взуття та ін.;

– медичний текстиль – хірургічні пов'язки, контактні лінзи, штучні імпланти, дитячі підгузки, гігієнічні серветки, хірургічні нитки, хірургічні одноразові рукавиці й ін.

За технологією виробництва ринок розподілений на шість сегментів: прядіння, ткацтво, в'язання, обробка, нанотехнології та ін. [2].

Одним із джерел сировинних ресурсів для створення екологічно чистих товарів є льон олійний. Раніше він розглядався як малоприсадатна чи взагалі непридатна сировина для виробництва побутових текстильних товарів, адже в стеблах даної культури містяться здебільшого короткі волокна. До певного часу ці волокна використовували недостатньо ефективно [3–5]. На основі проведеного аналізу світового сектора технічного текстилю можна зробити висновок, що останнім часом виробництво текстильної продукції в світі розвивається швидкими темпами, для нього характерні інвестиційна привабливість та швидка окупність витрат. Технічний текстиль набув популярності завдяки розширенню асортименту та впровадженню інноваційних технологій виробництва, використанню нових видів сировини. Але попри широкий асортимент товарів технічного призначення, нині відсутня єдина думка щодо шляхів і способів класифікації, також встановлено відсутність міжнародної системи класифікації технічного текстилю.

**Формулювання цілей статті.** Метою дослідження є глибокий аналіз існуючої системи класифікації технічного текстилю. На основі проведеного аналізу літературних джерел запропонувати його вітчизняну класифікацію з метою забезпечення якості та безпеки товарів технічного призначення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Збільшення сфери застосування технічного текстилю в автомобілебудуванні, будівництві, охороні здоров'я, пакувальному виробництві й інших галузях розширює нові можливості для сектора технічного текстилю. Збільшення застосування у цих сферах промисловості технічного текстилю є ключовим рушійним чинником, що стимулює зростання ринку в цьому секторі. Також рушієм зростання є той факт, що технічний текстиль має широке застосування в багатьох галузевих сегментах. Технічний текстиль має широкий спектр застосування в галузі захисту рослин, автомобілебудуванні, як компонент безпеки, охорони здоров'я, у виробництві захисного одягу та багатьох інших. Нині розширюється сфера застосування технічного текстилю в різних галузях промисловості, для виготовлення пакувальних матеріалів, спортивного та захисного одягу [1].

Основою споживчої вартості текстильних товарів є їхні природні властивості, що повинні відповідати потребам людини. Отже, найважливішим принципом виявлення та класифікації споживчих властивостей є принцип їх відповідності як особистим, так і суспільним потребам людей. Це однаковою мірою стосується і виробу в цілому, і будь-яких його складових – сировини, пряжі, матеріалів, конструктивних особливостей.

З літературних джерел відомо, що довгий час не існувало загальноприйнятої системи класифікації технічного текстилю та нетканних матеріалів. Після утворення Європейського Союзу почалися роботи зі створення єдиної системи класифікації та обліку продукції технічного призначення. Головним видом класифікації вважають поділ за складом сировини, з якої виготовлена продукція. Така класифікація полягає у тому, що залежно від походження волокон (натуральні або хімічні), що використовуються для виробництва товарів, виділяють текстиль технічного призначення.

Організатор найбільшої міжнародної виставки виробів з технічного текстилю – компанія «Мессе Франкфурт» запропонувала свою класифікацію. В основу цієї класифікації покладено принцип за призначенням технічного текстилю. Учасники Європейського клубу технічного текстилю (ЕТТ Club) вирішили класифікувати тільки 9 ринкових сегментів технічного текстилю замість 12, визначених п'ятнадцять років тому виставковою компанією Messe Frankfurt [2]. На даний час у країнах ЄС і США в поняття технічного текстилю включаються всі матеріали, що не використовуються безпосередньо для виробництва одягу побутового призначення, постільної білизни та предметів інтер'єру.

У ЄСР до технічного текстилю відносили тільки важкі технічні тканини та технічний шовк, а також продукцію для виробництва обмундирування та амуніції для силових структур, захисний і спортивний одяг тощо ніколи не відносили до цієї групи виробів. На даний час у Російській Федерації збереглася аналогічна класифікація та принципи обліку продукції технічного призначення [6, с. 4]. Технічний текстиль також класифікують за технологією виробництва. У Росії традиційно технічний текстиль поділяли тільки лише на дві категорії: тканини (уся продукція технічного призначення) та неткані матеріали [7]. Як було вже зазначено, західні фахівці класифікують технічний текстиль тільки за сферами застосування. Саме ця відмінність у класифікації призвела до того, що в ЄСР частка тканин промислового споживання становила в 1990 р. лише 1/12 від загального обсягу виробленого в країні текстилю. Водночас у розвинених країнах вона дорівнювала: 1/3 – у США, 1/4 – Японії та Німеччині [7, с. 104–105, 8–10].

Товари технічного призначення на ринку України також набувають неабиякої популярності та з кожним роком мають тенденцію до зростання. Згідно з результатами літературних досліджень обсяг споживання технічного текстилю з середини 90-х рр. ХХ ст. збільшився на 40 %, а неткані матеріали – на 67 %. Але потрібно зазначити, що збільшення ринку текстилю технічного призначення забезпечується не за рахунок зростання обсягів вітчизняного виробництва, а за рахунок імпорту. Особливість сучасного українського ринку технічного текстилю полягає у тому,

що існує значна перевага імпортних товарів над аналогічними товарами вітчизняного виробництва. Зараз обсяги імпорту неткані матеріалів перевищують обсяги національного виробництва в 3,7 раза [11]. В Україні класифікацію технічного текстилю проводять згідно з Українською класифікацією товарів зовнішньоекономічної діяльності (УКТ ЗЕД). Згідно з Законом «Про Митний тариф України» від 19.09.2013 р. № 584-VII (у редакції від 01.01.2017 р. відповідно до змін, внесених законами від 24.12.2015 р. № 909-VIII, від 04.10.2016 р. № 1645-VIII, від 20.12.2016 р. № 1791-VIII) технічний текстиль відноситься до XI розділу, група 59 – текстильні матеріали, просочені, покриті або дубльовані; текстильні вироби технічного призначення. В Україні наразі відсутній загальногалузевий інформаційно-аналітичний центр легкої промисловості, ніхто не здійснює розгорнутий статистичний облік обсягів випуску продукції та інших економічних показників роботи підприємств. Класифікація як метод товарознавства дозволить систематизувати всю різноманітність сучасних товарів на світовому ринку. Наявність чіткої класифікації товарів за певними ознаками дозволить обмежити доступ на внутрішній ринок потенційно небезпечної продукції. У зв'язку з цим, на основі проведеного аналізу існуючих підходів до класифікації технічного текстилю у світі в роботі виділено головні критерії, за якими можна було б класифікувати технічний текстиль в Україні. Нами запропоновано ієрархічну класифікацію технічного текстилю, що подана на рис. 1.

У результаті проведеного аналізу літературних джерел і публікацій у сфері класифікації технічного текстилю можна зробити висновок, що значення технічного текстилю важко переоцінити, оскільки галузі застосування його практично безмежні. Нині існує велика різниця в підході до класифікації технічного текстилю, тому для подальшого розширення цієї підгалузі промисловості, впровадження інноваційних технологій та використання нових видів сировини вітчизняного виробництва, необхідна наявність вітчизняної класифікації технічного текстилю. Наявність чіткої системи класифікації технічного текстилю буде сприяти забезпеченню вітчизняного ринку якісною та безпечною продукцією.

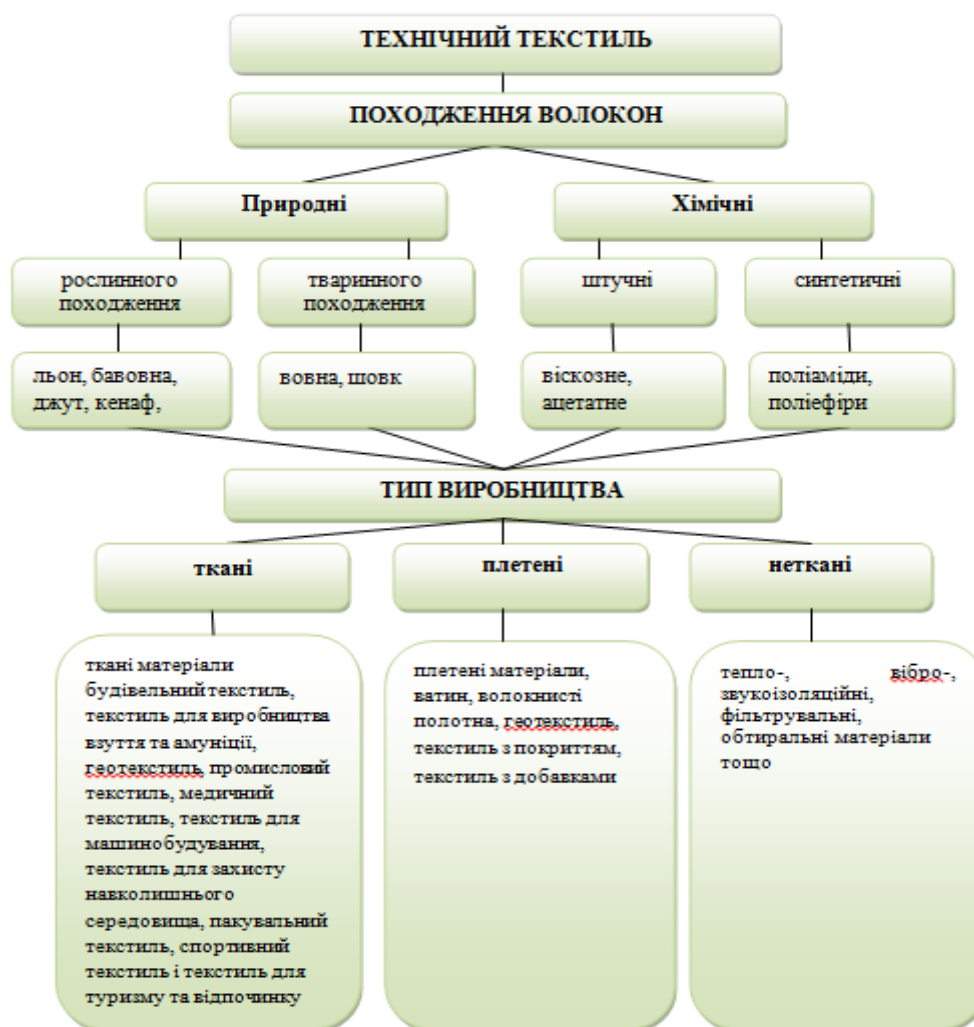


Рис. 1. Ієрархічна класифікація технічного текстилю

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Попри значне поширення технічного текстилю, в текстильній галузі немає єдиної думки щодо створення та впорядкування класифікації на технічний текстиль. Також встановлено відсутність міжнародної системи класифікації технічного текстилю, в результаті чого існує певний технологічний і маркетинговий бар'єр для промислового виробництва та використання технічного текстилю в різних галузях промисловості, що є суттєвою перешкодою для інвестування цієї підгалузі промисловості на всіх рівнях виробництва та споживання готової продукції.

Отже, для забезпечення високої якості текстильних матеріалів технічного призначення необхідні інвестування та реструктуризація текстильної промисловості, розвиток оброб-

лювального виробництва, наукові дослідження з підвищення ефективності захисних засобів для надання спеціальних властивостей текстильним матеріалам залежно від призначення та умов експлуатації. Наявність чіткої класифікації на виробі технічного призначення дозволить інвестувати цю підгалузь виробництва з метою виготовлення різноманітних товарів різного функціонального призначення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Official Website of the International Trade Administration [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.trade.gov/sites/default/files/2020> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.

2. International Trade Administration [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.trade.gov/get-industry-updates-textiles-apparel> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
3. Живетин В. В. Масличный лён и его комплексное развитие / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург. – Москва : ЦНИИЛКА, 2000. – 389 с.
4. Тіхосова Г. А. Використання волокна льону олійного – основа перспективного розвитку технічного текстилю в Україні / Г. А. Тіхосова, Т. М. Головенко, О. М. Литвінова // Продовольча, енергетична і екологічна проблеми: механізми вирішення : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 13–14 грудня 2012 р. – Польща, 2012. – С. 223–226.
5. Тіхосова Г. А. Обґрунтування ефективності переробки стебел льону олійного / Г. А. Тіхосова, Т. М. Головенко // Вісник Хмельницького нац. ун-ту. – 2010. – № 4. – С. 268–274.
6. Бобирь С. В. Розроблення технології переробки стебел трести льону олійного з метою одержання органічного геотекстилю: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02 – Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур / С. В. Бобирь. – Херсон, 2015. – 25 с.
7. Российский рынок технического текстиля: Анализ, проблемы, тенденции и перспективы его развития [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://prom.net.ru/?id=1417> (дата звернення: 01.11.2020). – Назва з екрана.
8. Matsumoto K. Trend of technical textiles in Japan / K. Matsumoto // Japan Textile News. – 1991. – № 434. – P. 94–101.
9. Шумаев В. А. Легкая промышленность: развитие рынка текстиля и спецодежды / В. А. Шумаев // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2014. – № 1. – С. 104–109.
10. Бондарчук М. М. Подходы к классификации технического текстиля / М. М. Бондарчук // Проблемы современной науки и образования. – 2015. – № 11(41).
11. Головенко Т. М. Розроблення технології переробки стебел трести соломи льону олійного з метою одержання нетканих матеріалів : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02 – Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур / Т. М. Головенко. – Херсон, 2013. – 185 с.

## REFERENCES

1. Official Website of the International Trade Administration. Retrieved from <https://www.trade.gov/sites/default/files/2020> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
2. International Trade Administration Retrieved from <https://www.trade.gov/get-industry-updates-textiles-apparel> (accessed 01 November 2020) [in Ukrainian].
3. Zhivetin V. V. (2000). Maslichnyj ljon i ego kompleksnoe razvitie. [Oilseed flax and its complex development]. Москва : *CNIILKA – M. CSPILF*, 389 [in Russian].
4. Tihosova G. A. (2012). Vykorystannja volokna l'onu olijnogo – osnova perspektynogo rozvytku tehničnogo tekstylju v Ukraïni [The use of oil flax fiber – the basis of promising development of technical textiles in Ukraine]. *Prodoval'cha, energetychna i ekologichna problemy: mehanizmy vyrishennja – Food, energy and environmental problems: mechanisms for solving: materials intern. scientific-practical Internet conference*, 223-226 [in Ukrainian].
5. Tihosova G. A. (2010). Obg'runtuvannja efektyvnosti pererobky stebel l'onu olijnogo [Substantiation of the efficiency of processing of oil flax stalks]. *Visnyk Hmel'nyc'kogo nac. un-tu – Bulletin of the Khmelnytsky national university*, 4, 268-274 [in Ukrainian].
6. Bobyr' S. V. (2015). Rozroblennja tehnologii pererobky stebel tresty l'onu olijnogo z metoju

oderzhannja organichnogo geotekstylju [Development of technology for processing the stems of oil flax trusts in order to obtain organic geotextiles]. *Extended abstracts of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].

codezhdy [Light industry: the development of the textile and overalls market]. *RISK: Resursy, informacija, snabzhenie, konkurencija – Resources, information, supply, competition*, 1, 104-109 [in Russian].

7. Rossijskij rynek tehničeskogo tekstilja: Analiz, problemy, tendencii i perspektivy ego razvitija [Russian market of technical textiles: Analysis, problems, tendencies and prospects of its development]. *Tekstil' – Textile*. Retrieved from: <http://prom.net.ru/?id=1417> (accessed 01 November 2020) [in Russian].
8. Matsumoto K. Trend of technical textiles in Japan / K. Matsumoto // *Japan Textile News*. – 1991. – № 434. – P. 94–101.
9. Shumaev V. A. (2014). Legkaja promyshlennost': razvitie rynka tekstilja i spe-
10. Bondarchuk M. M. (2015). Podhody k klasifikacii tehničeskogo tekstilja [Approaches to the classification of technical textiles]. *Problemy sovremennoj nauki i obrazovanija – Problems of modern science and education*, 11 [in Russian].
11. Holovenko T. M. (2013). Rozroblennia tekhnolohii pererobky stebel tresty solomy l'onu olijnoho z metoiu oderzhannia netkanykh materialiv [Development of technology of processing of stalks of trusts of straw of oil flax for the purpose of reception of nonwoven materials]. *Candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].

**Л. А. Чурсина**, доктор технических наук, профессор; **О. А. Горач**, кандидат технических наук, докторант (Херсонский национальный технический университет). **Классификация технического текстиля – путь к качеству и безопасности товаров.**

**Аннотация.** Целью статьи является глубокий анализ существующей классификации технического текстиля в мире. На основе проведенного анализа литературных источников предложить отечественную классификацию с целью повышения качества и безопасности изделий технического назначения на отечественном рынке. Методика исследования. Использованы методы логического анализа, обобщения результатов предыдущих исследований и научной литературы по вопросам современной классификации технического текстиля, статистических данных об объемах его производства. Результаты. На основе проведенного анализа мирового сектора технического текстиля можно сделать вывод, что в последнее время производство текстильной продукции в мире развивается быстрыми темпами и для него характерны инвестиционная привлекательность и быстрая окупаемость затрат. Технический текстиль приобрел большую популярность благодаря расширению ассортимента и направлений его применения, а также новых прогрессивных способов и технологий производства по использованию новых видов сырья. Но, несмотря на широкий ассортимент товаров технического назначения, на сегодняшний день отсутствует единое мнение относительно создания и упорядочения классификации на технический текстиль, также установлено отсутствие международной системы классификации технического текстиля. На сегодняшний день существует огромная разница в подходе к классификации технического текстиля, поэтому для дальнейшего развития производства технического текстиля, более глубокого изучения свойств и унификации работ по оценке качества продукции технического назначения крайне важно наличие четкой классификации. Наличие четкой системы классификации технического текстиля позволит контролировать качество и безопасность импортированной продукции, а также продукцию, выпускаемую отечественными производителями. Выводы. На основе проведенного анализа существующих подходов к классификации технического текстиля в мире, в работе выделены главные критерии, по которым можно было бы классифицировать технический текстиль в Украине, предложено иерархическую классификацию технического текстиля. Наличие четкой классификации на изделия технического назначения позволит инвестировать производство технического текстиля с целью изготовления качественных и безопасных товаров различного функционального назначения, которые будут конкурентоспособными на мировом рынке.

**Ключевые слова:** технический текстиль, классификация, качество, безопасность, продукция технического назначения.

**L. Chursina**, Dc. Tech. Sci., Professor; **O. Gorach**, PhD, doctoral student (Kherson national technical university). **Classification of technical textiles the path to quality and safety product.**

**Abstract.** The purpose of the article is an in-depth analysis of the existing classification system of technical textiles in the world. On the basis of the conducted analysis of literature sources to offer its domestic classification. Research methodology. Methods of logical analysis, generalization of results of previous researches and scientific literature on questions of modern classification of technical textiles, statistical data on volumes of its manufacture are used. Results. Based on the analysis of the global sector of technical textiles, we can conclude that recently the production of textile products in the world is developing rapidly and it is characterized by investment attractiveness and rapid payback. Technical textiles have gained great popularity due to the expansion of the range and areas of application, the emergence of new advanced methods and technologies of production, the use of new raw materials. But despite the wide range of technical goods today there is no consensus on the creation and streamlining of the classification of technical textiles, and the lack of an international classification system of technical textiles. Today there is a huge difference in the approach to the classification of technical textiles, so for further development of technical textile production, deeper study, material properties and unification of work to assess the quality of products in this subsector, it is extremely important to have a clear classification. Conclusions. Based on the analysis of existing approaches to the classification of technical textiles in the world, the main criteria by which technical textiles could be classified in Ukraine are identified and a hierarchical classification of technical textiles is proposed. The presence of a clear classification of technical products will allow you to invest in this sub-sector of production in order to manufacture a variety of goods for different functional purposes.

**Keywords:** technical textiles, classification, quality, nonwovens, technical products.



## ОЦІНКА ЯКОСТІ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ

**Ю. О. БАСОВА**, кандидат технічних наук, доцент;

**Г. Д. КОБИЩАН**, кандидат технічних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Метою дослідження є узагальнення сучасних підходів до оцінювання якості книжкових друкованих видань як об'єкта товарознавства. У ході дослідження застосовано об'єктивні (вимірjuвальний, розрахунковий) та евристичні (органолептичний, експертний) методи оцінки якості друкованих видань. Методи визначення показників якості описано в законодавчому документі Державні санітарні норми і правила «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей». У результаті досліджень проведено оцінку якості друкованих видань, розроблено алгоритм комплексної оцінки рівня якості та конкурентоспроможності книжкових видань, проведено їх апробацію на прикладі торговельного асортименту книжкових видань. Запропонований комплексний підхід до визначення якості друкованих видань як об'єкта товарознавства дозволяє забезпечити якісне наповнення книжкового ринку конкурентоспроможними виробами й ефективно забезпечувати потреби споживачів у дитячих друкованих виданнях.

**Ключові слова:** друковані видання, книги, споживні властивості, показники якості, конкурентоспроможність.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Як особливість книжкової торгівлі слід відмітити, що окрім задоволення потреб споживачів у книзі, через систему товарно-грошових відносин виконуються також важливі економічні функції. Основне завдання її як економічної та соціокультурної сфери діяльності – задоволення суспільних потреб у видавничій продукції з урахуванням платоспроможного купівельного попиту. Завдяки своїм товарним властивостям книга має певну споживну вартість, здатну задовольняти певні потреби. Попит на книгу в ринкових умовах суттєво змінився і має прагматичну функціональну спрямованість [1, 2].

Серед сучасного книжкового розмаїття доволі важко вибрати саме те, що потрібно, оскільки якісних книг мало. Причини можна називати різні: прагнення видавничих структур заощадити кошти, видавничий непрофесіоналізм і, особливо, незнання смаків і потреб споживача (останнє – особлива тема для актуалізації та фахового аналізу) [3].

Інтенсивний розвиток книжкового ринку, необхідність підвищення якості та конкурентоспроможності книжкових видань актуалізу-

ють систему товарознавчого знання. Сучасна книжкова торгівля як система послуг, спрямованих на реалізацію видавничої продукції, є елементом торговельного підприємництва, привабливим сегментом книжкового ринку, її успіх залежить від глибокого й багатоаспектного знання про книгу як товар і його споживні властивості. Трактуючи книгу як товар, ми підкреслюємо ті властивості, що відрізняють книгу від інших товарів і формують у ринкових умовах комплекс споживних переваг [4].

Якість друкованих видань повинна задовольняти певним технічним вимогам, що регламентуються нормативною документацією, а саме:

- ДСТУ 3018-95 Видання. Поліграфічне виконання. Терміни та визначення;
- ГСТУ 29.4 – 2001 Обкладинки та палітурки. Типи;
- ГСТУ 29-6 2002 Видання для дітей. Поліграфічне виконання;
- Державні санітарні норми і правила «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей» [5].

Технічні вимоги до видань є обов'язковими та поділяються на гігієнічні та конструктивні. До гігієнічних вимог відносяться вимоги, спря-

мовані на забезпечення зручності читання тексту з метою попередження негативного впливу процесу читання на здоров'я (зір) людей. Швидке стомлення під час читання пов'язане головню з величиною кегля шрифту та довжиною рядка, а також розмірами полів у книжкових текстових виданнях і способом скріплення блоку видання. Основними гігієнічними вимогами є: кегль шрифту, довжина рядка, спосіб кріплення. До конструктивних вимог відносять формат видання, тип палітурки для обкладинки й оформлення вихідних відомостей.

Комплексна товарознавча оцінка друкованого видання як предмета книготорговельного асортименту набуває важливого значення на сучасному ринку та має ряд невирішених питань. Визначення чітких параметрів якості книги має базуватися на основних показниках якості книжкового видання в поєднанні з результатами експертних (маркетингових) досліджень його споживних переваг на книжковому ринку.

Комплексна оцінка якості книжкових видань, виявлення їх споживних переваг дасть змогу визначити рівень конкурентоспромож-

ності того чи того видання, передбачити товарну нішу для книжкових видань з різним рівнем якості, ефективно позиціонувати їх на ринку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню питань оцінювання якості книжкової продукції, товарознавчим аспектам управління якістю в цілому присвячено праці таких вчених: С. Ф. Гавенко, Н. Н. Зубко, О. В. Антоник, Т. Булах [2, 6–9].

**Формування цілей статті.** За мету дослідження поставлено узагальнення сучасних підходів до оцінювання якості книжкових видань як об'єкта товарознавства, розробку алгоритму комплексної оцінки конкурентоспроможності книжкових видань та його апробацію на прикладі торговельного асортименту книжкових видань.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктом дослідження обрано дитячі книжкові видання, що реалізуються в торговельній мережі міста Полтава; предметом дослідження – показники їх якості. Детальну характеристику об'єктів дослідження наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика об'єктів дослідження

Показники	Зразок № 1 «Маленькі мрійники»	Зразок № 2 «Бембі»	Зразок № 3 «Живі малюнки»
Зовнішній вигляд			
Відомості про авторів	Чубач Ганна Панасівна	Інформація відсутня	Резніков О. О.
Назва видання	ТОВ «Видавництво «Країна Мрій»	ООО «Де Агостини Паблишинг»	ТОВ «ПІК ПРОМ»
Номер випуску серії	№ 2077 від 27.01.2005 р.	14539-3510 від 23.10.2008 р.	№ 4149 від 29.08.2011 р.
Відомість про читацьку адресу та цільове призначення видання	Для читання дорослими дітям	Для читання дорослими дітям	Для читання дорослими дітям

У ході дослідження застосовано об'єктивні (вимірвальний, розрахунковий) й евристичні (органолептичний, експертний) методи оцінки якості друкованих видань. Методи визначення показників якості описано в законодавчому документі Державні санітарні норми і правила «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей» [5].

За структурою дослідження включало два етапи: контроль якості друкованих видань; розрахунок рівня якості та конкурентоспроможності друкованих видань.

**Оцінка якості друкованих видань.** Проаналізовано повноту вихідної інформації для кожного зразка (табл. 2).

Таблиця 2

## Результати перевірки повноти вихідної інформації

Показники	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Відомості про авторів	Чубач Ганна Панасівна	Інформація відсутня	Резніков О. О.
Назва видання	ТОВ «Видавництво «Країна Мрій»	ООО «Де Агостини Паблішинг»	ТОВ «ПІК ПРОМ»
Заголовок серії	ДК	ПР	ДК
Номер випуску серії	№ 2077 від 27.01.2005 р.	14539-3510 від 23.10.2008 р.	№ 4149 від 29.08.2011 р.
Відомість про читацьку адресу	Інформація відсутня	Україна, 01033, Київ, а/я Де Агостини	Інформація відсутня
Цільове призначення видання	Інформація відсутня	Для читання дорослими дітям	Для читання дорослими дітям
Ім'я видавця	О. І. Донічева, Верстка Ю. В. Кузьменко	ООО «Де Агостини Паблішинг»	І. А. Дубко
Адреса видавця	м. Київ, вул. Лугова, 9.	Україна, 01033, Київ, а/я Де Агостини	Україна, 61020, м. Харків, вул. Цементна, 8
Назва й адреса поліграфічного підприємства	ТОВ «Новий друк», м. Київ, вул. Магнітогорська, 1	Інформація відсутня	ТОВ «Данко Тойс»
Дата підписання до друку	16.04.2007 року	Інформація відсутня	22.05.2012 року
Формат видання	60x90/24	Інформація відсутня	64x90x1/16
Вид паперу	офсетний	Інформація відсутня	Інформація відсутня
Гарнітура шрифту основного тексту «Прагматика»	«Прагматика»	Інформація відсутня	Warnock Pro
Вид друку	2,0	Інформація відсутня	0,97
Тираж	5 000 прим.	300 000 прим.	10 000 прим.
Номер замовлення поліграфічного підприємства	Інформація відсутня	Інформація відсутня	64/23-05-12

Встановлено, що кожне видання містить неповну вихідну інформацію.

З метою оцінки зовнішньої конструкції та внутрішньої структури досліджуваних книжкових видань перевірено такі показники: кегль шрифту текстів; збільшення інтерліньяжу; спосіб кріплення, товщина примірника видання у палітурці; довжина полів книжкових видань.

Попередньо визначено одну із чотирьох груп за віковою категорією читачів, до якої слід віднести досліджувані видання. Усі зраз-

ки відносяться до першої вікової групи – видання для дітей дошкільного віку від 4 до 6 років включно. Для таких видань необхідно вказувати інформацію про читацьку адресу: «Для читання дорослими дітям». Варто відмітити, що зразок № 1 не відповідає даній вимозі.

Кегль шрифту тексту визначено за допомогою лінійки в міліметрах з точністю до 0,1 мм (табл. 3). Установлено, усі видання мають кегль 16 пунктів, що відповідає дійсним вимогам.

Таблиця 3

## Результати визначення кегля шрифту тексту

№ зразка	Фактичні результати	
	кегль шрифту (мм)	кегль шрифту (пункти)
Зразок № 1	4	16
Зразок № 2	4	16
Зразок № 3	4	16

Збільшення інтерліньяжу визначено 0,1 мм. Результати відповідають вимогам СанПін для даної групи видань (табл. 4).

Таблиця 4

## Результати визначення збільшення інтерліньяжу

№ зразка	Фактичні результати (мм)	Збільшення інтерліньяжу фактичне (пункти)	Вимоги за СанПін
			збільшення інтерліньяжу, пункти не менше
Зразок № 1	1	4	4
Зразок № 2	1	4	4
Зразок № 3	1	4	4

Спосіб кріплення визначено візуально, товщиною примірника видання у палітурці – за допомогою лінійки в міліметрах з точністю до 1 мм (табл. 5).

Таблиця 5

## Результати визначення способу кріплення

№ зразка	Спосіб кріплення, мм
Зразок № 1	Клейове шиття, 10 мм
Зразок № 2	Клейове шиття, 6 мм
Зразок № 3	Клейове шиття, 12 мм

Властивості шрифту кожного зразка відповідають вимогам СанПін для даної групи видань (табл. 6).

Таблиця 6

## Результати дослідження характеристики шрифту

№ зразка	Відповідно до зразка	Відповідно до вимог
Зразок № 1	Шрифт рублений мало контрастний, накреслення нормальне	Шрифт рублений мало контрастний, накреслення нормальне
Зразок № 2	Шрифт рублений мало контрастний, накреслення нормальне	Шрифт рублений мало контрастний, накреслення нормальне

Загальна площа ілюстрацій дитячих книжок становить майже 75 %, що не порушує гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей першої вікової групи.

Оцінка конкурентоспроможності друкованих видань. Під час порівняння товарів, призначених для задоволення однієї і тієї ж потреби, застосовують комплексний метод, що ґрунтується на використанні комплексних показників якості продукції. Запропоновано такий алгоритм проведення оцінки конкурентоспроможності друкованих видань (рис. 1).

Експертною групою, що сформована на

базі професорсько-викладацького складу ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», оцінено вагомість одиничних показників якості друкованих видань. Для обробки результатів дослідження використано методику експертної оцінки значущості обмеженої кількості показників якості та визначення узгодженості експертних оцінок. Обробку результатів здійснено за допомогою програми Microsoft Excel 2000. Результати оцінки вагомості одиничних показників якості друкованих видань і сформовану номенклатуру показників для оцінки якості наведено в табл. 7.

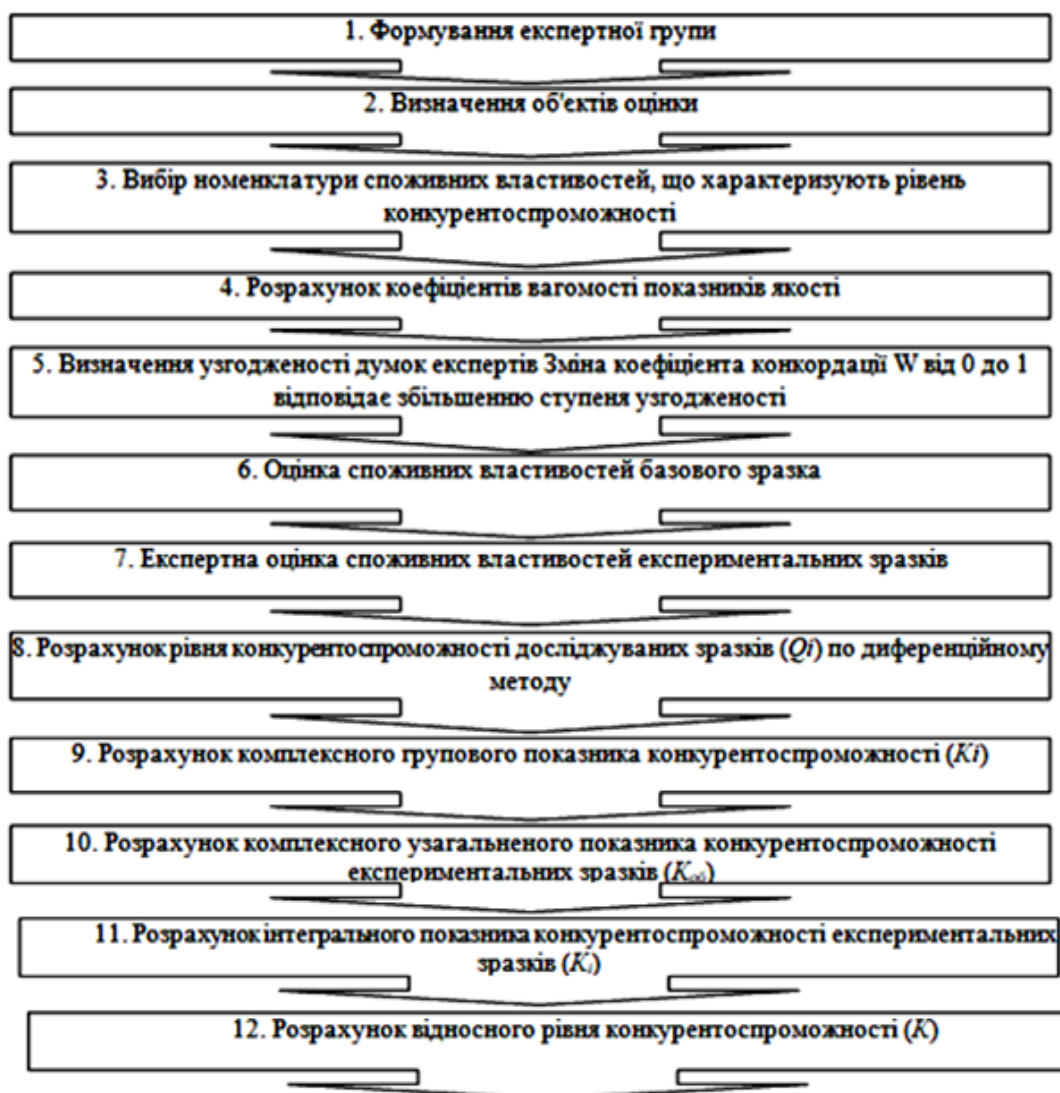


Рис. 1. Алгоритм визначення конкурентоспроможності друкованих видань

Таблиця 7

## Номенклатура показників якості друкованих видань

№ з/п	Показник якості	Коефіцієнт вагомості
1	Захоплюваність	0,21
2	Художність	0,16
3	Тримання книги в руках	0,15
4	Зручність читання	0,14
5	Раціональність форми	0,13
6	Досконалість поліграфічного виконання	0,11
7	Довговічність	0,1
	Разом	1,00

Як базовий зразок обрано друковане видання «Найкраща книга для читання» (табл. 8).

Таблиця 8

## Характеристика базового зразка «Найкраща книга для читання»

№ з/п	Показник	Характеристика
1	Призначення	для хлопчиків і дівчаток від 3 до 6 років
2	Видавництво	перо
3	Матеріал	офсетний папір
4	Ілюстрації	кольорові
5	Кількість сторінок	112
6	Палітурка	тверда
7	ISBN	978-966-462-439-5
8	Формат	20×26,5 см
9	Розміри упаковки	17,5×22,5×1,0 см
10	Вага	0,42 кг
11	Артикул	006599

Узагальнені дані щодо експертної оцінки джуваних зразків друкованих видань наведено споживних властивостей базового та дослі- в табл. 9.

Таблиця 9

## Оцінка споживних властивостей друкованих видань

№ вл-ті	Властивість	Середня оцінка зразків ( $\Pi$ )			
		базовий ( $\Pi_0$ )	1 ( $\Pi_1$ )	2 ( $\Pi_2$ )	3 ( $\Pi_3$ )
1	Захоплюваність	5	5	4,6	5
2	Художність	5	4,6	4,2	4,8
3	Тримання книги в руках	5	3,8	3,8	4,8
4	Зручність читання	5	3,6	4,2	4,8
5	Раціональність форми	5	3,6	4,0	4,8
	Досконалість поліграфічного виконання	5	3,4	3,0	4,8
6	Довговічність	4,4	3,0	3,6	4,8

На базі отриманих результатів розраховано сний груповий показник досліджуваних ви- рівень конкурентоспроможності та комплек- дань (табл. 10).

Таблиця 10

## Рівень якості та конкурентоспроможності друкованих видань для дітей

Найменування виробу	Комплексний узагальнений показник ( $K_{об}$ )	Інтегральний показник ( $K_{и}$ )	Рівень конкурентоспроможності
Зразок № 1 «Маленькі мрійники»	0,79	0,0007	0,78
Зразок № 2 «Бембі»	0,82	0,0008	0,89
Зразок № 3 «Живі Малюнки»	0,98	0,0009	1,0
«Найкраща книга для читання» (базовий зразок)	1,0	0,0009	1,0

Установлено, що відмінну якість і високий рівень конкурентоспроможності має зразок № 3 «Живі Малюнки» (1,0); задовільну якість і конкурентоспроможність мають друковані видання зразок № 1 «Маленькі мрійники» (0,78) та зразок № 2 «Бембі» (0,89). Показано, що рівень якості та конкурентоспроможності зразків № 1 і № 2 суттєво знижений за рахунок таких одиничних показників якості, як зручність читання, раціональність форми та досконалість поліграфічного виконання.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Запропонований комплексний підхід до визначення якості друкованих видань як об'єкта товарознавства дозволяє забезпечити якісне наповнення книжкового ринку конкурентоспроможними виробами й ефективно забезпечувати потреби споживачів у дитячих друкованих виданнях.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рекомендації парламентських слухань на тему: «Проблеми розвитку українського книговидавництва, книгорозповсюдження та перспективи підтримки книгочитання в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/695-18> (дата звернення: 10.11.2020). – Назва з екрана.
2. Антоник О. В. Споживні властивості книги як товару: ринкові акценти / О. В. Антоник, Н. Н. Зубко. – Поліграфія і видавнича справа. – 2006. – № 2 (44). – С. 20–30.
3. Немировский Е. Л. Большая книга о книге: Справочно-энциклопедическое издание / Е. Л. Немировский. – Москва : Время, 2010. – 1088 с.
4. Черниш Н. Книгознавча концепція культури книги: до історичних джерел формування / Н. Черниш // Видавнича галузь і кадри: досягнення, проблеми, перспективи : наук.-практ. зб. [упоряд. Е. І. Огар]. – Львів : Аз-Арт, 2002. – С. 126–135.
5. Державні санітарні норми і правила «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0077-07#Text> (дата звернення: 26.10.2020). – Назва з екрана.
6. Гавенко С. Ф. Товарознавчі аспекти керування якістю книжкової продукції / С. Ф. Гавенко // Поліграфія і видавнича справа. – 2006. – № 2(44). – С. 14–20.
7. Ковальчук І. В. Особливості виконання дитячої літератури / І. В. Ковальчук // Науковий пошук студентів. Наукові записки інституту журналістики. – 2010. – Т. 41. – С. 208–210.
8. Булах Т. Система критеріїв оцінювання якості книжкової продукції / Т. Булах // Вісник книжкової палати. – 2013. – № 8. – С. 1–6.
9. Зубко Н. Н. Конкурентоспроможність книги як товару / Н. Н. Зубко // Поліграфія і видавнича справа. – 2008. – № 1(47). – С. 90–97.

#### REFERENCES

1. Rekomendacij parlaments'kih sluhan' na temu: «Problemi rozvitku ukraïns'kogo knigovidavnictva, knigorozpovsjudzhennja ta perspektivi pidtrimki knigochitannja v Ukraïni» [Recommendations of the parliamentary hearings on the topic: “Problems of development of Ukrainian book publishing, book distribution and prospects for supporting book reading in Ukraine”]. Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/695-18> (accessed 10 November 2020) [in Ukrainian].
2. Antonik O. V. & Zubko N. N. (2006) Spozhivni vlastivosti knigi jak tovaru: rinkovi akcenti [Consumer properties of the book as a commodity: market accents]. *Poligrafija i vidavnicha sprava – Printing and publishing*, 44, 20-30 [in Ukrainian].
3. Nemirovskij E. L. (2010). *Bol'shaja kniga o knige* [Big book about the book]. Moscow, Vremja [in Russian].

4. Chernish N. (2002). Knigoznavcha koncepcija kul'turi knigi: do istorichnih dzherel formuvannja [Bibliological concept of book culture: to historical sources of formation]. *Vidavnicna galuz' i kadri: dosjagnennja, problemi, perspektivi : nauk.-prakt. zb – Publishing industry and personnel: achievements, problems, prospects: scientific-practical. collection*, 126-135 [in Ukrainian].
5. Derzhavni sanitarni normi i pravila "Gigienichni vimogi do drukovanoj produkcii dlja ditej" [State sanitary norms and rules "Hygienic requirements for printed products for children"]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0077-07#Text> (accessed: 26 October 2020) [in Ukrainian].
6. Gavenko S. F. (2006). Tovaroznavchi aspekti keruvannja jakistju knizhkovoi produkcii [Commodity aspects of book quality management]. *Poligrafija i vidavnicna sprava* – *Printing and publishing*, 2(44), 14-20 [in Ukrainian].
7. Koval'chuk I. V. (2010). Osoblivosti vikonannja ditjachoj literaturi [Features of children's literature]. *Naukovij poshuk studentiv. Naukovi zapiski institutu zhurnalistiki – Scientific search of students. Scientific notes of the Institute of Journalism*, 41, 208-201 [in Ukrainian].
8. Bulah T. (2013). Sistema kriterijv ocinjuvannja jakosti knizhkovoj produkcij [System of criteria for assessing the quality of book products]. *Visnik knizhkovoj palati – Bulletin of the Book Chamber*, 8, 1-6 [in Ukrainian].
9. Zubko N. N. (2008). Konkurentospromozhnist' knigi jak tovaru [Competitiveness of the book as a commodity]. *Poligrafija i vidavnicna sprava – Printing and publishing*, 1(47), 90-97 [in Ukrainian].

**Ю. А. Басова**, кандидат технических наук, доцент; **А. Д. Кобыщан**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Оценка качества печатных изданий.**

**Аннотация.** Целью исследования является обобщение современных подходов к оценке качества книжных печатных изданий как объекта товароведения. В ходе исследования применены объективные (измерительный, расчетный) и эвристические (органолептический, экспертный) методы оценки качества печатных изданий. Методы определения показателей качества описано в законодательном документе Государственные санитарные нормы и правила «Гигиенические требования к печатной продукции для детей». В результате исследований проведена оценка качества печатных изданий, разработан алгоритм комплексной оценки уровня качества и конкурентоспособности книжных изданий, проведено их апробацию на примере торгового ассортимента книжных изданий. Предложенный комплексный подход к определению качества печатных изданий как объекта товароведения позволяет обеспечить качественное наполнение книжного рынка конкурентоспособными изделиями, эффективно обеспечивать потребности потребителей в детских печатных изданиях.

**Ключевые слова:** печатные издания, книги, потребительские свойства, показатели качества, конкурентоспособность.

**Y. Basova**, PhD, Associate Professor; **A. Kobischan**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Quality assessment of printed publications.**

**Annotation.** The aim of the study is to generalize modern approaches to assessing the quality of book publications as an object of commodity science. The relevance of the topic is due to a number of new non-traditional approaches to the quality of the book, which deepen its perception, contribute to its wider distribution in the context of the rapid development of market relations. The study used objective (measuring, calculating) and heuristic (organoleptic, expert) methods of assessing the quality of printed publications. Methods for determining quality indicators are described in the legislative document State sanitary norms and rules "Hygienic requirements for printed products for children". Particular attention in the selection of research objects is paid to printed publications intended for children of primary school age. Comprehensive commodity assessment of the printed edition as a subject of the book trade assortment acquires importance in the modern market and has a number of unresolved issues. The definition of clear parameters of book quality should be based on the main indicators of



*the quality of the book edition in combination with the results of expert (marketing) research of its consumer benefits in the book market. As a result of researches the estimation of quality of printed editions is carried out, the algorithm of a complex estimation of level of quality and competitiveness of book editions is developed, their approbation on an example of trade assortment of book editions is carried out. The proposed comprehensive approach to determining the quality of printed publications as an object of commodity science allows to ensure the quality of the book market with competitive products and effectively meet the needs of consumers in children's printed publications.*

**Keywords:** *printed publications, books, consumer properties, quality indicators, competitiveness.*

---

# ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЕКСПЕРТИЗИ ТА МИТНОЇ СПРАВИ

---

DOI: 10.37734/2518-7171-2020-1-16

УДК 330.133.2

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СУДОВІЙ ТОВАРОЗНАВЧІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

**І. В. ЄМЧЕНКО**, доктор технічних наук, професор;

**Д. О. КОВАЛЬОВА**, судовий експерт

(Львівський торговельно-економічний університет,

Львівський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України)

**Анотація.** Метою статті є визначення ролі інформаційного забезпечення для судової експертної діяльності. Проаналізована процедура оцінювання об'єкта судового товарознавчого дослідження. У роботі розглянуті особливості проведення судової товарознавчої експертизи об'єкта, наданого для дослідження. Проаналізовані етапи проведення товарознавчої експертизи з визначення ринкової вартості мобільного телефону. Товарознавче дослідження було доручено судовому експерту експертної спеціальності 12.1 «Визначення вартості машин, обладнання, сировини та споживчих товарів». Для досліджень використовували такі методи: органолептичний, яким визначали ідентифікаційні дані об'єкта дослідження, його комплектиність, укомплектованість та технічний стан; інструментальний (вимірювальний) метод для замірів необхідних параметрів; експертного аналізу – для визначення товарного виду на підставі зовнішнього огляду; оцінювання – способом визначення вартості об'єкта досліджень; метод маркетингових досліджень. Методичні підходи застосовано як загальні способи визначення вартості майна, що ґрунтуються на основних принципах оцінювання. Для оцінювання об'єкта дослідження застосовували порівняльний методичний підхід з урахуванням принципів заміщення, попиту та пропозиції. Ринкова вартість розрахована на основі визначення середньозваженої вартості. Показана роль інформаційного забезпечення для оперативності й ефективності вирішення поставлених перед експертами завдань. Зроблені висновки про необхідність доповнення та оновлення науково-методичної бази з метою підсилення інформаційної складової ефективності товарознавчого експертного дослідження.

**Ключові слова:** інформаційне забезпечення, ринкова вартість, мобільний телефон, судова товарознавча експертиза, експертне дослідження, висновок експерта, експерт.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Вступивши на євроінтеграційний шлях, Україна стає гарантом неухильного дотримання конституційних прав і свобод людини, проголошених Конституцією України як найвища соціальна цінність нашого суспільства [1]. Зростанню рейтингу країни та створенню позитивного іміджу в правовому

міжнародному просторі сприятиме ефективна система судової експертної практики.

У період економічного спаду та соціальної напруженості в країні зростає кількість правопорушень, пов'язаних із крадіжками, та притягнень до кримінальної відповідальності осіб, які скоїли такий злочин. Саме крадіжки є найбільш поширеним злочином, що посягає на майно громадян [1].

У 185 статті Кримінального кодексу України визначення крадіжки трактується як таємне викрадення чужого майна, за яке настає кримінальна відповідальність, якщо його вартість перевищує 0,2 неоподаткованих мінімумів доходів громадян. Розслідуванням дій порушників займаються слідчі органи МВС.

Предметом крадіжок може бути будь-яке майно, але найчастішим і найдоступнішим предметом крадіжок в останні роки стають засоби стільникового зв'язку – мобільні телефони. Це пояснюється їх використанням усіма віковими категоріями споживачів усіх верств населення через широкі функціональні можливості даного товару.

Беззаперечним є факт, що судова товарознавча експертиза є засобом доказів для розслідування таких злочинів.

Поняття «судова експертиза» визначає стаття 1 Закону України «Про судову експертизу» як «дослідження експертом на основі спеціальних знань матеріальних об'єктів, явищ і процесів, які містять інформацію про обставини справи, що перебуває у провадженні органів дізнання, досудового та судового слідства» [2].

Світовий інститут експертних досліджень у судовій практиці існує вже понад 100 років і розвивається зі стрімким зростанням ринкових відносин і господарської діяльності.

Експертна діяльність в Україні провадиться експертними установами Міністерства юстиції, Міністерства оборони України, СБУ, МОЗ, ДПС України, МВС. Проте найбільша частка експертних досліджень, що призначаються в державі на стадії досудового розслідування, припадає на експертні установи МВС разом із Міністерством юстиції (майже 90 %) [3]. Для товарознавчо-експертної діяльності, як і для судово-експертної, притаманні принципи, за якими вона повинна здійснюватися: законність, незалежність, об'єктивність та повнота дослідження [2].

Експертне дослідження – дослідження, що проводиться експертом на основі спеціальних знань матеріальних об'єктів, явищ і процесів, які містять інформацію про обставини події, за зверненням юридичних або фізичних осіб. Підставою для проведення експертного дослідження є письмова заява (лист) ініціатора експертного дослідження (юридичної або фізичної особи) [4].

Як особливість проведення судової товарознавчої експертизи слід вказати на певні чинники, що підсилюють результати одержаних висновків експерта – це експертне забезпечення, методи, методика, науково-методологічні прийоми, що не можливо реалізувати без спеціальних знань.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню питань з призначення, особливостей проведення товарознавчих експертних досліджень у судовій практиці присвятили праці автори: В. В. Архіпов, В. І. Молчанов, В. Г. Гончаренко, О. О. Желавська, С. О. Коробова, В. А. Карпенко, А. І. Лозовий та інші. Науковці-дослідники – Р. Я. Заяць, Н. В. Лисенко, М. Г. Мартосенко, М. С. Беднарчук, О. Д. Яровий, О. О. Сирота зробили свій внесок у зміцнення методології товарознавчої експертизи в судовій практиці. Проте недостатньо уваги приділено в наукових публікаціях питанню експертного забезпечення, зокрема інформаційному, та вивченню його впливу на ефективність висновку експерта.

**Формування цілей статті.** Мета дослідження полягає в розкритті механізму проведення товарознавчої експертизи з визначення ринкової вартості наданого судовому експерту на дослідження об'єкта, що перебував у провадженні органів досудового слідства. Виникає потреба в детальному розгляді основних етапів проведення експертних досліджень, наявних чинників інформаційного забезпечення судового експерта, виявлення проблем методологічного характеру.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Товарознавчі експертні дослідження проводились у секторі товарознавчих і гемологічних експертиз науково-дослідного експертно-криміналістичного центру (НДЕКЦ). Державний НДЕКЦ і НДЕКЦ належать до Експертної служби України. З 2002 року ДНДЕКЦ є повноправним членом Європейської мережі криміналістичних наукових установ (ЄМКНУ – ENFSI) – офіційного консультативно-дорадчого органу ЄС з питань судової експертизи.

Судові експерти залучаються для вирішення завдань у разі потреби в спеціальних знаннях під час провадження адміністративних, цивільних або господарських справ.

Ефективність товарознавчо-експертної діяльності в судовій практиці забезпечують чинники, зазначені на рис. 1.



Рис. 1. Чинники, що забезпечують ефективність товарознавчо-експертної діяльності в судовій практиці

Об'єктами експертного дослідження або судової експертизи стають матеріальні носії інформації – документи, зразки, речовини, програми або інші дані про них і порівнювальний матеріал – об'єкт порівняння, що надходить до науково-дослідних експертно-криміналістичних центрів [4] (рис. 2).



Рис. 2. Узагальнені об'єкти експертного дослідження

Об'єктом досліджень судового експерта у Львівському НДЕКЦ МВС України був мобільний телефон торговельної марки «HUAWEI» моделі «CRO-U00» серії «Y3» 2017 року, серійний номер (S/N): «СAХ9K17A26901521. Перед судовим експертом поставлено завдання з визначення ринкової вартості наданого на дослідження об'єкта.

Оцінювання майна проводиться із застосуванням методичних підходів, методів оцінювання, що є складовими частинами методичних підходів або є результатом комбінування кількох методичних підходів, а також оціночних процедур [5]. Під час вибору методу для експертних досліджень, призначених за конкретною справою, визначальне значення мають чинники, наведені на рис. 3.



Рис. 3. Чинники, що мають визначальне значення під час вибору методів для експертних досліджень

Процедура визначення ринкової вартості рознавчої експертизи передбачає три основні етапи (рис. 4).

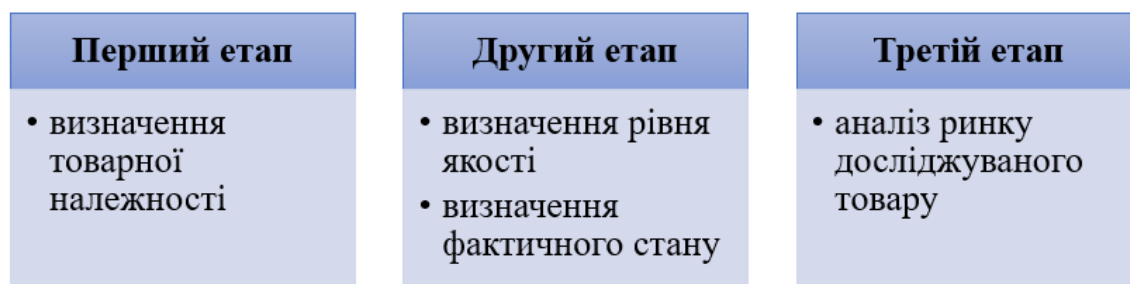


Рис. 4. Етапи проведення судово-товарознавчої експертизи з метою визначення ринкової вартості

У даній експертизі експерт визначає ринкову вартість об'єктів дослідження порівняльним підходом, методом прямого порівняння продажів. Основні елементи порівняння – це характеристики подібного майна за місцем його виробництва, знаходження, фізичними й експлуатаційними характеристиками, умовами реалізації та інші. Технічний стан об'єкта дослідження визначається з урахуванням Методики [6].

Як об'єкти порівняння приймаються подібні об'єкти (майно), основні ознаки та пара-

метри яких (технічні характеристики, модель, товарний стан) відповідають ознакам об'єктів дослідження. Товарний стан об'єктів порівняння визначався відповідно до опису, що зазначений у пропозиціях до продажу на ринку подібного майна.

Інформація про ціни пропозиції подібного майна, одержані з мережі Інтернет [7–9], результати проведеного маркетингового дослідження, а також розрахунок ринкової вартості наведені у табл. 1.

Таблиця 1

#### Визначення ринкової вартості об'єкта дослідження

Мобільний телефон торговельної марки «HUAWEI» моделі «CRO-U00» серії «Y3» 2017 року	Об'єкт порівняння 1	Об'єкт порівняння 2	Об'єкт порівняння 3
джерело інформації	[7]	[8]	[9]
ціна пропозиції, грн	1 300,00	1 300,00	1 400,00
коригування на комплектність, %	–10	–10	–10
скоригована вартість, грн	1 170,00	1 170,00	1 260,00
ринкова вартість, грн (середньозважене значення)	1 200,00		

Оскільки об'єкти порівняння [7–9] за своїм товарним (технічним) станом не відрізняються від досліджуваного мобільного телефону, судовим експертом не застосовувалося коригування на відмінність товарного (технічного) стану.

У висновку судового експерта зазначено, що за результатами проведеної експертизи

встановлена ринкова вартість представленого на дослідження мобільного телефону становила 1 200,00 грн.

Для якісного проведення судової товарознавчої експертизи та формулювання обґрунтованих висновків необхідним є наявність відповідного забезпечення дослідження (рис. 5).



Рис. 5. Складові відповідного забезпечення експертного дослідження

Власне інформаційне забезпечення посідає провідне місце, оскільки дає можливість експерту точно описувати, класифікувати об'єкти, що підлягають дослідженню, визначити напрями подальших дій, відбирати для застосування відповідні методики. Тому актуальність питань інформаційного забезпечення судово-товарознавчої експертизи залишається високою [10].

Науково обґрунтована система класифікації інформаційного забезпечення судової товарознавчої експертизи має базуватися на трьох основних параметрах: професійній інформаційній комунікації, пізнавальності інформації та якісних характеристиках змісту інформаційного забезпечення. Експертна діяльність фахівців, які володіють спеціальними знаннями, потребує високої оперативності й ефективності вирішення поставлених перед експертами завдань. А це можливо лише за наявності в арсеналі експертів належного інформаційного та науково-методичного забезпечення. Наприклад, об'єктом дослідження судових експертів спеціальності 12.1 Львівського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС були партія взуття масою у кілька тонн та кількістю у кілька тисяч пар [11].

Інформаційне забезпечення експертної діяльності – головний чинник результативності отриманих висновків [12].

Починаючи із 2000 р. в експертних підрозділах Експертної служби впроваджено більше як 400 науково-методичних розробок. Проте необхідно вказати на застарілість, а інколи і недостатність рекомендованої науково-технічної та довідкової літератури, що використовується під час проведення експертних досліджень у судовій практиці. Так, у переліку такої літератури, що був затверджений ще у 2010 р.

із змінами у 2014 р., найновішим є видання 2009 р. [13].

Слід відмітити, що перелік літератури, що використовується для проведення експертизи матеріалів, речовин, виробів (Додаток 7 Наказу № 1722/5), налічує 188 позицій.

Перелік науково-технічної та довідкової літератури, що використовується для проведення судової економічної експертизи (Додаток 14 Наказу), налічує лише 31 найменування рекомендованих джерел, де найновішим є видання датоване 2009 р. Це Методичні рекомендації з визначення ринкової вартості товару в країні його придбання на момент перетину митного кордону України [14].

Для проведення судової товарознавчої експертизи (Додаток 15 Наказу) рекомендовано до застосування 38 найменувань інформаційних джерел, що, на нашу думку, є недостатнім для проведення ефективних досліджень, зважаючи на великий асортимент і широку товарну номенклатуру та на те, скільки нових товарів з'являється щороку в торговельній мережі, є об'єктами міжнародної торгівлі та стають об'єктами розгляду цивільних, господарських і кримінальних справ. Найновіше видання серед рекомендованих джерел у переліку – 2009 року.

Слід зазначити, що серед авторів-товарознавців є науковці Львівського торговельно-економічного університету: В. В. Гаврилишин, І. В. Сирохман, І. М. Задорожний. Проте в переліку представлені, на жаль, ще старі видання. Вважаємо за доцільне поповнити й оновити цей перелік навчальною літературою авторів-фахівців з Київської, Львівської та Полтавської школи товарознавства, представників закладів вищої освіти, які б змогли разом із працівниками НДЕКЦ брати участь у розробленні методик, методологічних підходів, су-

часних словників із товарознавчої термінології тощо. Усе це підвищить ефективність та обґрунтованість результатів досліджень під час проведення судової товарознавчої експертизи.

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** У Брюсселі 11 лютого 2021 р. на засіданні Ради асоціації Україна-ЄС проголошено, що реформа судочинства – «мати всіх реформ» для України [15]. Реформи необхідні, зокрема, в галузі інформаційного забезпечення експертної товарознавчої діяльності.

Питання реалізації судово-експертної діяльності із застосуванням сучасного інструментарію дасть можливість створити необхідні умови для проведення кваліфікованої та об'єктивної судово-товарознавчої експертизи. Це стосується й галузі судового експертного забезпечення (методи, методики, інформаційні джерела, довідники тощо), одна частина з якого потребує доповнення, інша – оновлення. Запропоновано доповнити й оновити арсенал інформаційного забезпечення, зокрема наукового та навчально-методичного, для вирішення питань судової товарознавчої експертизи, співпрацюючи із науковцями та практиками закладів вищої освіти та НДЕКЦ України.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кіріленко Ф. О. Крадіжки особистого майна громадян, вчинені у період 1960 – 2018 років / Ф. О. Кіріленко // Соціально-правові студії. – 2019. Вип. 3(5). – С. 81–87.
2. Про судову експертизу [Електронний ресурс]: Закон України від 25.02.1994 № 4038-ХІІ. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12#Text> (дата звернення: 14.10.2020). – Назва з екрана.
3. Про затвердження Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень [Електронний ресурс]: Наказ Міністерства юстиції України від 08.10.1998 № 53/5. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text> (дата звернення: 14.10.2020). – Назва з екрана.
4. Про затвердження Інструкції з організації проведення та оформлення експертних проваджень у підрозділах Експертної служби Міністерства внутрішніх справ України [Електронний ресурс]: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 17.07.2017 № 591. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1024-17#Text> (дата звернення: 13.10.2020). – Назва з екрана.
5. Про затвердження Національного стандарту № 1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 10.09.2003 р. № 1440. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-%D0%BF#Text> (дата звернення: 13.10.2020). – Назва з екрана.
6. Лозовий А. І. Методика визначення вартості майна / А. І. Лозовий, О. С. Донцова, С. М. Бобрицький, О. І. Стебіх. – Харків: ХНДІСЕ, 2004. – 112 с.
7. Smartphone [Електронний ресурс]: веб-сайт. – Режим доступу: <http://huawei-y3-2017.smartphone.ua/> (дата звернення: 10.07.2019).
8. Rozetka [Електронний ресурс]: веб-сайт. – Режим доступу: [https://rozetka.com.ua/huawei\\_y3\\_2017\\_ds\\_gld/p1772317](https://rozetka.com.ua/huawei_y3_2017_ds_gld/p1772317) (дата звернення: 10.07.2019).
9. OLX [Електронний ресурс]: веб-сайт. – Режим доступу: <https://www.olx.ua/uk/obyavlenie/huawei-y3-2017.html> (дата звернення: 10.07.2019).
10. Міщенко Т. М. Інформаційне забезпечення судово-економічної експертизи Управління публічними фінансами та проблеми забезпечення національної економічної безпеки / Т. М. Міщенко // Зб. тез Податкового конгресу. Серія «Податкова та митна справа в Україні». Т. 141 (м. Ірпінь, 12 грудня 2019 р.). – Ірпінь: Університет ДФС України, 2019. – С. 502–506.
11. Заяць Я. І. Актуальність створення сучасної науково-методичної бази дослідження

- товарів у судовій експертизі / Я. І. Заяць, Д. О. Ковальова, М. С. Рак, І. Я. Хитра, Н. І. Попович // Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг : Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф. – Львів : Растр-7, 2020. – С. 126–129.
12. Гладчук І. М. Поняття та види інформаційного забезпечення експертної діяльності / І. М. Гладчук // 36. матеріалів «Теорія і практика судової експертизи і криміналістики». – 2018. – С. 78–80.
  13. Про затвердження переліків рекомендованої науково-технічної та довідкової літератури, що використовується під час проведення судових експертиз [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства юстиції України від 30.07.2010 № 1722/5. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1722323-10#Text> (дата звернення: 13.10.2020). – Назва з екрана.
  14. Мінаєва О. О. Методичні рекомендації по визначенню ринкової вартості товару в країні його придбання на момент перетинання митного кордону України : Звіт з наук.-дослід. роботи / О. О. Мінаєва. – Одеський НДІСЕ, 2009. – 37 с.
  15. ЄС: реформа судочинства – «мати всіх реформ» для України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/jees-ukrajina-asociacija-reformy/31098839.html> (дата звернення: 14.10.2020). – Назва з екрана.
- REFERENCES**
1. Kirilenko F. O. (2019). Kradizhky osobystoho maina hromadian, vchyneni u period 1960–2018 rokiv [Thefts of personal property of citizens committed in the period 1960–2018]. *Sotsialno-pravovi studii – Socio-legal studies*, 3(5), 81-87 [in Ukrainian].
  2. Pro sudovu ekspertyzu : Zakon Ukrainy vid 25.02.1994 № 4038 [On forensic examination: Law of Ukraine of 25.02.1994 № 4038]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12#Text> (accessed 14 October 2020) [in Ukrainian].
  3. Pro zatverdzhennia Instruksii pro pryznachennia ta provedennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen ta Naukovo-metodychnykh rekomendatsii z pytan pidhotovky ta pryznachennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen: Nakaz Ministerstva yustytysii Ukrainy vid 08.10.1998 № 53/5 [On approval of the Instruction on appointment and conduct of forensic examinations and expert research and Scientific and methodological recommendations on preparation and appointment of forensic examinations and expert research: Order of the Ministry of Justice of Ukraine dated 08.10.1998 № 53/5]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text> (accessed: 14 October 2020) [in Ukrainian].
  4. Pro zatverdzhennia Instruksii z orhanizatsii provedennia ta oformlennia ekspertnykh provadzhen u pidrozdilakh Ekspertnoi sluzhby Ministerstva vnutrishnikh sprav Ukrainy : Nakaz Ministerstva vnutrishnikh sprav Ukrainy №591 [On approval of the Instruction on the organization and conduct of expert proceedings in the divisions of the Expert Service of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine: Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine №591]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1024-17#Text> (accessed 13 October 2020) [in Ukrainian].
  5. Pro zatverdzhennia Natsionalnoho standartu Zahalni zasady otsinky maina i mainovykh prav : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy № 1440 [On approval of the National Standard General principles of property and property rights assessment: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 1440]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-%D0%BF#Text> (accessed 13 October 2020) [in Ukrainian].
  6. Lozovyi, A. I., Dontsova, O. S., Bobrytskyi, S. M. & Stebikh O. I. (2004). *Metodyka vyznachennia vartosti maina [Methods of determining the value of property]*. Kharkiv: KhNDISE [in Ukrainian].



7. Smartphone: veb-sait [Site Smartphone]. Retrieved from <http://huawei-y3-2017.smartphone.ua/> (accessed 10 July 2019).
8. Rozetka: veb-sait [Site Rozetka]. Retrieved from [https://rozetka.com.ua/ua/huawei\\_y3\\_2017\\_ds\\_gld/p1772317](https://rozetka.com.ua/ua/huawei_y3_2017_ds_gld/p1772317) (accessed 10 July 2019) [in Ukrainian].
9. OLX: veb-sait. [Site OLX]. Retrieved from <https://www.olx.ua/uk/obyavlenie/huawei-y3-2017.html> (accessed 10 July 2019) [in Ukrainian].
10. Mishchenko T. M. (2019). Informatsiine zabezpechennia sudovo-ekonomichnoi ekspertyzy Upravlinnia publichnymy finansamy ta problemy zabezpechennia natsionalnoi ekonomichnoi bezpeky [Information support of forensic economic expertise of the Public Finance Department and problems of ensuring national economic security]. *Zbirnyk tez Podatkovoho konhresu. Seriiia «Podatkova ta mytna sprava v Ukraini» – Collection of abstracts of the Tax Congress. Series “Tax and Customs Affairs in Ukraine”*, 141, 502-506 [in Ukrainian].
11. Zaiats Ya. I., Kovalova D. O., Rak M. S., Khytra I. Ia & Popovych N. I. (2020). Aktualnist stvorennia suchasnoi naukovo-metodychnoi bazy doslidzhennia tovariv u sudovii ekspertyzi [The urgency of creating a modern scientific and methodological basis for the study of goods in forensic science]. *Innovatsii v upravlinni asortymentom, yakistiu ta bezpekoiu tovariv i posluh : Materialy VIII mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf – Innovations in the management of the range, quality and safety of goods and services: Materials of the VIII international scientific-practical. conf*, 126-129 [in Ukrainian].
12. Hladchuk I. M. (2018). Poniattia ta vydy informatsiinoho zabezpechennia ekspertnoi diialnosti [Concepts and types of information support of expert activity]. *Zbirnyk materialiv Teoriiia i praktyka sudovoi ekspertyzy i kryminalistyky – Collection of materials Theory and practice of forensic science and criminology*, 78-80 [in Ukrainian].
13. Pro zatverdzhennia perelikiv rekomendovanoi naukovo-tekhnichnoi ta dovidkovoi literatury,shcho vykorystovuietsia pid chas provedennia sudovykh ekspertyz : Nakaz Ministerstva yustytsii Ukrainy 1722/5 [On approval of lists of recommended scientific, technical and reference literature used during forensic examinations: Order of the Ministry of Justice of Ukraine № 1722/5]. – Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1722323-10#Text> (accessed 13 October 2020) [in Ukrainian].
14. Minaieva O. O. (2009). *Metodychni rekomendatsii po vyznachenniui rynkovoi vartosti tovaru v kraini yoho prydbannia na moment peretynannia mytnoho kordonu Ukrainy [Methodical recommendations for determining the market value of goods in the country of purchase at the time of crossing the customs border of Ukraine]*. Odessa, Odeskyi NDISE [in Ukrainian].
15. YeS : reforma sudochynstva – «maty vsikh reform» dlia Ukrainy [EU: judicial reform – “mother of all reforms” for Ukraine]. Retrieved from <https://www.radiosvoboda.org/a/jees-ukrajina-asociacija-reformy/31098839.html> (accessed 14 October 2020) [in Ukrainian].

**И. В. Ємченко, доктор технических наук, профессор; Д. А. Ковалева, судебный эксперт (Львовский торгово-экономический университет; Львовский научно-исследовательский экспертно-криминалистический центр МВД Украины). Информационное обеспечение в судебной товароведной экспертизе.**

**Аннотация.** Целью статьи является определение роли информационного обеспечения для судебной экспертной деятельности. Проанализирована процедура оценки объекта судебного товароведного исследования. В работе рассмотрены особенности проведения судебной товароведной экспертизы предоставленного на исследование объекта. Проанализированы этапы проведения товароведной экспертизы по определению рыночной стоимости мобильного телефона. Товароведное исследование было поручено судебному эксперту экспертной специальности 12.1 «Определение стоимости машин, оборудования, сырья и потребительских товаров». Для исследований использовали следующие методы: органолептический,

каким определяли идентификационные данные объекта исследования, его комплектность, укомплектованность и техническое состояние; инструментальный (измерительный) метод для замеров необходимых параметров; экспертного анализа – для определения товарного вида на основании внешнего осмотра; оценивания – способом определения стоимости объекта исследований; метод маркетинговых исследований. Методические подходы применены как общие способы определения стоимости имущества, основанные на основных принципах оценки. Для оценки объекта исследования применяли сравнительный методический подход с учетом принципов замещения, спроса и предложения. Рыночная стоимость рассчитана на основе определения средневзвешенной стоимости. Показана роль информационного обеспечения для оперативности и эффективности решения поставленных перед экспертами задач. Сделаны выводы о необходимости дополнения и обновления научно-методической базы с целью усиления информационной составляющей эффективности товароведческого экспертного исследования.

**Ключевые слова:** информационное обеспечение, рыночная стоимость, мобильный телефон, судебная товароведческая экспертиза, экспертное исследование, заключение эксперта, эксперт.

**I. Yemchenko**, Dc. Tech. Sci., Professor; **D. Kovalova**, judicial expert (Lviv university of Trade and Economics; Lviv Scientific Research Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine). **The informative providing is in judicial commodity expert examination.**

**Annotation.** The aim of the article is to determine the role of dataware for judicial expert activity. Analysed procedure of evaluation of object of judicial commodity reasearch. Considered features of realization of judicial commodity expert examination of object, that it is given on research. The analysed stages of realization of commodity expert examination are from determination of market value of mobile telephone. Commodity expert research was incumbent to the judicial expert of expert speciality of a 12.1 "Determination of cost of machines, equipment, raw material and consumer goods". For researches used such methods: органолептичний, determined identification data of research object, his completeness, full strength and technical state that; an instrumental (instrumentation) method is for intentions of necessary parameters; expert analysis – for determination of commodity kind on the basis of external review; evaluation – by the method of determination of cost of object of researches; method of marketing researches. Methodical approaches are applied as general methods of determination property costs that are base on basic principles of evaluation. For the evaluation of object researches applied comparative methodical approach with taking into account of principles of substitution, demand and supply. A market value is expected on the basis of determination of середньозваженої cost. The shown role of dataware is for an operationability and efficiency of decision of the tasks put before experts. Drawn conclusion about the necessity of addition and updating of scientifically-methodical base with the aim of strengthening.

Taking into account the above-mentioned, informative providing occupies a leading position, as it allows the expert to accurately describe, to classify the objects that is subject to research, determine directions of further actions, take away corresponding methodologies for application. The question of realization of judicial expert activity with application of modern tool will enable to create necessary terms for the leadthrough of skilled and objective judicial commodity expert examination. Consequently actuality of questions of the informative providing of judicial commodity expert examination remains extremely high.

**Keywords:** informative providing, market value, mobile telephone, judicial commodity expert examination, expert research, conclusion of expert, expert.

## ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МИТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СКАНУВАННЯ ВАНТАЖІВ

**Т. В. САХНО**, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник;

**Г. Д. КОБИЩАН**, кандидат технічних наук, доцент;

**Л. М. ГУБА**, кандидат технічних наук, доцент;

**Ю. О. БАСОВА**, кандидат технічних наук, доцент;

**А. О. СЕМЕНОВ**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Метою статті є узагальнення та порівняльний аналіз сучасних досліджень у сфері обладнання для сканування для митниць, аеропортів і портів. Нині у світі 70 % пристроїв для сканування засновані на використанні рентгенівського випромінювання. Дане обладнання дозволяє суттєво скоротити час митного догляду вантажів, але має і значні недоліки. Тому актуальним є подальший пошук сучасних технологій, які б були основою для розробки високоефективних сучасних приладів для сканування, здатних виявляти під час митного огляду вантажів незаконні та небезпечні матеріали: вибухові речовини, хімічну зброю, наркотики, радіоактивні матеріали тощо. Такі переваги мюонної томографії, як висока проникаюча здатність, відсутність додаткового променевого навантаження на персонал, контрольовані товари та транспортні засоби, можливість побудови тривимірного зображення об'єкта контролю, виявлення контрабандних товарів, що знаходяться в екранованих контейнерах, роблять її перспективним методом інтроскопії під час митного контролю великогабаритних вантажів. Причиною, що на даний час унеможлиблює впровадження мюонних томографів як самостійного засобу митного контролю в практичну діяльність митних органів, є відсутність чутливого детектора мюонів, пошук якого і є метою подальших досліджень у даній сфері.

**Ключові слова:** митне обладнання, сканування вантажів, рентгенівські промені, мюони, мюонна томографія.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Надзвичайно важливою та актуальною проблемою сьогодення на митниці є виявлення під час перетину кордону незаконних матеріалів: вибухові речовини, хімічна зброя, наркотики та радіоактивні матеріали у вигляді джерел випромінювання та забрудненого металургійного брухту. Заборонені матеріали стали головною загрозою для людини в сучасному суспільстві. Такі чинники, як різноманітність вибухонебезпечних та інших заборонених матеріалів, нетрадиційні підходи до їх пакування, мінливість місця проведення контролю та (переважно) низький тиск пари вибухових речовин надзвичайно ускладнюють їх виявлення в пунктах

перетину кордону та спонукають до розробки нового ефективного обладнання.

Переважна більшість сучасних методів обстеження вантажів засновані на використанні рентгенівського випромінювання, яке має обмеження специфічності матеріалу. Нині у світі 70 % пристроїв для сканування засновані на використанні рентгенівського випромінювання [1, 2]. Основною метою проведення рентгенівського контролю є інтроскопія об'єкта, тобто дослідження його внутрішньої структури без здійснення ручного огляду. Рентгенівська техніка встигла зарекомендувати себе як незамінний засіб здійснення оперативного неруйнівного митного контролю товарів, транспортних засобів, контейнерів, ручної поклажі та багажу, міжнародних поштових відправлень і т. п.

В Україні працюють рентгенівські сканери для вантажних транспортних засобів на пунктах пропуску в Ягодині, Кракові, Раві-Руській, Шегинях, Ужгороді, Чопі, Порубному. Стационарні сканери або системи для сканування стаціонарного типу – це спеціальне обладнання, призначене для виявлення товарів, що переміщуються прихованими серед інших товарів, задекларованих до переміщення. Розміщення сканерів для перевірки великогабаритних вантажів потребує технологічно-правильного облаштування та значних площадок, зокрема це габарити 35×75 або 50×30 м. Дані зі сканерів на пунктах пропуску передаються до центрального апарату Держмитслужби в електронному вигляді. Застосування даного обладнання значно скорочує час на здійс-

нення догляду – від декількох годин до 7–20 хв.

Сучасні вантажні перевезення характеризуються зростанням популярності контейнерних відправлень, що зумовлено міцною структурою контейнера та простотою його використання. Водночас вантажний контейнер для міжнародних перевезень може становити високий ризик для безпеки, оскільки він може використовуватися для контрабанди наркотиків, терористів, нелегальних іммігрантів, небезпечних матеріалів і вибухових речовин. Для зменшення потенційного ризику безпеки під час огляду контейнерів застосовують семиточковий інспекційний процес (рис. 1), при цьому вантажні контейнери спочатку перевіряються зовні, щоб переконатися у відсутності відхилень.

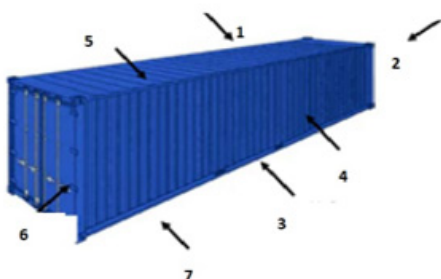


Рис. 1. Процес огляду контейнера з семи пунктів [3]:  
1 – ліва сторона; 2 – передня стінка; 3 – вздовж низу;  
4 – права сторона; 5 – верх; 6 – двері; 7 – низ

На рис. 2 показано процес перевірки вантажу під час використання рентгенівського

сканера на Закарпатській митниці.

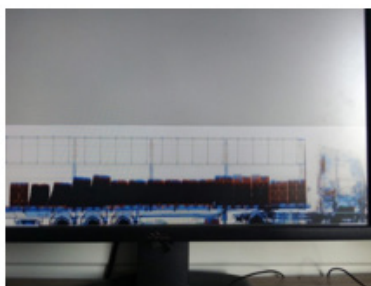


Рис. 2. Типовий процес перевірки вантажу під час використання рентгенівського сканера

Якщо під час зовнішнього огляду контейнерів знайдено подряпини, сліди від зварних швів, несанкціоновані заклепки, свіже мастило, свіжу фарбу, використання силікону, склопластикові клаптики або сліди речовин, що маскують запах, інспектор може увійти в контейнер і фізично відшукати будь-які незаконні речовини. Отже, справжньою дилемою інспекції контейнерів є визначення тонкої межі між достатнім рівнем інспекції безпеки контейнера та розумною величиною витрат і часу, пов'язаних з інспекцією. Використання одного або декількох інструментів інспекції вантажів: рентгенівський сканер, монітори радіаційного порталу, пристрій ідентифікації радіоізотопів, технологія інспекції імпульсної фотоядерної оцінки, системи нейтронного елементарного контролю, позначені нейтронні системи контролю, системи виявлення життєво важливих ознак, методи допиту нейтронів, швидка нейронна рентгенографія та мюонна рентгенографія космічних променів [10] дозволяють значно прискорити процес перевірки. Серед них інструментом, що найбільш використовується, є рентгенівський сканер.

Водночас існує низка завдань митного контролю, які неможливо вирішити за допомогою використання рентгенівських установок і комплексів, а саме:

- труднощі ідентифікації матеріалів з дуже схожим складом і щільністю [3];
- зображення можуть бути ускладнені тим, що часто об'єкти перекривають один одного, що ускладнює пошук вантажів, які незаконно переміщуються [4];
- неможливо проникнути через дуже великі щільні вантажі й екрануючі матеріали, що містять мідь, сталь або свинець [5];
- необхідність забезпечення радіаційного захисту не тільки для водіїв, працівників або операторів, але і для самих вантажів; певні товари недопустимо сканувати з використанням рентгенівських променів, наприклад живі тварини, жива риба, запліднена ікра різних видів риб та ін. [6];
- вплив «людського чинника» під час аналізу тінювих рентгенівських зображень;
- висока вартість обслуговування, експлуатації установок і необхідність облаштування інфраструктури.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями пошуку нових принципів і техно-

логій для розробки сучасних ефективних засобів контролю вантажів особливо активно займаються вчені США Морріс С., Бейкон Д., Асакі Т., Мрішима К. та ін., Європи – Карбоне Д., Гібберт Д., Мартео Д., Діамент М. та ін., а також Пантелєєва В., Афонін Д., Рузайкін І. Особливо перспективними є результати моделювання на основі мюонного зображення вантажних контейнерів, спільного алгоритму мюонного та рентгенівського дослідження.

**Формування цілей статті.** За мету статті взято узагальнення та порівняльний аналіз сучасних досліджень у сфері скануючого обладнання для митниць, аеропортів і портів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як зазначено вище, технологія сканування з використанням рентгенівських променів недосконала. Рентгенівські системи будують зображення на підставі питомої ваги матеріалу, що допускає можливість помилок, перекриття та маскування небезпечних об'єктів. Нейтронні установки більш чутливі до речовин з низьким і середнім атомними номерами. Комбінування даних методів зі скануванням дасть можливість отримати більш повну інформацію про переміщувані об'єкти.

Метод ядерної техніки розглядався і розроблявся як інспекційна система [1–2]. У системі інспекції на ядерній основі є декілька особливостей: глибоке проникнення, висока точність, специфічність та практичність (вартість та розмір). Ядерні методи [3–11] з використанням нейтронів, таких як PFNA, TNA, FNSA тощо, є кращими, оскільки вони можуть визначати вміст багатьох легких елементів, зокрема вуглецю, азоту та кисню. Окремі комерційні установки, що використовують нейтрони від протонного або дейтронного пучка, встановлені в деяких аеропортах і гаванях, однак вони мають недоліки з погляду вартості та розміру [9].

Ефективним і потужним інструментом для перевірки вантажів на предмет контрабанди слід відзначити також техніку рентгенографії на швидких нейтронах. Нейтрони мають необхідне проникнення, вони взаємодіють з речовиною у такий спосіб, що доповнює гамма-промені, і їх можна використовувати для визначення елементного складу. Порівняно з радіографією гамма-променів, системи нейтронної рентгенографії набагато ефективніші, особливо у випадку виявлення контрабанди ядерних матеріалів, де традиційні методи, такі

як рентгенівські промені або радіографія гамма-променів, малоефективні.

У роботі [7] автори розглядали застосування комбінованої нейтронно-фотонної томографії (КТ) для отримання тривимірних 3D-зображень. На основі розробленої методики візуалізації 3D-реконструкція за допомогою КТ виявила предмети різної форми та складу матеріалу, такі як залізо, свинець та поліетилен. Найкраще представлення форми та розрізнення матеріалу було досягнуто за до-

помогою злиття реконструйованих зображень з використанням джерел нейтронів і відновлення зображень, реконструйованих за допомогою нейтронних і 6-MeV фотонних джерел. Було продемонстровано, що нейтронно-фотонна томографія розрідженого виду дозволила виявити 3D-сцену у випадку контейнера, повністю заповненого залізом, алюмінієм і поліетиленом, розташованим зигзагоподібно; з використанням 2D рентгенограм це не було ефективним (рис. 3).

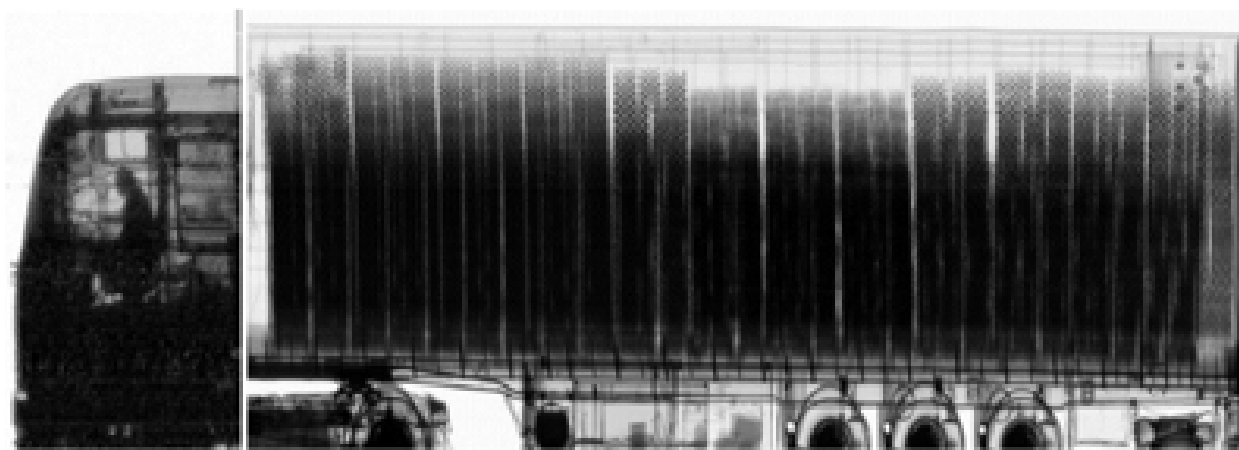


Рис. 3. Зображення вантажівки з використанням CabScan

На рис. 3 представлено зображення вантажівки, де кабіна сканується з низьким енергоспоживанням і низькою інтенсивністю, не перевищуючи дози випромінювання для водія, а вантажний відсік сканується у стандартному режимі [8].

Перспективним є комбінування методів рентгенівського, нейтронного та мюонного сканування. Принцип нейтронного аналізу заснований на використанні нейтронного генератора, що дозволяє виробляти нейтрони з енергією 14 MeV [9, 10], при цьому реєструється вторинне випромінювання гамма-квантів від ядер речовини, що опромінюється. Методи сканування на підставі використання швидких нейтронів ефективні для застосування, оскільки мають достатню проникаючу здатність, їх можна використовувати для визначення елементарного складу речовини [11]. З погляду ефективності, найбільш повну інформацію про контрольований об'єкт можна отримати за допомогою використання методів нейтронного та рентгенівського аналізу в поєднанні.

Комбінована нейтронно-фотонна комп'ютерна томографія дозволяє отримати відомості про склад матеріалу, форму об'єкта, а також тривимірне зображення вмісту контейнера. Співвідношення між джерелами нейтронів з енергією 2,5 MeV і 14 MeV і джерелами фотонів з енергією 3 MeV і 6 MeV дозволяє оцінити склад речовини, тоді як комп'ютерна томографія дає можливість уявити форму об'єкта [12]. Однак подібні системи є дорогими, вимагають значного радіаційного захисту й облаштування інфраструктури.

Автори [10] продемонстрували роботу радіологічного сканера, який може працювати як із гамма-, так і з технікою радіографії на швидких нейтронах. Цей сканер доводить хорошу здатність візуалізації виявлення положення контрабандних матеріалів, прихованих у вантажних контейнерах, і демонструє майже однакову ефективність.

Одним із перспективних напрямів інтроскопії великогабаритних вантажів є мюонна томографія.

Мюон (від грецької букви  $\mu$ ) – у стандартній моделі фізики елементарних частинок – нестійка елементарна частинка з негативним електричним зарядом і спіном  $1/2$ . Маса мюона в 207 разів більша від маси електрона; з цієї причини мюон можна розглядати як надзвичайно важкий електрон.

На Землі мюони реєструються в космічному промінні, вони виникають у результаті розпаду заряджених піонів. Піони утворюються у верхніх шарах атмосфери первинними космічними променями та мають дуже короткий час розпаду – декілька наносекунд. Час життя мюонів теж малий – 2,2 мікросекунди. Вони безперервно досягають Землі зі швидкістю, близькою до швидкості світла, і потоком близько 10 000 на  $\text{м}^2$  у хвилину [13]. Їх легко детектувати біля поверхні Землі.

Космічні промені мають високу проникну здатність і нині не існує штучних джерел мюонного випромінювання, тому томографія мюонів ґрунтується на використанні космічних променів.

Кожну хвилину майданчик площею  $1 \text{ см}^2$ , який горизонтально лежить на поверхні Землі, перетинає 1 мюон. Потік мюонів практично рівномірний, незначно залежить від географічної широти та пори року. Середня енергія мюонів становить близько 4 ГеВ, максимум спектра знаходиться близько 2 ГеВ. Велика проникна здатність (близько 1,8 м сталі при імпульсі 3 ГеВ/с) робить мюони привабливим джерелом для радіографії великогабаритних об'єктів, а їх рівномірний розподіл на поверхні Землі дозволяє здійснювати томографію практично в будь-якій точці планети. Мюонна томографія

використовує множинне розсіювання космічних мюонів, яке сильно залежить від атомного номера досліджуваного матеріалу, що дозволяє безпомилково виявляти радіоактивні матеріали (уран або плутоній), що знаходяться в екранованих контейнерах, а крім того, побічно робити висновок про наявність наркотичних і вибухових речовин за наявністю великих концентрацій локально розташованого азоту. Потік мюонів на рівні моря дозволяє отримати достатню статистику для відновлення тривимірного зображення об'єкта сканування за короткий проміжок часу, який можна порівняти з тривалістю сканування інспекційно-доглядових комплексів, що використовують рентгенівське випромінювання. При цьому мюонні томографи не дають додаткового променевого навантаження на скановані об'єкти, що дозволяє використовувати їх для сканування будь-яких вантажів і транспортних засобів.

Мюони безпечні у використанні. Не було виявлено, що мюони становлять будь-який ризик для здоров'я (на відміну, наприклад, від рентгенівських променів), і дотепер вони не завдають шкоди довкіллю будь-яким помітним чином. Тому їх використання не регулюється нормами безпеки. Важливою перевагою даної технології є відсутність додаткового променевого навантаження [14]. Мюони вже застосовують для досліджень архітектурних споруд (єгипетські піраміди), у геології, під час видобутку корисних копалин, для виявлення ядерних відходів, під час досліджень діючих вулканів (мюонний телескоп, що експлуатувався в Етні влітку 2010 року) та ін. (рис. 4).

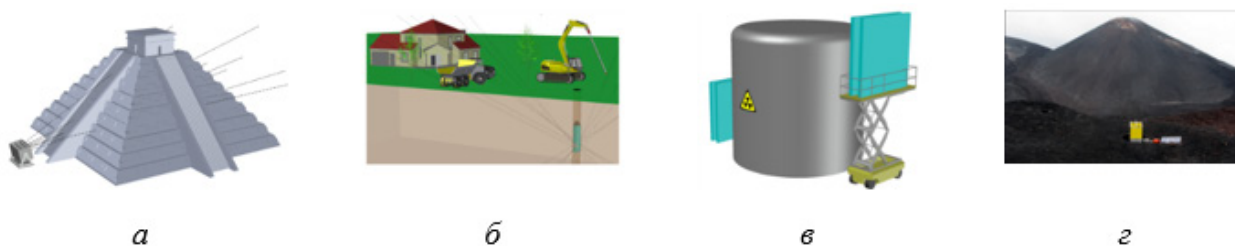


Рис. 4. Застосування мюонів для досліджень:

*а – архітектурних споруд (єгипетські піраміди); б – у геології, під час видобутку корисних копалин; в – виявлення ядерних відходів [18]; г – кратер південно-східний, один із чотирьох активних кратерів у районі вершини вулкана Етна (Італія) [15]*

Розроблено томограф, що дозволяє сканувати об'єкти понад  $100 \text{ м}^3$  [16]. Детектори даного томографа розташовані на восьми позиційно-

чутливих площинах (дають X- і Y-координати), з яких чотири розташовані нижче та чотири над обсягом, що перевіряється (рис. 5).

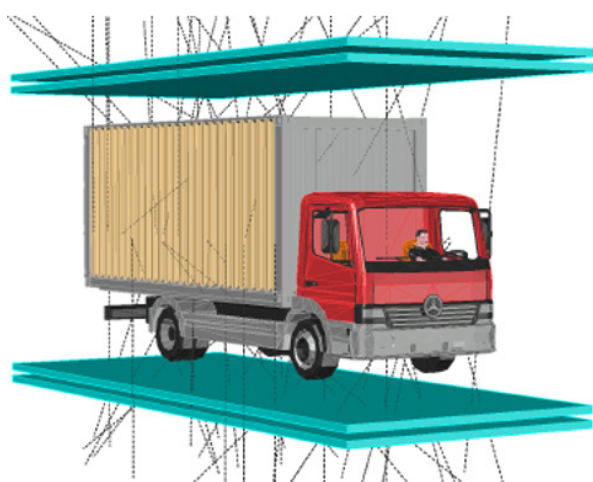


Рис. 5. Приклад геометрії детектора під час інспекції вантажу [18]

Загальний розмір мюонного томографа відповідає розміру реального контейнера  $6 \times 3 \times 3$  м. Кожна з детекторних площин складається з шести модулів  $1 \times 3$  м для покриття як X-, так і Y-координат одним і тим же типом модулів, не залишаючи ніяких мертвих зон. Детектори дозволяють відслідковувати мюони й електрони, що перетинають об'єкт контролю, і порівнювати їх траєкторії для кількісної оцінки багаторазового розсіювання кожного треку. Система дозволяє відновити 3D-томографічне зображення контрольованого об'єкта за допомогою відповідних алгоритмів реконструкції і методів візуалізації.

У митних цілях космічні мюони можливо використовувати так:

- для виявлення екранованих ядерних матеріалів – дана технологія заснована на тому, що, проникаючи в об'єкти, мюони взаємодіють з атомами різних матеріалів, в основному електромагнітно [17]. Вони більш сильно відхиляються або розсіюються матеріалами з високим атомним номером, включаючи ядерні матеріали, такі як уран і плутоній, і матеріали, що захищають від гамма-випромінювання, такі як свинець, вольфрам або золото [12]. За рахунок використання чутливості до об'єктів з різними атомними номерами можна отримати контрастне зображення вмісту контейнера та зробити висновки про наявність або відсутність ядерних матеріалів. У межах досліджень, проведених в університеті Південної Кароліни, були отримані тривимірні зображення легкового автомобіля шляхом використання мюонного розсіювання космічних променів [12];

- для ідентифікації наркотичних і вибухових речовин.

Мюонні томографи можна використовувати, щоб ідентифікувати об'єкти з середніми та низькими атомними номерами, але отримання достовірної інформації залежить від часу вимірювання. Зі скороченням часу дослідження контрольованого об'єкта точність результатів знижується (похибка 12,9 % під час вимірювання протягом хвилини, похибка близько 1 % – час дослідження від 10 до 30 хвилин) [4]. Технологія мюонного сканування знаходиться в розробці насамперед погану статистику мюонів за короткий проміжок часу. У 2014 р. Lingacom і Rapiscan запропонували використовувати мюони на стадії вторинного огляду. Підхід об'єднує дві технології: рентгенівську систему, що виконує сканування вантажу з високою пропускнуною спроможністю на предмет загальної контрабанди (отримання інформації про форму та щільність об'єктів), і більш специфічну систему виявлення мюонів, яка служить для виявлення матеріалів з високим атомним номером [18].

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Такі переваги мюонної томографії, як висока проникаюча здатність, відсутність додаткового променевого навантаження на персонал, контрольовані товари та транспортні засоби, можливість побудови тривимірного зображення об'єкта контролю, виявлення контрабандних товарів, що знаходяться в екранованих контейнерах, роблять її перспективним методом інтроскопії під час митного контролю великогабаритних вантажів.



Причиною, що на даний час унеможливило впровадження мюонних томографів як самостійного засобу митного контролю в практичну діяльність митних органів, є відсутність чутливих детекторів мюонів, пошук яких і є метою подальших досліджень у даній сфері.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пантелеєва В. В. Сравнительный анализ возможностей рентгеновской, нейтронной и мюонной томографии товаров и транспортных средств для целей таможенного контроля / В. В. Пантелеєва, Д. Н. Афонин // Бюллетень инновационных технологий. – Т. 3. – № 1(9). – 2019. – С. 42–44.
2. Radiation technologies: view from Russia / Andreeva N. S., Budnik S. V., Bryazgin A. A. and others // Radiation technologies, RVC, Moscow. – 2015. – P. 26–27.
3. Min H. Challenges and opportunities for implementing X-ray scanning technology at the Korean hub port / H. Min // Int. J. Logistics Systems and Management. – 2016. – Vol. 25. – № 4. – P. 513–531.
4. Jaccarda N. Tackling the X-ray cargo inspection challenge using machine learning / N. Jaccarda, T. W. Rogersa, E. J. Morton // Anomaly Detection and Imaging with X-Rays (ADIX). – 2016. – Vol. 9847. – P. 1–13.
5. Yifan Z. Research on material discrimination method by cosmic ray muon tomography / Z. Yifan // Master thesis, dual diploma program advanced level, School of Science Tsinghua University, Stockholm – Beijing. – 2018. – P. 25.
6. Рузайкин И. В. Анализ современного состояния информационно-технического обеспечения таможенного контроля живых животных, перемещаемых через таможенную границу / И. В. Рузайкин // Бюллетень инновационных технологий. – 2018. – Том 2, № 1(5). – С. 37–40.
7. Hartman J. 3D imaging using combined neutron-photon fan-beam tomography / J. Hartman, A. Pour Yazdanpanah, A. Barzilov, E. Regentova // A Monte Carlo study Applied Radiation and Isotopes. – 111. – 2016. – P. 110–116.
8. Bendahan J. Vehicle and Cargo Scanning for Contraband / J. Bendahan // Physics Procedia. – 2017. – № 90. – P. 242–255.
9. Guidelines for the procurement and deployment of scanning/NII equipment. World customs organization. – 2018. – 27 p. Available at: [http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safe-package/nii-guidelines-2018/nii-guidelines-en\\_dec-2018.pdf?la=en](http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safe-package/nii-guidelines-2018/nii-guidelines-en_dec-2018.pdf?la=en). (accessed: 07.09.2020).
10. Yousri A. M. Scanning of cargo containers by gamma-ray and fast neutron radiography / A. M. Yousri, A. M. Osman, W. A. Kansouh, A. M. Reda, I. I. Bashter, R. M. Megahid // Armenian J. Phys. – Vol. 5. – № 1. – 2012. – P. 1–7.
11. Eberhardt J. Fast Neutron and GammaRay Interrogation of Air Cargo Containers / J. Eberhardt, Y. Liu // Proceeding or science. – 2006. – P. 1–11.
12. He W. A grey incidence algorithm to detect high-Z material using cosmic ray muons / W. He, S. Xiao, M. Shuai, Y. Chen, M. Lan, M. Wei, Q. Anb, X. Lai // Journal of Instrumentation JINST . – 2017. – № 12. – P. 100–119.
13. Morishima K. Discovery of a big void in Khufu's Pyramid by observation of cosmic-ray muons / K. Morishima, A. Nishio, M. Kuno et al. // Nature. – 2017. – № 552. – P. 386–390.
14. Афонин Д. Н. Перспективы применения мюонной томографии при таможенном контроле / Д. Н. Афонин // Бюллетень инновационных технологий. – 2018. – Т. 2. – № 2(6). – С. 18–20.
15. Carbone D. An experiment of muon radiography at Mt Etna (Italy) / D. Carbone, D. Gibert, J. Marteau, M. Diament, L. Zuccarello, E. Galichet // Geophys. J. Int. – 2014. – P. 196, 633–643.
16. Morris C. L. Tomographic Imaging with Cos-

- mic Ray Muons / C. L. Morris, C. C. Alexander, J. D. Bacon et al. // *Science and Global Security*. – 2008. – Vol. 16. – P. 37–53.
17. Borozdin K. Cosmic-ray muon tomography and its application to the detection of high-z materials / K. Borozdin, T. Asaki, R. Chartrand et al. // Los Alamos National Laboratory, University of South Carolina. – 2014. – P. 18.
18. Bendahan J. Vehicle and Cargo Scanning for Contraband / J. Bendahan // *Physics Procedia* – 2017. – № 90. – P. 242–255.
6. Ruzajkin I. V. (2018). Analiz sovremennogo sostoyaniya informacionno-tehnicheskogo obespecheniya tamozhennogo kontrolya zhi-vyih zhivotnyh, peremeshchaemyh cherez tamozhennuyu granicu [Analysis of the current state of information and technical support for customs control of live animals transported across the customs border]. *Byulleten' innovacionnyh tekhnologij – Technology Innovation Bulletin*, 2, 1(5), 37-40 [in Russian].
7. Hartman J., Pour Yazdanpanah A., Barzilov A. & Regentova E. (2016). 3D imaging using combined neutron-photon fan-beam tomography. *A Monte Carlo study Applied Radiation and Isotopes*, 111, 110-116 [in English].

### REFERENCES

1. Panteleeva V. V. & Afonin D. N. (2019). Sravnitel'nyj analiz vozmozhnostej rentgenovskoj, nejtronnoj i myuonnoj tomografii tovarov i transportnyh sredstv dlya celej tamozhennogo kontrolya [Comparative analysis of the capabilities of X-ray, neutron and muon tomography of goods and vehicles for the purposes of customs control]. *Byulleten' innovacionnyh tekhnologij – Technology Innovation Bulletin*, 3, 1 (9), 42-44 [in Russian].
2. Andreeva N. S., Budnik S. V., Bryazgin A. A. et al. (2015). Radiation technologies: view from Russia. *Radiation technologies*, RVC, Moscow, 26-27 [in English].
3. Min H. (2016). Challenges and opportunities for implementing X-ray scanning technology at the Korean hub ports. *Int. J. Logistics Systems and Management*, 25, 4, 513-531 [in English].
4. Jaccarda N., Rogers T. W. & Morton E. J. (2016). Tackling the X-ray cargo inspection challenge using machine learning. *Anomaly Detection and Imaging with X-Rays (ADIX)*, 9847, 98470, 1-13 [in English].
5. Yifan Z. (2018) Research on material discrimination method by cosmic ray muon tomography. *Master thesis, dual diploma program advanced level, School of Science Tsinghua University*, Stockholm – Beijing, 25 [in English].
8. Bendahan J. (2016) Vehicle and Cargo Scanning for Contraband. *Physics Procedia*, 90, 242-255 [in English].
9. Guidelines for the procurement and deployment of scanning (2018). NII equipment. World customs organization. Available at: [http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safe-package/nii-guidelines-2018/nii-guidelines-en\\_dec-2018.pdf?la=en](http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safe-package/nii-guidelines-2018/nii-guidelines-en_dec-2018.pdf?la=en) (accessed: 07.09.2020) [in English].
10. Yousri A. M., Osman A. M., Kansouh W. A., Reda A. M., Bashter I. I., Megahid, M. et al. (2010). Scanning of Cargo Containers by Gamma-ray and Fast Neutron Radiography. *Tenth Radiation Physics & Protection Conference*. Nasr City – Cairo, Egypt, 203-209 [in English].
11. Eberhardt J. & Liu Y. (2006). Fast Neutron and GammaRay Interrogation of Air Cargo Containers. *Proceeding or science*, 1-11 [in English].
12. He W., Xiao S., Shuai M., Chen Y., Lan M., Wei M., Anb Q. & Lai X. (2017). A grey incidence algorithm to detect high-Z material using cosmic ray muons. *Journal of Instrumentation JINST*, 12, 100-119 [in English].
13. Morishima K., Nishio A., Kuno M. et al. (2017). Discovery of a big void in Khufu's Pyramid by observation of cosmic-ray muons.

- Nature*, 552, 386–390 [in English].
14. Afonin D. N. (2018). Perspektivy primeneniya myuonnoj tomografii pri tamozhenom kontrole [Prospects for the use of muon tomography in customs control]. *Byulleten' innovacionnyh tekhnologi – Technology Innovation Bulletin*, 2, 2(6), 18-20 [in Russian].
  15. Carbone D., Gibert D., Marteau J., Diamant M., Zuccarello L. & Galichet E. (2014). An experiment of muon radiography at Mt Etna (Italy) // *Geophys. J. Int.*, 196, 633-643 [in English].
  16. Morris C. L., Alexander C. C., Bacon J. D. et al. (2008). Tomographic Imaging with Cosmic Ray Muons. *Science and Global Security*, 16, 37-53 [in English].
  17. Borozdin K., Asaki T., Chartrand R. et al. (2014). Cosmic-ray muon tomography and its application to the detection of high-z materials. *Los Alamos National Laboratory, University of South Carolina*, 18 [in English].
  18. Bendahan J. (2017) Vehicle and Cargo Scanning for Contraband. *Physics Procedia*, 90, 242-255 [in English].

**Т. В. Сахно**, доктор химических наук, старший научный сотрудник; **А. Д. Кобищан**, кандидат технических наук, доцент; **Л. Н. Губа**, кандидат технических наук, доцент; **Ю. А. Басова**, кандидат технических наук, доцент; **А. А. Семенов**, кандидат физико-математических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Перспективные направления повышения эффективности таможенного оборудования для сканирования грузов.**

**Аннотация.** Целью статьи является обобщение и сравнительный анализ современных исследований в области сканирующего оборудования для таможен, аэропортов и портов. На сегодняшний день в мире 70 % сканирующих устройств основаны на использовании рентгеновского излучения. Данное оборудование позволяет существенно сократить время таможенного досмотра грузов, но имеет и недостатки. Поэтому актуальным является дальнейший поиск современных технологий, которые стали бы основой для разработки высокоэффективных современных сканирующих приборов, способных обнаруживать при таможенном досмотре грузов незаконные и опасные материалы, такие как взрывчатые вещества, химическое оружие, наркотики, радиоактивные материалы и тому подобное. Такие преимущества мюонной томографии, как высокая проникающая способность, отсутствие дополнительной лучевой нагрузки на персонал и контролируемые товары и транспортные средства, возможность построения трехмерного изображения объекта контроля, выявление контрабандных товаров, находящихся в экранированных контейнерах, делают ее перспективным методом интроскопии при таможенном контроле крупногабаритных грузов. Причиной, которая в настоящее время делает невозможным внедрение мюонных томографов в качестве самостоятельного средства таможенного контроля в практическую деятельность таможенных органов, является отсутствие чувствительного детектора мюонов, поиск которого и является целью дальнейших исследований в данной сфере.

**Ключевые слова:** таможенное оборудование, сканирование грузов, рентгеновские лучи, мюоны, мюонная томография.

**T. Sakhno**, Dc. Chem. Sci., SRF; **A. Kobischan**, PhD, Associate Professor; **L. Guba**, PhD, Associate Professor; **Y. Basova**, PhD, Associate Professor; **A. Semenov**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Promising directions for increasing the efficiency of customs scanning devices.**

**Summary.** The purpose of the article is to summarize and comparative analysis of modern research in the field of scanning equipment for customs, airports and ports. Today, 70 % of scanning devices in the world are based on the use of X-rays. This equipment can significantly reduce the time of customs inspection of goods, but it also has significant drawbacks. Therefore, it is urgent to further search for modern technologies that would become the basis for the development of highly effective modern scanning devices capable of detecting illegal and hazardous materials, such as explosives, chemical weapons, drugs, radioactive materials, and the like during customs inspection of goods. One of the promising areas of introscopy of large loads is muon tomography. The advantages of muon tomography, such as high penetrating power, the absence of additional radiation exposure

*on personnel and controlled goods and vehicles, the ability to construct a three-dimensional image of the controlled object, and the identification of contraband goods in shielded containers, make it a promising method of introscopy for customs control of bulky cargo. It is important that muons are safe to use and do not pose any risk to human health (unlike, for example, X-rays), and do not harm the environment in any appreciable way. Therefore, their use is not regulated by safety regulations. Muon scanning technology is under development primarily due to poor muon statistics over a short period of time. For customs purposes, space muons can be used as follows: to detect shielded nuclear materials and to identify drugs and explosives. The reason that currently makes it impossible to introduce muon tomographs as an independent means of customs control in the practical activities of customs authorities is the absence of sensitive detector of muon radiation, the search for which is the goal of further research in this area.*

**Key words:** *customs equipment, cargo scanning, X-rays, muons, muon tomography.*

# НАУКОВИЙ ВІСНИК

Полтавського університету  
економіки і торгівлі

## Збірник

Відповідальний за випуск видання В. О. Скрипник.  
Випусковий редактор М. П. Гречук.  
Дизайн обкладинки В. С. Павліна.  
Літературне редагування В. Л. Яременко.  
Верстання Т. А. Маслак.

---

Полтавський університет економіки і торгівлі є правонаступником  
Полтавського університету споживчої кооперації України від 29 березня 2010 р.  
згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 253

Свідоцтво про державну реєстрацію серії «Технічні науки»  
КВ № 17164-5934 ПР видане 12.10.2010 р. Міністерством юстиції України.

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. – 17,3 Наклад: 300 пр. Зам. № 21.

Видавець і виготовлювач  
Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3827 від 08.07.2010 р.

---