



# ТОВАРИ І РИНКИ № 1 (15) 2013

Міжнародний науково-практичний журнал

Виходить два рази на рік. Виходить друком з березня 2006 р.

Журнал визнано ВАК України як фахове видання з технічних та економічних наук

## МІЖНАРОДНА РАДА

**МАЗАРАКІ Анатолій**, голова, головний редактор журналу  
**ПРИТУЛЬСЬКА Наталія**, заступник голови, перший проректор КНТЕУ  
**САЙ Валерій**, заступник голови, проректор КНТЕУ

### Члени ради

**АМІРАСЛАНОВ Тахір**, президент асоціації кулінарів Азербайджану, Баку, *Азербайджан*

**БАБУРІН Сергій**, ректор Російського державного торговельно-економічного університету, Москва, *Росія*

**БЄЛОСТЄЧНИК Григоріс**, ректор Молдавської економічної академії, Кишинів, *Республіка Молдова*

**ГЕОРГІЄВА Недялка**, президент Болгарського товариства товарознавців і технологів, Варнського економічного університету, Варна, *Болгарія*

**КУДРЯШОВА Олександра**, президент Міжнародного центру харчування і відновлення здоров'я, Нью-Джерсі, *США*

**ЛІ Йонг-Хак**, президент Корейського товариства товарознавців і технологів, Сеул, *Корея*

**ЛУЧЕТТІ Марія Клаудія**, президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів (IGWT), Рим, *Італія*

**МІТСУІ Міцухарі**, професор Комерційного університету Кобе, *Японія*

**НАУМЧИК Алла**, ректор Білоруського торговельно-економічного університету споживчої кооперації, Гомель, *Білорусь*

**ПАМФІЛІЄ Родіка**, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, декан факультету торгівлі Бухарестського економічного університету, Бухарест, *Румунія*

**РУДАВСЬКА Ганна**, професор кафедри товарознавства та експертизи харчових продуктів Київського національного торговельно-економічного університету, Київ, *Україна*

**РУЖЕВІЧЮС Юозас**, президент Литовського товариства товарознавців і технологів, професор Вільнюського університету, Вільнюс, *Литва*

**ФОГЕЛЬ Герхард**, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, професор Технологічного інституту, Відень, *Австрія*

**ФОЛТИНОВИЧ Зенон**, професор Познанського економічного університету, Познань, *Польща*

**ХОХУЛ Анджей**, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, ректор Краківського економічного університету, Краків, *Польща*

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**МАЗАРАКІ А. А.**, д. е. н., професор, головний редактор

**ПРИТУЛЬСЬКА Н. В.**, д. т. н., професор, заступник головного редактора

**МЕЛЬНІЧЕНКО С. В.**, д. е. н., професор, відповідальний секретар

**БЛАНК І. О.**, д. е. н., професор

**ГУЛЯЄВА Н. М.**, к. е. н., доцент

**ЖМУДЬ Б.**, к. х. н., доцент (*Швеція*)

**КОЛТУНОВ В. А.**, д. с.-г. н., професор

**КРАВЧЕНКО М. Ф.**, д. т. н., професор

**ЛАГУТІН В. Д.**, д. е. н., професор

**МЕЛЬНИК Т. М.**, д. е. н., професор

**МЕРЕЖКО Н. В.**, д. т. н., професор

**МИРОНЮК Г. І.**, к. х. н.

**ОРЛОВА Н. Я.**, д. т. н., професор

**ОСИКА В. А.**, к. т. н., доцент

**ПАШКО П. В.**, д. е. н.

**ПЕРЕСІЧНИЙ М. І.**, д. т. н., професор

**ПУГАЧЕВСЬКИЙ Г. Ф.**, д. т. н., професор

**РУДАВСЬКА Г. Б.**, д. с.-г. н., професор

**ТКАЧЕНКО Т. І.**, д. е. н., професор

**ШУЛЬГА Н. П.**, д. е. н., професор

**ЯЗАМІ Р.**, професор (*Сингапур*)

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач  
Київський національний торговельно-економічний  
університет.

Зав. редакції **В. І. МАНДРИКА**  
Редактори **А. П. ДОЛГАЯ**,  
**О. Б. МОЙСІЄНКО**, **В. В. ОСІЄВСЬКА**  
Художньо-технічне редагування  
та комп'ютерне верстання **С. Л. ОЛІУНІНОЇ**

Підписано до друку 28.05.2013. Тираж 200 пр. Зам. 641.

Адреса редакції, видавця, виготовлювача:  
вул. Кіото, 19, м. Київ-156, Україна, 02156.

Телефон редакції 531-48-39; факс 513-85-36,  
e-mail: mandryka@knteu.kiev.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу  
в Каталозі видань України на 2013 рік – 89866.

Надруковано на обладнанні КНТЕУ.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК №359 від 14.03.2001.

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ  
(протокол засідання № 6 від 30.03.2013 р.).

Передрук і переклади матеріалів, опублікованих  
у журналі, дозволяються лише зі згоди автора та редакції.

© Київський національний торговельно-економічний університет, 2013

## З М І С Т

### УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ

- Белінська С.*  
Факторний аналіз в управлінні  
якістю швидкозаморожених  
плодоовочевих продуктів..... 5

### РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Голошубова Н.*  
Структурна перебудова торгівлі  
споживчими товарами в Україні ..... 16
- Квасницька Р., Дерикот О.*  
Тенденції розвитку легкої промисловості  
Хмельницької області..... 28
- Заремба П., Кійко В.*  
Розвиток ресторанної галузі  
Донецької області ..... 35

### МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

- Шаповал С., Форостяна Н., Расулов Р.*  
Експрес-методи дослідження  
складу масла вершкового..... 43

### НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

- Корзун В., Антонюк І.*  
Технологія фруктово-ягідних  
десертів із підвищеним вмістом  
мікроелементів ..... 53
- Масвська Т., Віннов О.*  
Оптимізація процесу вилучення  
білкових речовин із рибної маси ..... 63

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

- Пересічний М., Федорова Д.*  
Електроактивована вода  
у харчуванні людини ..... 70
- Дубініна А., Ленерт С., Хоменко О.*  
Особливості накопичення важких  
металів арахісом різних сортів ..... 87

- Орлова Н., Кузьменко І.*  
Харчова цінність консервів  
із кабачків та аличі ..... 93

- Дейниченко Г., Крамаренко Д., Галяна І.*  
Вплив масляного екстракту  
біомаси *H. pluvialis* на окиснення  
рослинних олій..... 102

- Ракиш-Слюсарєва О., Круль В., Попова Н.*  
Харчова цінність м'ясних напів-  
фабрикатів із використанням  
дієтичної добавки з ріпака ..... 110

- Дюкарева Г., Дьяков О., Гасанова А.*  
Вплив еламіну та стевіозиду  
на стан води в збитій яєчній масі ..... 117

- Антошко Д., Мотузка Ю., Романенко Р.*  
Реологічні властивості продуктів  
для ентєрального харчування ..... 125

### УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

- Zhmud B., Pasalskiy B., Chykun N.*  
Nanomaterials in lubricants ..... 131

- Хребтань О.*  
Вплив обробки на електризованість  
пальтових вовняних тканин ..... 138

- Чепок Р., Чепок В., Носова І.*  
Медогонка хордально-радіального типу... 143

### ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

- Колтунов В., Мазур В.*  
Теплоємність зимових сортів  
груші при зберіганні..... 151

### ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

- Галик І., Семак Б.*  
Зарубіжний досвід екомаркування  
товарів..... 159

- Шевченко Р., Компаниец В.*  
Утилізація отходов  
пищевой промышленности  
с использованием биогаза ..... 165



# СОДЕРЖАНИЕ

## УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТОВАРОВ И УСЛУГ

*Белинская С.*

Факторный анализ в управлении  
качеством быстрозамороженных  
плодоовощных продуктов ..... 5

## РЫНОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Голощубова Н.*

Структурная перестройка торговли  
потребительскими товарами  
в Украине ..... 16

*Квасницкая Р., Дерикот Е.*

Тенденции развития легкой промыш-  
ленности Хмельницкой области ..... 28

*Заремба П., Кийко В.*

Развитие ресторанной отрасли  
Донецкой области ..... 35

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

*Шаповал С., Форостяна Н., Расулов Р.*

Экспресс-методы исследования  
состава масла сливочного ..... 43

## НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

*Корзун В., Антонюк И.*

Технология фруктово-ягодных  
десертов с повышенным  
содержанием микроэлементов ..... 53

*Маевская Т., Виннов А.*

Оптимизация процесса извлечения  
белковых веществ из рыбной массы ..... 63

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Пересичный М., Фёдорова Д.*

Электроактивированная  
вода в питании человека ..... 70

*Дубинина А., Ленерт С., Хоменко О.*

Особенности накопления тяжелых  
металлов арахисом разных сортов ..... 87

*Орлова Н., Кузьменко И.*

Пищевая ценность консервов  
из кабачков и алычи ..... 93

*Дейниченко Г., Крамаренко Д., Галяпа И.*

Влияние масляного экстракта  
биомассы *H. pluvialis* на окисление  
растительных масел ..... 102

*Ракиш-Слюсарева Е., Круль В., Попова Н.*

Пищевая ценность мясных полу-  
фабрикатов с использованием  
диетической добавки из рапса ..... 110

*Дюкарева Г., Дьяков О., Гасанова А.*

Влияние эламина и стевиозида  
на состояние воды во взбитой  
яичной массе ..... 117

*Антюшко Д., Мотузка Ю., Романенко Р.*

Реологические свойства продуктов  
для энтерального питания ..... 125

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

*Жмудь Б., Пасальский Б., Чикун Н.*

Наноматериалы в смазках ..... 131

*Хребтань Е.*

Влияние обработки на электризуемость  
пальтовых шерстяных тканей ..... 138

*Чепок Р., Чепок В., Носова И.*

Медогонка хордиально-радиального  
типа ..... 143

## СОХРАНЕНИЕ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

*Колтунов В., Мазур В.*

Теплоемкость зимних сортов груши  
при хранении ..... 151

## ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТОВАРОВ

*Галык И., Семак Б.*

Зарубежный опыт экологической  
маркировки товаров ..... 159

*Шевченко Р., Компаниец В.*

Утилизация отходов  
пищевой промышленности  
с использованием биогаза ..... 165



# C O N T E N T

---

## COMMODITIES AND SERVICES QUALITY MANAGEMENT

*Belinska S.*

The factorial analysis of quality management of quick-frozen fruit and vegetable products..... 5

## MARKET RESEARCHES

*Goloshubova N.*

The restructuring of consumer goods trade in Ukraine..... 16

*Kvasnickaya R., Derykot O.*

Development trends of light industry of the Khmelnytsky region ..... 28

*Zaremba P., Kiyko V.*

Development of restaurant industry in Donetsk region..... 35

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF GOODS QUALITY EVALUATION

*Shapoval S., Forostiana N., Rasulov R.*

Express methods of studying butter composition ..... 43

## INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE HEALTHY FOOD-STUFFS

*Corzun V., Antonyuk I.*

Technology of fruit-berry desserts with increased concentration of oligoelements ..... 53

*Maevskaya T., Vinnov A.*

Fish protein mass water washing process optimization ..... 63

## RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

*Peresichnyi M., Fedorova D.*

The electroactivated water in human nutrition..... 70

*Dubinina A., Lehnert S., Khomenko O.*

Features of the accumulation of heavy metals by peanuts ..... 87

*Orlova N., Kuzmenko I.*

Nutrition value of canned squash and cherry plump ..... 93

*Deynychenko G., Kramarenko D., Halyapa I.*

Effect of oil extract biomass *H. pluvialis* on oxidation of vegetable oils..... 102

*Raksha-Slyusareva O., Krul V., Popova N.*

Nutrition value of semi finished meat products with dietary supplement of rapeseed..... 110

*Dykareva G., Dyakov O., Gasanova A.*

Effect of elamin and stevioside on water in whipped eggs ..... 117

*Antiushko D., Motyzka Y., Romanenko R.*

Reological properties of products for enteral nutrition ..... 125

## IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS

*Zhmud B., Pasalskiy B., Chykun N.*

Nanomaterials in lubricants ..... 131

*Khrebtan O.*

Influence of finishing on electrifying ability of coat woolen fabric ..... 138

*Chepok R., Chepok V., Nosova I.*

Honey press of chordial radial type ..... 143

## GOODS' QUALITY KEEPING

*Koltunov V., Mazur W.*

Thermal capacity of pear fruit of winter varieties for storage ..... 151

## PROBLEMS OF GOODS SAFETY

*Galyk I., Semak B.*

Foreign experience of commodities eco labeling ..... 159

*Shevchenko R., Kompaniets V.*

Utilization of waste in the food industry with biogas ..... 165

# УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ

---

УДК 006.015.5:641.528.6

*Світлана БЕЛІНСЬКА*

## ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДОООВОЧЕВИХ ПРОДУКТІВ

*Проаналізовано чинники формування й збереження споживних властивостей швидкозаморожених плодooовочевих продуктів. Встановлено причинно-наслідкові зв'язки між якістю швидкозаморожених продуктів і чинниками впливу на неї.*

*Ключові слова:* швидкозаморожені плоди та овочі, якість, причинно-наслідкова діаграма зв'язків, чинники впливу.

*Белинская С. Факторный анализ в управлении качеством быстрозамороженных плодooовощных продуктов. Проанализированы факторы формирования и сохранения потребительских свойств быстрозамороженных плодooовощных продуктов. Установлены причинно-следственные связи между качеством быстрозамороженных продуктов и факторами влияния на нее.*

*Ключевые слова:* быстрозамороженные плоды и овощи, качество, причинно-следственная диаграмма связей, факторы влияния.

**Постановка проблеми.** Відмінною ознакою сучасного ринку харчових продуктів є збільшення в асортиментній структурі частки продуктів із високим ступенем їх готовності до споживання. Саме до таких продуктів належать швидкозаморожені плоди та овочі. Проблемі формування й збереження споживних властивостей швидкозаморожених плодooовочевих продуктів в Україні та світі приділяється достатньо уваги. Результати наукових досліджень висвітлено у публікаціях Н. Я. Орлової, Р. Ю. Павлюк, В. І. Іванченка та ін. [1–3]. Узагальненням цих досліджень встановлено, що основними чинниками формування та збереження якості швидкозаморожених плодooовочевих продуктів є видові та сортові особливості рослинної сировини; терміни збору врожаю; умови, тривалість транспортування й зберігання плодів

і овочів перед заморожуванням; технологія заморожування; способи пакування; умови зберігання, транспортування й реалізації замороженої продукції; способи розморожування.

Початком загального ланцюга формування споживних властивостей швидкозаморожених продуктів є визначення видів і сортів рослинної сировини, придатної до заморожування. Науковцями встановлено загальні та специфічні критеріальні ознаки, які її визначають: висока вологоутримувальна здатність і щільна структура після розморожування; стійкість до розтріскування; високий вміст пектинових речовин, клітковини, геміцелюлоз, які забезпечують відносну стабільність покривних тканин і консистенції м'якоті як після заморожування, так і після дефростації; високий вміст сухих речовин, біологічно активних компонентів (антоціанів, каротиноїдів, аскорбінової кислоти) [4–7].

У контексті проблеми не менш важливими є агротехніка вирощування та збирання врожаю. Для більшості видів плодів і овочів, призначених для консервування, оптимальним є збирання врожаю в стадії споживчої стиглості. Встановлено пряму кореляційну залежність між якістю заморожених плодів і ступенем їх стиглості. Для суниці, малини, абрикосів оптимальною для збирання є перехідна стадія стиглості – від технічної до споживчої [1].

Зміни хімічного складу та органолептичних властивостей, які відбуваються у рослинній сировині після збирання врожаю, залежать від температури зберігання, відносної вологості повітря, способу й тривалості транспортування, особливостей товарної обробки [8]. Причиною зниження якості заморожених плодів і ягід за рахунок розслаблення консистенції після їх розморожування є тривалий проміжок часу між збором урожаю та заморожуванням, який не повинен перевищувати 1.5 год [9].

Суттєво впливає на формування й збереження споживних властивостей швидкозаморожених плодоовочевих продуктів спосіб заморожування (повітряний, у рідких теплоносіях, криогенний) і його метод (контактний та безконтактний), при виборі яких керуються властивостями сировини та призначенням готового продукту (для безпосереднього споживання чи переробки) [10–12].

Вагомий чинник – дотримання оптимальних умов зберігання продукції. Згідно з рекомендаціями науковців, температура зберігання не повинна перевищувати мінус 18 °С, проте результати досліджень свідчать, що ця температура не гарантує повної кристалізації води. Це викликає необхідність її зниження залежно від виду плодів і овочів [13].

Необхідна умова – дотримання цілісності холодильного ланцюга й відповідних температурних режимів на кожному із етапів життєвого циклу швидкозамороженої продукції. Недотримання цих вимог супроводжується рекристалізацією, розморожуванням, грудкуванням, втратою клітинного соку та розчинних сухих речовин, у тому числі вітамінів. При цьому зростає ферментативна активність, інтенсифікуються окиснювальні



процеси, суттєво знижуються органолептичні властивості та біологічна цінність продукту [14–16].

Узагальнення зазначеного вище дає підстави стверджувати, що сформована на етапі виробництва якість швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів є результатом сукупного впливу наведених чинників і не є стабільною упродовж терміну товаропросування [14]. Комплексні дослідження, спрямовані на удосконалення якості швидкозаморожених продуктів через виявлення та встановлення значущості організаційних, технічних, технологічних та інших чинників не проводилися, що зумовлює актуальність роботи.

**Мета дослідження** – встановлення причинно-наслідкових зв'язків між якістю швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів і чинниками, які впливають на неї.

**Матеріали та методи.** Для структурованого аналізу використано метод *Ішикави*, який формалізовано представлено у вигляді діаграми причинно-наслідкових зв'язків.

Алгоритм побудови причинно-наслідкової діаграми зв'язків передбачав формулювання проблем для вирішення: формування та стабілізація якості продукції протягом життєвого циклу; виявлення найістотніших чинників впливу (чинники першого порядку); виявлення сукупності причин, що впливають на чинники першого порядку – чинники другого, третього та наступного порядків; аналіз діаграми (ранжирування чинників за значущістю, встановлення причин, які піддаються корегуванню за груповим методом аналізу – "мозкова атака") [17; 18].

Значущість чинників впливу визначено на підприємстві за відхиленням від середніх показників і представлено лінгвістичними змінними "низький", "середній", "високий". Перетворення нечітких значень до чітких здійснено за методом "центру тяжіння" [19].

**Результати дослідження.** На *рис. 1* представлено сукупність чинників впливу на якість швидкозаморожених плодовоовочевих продуктів у процесі їх виробництва й товаропросування та значущість кожного з них.

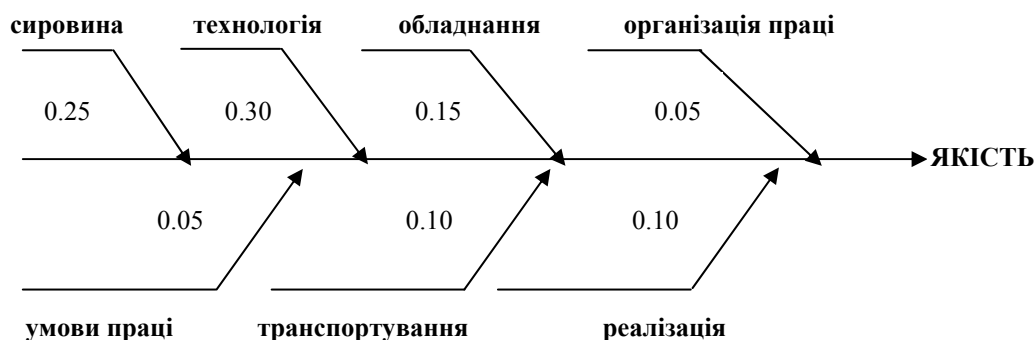


Рис. 1. Значущість чинників формування та збереженості якості швидкозамороженої плодовоовочевої продукції

Необхідність подальшої деталізації причин першого порядку зумовлена тим, що за наведеними даними неможливо прийняти конкретні рішення та визначити вектори стабілізації якості. Деталізацію причинно-наслідкової діаграми зв'язків першого порядку наведено на *рис. 2–6* і встановлено, що основна увага на етапі вибору й підготовки сировини до заморожування (див. *рис. 2*) повинна спрямовуватися на контроль дотримання умов її транспортування і зберігання та відповідність плодів і овочів оптимальному ступеню стиглості.

Найбільш вагомими й проблемними з технологічних позицій формування якості є чинники, зумовлені станом обладнання, документації та організацією контролю дотримання технології, значущість яких становить 0.7; 0.15; 0.15 відповідно. Аналізом причинно-наслідкових зв'язків встановлено, що найбільш вагомими є забезпеченість обладнанням, можливість організації безперервності технологічного процесу, забезпеченість і зміст документів, дотримання технології (див. *рис. 3*).

При організації праці та забезпеченні необхідних умов роботи вітчизняним виробникам особливу увагу слід приділяти робочому місцю та забезпеченню відповідної кваліфікації працівників (див. *рис. 4*). Остання, як причина другого порядку, може бути деталізована такими причинами третього порядку, як плинність кадрів, знання посадової інструкції, рівень освіти, ефективність функціонування системи підвищення кваліфікації тощо.

Обґрунтування вибору обладнання для виробництва різноманітного асортименту швидкозамороженої плодоовочевої продукції передбачає необхідність координації зусиль технологів і працівників відділу матеріально-технічного забезпечення підприємства задля встановлення переліку необхідного обладнання визначеної потужності з урахуванням особливостей підготовки сировини до заморожування, необхідності проведення попередньої обробки, подрібнення, упакування, температури й тривалості заморожування тощо та потребою забезпечення безперебійності технологічного процесу (див. *рис. 5*).

При організації транспортування швидкозамороженої продукції основний акцент спрямовується на першочергову необхідність розроблення та впровадження у практику товаропостачання автоматичних пристроїв контролю температури в транспортному засобі під час транспортування. На етапі реалізації – на встановлення відповідності технічного стану холодильного обладнання у торговельній мережі нормативним вимогам (див. *рис. 6*). Актуальність впровадження цих заходів підтверджена результатами попередніх досліджень автора щодо якості швидкозамороженої суніці, які свідчать про те, що в процесі транспортування якість продукції знижується на 0.017 %, під час реалізації в роздрібній торговельній мережі – на 0.196 % [14].

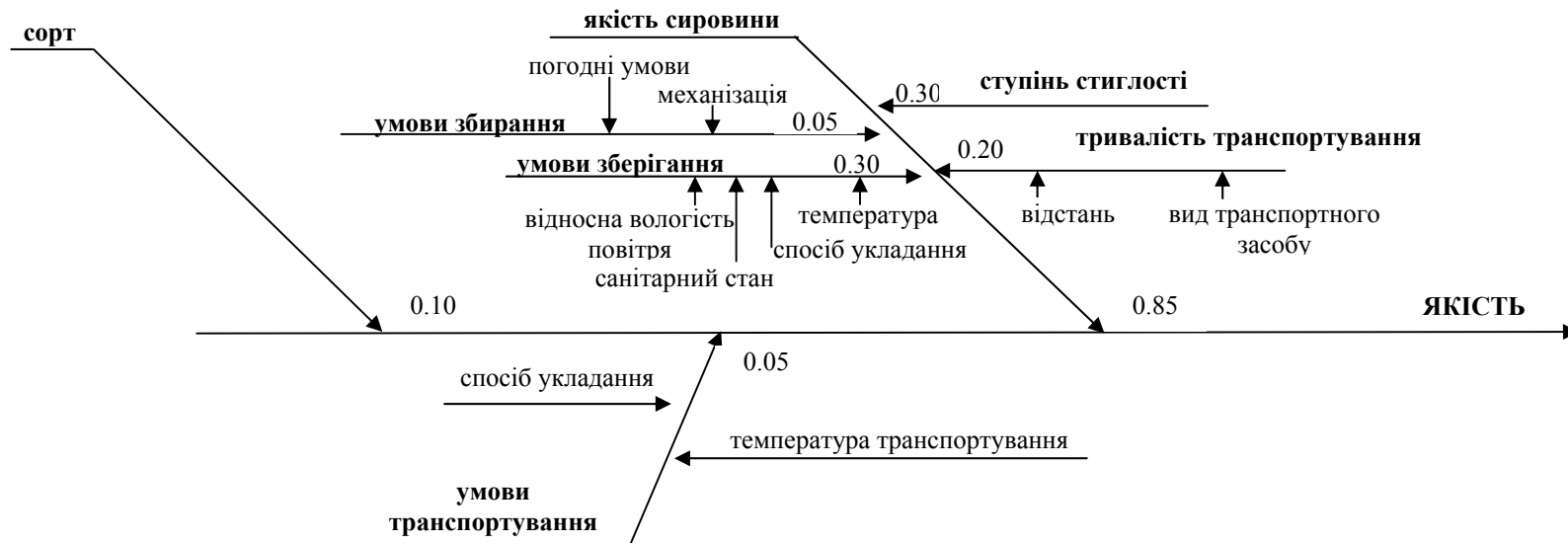


Рис. 2. Причинно-наслідкові зв'язки між якістю сировини та швидкозамороженої продукції

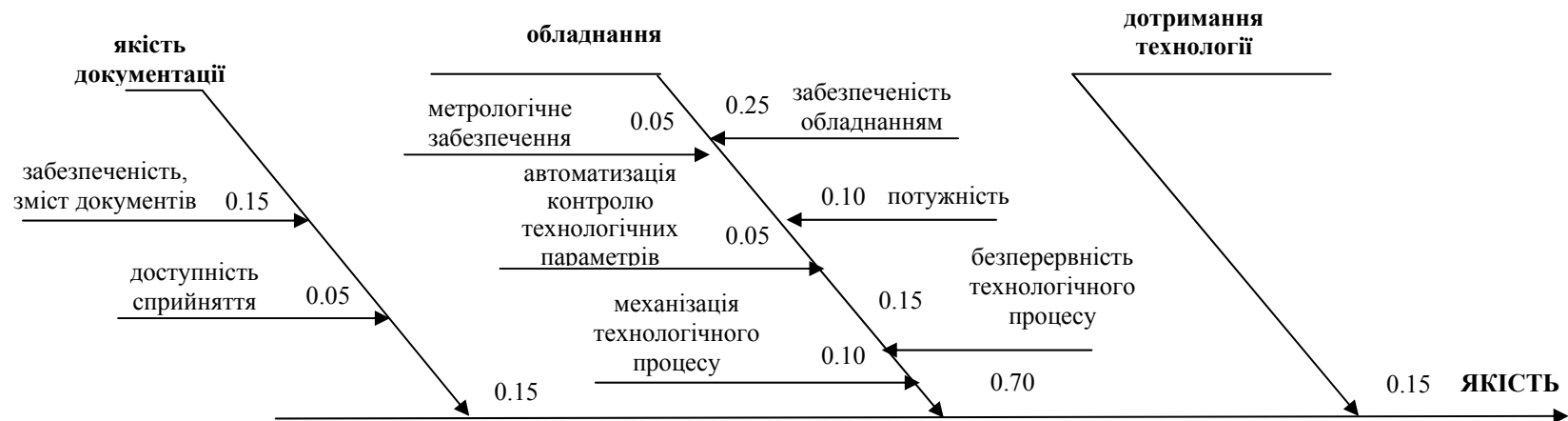


Рис. 3. Причинно-наслідкові зв'язки між технологією та якістю швидкозамороженої продукції

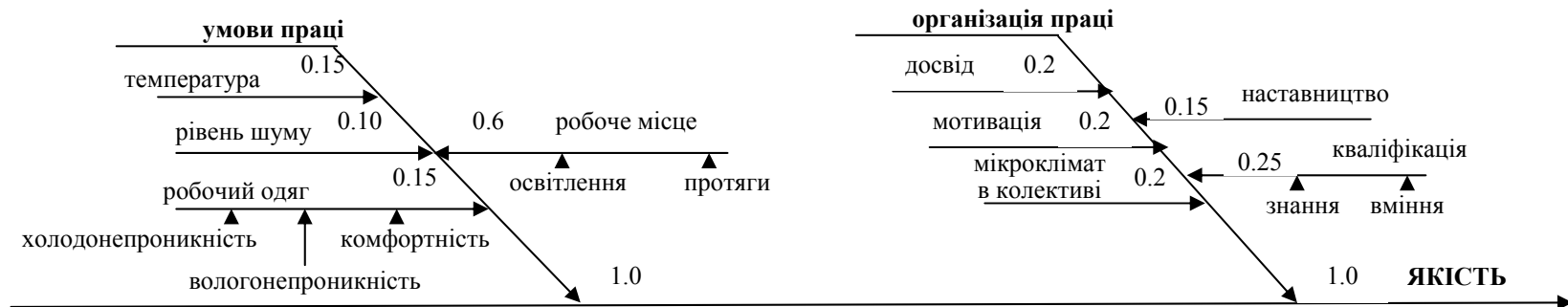


Рис. 4. Причинно-наслідкові зв'язки між умовами, організацією праці та якістю швидкозамороженої продукції

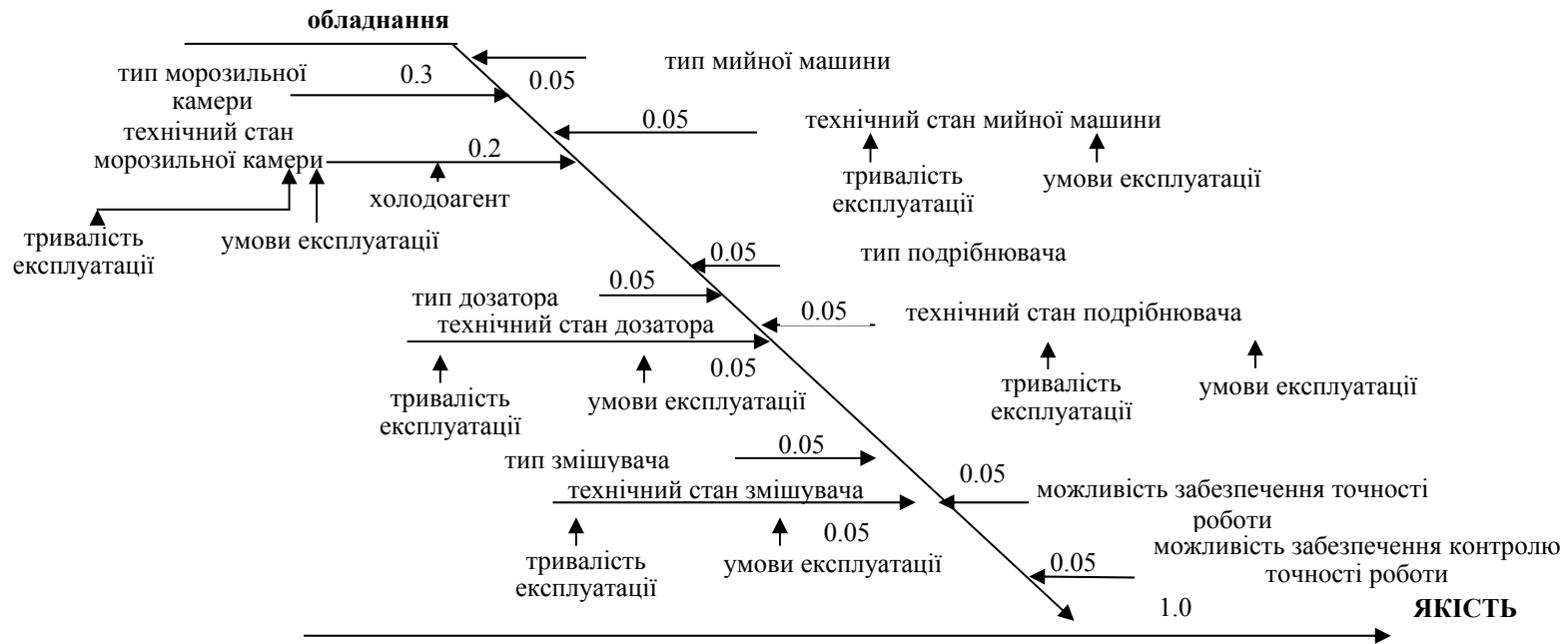


Рис. 5. Причинно-наслідкові зв'язки між обладнанням і якістю швидкозамороженої продукції

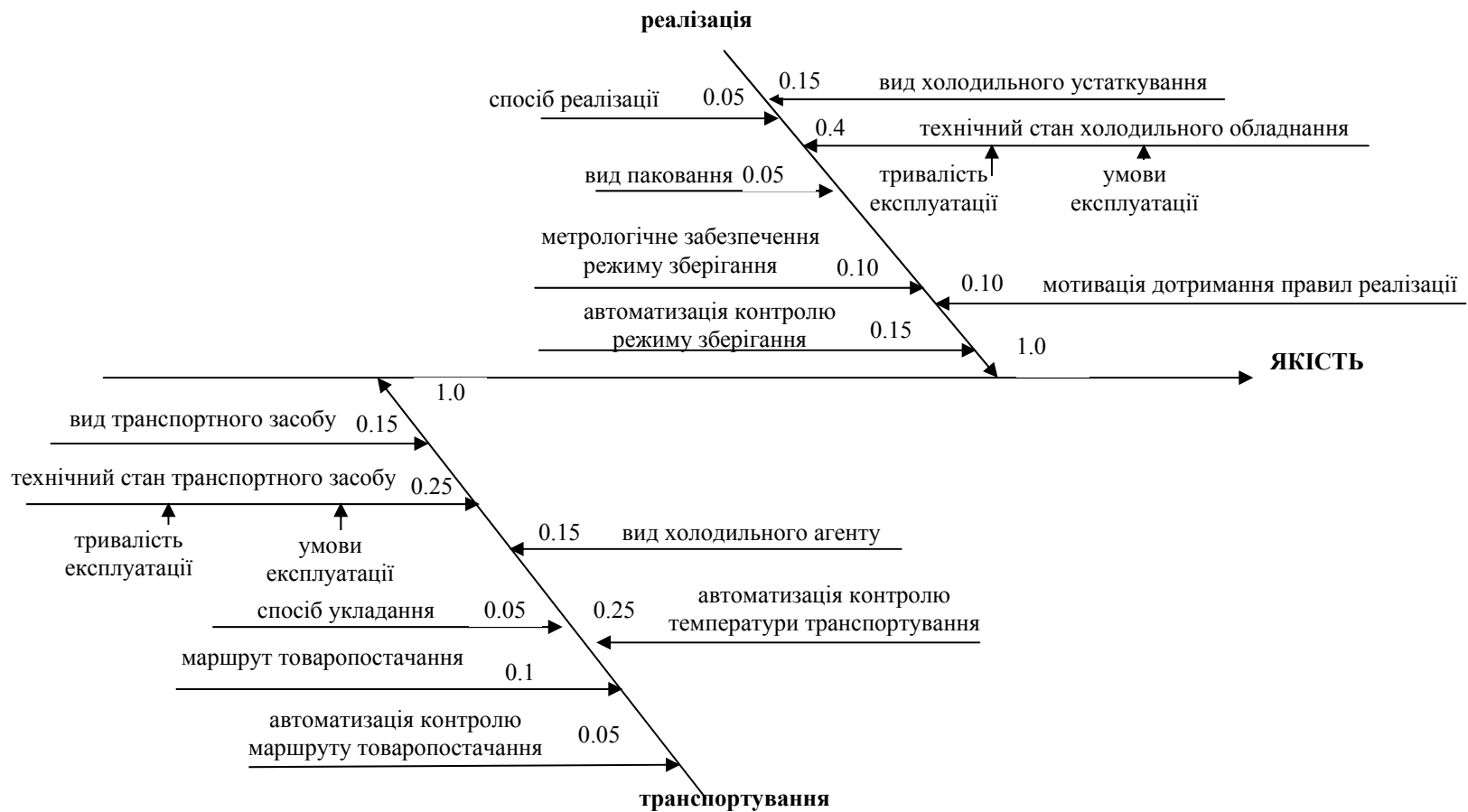


Рис. 6. Причинно-наслідкові зв'язки між транспортуванням, реалізацією та якістю швидкозамороженої продукції

**Висновки.** Застосування методів управління якістю, зокрема методу *Ішикави*, уможливило візуалізувати причинно-наслідковий зв'язок і встановити залежність якості готового продукту від основних чинників її формування (сировини, технології, організації та умов праці, транспортування, реалізації), виявити потенційні причини виникнення дефектів і мінімізувати їх ймовірність.

Практичне впровадження причинно-наслідкового аналізу дає змогу виробникам ефективно управляти якістю швидкозамороженої продукції з урахуванням особливостей виробництва, технічних можливостей конкретних підприємств, організації товаропостачання та реалізації.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Орлова Н. Я. Заморожені плодоовочеві продукти: проблеми формування асортименту та якості : монографія / Н. Орлова, С. Белінська. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. — 336 с.
2. Иванченко В. И. Перспективы хранения плодоовощного сырья методом низкотемпературного замораживания / В. И. Иванченко // Вопросы развития Крыма. — Вып. 8. — Режим доступа : [http://www.ccssu.crimea.ua/crimea/ac/8/1\\_8.html](http://www.ccssu.crimea.ua/crimea/ac/8/1_8.html).
3. Погарская В. В. Новое о каротиноидах при замораживании каротинсодержащих овощей при получении пастообразных БАД / Погарская В. В., Павлюк Р. Ю., Лосева С. М. // Сучасні проблеми холодильної техніки та технології : зб. наук. пр. — Одеса : ОДАХ, 2007. — С. 115—116.
4. *Managing Frozen Foods* / [ed. by Christopher J. Kennedy]. — CRC Press. — 2000. — 320 p.
5. Иванова И. Є. Оцінка сортів української селекції на придатність до заморожування, зберігання та наступної переробки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 05.18.03 "Первинна обробка і зберігання продуктів рослинництва" / І. Є. Іванова. — К., 2005. — 21 с.
6. Мукайлов М. Д. Сорта винограда для замораживания в Дагестане / М. Д. Мукайлов, Г. А. Абдулкеримов // Виноделие и виноградарство. — 2005. — № 5. — С. 34—35.
7. Авилова С. В. Быстрое замораживание ягод крыжовника новых сортов / Авилова С. В., Гладков М. В., Шишкина Н. С. // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов. — 2005. — № 2. — С. 24—27.
8. Флауменбаум Б. А. Основы консервирования пищевых продуктов / Флауменбаум Б. А., Танчев С. С., Гришин М. А. — М. : Агропромиздат, 1989. — 497 с.
9. *Partial removal of water before freezing: cultivar and pre-treatments as quality factors of frozen muskmelon (*Cucumis melo*, cv *reticulatus* Naud.)* / [Maestrelli A., Lo Scalzo R., Lupi D., Bertolo G., Torreggiani D.] // *J. of Food Engineering*. — 2001. — No 49 (2—3). — P. 255—260.
10. Азаров А. В. Влияние условий замораживания на влагоудерживающую способность растительной ткани клубней топинамбура / А. В. Азаров // Холодильна техніка і технологія. — 2003. — № 3 (83). — С. 51—53.

11. Модонкаева А. Э. Влияние различных способов замораживания на микроструктуру тканей плодов сливы / Модонкаева А. Э., Иванченко В. И., Григоренко Е. В. // *Виноградарство и виноделие*. — 2004. — № 2. — С. 35—37.
12. Плужников И. И. Влияние способов и режимов замораживания на отделение влаги замороженным овощным перцем / И. И. Плужников, В. Б. Кобец // *Холодильна техніка і технологія*. — 2003. — № 2 (82). — С. 67—69.
13. Белінська С. Особливості кристалоутворення під час заморожування суниць / Белінська С., Орлова Н., Китаєв І. // *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. — 2008. — № 2. — С. 74—80.
14. Белінська С. Прогнозування збереженості швидкозамороженої плодово-овочевої продукції / Белінська С., Орлова Н., Денисенко В. // *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. — 2009. — С. 85—96.
15. *Quality in frozen food* / edited by Marilyn C. Erickson, Yen-Con Hung. — 1997. — 484 p. Way of access : [http://books.google.com/books?id=eGlQXpSRyt0C&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs\\_similarbooks\\_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com/books?id=eGlQXpSRyt0C&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false).
16. *Handbook of frozen food processing and packing* / edited by Da-Wen Sun. — 2006. — 737 p. Way of access : [http://books.google.com/books?id=26qqEckX\\_VYC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs\\_similarbooks\\_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com/books?id=26qqEckX_VYC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false).
17. Шахов В. М. ISO 9000. Системы управления качеством: от идеи до воплощения. Методики. Примеры. Шаблоны. Инструментарий : монография / Шахов В. М., Голубенко А. Л., Петренко Р. В. — Луганск : ОАО "ЛОТ", 2004. — 204 с.
18. Ребрин Ю. И. Управление качеством : учеб. пособие / Ю. И. Цебрин. — Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2004. — 174 с.
19. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. — Винница : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. — 320 с.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2013.

***Belinska S. The factorial analysis of quality management of quick-frozen fruit and vegetable products.***

**Background.** The features of fruit and vegetable raw material are the basic factors of forming and saving of quality of quick-frozen vegetable and fruit products; terms of harvest; terms, duration of transporting and storing raw material before freezing; technology of freezing; methods of packing; terms of saving, transporting and realization; methods of unfreezing. Quality of the quick-frozen products formed in the process of production can not be well-kept without the observance of integrity of refrigeration chain. Aim of the paper – to identify reason-consequence relations between the quality of quick-frozen products and factors that influence it.

**Material and methods.** Material of the research is quick-frozen vegetable and fruit products. For the analysis an Ishicavi method was used, which was formally presented in a form of a diagram of reason-consequence relation. The importance of factors of influence has been established at an enterprise according to the deviation from

the average indicator and presented with the linguistic terms "low", "middle", "high". Conversion of unprecise was done data into precise with a method of "gravity center".

**Results.** Factors that influence the quality of quick-frozen fruit and vegetable products during productions and promotion and the importance of each one have been established. It has been identified, that basic attention on the stage of choice and preparation of raw material to freezing must be directed on the control of obeying terms of its transporting and storing and accordance of garden-stuffs and vegetables after the degree of ripeness.

From technological point of view quality formation is state of equipment, document, and organization of control of obeying technology is most significant. During work organization and providing of necessary work conditions special attention should be paid to organization of workplace and providing of the proper qualification of workers. During organization of transporting – development and implementation of automatic devices of control of temperature in a vehicle during transporting. On the stage of realization – establishment of accordance of the technical state of refrigeration equipment to the normative requirements.

**Conclusion.** Application of *Ishicavi* method allows to show dependence of quality of the prepared product on the basic factors of its formation, to identify the potential reasons of defects origin and minimize probability of their emergence.

*Key words:* quick-frozen vegetable and fruit products, quality, factors, reason–consequence analysis.

#### REFERENCES

1. Orlova N. Ja. Zamorozheni plodoovochevi produkty: problemy formuvannja asortymentu ta jakosti : monografija / N. Orlova, S. Belins'ka. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2005. — 336 s.
2. Ivanchenko V. I. Perspektivy hranenija plodoovoshhnogo syr'ja metodom nizko-temperaturnogo zamorazhivanija / V. I. Ivanchenko // Voprosy razvitija Kryma. — Vyp. 8. — Rezhim dostupa : [http://www.ccssu.crimea.ua/crimea/ac/8/1\\_8.html](http://www.ccssu.crimea.ua/crimea/ac/8/1_8.html).
3. Pogarskaja V. V. Novoe o karotinoidah pri zamorazhivanii karotinso-derzhashhih ovoshhej pri poluchenii pastoobraznyh BAD / Pogarskaja V. V., Pavljuk R. Ju., Loseva S. M. // Suchasni problemi holodil'noi tehniki ta tehnologii : zb. nauk. pr. — Odesa : ODAH, 2007. — S. 115—116.
4. *Managing Frozen Foods* / [ed. by Christopher J. Kennedy]. — CRC Press. — 2000. — 320 p.
5. Ivanova I. Je. Ocinka sortiv ukrai'ns'koi' selekcii' na prydatnist' do zamorozhuvannja, zberigannja ta nastupnoi' pererobky : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. s.-g. nauk : spec. 05.18.03 "Pervynna obrobka i zberigannja produktiv roslynnictva" / I. Je. Ivanova. — K., 2005. — 21 s.
6. Mukailov M. D. Sorta vinograda dlja zamorazhivanija v Dagestane / M. D. Mukailov, G. A. Abdulkerimov // Vinodelie i vinogradarstvo. — 2005. — № 5. — S. 34—35.
7. Avilova S. V. Bystroe zamorazhivanie jagod kryzhovnika novyh sortov / Avilova S. V., Gladkov M. V., Shishkina N. S. // Proizvodstvo i realizacija morozhenogo i bistrozamorozhennyh produktov. — 2005. — № 2. — S. 24—27.
8. Flaumenbaum B. A. Osnovy konservirovanija pishhevnyh produktov / Flaumenbaum B. A., Tanchev S. S., Grishin M. A. — M. : Agropromizdat, 1989. — 497 s.
9. Partial removal of water before freezing: cultivar and pre-treatments as quality factors of frozen muskmelon (*Cucumis melo, cv reticulatus Naud.*) / [Maestrelli A., Lo Scalzo R., Lupi D., Bertolo G., Torreggiani D.] // J. of Food Engineering. — 2001. — No 49 (2—3). — P. 255—260.



10. Azarov A. V. Vlihanie uslovij zamorazhivanija na vlagouderzhivajushhuju sposobnost' rastitel'noj tkani klubnej topinambura / A. V. Azarov // Holodil'na tehnika i tehnologija. — 2003. — № 3 (83). — S. 51—53.
11. Modonkaeva A. Je. Vlihanie razlichnyh sposobov zamorazhivanija na mikrostrukturu tkanej plodov slivy / Modonkaeva A. Je., Ivanchenko V. I., Grigorenko E. V. // Vinogradarstvo i vinodelie. — 2004. — № 2. — S. 35—37.
12. Pluzhnikov I. I. Vlihanie sposobov i rezhimov zamorazhivanija na otdelenie vlagi zamorozhennym ovoshhnym percem / I. I. Pluzhnikov, V. B. Kobec // Holodil'na tehnika i tehnologija. — 2003. — № 2 (82). — S. 67—69.
13. Belins'ka S. Osoblyvosti krystaloutvorenija pid chas zamorozhuvannja sunyc' / Belins'ka S., Orlova N., Kytajev I. // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2008. — № 2. — S. 74—80.
14. Belins'ka S. Prognozuvannja zberezhenosti shvydkozamorozhenoi' plodoovochevoi' produkcii' / Belins'ka S., Orlova N., Denysenko V. // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2009. — S. 85—96.
15. *Quality in frozen food* / edited by Marilyn C. Erickson, Yen-Con Hung. — 1997. — 484 p. — Way of access : [http://books.google.com/books?id=eGlqXpSRyt0C&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs\\_similarbooks\\_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com/books?id=eGlqXpSRyt0C&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false).
16. *Handbook of frozen food processing and packing* / edited by Da-Wen Sun. — 2006. — 737 p. — Way of access : [http://books.google.com/books?id=26qqEckX\\_VYC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs\\_similarbooks\\_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com/books?id=26qqEckX_VYC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=&f=false).
17. Shahov V. M. ISO 9000. Systemy upravlenija kachestvom: ot ydey do vo-ploshhenija. Metodyky. Prymery. Shablony. Ynstrumentaryj : monografija / Shahov V. M., Golubenko A. L., Petrenko R. V. — Lugansk : OAO "LOT", 2004. — 204 s.
18. Rebryn Ju. Y. Upravlenye kachestvom : uchebnoe posobyje / Ju. Y. Cebryn. — Taganrog : Yzd-vo TRTU, 2004. — 174 s.
19. Rotshtejn A. P. Yntellektual'nye tehnologyy ydentyfikacyy: nechetkaja logyka, genetycheskye algorytmy, nejronnye sety / A. P. Rotshtejn. — Vynnyca : UNIVERSUM–Vinnycja, 1999. — 320 s.

# РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

---

УДК: 658.6/.9(477)

**Ніна ГОЛОШУБОВА**

## СТРУКТУРНА ПЕРЕБУДОВА ТОРГІВЛІ СПОЖИВЧИМИ ТОВАРАМИ В УКРАЇНІ

*Розглянуто основні тенденції, що склалися за період трансформації економіки України, в розподілі кількості зайнятого населення між сферами виробництва й торгівлі, ефективності їх діяльності. Проаналізовано структурні зміни в роздрібній та оптовій торгівлі за видами суб'єктів господарювання, їх розмірами, складом торговельних об'єктів, що їм належать, і результати діяльності. Надано оцінку цим змінам. Визначено основні завдання і напрями структурної перебудови роздрібної і оптової торгівлі споживчими товарами в Україні.*

*Ключові слова:* структурна перебудова, роздрібна торгівля, оптова торгівля, підприємство – юридична особа, фізична особа – підприємець, велике, середнє і мале підприємництво, торговельний об'єкт.

*Голошубова Н. Структурная перестройка торговли потребительскими товарами в Украине. Рассмотрены основные тенденции, сложившиеся за период трансформации экономики Украины, в распределении количества занятого населения между сферами производства и торговли, эффективности их деятельности. Проанализированы структурные изменения в розничной и оптовой торговле по видам субъектов хозяйствования, их размерам, составу торговых объектов, что им принадлежат, и результаты деятельности. Дана оценка этим изменениям. Определены основные задачи и направления структурной перестройки розничной и оптовой торговли потребительскими товарами в Украине.*

*Ключевые слова:* структурная перестройка, розничная торговля, оптовая торговля, предприятие – юридическое лицо, физическое лицо – предприниматель, крупное, среднее и малое предпринимательство, торговый объект.

**Постановка проблеми.** Важливим чинником ефективного функціонування торгівлі є її структурна організація, від якої значною мірою залежить виконання функцій і здатність торгівлі реалізувати свою місію у сфері товарного обігу, сприяти належним чином соціально-економічному розвитку країни.

---

© Ніна Голошубова, 2013

Дослідження тенденцій розвитку торгівлі та її структурної організації показало, що в ній відбуваються певні позитивні зміни. До основних можна віднести розвиток різних видів суб'єктів ринку за формою власності та організаційно-правовою формою господарювання; розвиток підприємницьких мереж, передусім корпоративних і франчайзингових; зростання кількості сучасних типів магазинів (супермаркетів, гіпермаркетів, спеціалізованих тощо); розвиток нових позамагазинних дистанційних каналів продажу товарів (інтернет-магазинів); впровадження сучасних інформаційних систем і логістичних підходів щодо управління товарними потоками тощо.

Разом з тим дослідження структурної організації торгівлі, зокрема автора статті, уможливило виявити цілу низку негативних тенденцій, які формувалися протягом усього трансформаційного періоду реформування економіки України.

Невизначеність напрямів, а відповідно й механізмів, державного регулювання структурної організації торгівлі привів до її стихійного розвитку, особливо в оптовій торгівлі. Питання необхідності перегляду ролі держави (а саме – її посилення в економічному житті суспільства, у формуванні оптимальної економічної системи) висвітлено в наукових працях вітчизняних вчених, таких як – В. М. Геєць, Ю. В. Кіндзерський, М. М. Якубовський, В. Д. Лагутін, В. В. Апопій та ін. [1–5].

Практична значущість і недостатній рівень теоретичної розробки цієї проблеми, зокрема в роздрібній та оптовій торгівлі, свідчать про її актуальність і необхідність проведення глибоких наукових досліджень.

*Мета статті* – аналіз стану структурної організації роздрібною та оптовою торгівлі споживчими товарами; оцінка змін, які відбулися за період трансформації економіки України; визначення завдань і напрямів щодо структурної перебудови цієї важливої сфери діяльності.

**Матеріали та методи.** *Об'єктом дослідження* є структурна організація роздрібною й оптовою торгівлі за видами суб'єктів господарювання, складом їх торговельних об'єктів та ефективність їхньої діяльності.

Застосовано загальнонаукові та спеціальні *методи* пізнання економічних процесів: аналізу та синтезу, системного підходу, порівняння та узагальнення.

*Інформаційна база дослідження* – чинні законодавчі та нормативно-правові акти України, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, офіційні дані Державної служби статистики України.

**Результати дослідження.** Конкурентоспроможність будь-якої країни в значній мірі залежить від якості структури економічної системи, передусім найважливіших її складових – виробництва й торгівлі, від ефективності їхньої взаємодії. Дослідження ролі та місця кожної з цих підсистем свідчить, що в їхньому розвитку за період трансформації економіки України склався дисбаланс. Підтвердженням може слугувати, зокрема, зміна кількості зайнятих працівників у цих сферах діяльності.

За 1991–2011 рр. при зменшенні загальної кількості зайнятого населення за усіма видами економічної діяльності на 20 % (з 25.4 до 20.3 млн осіб), в промисловості й будівництві вона скоротилася на 58, в сільському господарстві, мисливстві та лісовому господарстві – на 32 %, а в торгівлі зросла в 2.6 раза [6, с. 98; 7, с. 353]. Причому ці негативні структурні зміни мали місце не тільки на початковому етапі перехідного періоду до ринкової економіки, а продовжуються і нині (табл. 1).

Таблиця 1

**Розподіл зайнятості населення за видами економічної діяльності в Україні в 2000–2011 рр. [7, с. 353]**

Вид економічної діяльності	Кількість зайнятого населення, тис. осіб				Структура зайнятості населення, % до загальної кількості зайнятих працівників			
	2000	2005	2010	2011	2000	2005	2010	2011
<b>Усього</b>	<b>20175.0</b>	<b>20680.0</b>	<b>20266.0</b>	<b>20324.2</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Сільське господарство, мисливство, лісове господарство	4334.1	3986.3	3094.5	3393.8	21.5	19.3	15.3	16.7
Промисловість	4598.3	4072.4	3461.5	3352.7	22.8	19.7	17.1	16.5
Будівництво	903.6	941.5	943.0	924.5	4.5	4.5	4.7	4.5
Торгівля. Ремонт автомобілів, побутових виробів і предметів особистого вжитку.	3121.3	4175.2	4832.0	4865.0	15.5	20.2	23.8	23.9
Діяльність готелів і ресторанів								
Діяльність транспорту та зв'язку	1355.0	1400.5	1389.7	1379.5	6.7	6.8	6.9	6.8
Фінансова діяльність	166.1	247.9	332.8	350.6	0.8	1.2	1.6	1.7
Операції з нерухомим майном, оренда, інжиніринг і надання послуг підприємцям	815.9	966.6	1153.2	1187.5	4.1	4.7	5.7	5.9
Державне управління	1198.6	1028.9	1223.8	1055.5	5.9	5.0	6.0	5.2
Освіта	1609.7	1668.2	1688.3	1677.6	8.0	8.1	8.3	8.3
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	1379.6	1356.6	1341.4	1320.8	6.8	6.5	6.6	6.5
Інші	692.8	835.9	805.8	816.7	3.4	4.0	4.0	4.0

Дані свідчать, що вже в 2005 р. на торгівлю припадала найбільша частка кількості зайнятого населення. Фактично ж вона ще більша, оскільки торговельною діяльністю займається чимало незареєстрованих фізичних осіб (на неформальний продаж товарів у роздрібному товарообороті України в 2011 р. припадало 2.9 %). [8, с. 5].

Аналогічна ситуація склалася і в оптовій торгівлі, де значна частина незареєстрованих посередників займається перекупівлею – перепродажем дрібних партій товарів або завезенням в країну контрабандних, фальсифікованих і недоброякісних товарів, зокрема так званий "секонд хенд", що спотворює внутрішній ринок, збільшує ланковість товароруку та вартість товарів, не сприяє розвитку вітчизняного виробництва.

Сфера виробництва при скороченні кількості працівників і за інших умов, що склалася в Україні, не мала (і не має) можливості оновлювати свої основні засоби, впроваджувати інноваційні технології, підвищувати продуктивність праці, а отже – збільшувати обсяги

виробництва товарів. Зокрема, частка підприємств легкої промисловості в загальному обсязі реалізованої промислової продукції за 1991–2011 рр. скоротилася з 11.5 до 0.7 %. [6, с. 281; 7, с. 106]. У 2012 р. порівняно з попереднім відбулося зменшення обсягу виробництва продукції в цій галузі на 5.3 % [9].

Дефіцит споживчих товарів, перш за все непродовольчих, що мав місце за часів адміністративно-командної економіки, все більше почав покриватися імпортом. За 2001–2011 рр. частка продажу продовольчих товарів вітчизняного виробництва в товарообороті підприємств оптової торгівлі України зменшилася з 79.1 до 75.5 %, по непродовольчих – з 43.9 до 25 %. У роздрібній торгівлі щодо продовольчих товарів – з 93.5 до 87.2 %, непродовольчих – з 60.7 до 47.2 %. [8, с. 43, 44; 10, с. 44, 46; 11, с. 12, 13, 15; 12, с. 47, 48]. За рівнем економічної безпеки країни співвідношення товарів вітчизняного виробництва та імпортованих вважається у межах 80 : 20 %.

Унаслідок негативних процесів рентабельність операційної діяльності в промисловості в 2011 р. залишилася на рівні 2000 р. і досягла лише 4.8 %, а порівняно з 2006 і 2007 рр. зменшилася на 1.0 %. У торгівлі цей показник за аналізований період зріс з 1.0 до 13.8 % [7, с. 68].

Відсутність ефективної промислової й адекватної їй торгової політики, стратегічних довгострокових програм розвитку сфер виробництва й торгівлі, у тому числі їх структурної перебудови, унеможливило забезпечення стабільного динамічного соціально-економічного розвитку України.

Одним із стратегічних напрямів підвищення якості економічної системи є структурні зміни в сфері торгівлі. Аналізуючи їх, слід відмітити, що з появою на ринку споживчих товарів нового суб'єкта господарювання (фізичної особи – підприємця) з кожним роком, аж до 2010 р., суттєво зменшувалася (у відносному й абсолютному вимірах) кількість підприємств – юридичних осіб. За 2000–2011 рр., зокрема в роздрібній торгівлі, вона скоротилася в 1.8 раза (з 44 058 до 29 282 од.), але їх частка в загальному обсязі реалізованої продукції не зменшилася, і показники ефективності їх діяльності були значно кращими, ніж у фізичних осіб – підприємців [8, с. 99; 12, с. 119].

За даними Державної служби статистики України, на 1 січня 2012 р. в галузі "Торгівля, ремонт автомобілів, побутових виробів і предметів особистого вжитку" частка фізичних осіб – підприємців становила в загальній кількості суб'єктів 89.5 %, кількості зайнятих працівників – 54.3, а в обсязі реалізованої продукції (робіт, послуг) – лише 7.9 % (табл. 2). Фізичні особи – підприємці порівняно з юридичними особами в 2011 р. мали в 13.9 раза менший обсяг реалізації товарів у розрахунку на одного працівника – 88.8 тис. грн проти 1230 тис. грн [7, с. 305, 306].

Таблиця 2

**Основні структурні показники діяльності підприємств  
(юридичних осіб) і фізичних осіб – підприємців в торгівлі України  
[7, с. 305, 306; 13, с. 305, 306;], %**

Рік	Підприємства – юридичні особи			Фізичні особи – підприємці		
	за кількістю суб'єктів	за кількістю зайнятих працівників	за обсягом реалізованої продукції (робіт, послуг)*	за кількістю суб'єктів	за кількістю зайнятих працівників	за обсягом реалізованої продукції (робіт, послуг)*
2005	8.0	32.0	90.2	92.0	68.0	9.8
2006	8.3	33.7	90.9	91.7	66.3	9.1
2007	7.9	34.3	91.1	92.1	65.7	8.9
2008	6.7	33.9	90.9	93.3	66.1	9.1
2009	6.5	31.1	90.4	93.5	68.9	9.6
2010	7.9	41.5	90.4	92.1	58.5	9.6
2011	10.5	45.7	92.1	89.5	54.3	7.9

\* Включаючи ремонт автомобілів, побутових виробів і предметів особистого вжитку.

У табл. 3 надано інформацію про роль у збуті виробленої продукції та обслуговуванні покупців, вклад в економіку України великого, середнього та малого підприємництва. Юридичні особи, які є переважно великими (понад 250 осіб) і середніми (51–250 осіб) підприємствами, мають вищі показники результативності й ефективності діяльності, ніж малий бізнес, який належить переважно фізичним особам – підприємцям. Навіть у рік фінансово-економічної кризи (2009 р.) рівень рентабельності великих підприємств становив 6.1 %, середніх – 7.8 %, а малих рівень збитковості склав 2.5 % [14, с. 414].

Таблиця 3

**Основні структурні показники діяльності суб'єктів господарювання  
великого, середнього та малого підприємництва  
в торгівлі України на 1 січня 2012 р. [7, с. 310, 311, 313], %**

Суб'єкти господарювання	Співвідношення суб'єктів господарювання		
	за кількістю суб'єктів	за кількістю зайнятих працівників	за обсягом реалізованої продукції (робіт, послуг)
Великі	0.4	32.3	33.6
Середні	4.5	25.6	48.0
Малі	95.1	42.1	18.4

У суб'єктів малого підприємництва з роздрібною торгівлі (крім торгівлі автомобілями, мотоциклами тощо) частка фізичних осіб – підприємців у загальному обсязі реалізованої продукції є більшою, ніж у малих підприємств – юридичних осіб (78.6 проти 21.4 %), а в оптовій торгівлі навпаки (13.5 проти 86.5 %). Приблизно таке ж співвідношення склалося і в торгівлі автомобілями, мотоциклами та ін. – 25.4 проти 74.6 %, що є відображенням специфіки цих сфер діяльності.

Однак за обсягом реалізованої продукції у розрахунку на одного зайнятого працівника в усіх зазначених сферах діяльності фізичні особи – підприємці програють малим підприємствам – юридичним особам. Цей показник у них у 2.5–3.6 раза менший (табл. 4).

Таблиця 4

**Показники діяльності малих підприємств за її видами в торгівлі України за 2011 р. [15, с. 20, 24, 39]**

Показник	Роздрібна торгівля; ремонт побутових виробів та предметів особистого вжитку		Оптова торгівля і посередництво в оптовій торгівлі		Торгівля автомобілями та мотоциклами, їх технічне обслуговування та ремонт	
	малі підприємства	фізичні особи – підприємці	малі підприємства	фізичні особи – підприємці	малі підприємства	фізичні особи – підприємці
Кількість зайнятих працівників на кінець року:						
- тис. осіб	134.5	1249.8	345.6	179.6	56.2	68.5
- відсотків до підсумку	9.7	90.3	65.8	34.2	45.0	55.0
Із них кількість найманих працівників:						
- тис. осіб	127.5	536.2	329.1	86.6	53.3	30.3
- відсотків до кількості зайнятих	94.8	42.9	95.2	48.2	94.8	44.2
Обсяг реалізованої продукції (робіт, послуг):						
- млн грн	23900.6	87741.6	242139.1	37912.1	24235.5	8252.7
- відсотків до підсумку	21.4	78.6	86.5	13.5	74.6	25.4
- у розрахунку на одного зайнятого працівника, тис. грн	177.7	70.2	700.6	211.1	431.2	120.5

У цілому мале підприємництво в Україні, порівняно з великим і середнім, є збитковим (–3.7 %), особливо в роздрібній торгівлі (–6.1 %), що підтверджують дані табл. 5.

Таблиця 5

**Рівень рентабельності (збитковості) усієї діяльності малих підприємств у торгівлі України за 2007–2011 рр. [15, с. 175], %**

Вид економічної діяльності	2007	2008	2009	2010	2011
Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів і предметів особистого вжитку, з них:					
- роздрібна торгівля; ремонт побутових виробів і предметів особистого вжитку	–4.6	–7.0	–8.0	–12.9	–6.1
- оптова торгівля і посередництво в оптовій торгівлі	0.4	–9.3	–6.5	4.1	–3.3
- торгівля автомобілями і мотоциклами, їх технічне обслуговування та ремонт	3.8	–14.1	–11.0	–4.5	–5.4

Це пов'язано передусім з тим, що фізичні особи – підприємці, зокрема ті, що здійснюють роздрібну торгівлю, мають переважно торговельні об'єкти, які не відповідають сучасним вимогам. У них дуже дрібні магазини – їх торговельна площа в середньому становить майже 50 м<sup>2</sup>. У підприємств – юридичних осіб налічується також багато дрібних магазинів – середній розмір одного магазину за торговельною площею становить лише 186 м<sup>2</sup> [16, с. 56].

Із погіршенням розвитку сфери виробництва, зростанням безробіття та іншими соціально-економічними проблемами країни суттєво зросла кількість дрібно-роздрібних торговельних об'єктів. За 1991–2011 рр. кількість тільки зареєстрованих напівстаціонарних дрібно-роздрібних торговельних об'єктів, 93 % з яких належать фізичним особам – підприємцям, зросла в 10 разів. Ще більш стихійно розвивається пересувна роздрібна торговельна мережа – вона зросла як мінімум у 20 разів і на 98 % належить фізичним особам – підприємцям. [12, с. 142, 196; 16, с. 56, 57].

Також має місце деформація за товарною спеціалізацією: співвідношення між продовольчими й непродовольчими магазинами не є оптимальним. Воно відображає рівень соціально-економічного розвитку країни, перш за все поділ суспільства за доходами населення, його структуру споживання, відсутність належного регулювання розвитку роздрібно-торговельної мережі з боку державних органів влади. У розвинених країнах переважають непродовольчі магазини як по товарообороту, так і торговельній площі усіх магазинів: середній розмір одного непродовольчого магазину значно більше продовольчого (у нас, навпаки, – 191 проти 182 м<sup>2</sup>) [16, с. 56].

Подрібнена торговельна мережа продовольчими товарами майже на 80 % представлена неспеціалізованими магазинами – міні-маркетами з середньою торговельною площею 85 м<sup>2</sup>. Порівняно з мережевими магазинами вони пропонують вузький товарний асортимент – переважно нижчої якості та за вищими цінами. У таких магазинах товарооборотність суттєво уповільнюється і якість обслуговування покупців перебуває на нижчому рівні.

У той же час ефективних і популярних у покупців магазинів із універсальним асортиментом товарів в Україні конче недостатньо. На 1 січня 2012 р. функціонувало лише 1456 супермаркетів й універсамів і 225 гіпермаркетів, що становило 0.4 таких магазинів у розрахунку на 10 тис. осіб, тобто у багатьох населених пунктах України вони взагалі відсутні [16, с. 56].

Структуру непродовольчих магазинів підприємств – юридичних осіб на 5.3 % представлено неспеціалізованими магазинами із середньою торговельною площею 169 м<sup>2</sup> і на 93.8 % ще дрібнішими спеціалізованими магазинами із середньою торговельною площею 118 м<sup>2</sup>. Отже, дуже мало непродовольчих магазинів із універсальним асортиментом



товарів, комбінованих, призначених для обслуговування різних контингентів споживачів, крупних спеціалізованих за товарно-галузевою ознакою магазинів [16, с. 56, 57].

Товарна спеціалізація магазинів не орієнтована на інтереси споживачів, на формування у них здорового способу життя: понад 90 % продовольчих магазинів торгують алкогольними напоями. Частка підприємств, що спеціалізуються на продажу алкогольних напоїв, на 1 січня 2012 р. становила 72 %, тютюнових виробів – 6.6, а хліба, хлібо-булочних і кондитерських виробів – 5.0, плодоовочевої продукції – 4.1, м'яса та м'ясних продуктів – 1.7, молока та молочних продуктів – 0.6 % [16, с. 11].

У торгівлі непродовольчими товарами, привабливими для бізнесу, є фармацевтичні товари. На них і на медичні й ортопедичні вироби припадало на 1 січня 2012 р. 60.1 % загальної кількості спеціалізованих непродовольчих підприємств, а на торговців книгами, газетами та канцелярськими товарами – 6.1 %, на усі товари складного асортименту й технічно складні товари – лише 33.8 % [16, с. 12, 13].

Аналогічні тенденції і в структурі торговельних об'єктів фізичних осіб – підприємців. Прикладом можуть слугувати такі торговельні об'єкти, як ринки, 81.2 % яких на 1 січня 2012 р. належало підприємствам – юридичним особам і 18.8 % – фізичним особам – підприємцям. Власники ринків віддають перевагу торгівлі непродовольчими товарами, а не сільськогосподарській продукції, заради якої споживачі йдуть на ринок. За товарною спеціалізацією торговельні місця на усіх ринках розподілялися так: на непродовольчі товари припадало – 61.5 %, сільськогосподарську продукцію – 20.7, продукцію харчової промисловості – 16.9, свійських та інших тварин – 0.9 % [17, с. 3]. Така негативна тенденція обумовлена передусім тим, що з кожним роком все більше торговельної площі ринків здається в оренду різним суб'єктам господарювання, бо це є основним джерелом доходів власника ринку. Саме тому він мало піклується про товарну пропозицію на ньому, встановлюючи необґрунтовано високі ставки орендної плати, що в свою чергу стимулює зростання цін на товари.

Дослідження територіального розміщення роздрібних торговельних об'єктів показало, що цей процес відбувається переважно стихійно, без належної участі державних органів управління, без ув'язки з Генеральним планом розвитку населеного пункту і планами-схемами детальної забудови його житлових територій. Так, аналіз стану розвитку магазинів по регіонах України виявив суттєві коливання рівня забезпеченості населення торговельною площею. Цей показник відносно нормативів на початок 2012 р. у середньому по Україні становив 75 %, а у м. Києві – лише 63 %. Якщо врахувати не зареєстрованих у цьому місті мешканців, то він буде ще меншим.

Відсутність відповідного обліку роздрібних торговельних об'єктів, що належать не тільки підприємствам – юридичним особам, а й фізичним особам – підприємцям, низька ефективність державного регулювання, перебільшення ролі малого підприємництва в розвитку економіки України (воно не є "локомотивом" модернізації, створенням конкурентоспроможної економічної системи й основою цивілізованої сфери торговельного обслуговування), недосконалість нормативного методу визначення потреби в роздрібних торговельних об'єктах та інші зазначені вище фактори негативно впливають на структурно-територіальну організацію роздрібної торгівлі. Для її удосконалення необхідно вирішити такі проблеми:

- створити ефективну систему державного регулювання структурно-територіальної організації роздрібної торгівлі;

- розширити права та обов'язки й підвищити відповідальність місцевих органів державної влади за структурно-територіальну організацію роздрібної торгівлі;

- розробити диференційовану відповідно до визначених пріоритетів податкову, інвестиційну, фінансово-кредитну та амортизаційну політику;

- розвивати різні види підприємницьких мереж;

- розробити нормативи забезпеченості населення ринками, дрібнороздрібними торговельними об'єктами та удосконалити нормативний метод визначення потреби у всіх видах торговельних об'єктів, у тому числі магазинах;

- стимулювати розвиток сучасних типів магазинів і досягти оптимального співвідношення між ними та іншими видами торговельних об'єктів;

- знайти свою ринкову нішу малому підприємництву та розвивати цивілізовані види торговельних об'єктів;

- розробити статистичну звітність щодо підприємницьких мереж, яка б уможлиблювала дослідження ефективності їхнього функціонування та визначення перспектив розвитку;

- удосконалити статистичну звітність щодо усіх видів роздрібних торговельних об'єктів і позамагазинних каналів продажу товарів.

Не менш важливою є структурна перебудова оптової ланки, де стан її розвитку ще гірший. Для неї характерна одноманітність посередників за функціональним призначенням, організаційно-правовими формами господарювання, технологією роботи, що не сприяє створенню ефективного конкурентного середовища. Необґрунтовано знизилася роль оптової ланки на ринку споживчих товарів. На них в оптовому товарообороті протягом останнього десятиріччя припадає лише 20–25 %, у тому числі на продовольчі товари – 13–17 % [10, с. 34; 11, с. 12–15].

Крім того, існує значна територіальна нерівномірність розвитку оптової ланки. Майже 70 % загального обсягу оптового товарообороту

в 2011 р. припадало на підприємства трьох областей – Київської (39.3, з них на м. Київ – 34.7), Донецької (21.5) і Дніпропетровської (8.8) [11, с. 4].

Як свідчить практика, з цих причин та відсутності ефективного державного регулювання відбулося розбалансування внутрішнього ринку споживчих товарів і економічного обміну між регіонами України.

За роки трансформації економіки України в ній відбулися й інші суттєві деформації (деспеціалізація, значний кількісний приріст посередників, передусім дрібних, без належних якісних змін у виконанні своїх функцій, без належної сучасної складської мережі тощо), які не сприяють росту вітчизняного виробництва й роздрібною торгівлі, а також соціально-економічному розвитку України.

Оптова ланка повинна розвиватися в тісному взаємозв'язку з перетвореннями у сфері виробництва й роздрібною торгівлі, зокрема з їх структурно-територіальною організацією.

Загальною місією оптової ланки в сучасних умовах є сприяння динамічному, сталому та збалансованому розвитку внутрішнього ринку споживчих товарів, насамперед на основі насичення його конкурентоспроможними товарами вітчизняного виробництва, та якнайбільш повне задоволення попиту на них різних верств населення, а також сприяння просуванню та збуту вітчизняних товарів на зовнішньому ринку.

**Висновки.** Отже, потрібна структурна переорієнтація торгівлі України на досягнення оптимального співвідношення між суб'єктами господарювання (підприємствами – юридичними особами та фізичними особами – підприємцями), великим, середнім і малим підприємством, видами торговельних об'єктів (магазинами, дрібно-роздрібними торговельними об'єктами, у тому числі пересувними місцями продажу товарів, ринками), складськими об'єктами, посередниками оптової ланки та їх типами за розмірами та спеціалізацією.

Стратегічним напрямом структурної перебудови торгівлі є продовження процесу створення різних видів об'єднань – корпоративних і франчайзингових торговельних мереж, торгово-промислових корпорацій, оптово-роздрібних торговельних мереж. Надзвичайно важливим є також налагодження ефективного державного й приватного партнерства, спрямованого перш за все на інтереси споживачів.

Вирішення цих проблем уможливить сформувати оптимальну структуру суб'єктів господарювання за організаційно-правовими формами та їх роздрібних торговельних об'єктів і посередників оптової ланки за видами й типами, раціонально розмістити їх на території населених пунктів, активізувати процес створення об'єднань, які мають суттєві конкурентні переваги порівняно з незалежними дрібними роздрібними й оптовими торговцями та посередниками – організаторами оптового товарообороту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Структурні зміни та економічний розвиток України* : монографія / В. М. Геєць, Л. В. Шинкарук, Т. І. Артьомова та ін. — К. : Ін-т економіки та прогнозування НАНУ, 2011. — 696 с.
2. *Кіндзерський Ю. В.* Диструктиви промислової політики в Україні та можливості їх подолання / Ю. В. Кіндзерський // *Економіка України*. — 2012. — № 12. — С. 4—16.
3. *Якубовський М. М.* Промислова політика: проблеми та перспективи модернізації / Н. М. Якубовський // *Економіка України*. — 2012. — № 8. — С. 21—29.
4. *Лагутін В. Д.* Внутрішній ринок споживчих товарів: теорія розвитку і регулювання : монографія / В. Д. Лагутін. — К. : Київ. нац. торг-екоп. ун-т, 2008. — 327 с.
5. *Апопій В.* Теорія організації та структурна перебудова торгівлі / В. Апопій // *Вісн. Київ. нац. торг-екоп. ун-ту*. — 2005. — № 2. — С. 29—34.
6. *Народне господарство України у 1991 році* : стат. щорічник. — К. : Техніка, 1992. — 468 с.
7. *Статистичний щорічник України за 2011 рік*. — К. : ТОВ "Август Трейд", 2012. — 558 с.
8. *Роздрібна торгівля України у 2011 році* : стат. зб. — К. : Державна служба статистики України, 2012. — 177 с.
9. *Економіка України за 2012 рік* // Уряд. кур'єр. — 2013. — 2 лют.
10. *Оптова і біржова торгівля* : стат. зб. — К. : Держкомстат України, 2005. — 97 с.
11. *Продаж і запаси товарів (продукції) в оптовій торгівлі у 2011 році* : стат. бюл. — К. : Державна служба статистики України, 2012. — 23 с.
12. *Роздрібна торгівля України у 2005 році* : стат. зб. — К. : Держкомстат України, 2006. — 214 с.
13. *Статистичний щорічник України за 2010 рік*. — К. : ТОВ "Август Трейд", 2011. — 559 с.
14. *Діяльність суб'єктів господарювання, 2009 рік* : стат. зб. — К. : Держкомстат України, 2010. — 447 с.
15. *Діяльність суб'єктів малого підприємництва* : стат. зб. — К. : Державна служба статистики України, 2012. — 201 с.
16. *Мережа роздрібною торгівлі та підприємств ресторанного господарства на 1 січня 2012 року* : стат. зб. — К. : Державна служба статистики України, 2012. — 125 с.
17. *Наявність і використання торгової мережі на ринках на 1 січня 2012 року* : стат. бюл. — К. : Державна служба статистики України, 2012. — 46 с.

*Стаття надійшла до редакції 11.03.2013.*

***Goloshubova N. The restructuring of consumer goods trade in Ukraine.***

**Background.** The competitiveness of any country depends largely on the quality of the structure of the economic system, especially its most important components – production and trade, on the efficiency of their interaction. Investigation of the role and place of each of these sub-systems showed that in their development in the period of transformation of economy of Ukraine imbalance was formed. One of the reasons for this

is the deformation in the structural organization of trade, formed largely "spontaneously" without proper state regulation throughout the period of economic transition in Ukraine.

The aim of the study is to determine the structural organization of the retail and wholesale trade of consumer goods, assessment of changes that occurred during the period of transformation of Ukrainian economy, and identifying issues and trends concerning the restructuring of this important area of work.

**Material and methods.** General scientific methods and special knowledge of economic processes were used, namely: analysis and synthesis, systematic approach, comparison and generalization. Information data base was applicable laws and regulations of Ukraine, the scientific works of domestic and foreign scholars, the official data of the State Statistics Service of Ukraine.

**Results.** Structural organization of trade is an important factor for its efficient functioning, because the functions and the ability to realize its mission of trade in commodity circulation, promote appropriate socio-economic development largely depends on it.

Manufacturing sector with a significant reduction in the number of employees, and because of other conditions prevailing in Ukraine, had (and has) no possibility to update its basic tools and widely implement innovative technologies to increase productivity and thus increase the volume of production of goods. Shortage of goods, especially non-food, which occurred during the command economy, more and more began to be supplied with imported goods. Lack of effective industrial and adequate trade policy and strategic long-term development programs in production and trade, including their structural adjustment makes stable and dynamic socio-economic development of Ukraine impossible.

The article analyzes the structural change in the retail and wholesale trade by type of entities (enterprises – legal entities and natural persons – entrepreneurs), their size (large, medium and small business), the composition of trade enterprises and the results of their activity. The study showed that there is a process of rapidly increasing small businesses, especially physical persons-entrepreneurs, many of which can not effectively perform their function, create a modern shopping service area, be a real partner for manufacturers and jointly develop the Ukrainian economy and improve the quality of life of the people.

**Conclusion.** The study demonstrated the need for structural reorientation of Ukraine's trade to achieve an optimal balance between market by organizational and legal forms, types of retail facilities storage facilities, intermediaries on wholesale level and types in size and specialization. Strategic direction of the restructuring is to continue trading processes of creating different types of unions – corporate and franchise-trading networks are, commercial and industrial corporations, wholesale and retail trade networks.

Addressing these problems requires an effective system of state regulation of structural and territorial organization of trade, developing differentiated according to the stated priorities in tax, investment, financial, credit and depreciation policies.

*Key words:* restructuring, retail, wholesale, enterprise, legal person, an individual entrepreneur, large, medium and small business, commerce.

## REFERENCES

1. *Strukturni zminy ta ekonomichnyj rozvytok Ukrai'ny* : monografija / V. M. Gejec', L. V. Shynkaruk, T. I. Art'omova ta in. — K. : In-t ekonomiky ta prognozuvannja NANU, 2011. — 696 s.
2. *Kindzers'kyj Ju. V. Dystruktyvy promyslovoi' polityky v Ukrai'ni ta mozhlyvosti i'h podolannja* / Ju. V. Kindzers'kyj // *Ekonomika Ukrai'ny*. — 2012. — № 12. — S. 4—16.
3. *Jakubovs'kyj M. M. Promyslova polityka: problemy ta perspektyvy modernizacii'* / N. M. Jakubovs'kyj // *Ekonomika Ukrai'ny*. — 2012. — № 8. — S. 21—29.
4. *Lagutin V. D. Vnutrishnij rynek spozhyvchyh tovariv: teorija rozvytku i reguljuvannja* : monografija / V. D. Lagutin. — K.: Kyi'v. nac. torg-ekon. un-t, 2008. — 327 s.

5. *Apopij V.* Teorija organizacii' ta strukturna perebudova torgivli / V. Apopij // *Visn. Kyi'v. nac. torg-ekon. un-tu.* — 2005. — № 2. — S. 29—34.
6. *Narodne gospodarstvo Ukrai'ny u 1991 roci* : stat. shhorichnyk. — K. : Tehnika, 1992. — 468 s.
7. *Statystychnyj shhorichnyk Ukrai'ny za 2011 rik.* — K. : TOV "Avgust Trejd", 2012. — 558 s.
8. *Rozdribna torgivlja Ukrai'ny u 2011 roci* : stat. zb. — K. : Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny, 2012. — 177 s.
9. *Ekonomika Ukrai'ny za 2012 rik* // Urjad. kur'jer. — 2013. — 2 ljut.
10. *Optova i birzhova torgivlja* : stat. zb. — K. : Derzhkomstat Ukrai'ny, 2005. — 97 s.
11. *Prodazh i zapasy tovariv (produkcii') v optovij torgivli u 2011 roci* : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny, 2012. — 23 s.
12. *Rozdribna torgivlja Ukrai'ny u 2005 roci* : stat. zb. — K. : Derzhkomstat Ukrai'ny, 2006. — 214 s.
13. *Statystychnyj shhorichnyk Ukrai'ny za 2010 rik.* — K. : TOV "Avgust Trejd", 2011. — 559 s.
14. *Dijal'nist' sub'ektiv gospodarjuvannja, 2009 rik* : stat. zb. — K. : Derzhkomstat Ukrai'ny, 2010. — 447 s.
15. *Dijal'nist' sub'ektiv malogo pidpryjemnytva* : stat. zb. — K. : Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny, 2012. — 201 s.
16. *Merezha rozdribnoi' torgivli ta pidpryjemstv restorannogo gospodarstva na 1 sichnja 2012 roku* : stat. zb. — K. : Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny, 2012. — 125 s.
17. *Najavnist' i vykorystannja torgovoi' merezhi na rynkah na 1 sichnja 2012 roku* : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny, 2012. — 46 s.

**Раїса КВАСНИЦЬКА,  
Олена ДЕРИКОТ**

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Досліджено сучасний стан легкої промисловості Хмельницької області України. Виявлено основні напрями та тенденції її розвитку. Відзначено шляхи підвищення ефективності діяльності підприємств легкої промисловості в сучасних умовах господарювання.*

*Ключові слова:* легка промисловість, обсяг реалізації, індекс продукції.

*Квасницкая Р., Дерикот Е. Тенденции развития легкой промышленности Хмельницкой области. Исследовано современное состояние легкой промышленности Хмельницкой области Украины. Виявлены основные направления и тенденции ее развития. Намечены пути повышения эффективности деятельности предприятий легкой промышленности в современных условиях хозяйствования.*

*Ключевые слова:* легкая промышленность, объем реализации, индекс продукции.

---

© Раїса Квасницька, Олена Дерикот, 2013

**Постановка проблеми.** Промисловість країни має безпосередній вплив на розвиток економіки держави та її конкурентоспроможність на світовому ринку. Легка промисловість – одна із найважливіших складових промислового комплексу країни, оскільки спрямована на виробництво широкого спектру споживчих товарів і сприяє зайнятості населення, зростанню малого бізнесу, активно впливаючи на соціальний та економічний розвиток держави. Отже, дослідження стану легкої промисловості у Хмельницькій області дасть можливість виявити шляхи подолання кризової ситуації у цьому регіоні та в цілому по Україні.

Питанням розвитку легкої промисловості займалися багато науковців. Зокрема, автор О. Лисиця [1] розглядав взаємодію влади та підприємств легкої промисловості на території Хмельницької області, С. Соколенко [2] та С. О. Войнаренко [3] зосередилися на кластерних системах у цій галузі, Н. О. Адвокатова [4] приділила увагу стану легкої промисловості в Україні.

Однак проблеми легкої промисловості Хмельницької області залишаються поза увагою. Відсутній обґрунтований науковий та системний підхід до виявлення основних шляхів подолання кризової ситуації в галузі.

*Мета статті* – аналіз сучасного стану легкої промисловості Хмельницької області, дослідження основних тенденцій її розвитку, виокремлення напрямів підвищення ефективності діяльності підприємств у сучасних умовах господарювання.

**Матеріали та методи.** *Об'єкт* дослідження – легка промисловість Хмельницької області та ефективність діяльності її підприємств.

Застосовано загальнонаукові та спеціальні *методи* пізнання економічних процесів. Для графічного відображення змін даних і аналізу прогнозування процесів побудовано лінії тренду (регресивний аналіз) та визначена достовірність апроксимації.

Дослідження кластерів як інституційної категорії дає змогу переглянути роль кожного із учасників територіально-галузевого об'єднання у формуванні сукупного потенціалу регіональної економіки як відкритої соціально-економічної системи.

**Результати дослідження.** Згідно з четвертим виданням Звіту про конкурентоспроможність регіонів України, що формується з 2008 р. Всесвітнім економічним форумом спільно з Фондом "Ефективне Управління", Хмельницька область посідає 14-е місце серед 27 регіонів України за кількістю населення (2.90 %) і 17-е місце – за внеском до ВВП країни (1.73 %). Валовий регіональний продукт області становить 11 780 грн на людину (59 % середнього показника). Область перебуває на 20-му місці в регіональному рейтингу конкурентоспроможності – між Івано-Франківською та Чернівецькою областями. При цьому регіон також стоїть на 20-й позиції за всіма трьома компонентами конкурентоспроможності – порівняно з результатом минулого року. Сукупний індекс



конкурентоспроможності Хмельницької області 2011 р. становив 3.77 бала проти 3.87 в середньому по 27 регіонах [5].

Відповідно до даних Державної служби статистики індекс фізичного обсягу регіонального продукту в Хмельницькій області за останні два роки має тенденцію до зростання, що дає надію на покращення економічного становища регіону (рис. 1) [6].

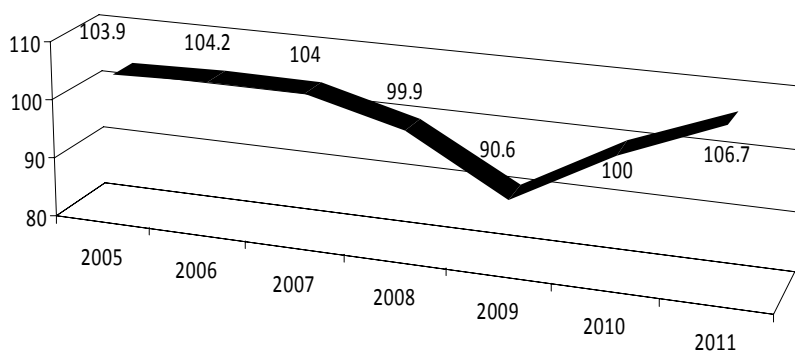


Рис. 1. Індекс фізичного обсягу регіонального продукту в Хмельницькій області за 2005–2011 рр., (%)

Щодо індексів промислової продукції, то вони мають таку ж тенденцію, як і валовий регіональний продукт, який свідчить про їх тісний взаємозв'язок і взаємозалежність. Однак індекс продукції легкої промисловості характеризується постійними коливаннями (рис. 2) [7], що свідчить про нестабільне становище галузі.

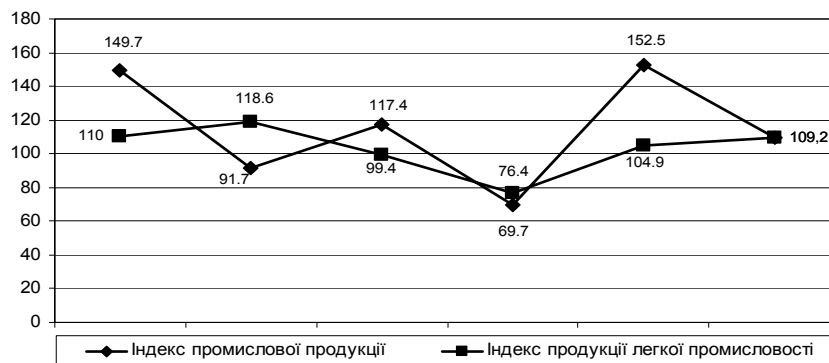


Рис. 2. Індекс промислової продукції та продукції легкої промисловості в Хмельницькій області за 2000–2011 рр., (%)

Така ситуація спричинена впливом багатьох факторів: значним зменшенням попиту на товари підприємств легкої промисловості, посиленням дії ризиків інституційного середовища, відсутністю значного обсягу інвестиційного капіталу, застарілістю техніки та технології виробництва, структурною деформацією зовнішніх ринків, зростанням витрат і зниженням стійкості підприємств легкої промисловості.

За даними Головного управління статистики, частка легкої промисловості в загальному обсязі реалізованої промислової продукції в Хмельницькій області має тенденцію до зростання (рис. 3) [7]. Проте воно зумовлено погіршенням показників діяльності інших галузей, а не за рахунок якісного оновлення легкої промисловості.

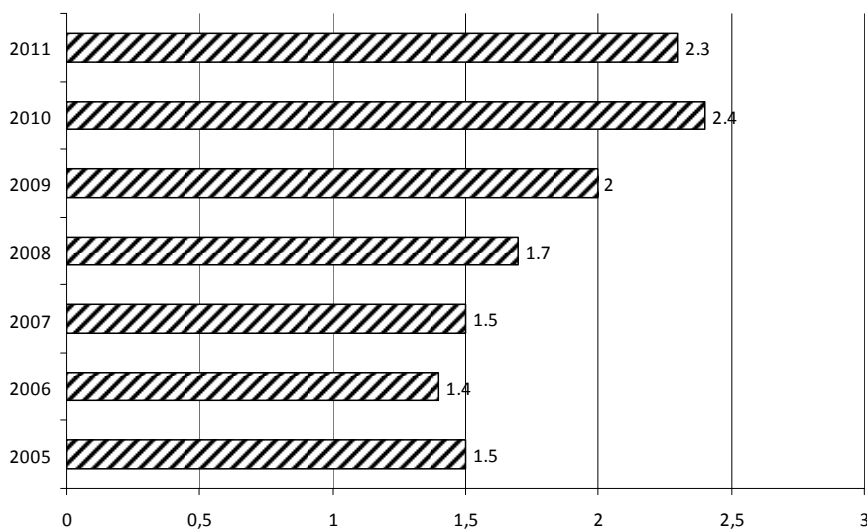


Рис. 3. Частка легкої промисловості в загальному обсязі реалізованої промислової продукції в Хмельницькій області за 2005–2011 рр., (%)

За період 2005–2011 рр. обсяг реалізованої продукції легкої промисловості зріс на 272.4 млн грн [8], що є незначним досягненням для країни, яка в минулому мала потужний промисловий комплекс і прагне до ринкової економіки на основі інноваційного розвитку.

Сьогодні галузь у Хмельницькій області представлена 60 малими та середніми підприємствами, де працюють майже 2.5 тис. осіб, 150 цехів, робота яких організована фізичними особами – підприємцями. Серед найбільших підприємств області – ВАТ "Взутекс", ВАТ "Шкіргалантерея", ЗАТ "Хмельницьклегпром", Дунаєвецька суконна фабрика, швейна фабрика "Горинь" [9].

З'являються також і збиткові підприємства. Побудувавши лінії тренда (лінійну та поліноміальну), бачимо вкрай негативну динаміку. Лінійний тренд із достовірністю апроксимації 0.8546 показує, що через п'ять років кількість збиткових підприємств зросте до 60 %. При цьому доцільно використовувати поліноміальний тренд, адже значення достовірності апроксимації від 0.9–1 вказує на те, що цю функцію можна використовувати для прогнозування результату. Відповідно до нього, при збереженні динаміки, до 2015 р. кількість збиткових підприємств може становити понад 90 %, що засвідчить про повну руйнацію галузі (рис. 4).

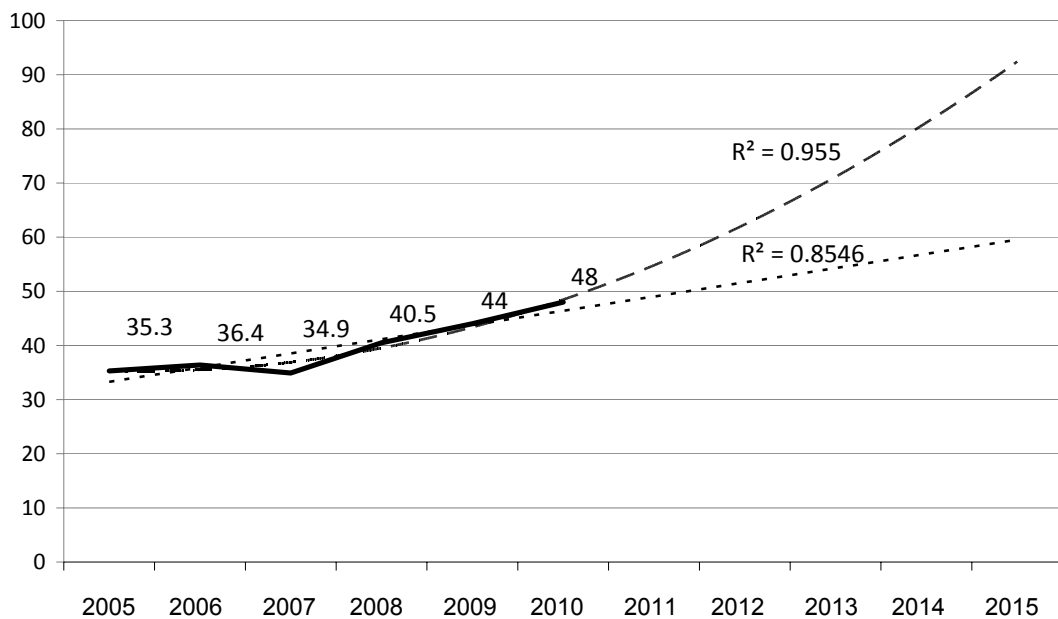


Рис. 4. Питома вага збиткових підприємств легкої промисловості Хмельницької області за 2005–2010 рр., %

Для підтримки підприємств легкої промисловості необхідно створювати програми інноваційного розвитку.

Прикладом можливості оновлення галузі було створення на Хмельниччині в 2005 р. з ініціативи американського економіста В. Прайса першого в Україні кластера у швейній галузі "Поділля Перший" [2]. Дослідження кластерів як інституційної категорії дає змогу по-новому переглянути роль кожного із учасників територіально-галузевого об'єднання у формуванні сукупного потенціалу регіональної економіки як відкритої соціально-економічної системи [3].

Таке залучення іноземного інвестиційного капіталу є реальним завдяки чинникам, які приваблюють іноземних інвесторів: економія на фонді оплати праці; відсутність нетарифних обмежень (квотування) на експорт української продукції легкої промисловості до країн ЄС; близьке розташування до кордонів ЄС (основних ринків збуту) [4].

До визначених науковцями переваг, на нашу думку, доцільно додати значний обсяг сировинної бази та наявність незаповнених національних ринків збуту.

Досить значним поштовхом для інвестування капіталу в легку промисловість стали б державні програми підтримки підприємств, пониження податкового тиску або надання податкових канікул, мінімізація мита на ввіз обладнання й устаткування для легкої промисловості та наявність висококваліфікованих спеціалістів.

**Висновки.** На сьогодні легка промисловість Хмельницької області перебуває у кризовому становищі, що спровоковано цілою низкою негативних факторів. Галузь потребує активної підтримки з

боку держави, що сприятиме зниженню податкового тиску, покращенню інвестиційного клімату та активізації інноваційної діяльності. Крім цього, особливу увагу слід приділити зниженню собівартості та підвищенню якості виробництва за рахунок його оновлення та модернізації. Лише за умови кардинальної трансформації усєї галузі можна досягти її оновлення та забезпечити високий рівень конкурентоздатності на світовому ринку.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Лисиця О.* Влада і підприємці говорили про актуальні питання розвитку легкої промисловості / О. Лисиця // *Моя газета*. — Режим доступу : <http://moyagazeta.com/news/a-7447.html>.
2. *Соколенко С.* Проблеми та перспективи посилення конкурентоспроможності економіки України на основі кластерів / С. Соколенко // *Економіст*. — 2008. — № 10. — С. 31—35.
3. *Войнаренко М. П.* Кластеры как институты и институции рыночной экономики / М. П. Войнаренко // *Європейський вектор економічного розвитку*. — 2012. — № 2 (13). — С. 173—177.
4. *Адвокатова Н. О.* Дослідження сучасного стану підприємств легкої промисловості України / Н. О. Адвокатова // *Економічні інновації*. — 2012. — Вип. 47. — С. 5—13.
5. *Звіт* про конкурентоспроможність регіонів України 2011. — Режим доступу : [http://www.feg.org.ua/docs/Report\\_on\\_the\\_Competitiveness\\_of\\_Regions\\_of\\_Ukraine\\_2011.pdf](http://www.feg.org.ua/docs/Report_on_the_Competitiveness_of_Regions_of_Ukraine_2011.pdf).
6. *Державна служба статистики України.* Офіційний сайт. Валовий регіональний продукт. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
7. *Хмельниччина-2011* : стат. зб. ; за ред. В. В. Скальського. — Хмельницький. — Хмельницьке обласне управління статистики. — 2012. — 157 с.
8. *Державна служба статистики України.* Головне управління статистики у Хмельницькій обл. Обсяги реалізованої промислової продукції (робіт, послуг) за основними видами діяльності за 2004–2011 роки. — Режим доступу : <http://www.km.ukrstat.gov.ua/ukr/index.htm>.
9. *Хмельницька обласна рада.* — Офіц. сайт. — Режим доступу : <http://www.rada.com.ua/ukr/RegionsPotential/Khmelnitsky/>.

*Стаття надійшла до редакції 10.12.2012.*

***Kvasnickaya R., Derykot O. Development trends of light industry of the Khmelnytsky region.***

**Background.** The issue of light industry engaged in scientists like *O. Lysycja, S. Sokolenko, N. O. Advokatova*, that paid attention to the development of light industry in Ukraine and the problems it faces. The aim of the article is to analyze the current state of light industry in Khmelnytsky region, and research development trends of the industry.

**Material and methods.** General scientific and special methods of learning economical process were used. Trend line was implied to show graphically data change and forecast analysis. Studying clusters as institutional category enables to revise every participant of territorial and industrial union formation of potential of regional economy as an open social and economical system.

**Results.** Speaking of light industry in Khmelnytsky one can note a positive trend, particularly from 2005 to 2010 the absolute increase in the share of light industry was 0.8 %. Unfortunately, in Ukraine share of light industry is growing due to the deteriorating performance of other industries, but not at the expense of quality upgrade of the industry.

Now there are 60 small and medium enterprises in Khmelnytsky region, where almost 2500 people work, 150 workshops, the work is organized by private entrepreneurs.

But there are unprofitable enterprises. Linear trend with certainty approximation 0.8546 shows that after five years the number of unprofitable enterprises will increase to 60 %, which is extremely negative indicator. It is more reasonable to use polynomial trend, because as we know the value of reliability approximation of 0.9–1.0 indicates that this feature can be used to predict the outcome. According to it, if maintaining the dynamics, by 2015 the number of unprofitable enterprises can be more than 90 %, indicating the complete destruction of the industry.

**Conclusion.** So, today light industry in Khmelnytsky region is in crisis. Therefore, it requires active support from the state, which reduces the tax burden, improving the investment climate and activating innovation. Moreover, special attention should be given to reducing the cost and improving the quality of production due to its renovation and modernization.

#### REFERENCES

1. *Lisicja O.* Vlada i pidpriemci govoreli pro aktual'ni pitannja rozvitku legkoï promislovosti / O. Lisicja // *Moja gazeta.* — Rezhim dostupu : <http://moyagazeta.com/news/a-7447.html>.
2. *Sokolenko S.* Problemi ta perspektivi posilennja konkurentospromozhnosti ekonomiki Ukraïni na osnovi klasteriv / S. Sokolenko // *Ekonomist.* — 2008. — № 10. — S. 31—35.
3. *Vojnarenko M. P.* Klastery kak instituty i institucii rynochnoj jekonomiki / M. P. Vojnarenko // *Єvropejs'kij vektor ekonomichnogo rozvitku.* — 2012. — № 2 (13). — S. 173—177.
4. *Advokatova N. O.* Doslidzhennja suchasnogo stanu pidpriemstv legkoï promislovosti Ukraïni / N. O. Advokatova // *Ekonomichni innovacii.* — 2012. — Vip. 47. — S. 5—13.
5. *Zvit pro konkurentospromozhnist' regioniv Ukraïni 2011.* — Rezhim dostupu : [http://www.feg.org.ua/docs/Report\\_on\\_the\\_Competitiveness\\_of\\_Regions\\_of\\_Ukraine\\_2011.pdf](http://www.feg.org.ua/docs/Report_on_the_Competitiveness_of_Regions_of_Ukraine_2011.pdf).
6. *Derzhavna sluzhba statistiki Ukraïni.* Oficijnij sajt. Valovij regional'nij produkt. — Rezhim dostupu : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
7. *Hmel'nicchina '2011 :* stat. zb. ; za red. V. V. Skal's'kogo. — Hmel'nic'kij. — Hmel'nic'ke oblasne upravlinnja statistiki. — 2012. — 157 s.
8. *Derzhavna sluzhba statistiki Ukraïni.* Golovne upravlinnja statistiki u Hmel'nic'kij obl. Obsjagi realizovanoï promislovoï produkcii (robit, poslug) za osnovnimi vidami dijalnosti za 2004–2011 roki. — Rezhim dostupu : <http://www.km.ukrstat.gov.ua/ukr/index.htm>.
9. *Hmel'nic'ka oblasna rada.* Oficijnij sajt. — Rezhim dostupu : <http://www.rada.com.ua/ukr/RegionsPotential/Khmelnytsky/>.

**Павло ЗАРЕМБА,  
Вікторія КІЙКО**

## **РОЗВИТОК РЕСТОРАННОЇ ГАЛУЗІ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Проаналізовано сучасний стан ресторанної галузі Донецької області. На основі дослідження змін основних техніко-економічних показників регіону розглянуто загальні позитивні й негативні тенденції та виділено основні проблеми, які є гальмуючим фактором для ресторанного бізнесу. Зазначено перспективні напрями розвитку ресторанного господарства.*

*Ключові слова:* ресторанний бізнес, стратегії розвитку, класифікація закладів ресторанного господарства, техніко-економічні показники, Донецька область.

*Заремба П., Кійко В. Развитие ресторанной отрасли Донецкой области. Проанализировано современное состояние ресторанной отрасли Донецкой области. На основе исследования изменений основных технико-экономических показателей региона рассмотрены общие положительные и отрицательные тенденции и определены основные проблемы, являющиеся тормозящим фактором для ресторанного бизнеса. Отмечены перспективные направления развития ресторанного хозяйства.*

*Ключевые слова:* ресторанный бизнес, стратегии развития, классификация заведений ресторанного хозяйства, технико-экономические показатели, Донецкая область.

**Постановка проблеми.** Ресторанний бізнес є однією з комплексних сфер послуг, оскільки люди потребують не тільки якісно приготовленої їжі, а й спілкування, відпочинку, святкування знаменних дат тощо. Ось чому заклади ресторанного бізнесу виконують важливу соціальну функцію та є індикаторами якості життя населення.

У ресторанному господарстві зосереджена значна частина матеріально-технічної бази індустрії м. Донецька та Донецької області. Стан цієї галузі є одним із найважливіших чинників, за яким можна робити висновки про соціально-економічний рівень і достаток суспільства та формувати перспективні плани.

Визначення успішної стратегії розвитку ресторанного господарства відповідно до сучасних економічних тенденцій і ринкових умов неможливе без постійного моніторингу структурних змін цієї сфери.

Такі вагомні чинники, як нестабільна економіко-політична ситуація, низька інвестиційна активність, жорстка конкуренція, відсутність оптимального співвідношення між попитом і пропозицією значно ускладнюють

розвиток ресторанного господарства та актуалізують проблему пошуку оптимальних шляхів розробки ефективного механізму управління.

Наукова база теоретичних і практичних напрацювань із питань розвитку та організації вітчизняної ресторанної галузі, а також використання різних теоретико-методологічних підходів в аналізі діяльності підприємств ресторанного господарства висвітлено в роботах багатьох вчених і практиків, зокрема, В. А. Антонової [1], О. В. Яшиної [2], І. В. Скавронської [3] та ін. Проте в зазначених працях недостатньо надано уваги накопиченим проблемам сучасного ресторанного бізнесу та останнім тенденціям розвитку цієї сфери в Донецькій області.

*Метою роботи є дослідження проблем і виділення основних чинників, що впливають на розвиток та інвестиційну привабливість ресторанного бізнесу Донецької області.*

**Матеріали та методи.** Використано загальноекономічні, статистичні й економіко-математичні методи, зокрема методи комплексного системного підходу, аналітичні тощо. Теоретичною базою для написання статті слугували результати попередніх досліджень спеціалістів галузі, емпіричною частиною дослідження є статистичні дані розвитку підприємств регіону.

**Результати дослідження.** Сектор ресторанного господарства охоплює переважно готелі, ресторани, кафе й бари, кемпінги, їдальні. Класифікацію закладів ресторанного господарства за видами економічної діяльності наведено на *рис. 1* [4].

Сучасний етап розвитку вітчизняного ресторанного бізнесу можна охарактеризувати як посткризовий з низкою проблем, які уповільнюють його розвиток.

До основних труднощів, що гальмують розвиток ресторанного бізнесу Донецького регіону, можна віднести різке падіння прибутковості ресторанних закладів; зростання собівартості ведення ресторанного бізнесу та, як наслідок, скорочення кількості закладів в умовах активного розвитку сегмента фастфудів; відсутність у ресторанному господарстві кваліфікованих кадрів.

Загальні тенденції розвитку ресторанної сфери залежать від основних техніко-економічних показників як регіону, так і України в цілому.

Індикатором стану не тільки споживчого ринку, а й усієї економіки, є динаміка роздрібного товарообороту (*рис. 2*). За 2011 р. обсяг продажу споживчих товарів у роздрібній торгівлі в Донецькій області, включаючи їх реалізацію підприємствами (юридичними особами), а також розрахункові дані про продаж товарів фізичними особами – підприємцями та на ринках, становив 67.4 млрд грн – це на 14.9 % більше, ніж у 2010 р.

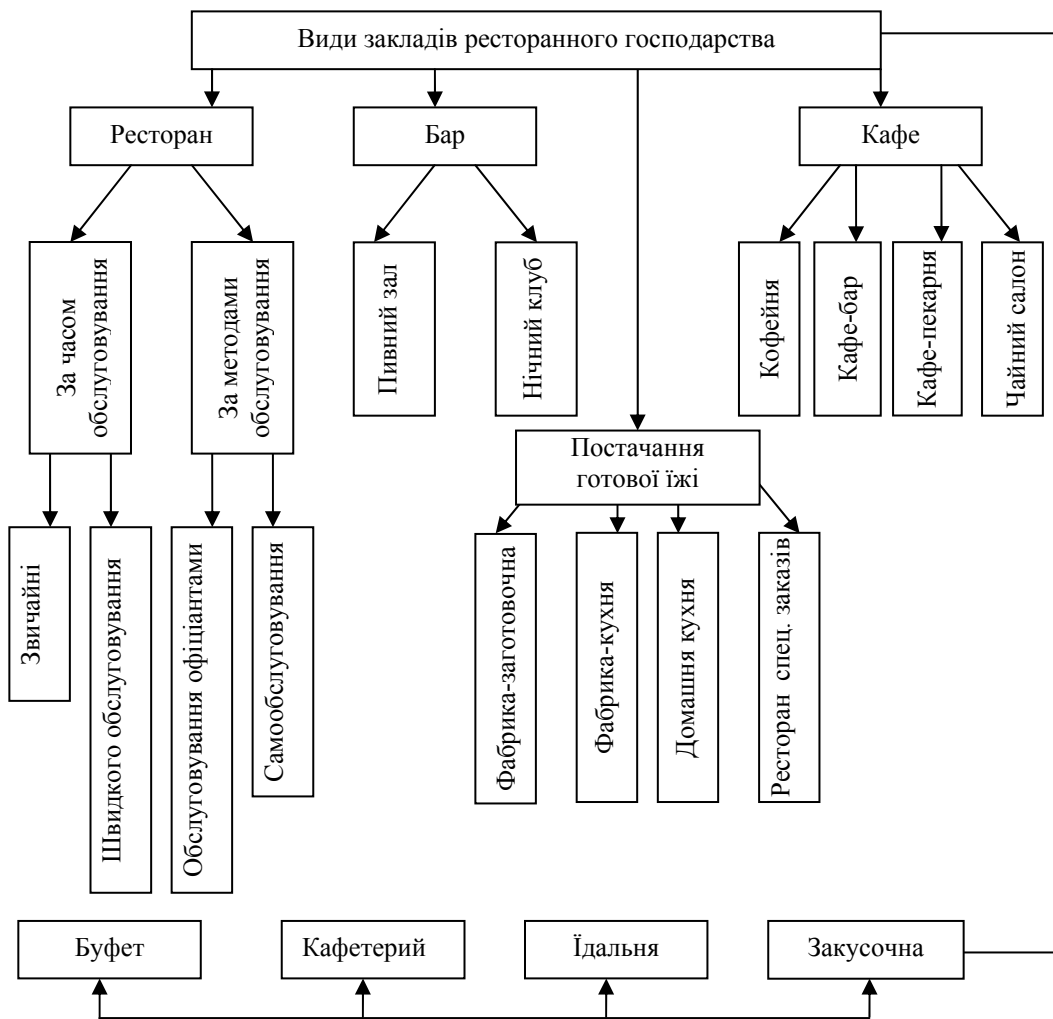


Рис. 1. Класифікація закладів ресторанного господарства за видами економічної діяльності

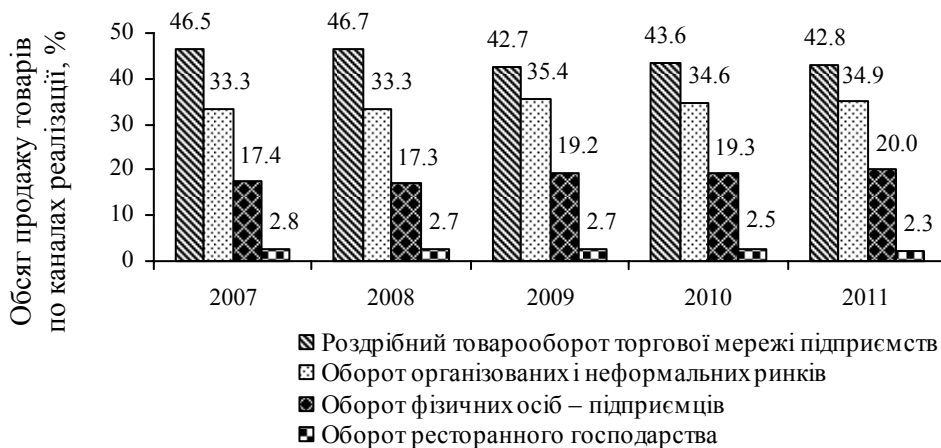


Рис. 2. Динаміка роздрібногo товарообороту в Донецькій області в 2007–2011 рр., % [5]



Порівняно з докризовим періодом роздрібний товарооборот торговельної мережі Донецької області в 2011 р. знизився відносно 2008 р. на 8.3 %, а порівняно з 2010 р. спад становить 6.6 %. Аналогічні процеси простежуються і в ресторанному господарстві: зниження товарообороту відбулося відповідно на 14.8 і 8.0 %.

Аналіз показників роздрібногo товарообороту різних видів підприємств ресторанного господарства свідчить про значний спад обсягу наданих послуг безпосередньо ресторанами (на 56.1 % у 2011 р. порівняно з 2010 р.) і зростання їх за цей період кафе та їдальнями – на 32.9 і 26.1 % відповідно (рис. 3.)

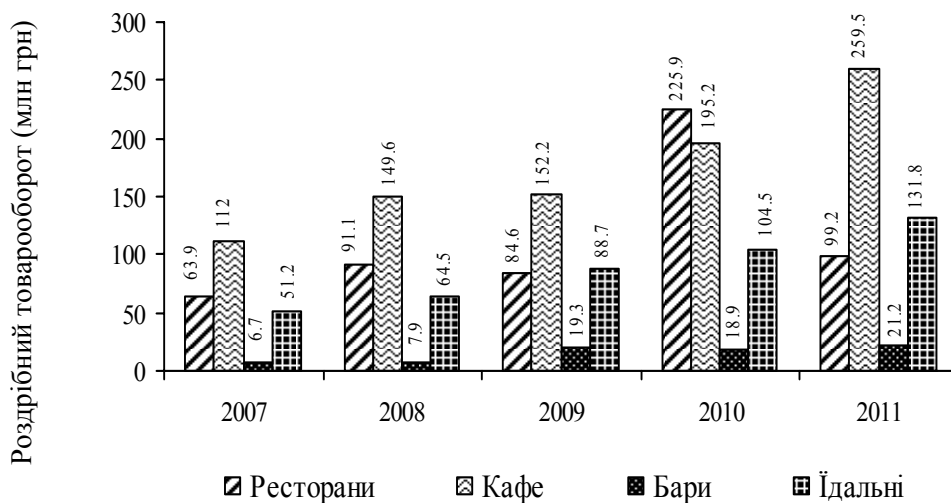


Рис. 3. Динаміка роздрібногo товарообороту підприємств ресторанного господарства Донецької області в 2007–2011 рр. [5]

Такі зміни можна пояснити наслідками кризи: зросла собівартість ведення ресторанного бізнесу, що зробило його менш прибутковим і, відповідно, менш привабливим для потенційних інвесторів, тому працювати на ринку залишилися тільки найбільш успішні та великі ресторатори.

Зазначене вище також підтверджує динаміка кількості підприємств ресторанного господарства в Донецькій області та, відповідно, місць для відвідувачів (рис. 4, 5). Протягом 2011 р. мережа закладів скоротилася на 76 од. (4.4 %) і становила 1.65 тис. об'єктів. Кількість місць при цьому знизилася на 129.3 тис. (на 2.2 % менше, ніж рік тому).

При загальному зниженні кількості закладів ресторанної сфери в період 2007–2011 рр. найбільшу питому вагу мають кафе (див. рис. 4).

За кількістю об'єктів ресторанного господарства у розрізі регіонів Донецька область посідає перше місце – 7.4 % загального показника по країні. Кількість місць для відвідувачів становить 8.2 % до сумарного показника – друге місце після м. Києва. При цьому найбільший показник за кількістю місць відповідає типам підприємства "їдальня" та "кафе". Проте порівняно з 2007 р. у 2011 р. кількість місць у цих закладах знизилася на 17.0 і 16.9 % відповідно. У барах і ресторанах, навпаки, протягом останніх п'яти років спостерігається тенденція до зростання – на 15.9 і 27.5 % відповідно (див. рис. 5).

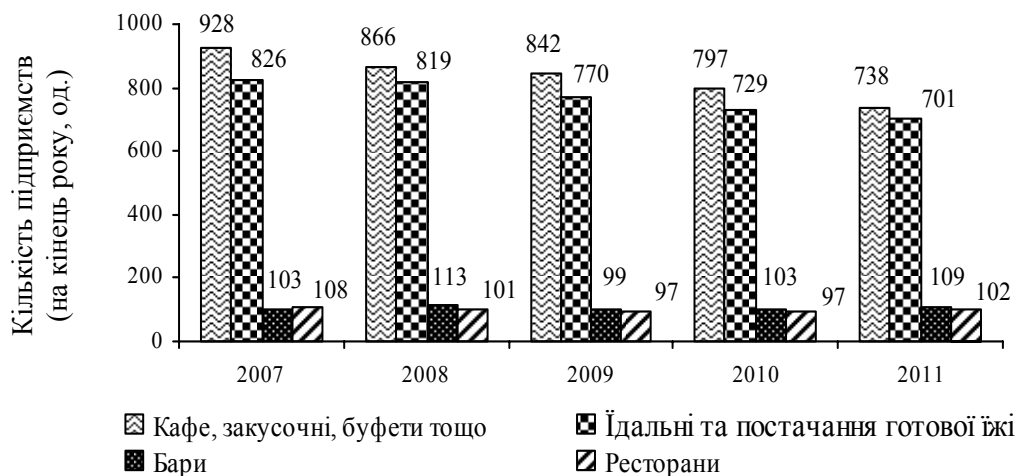


Рис. 4. Динаміка кількості підприємств ресторанного господарства в Донецькій області в 2007–2011 рр. [5]

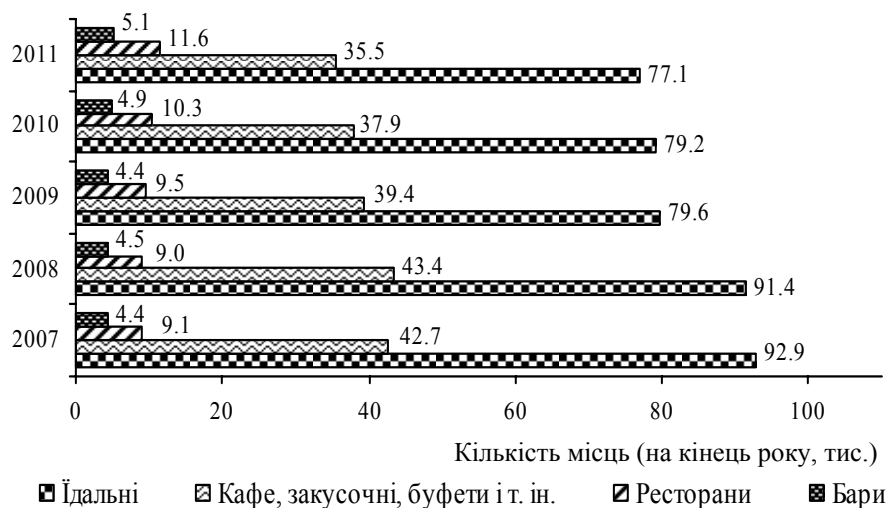


Рис. 5. Динаміка кількості місць у мережі ресторанного господарства за їх спеціалізацією в Донецькій області в 2007–2011 рр. [5]

Серед основних чинників, які гальмують розвиток ресторанної галузі, слід виділити нестачу кадрів: зокрема бракує кваліфікованих топ-менеджерів і шеф-кухарів. Це зумовлено насамперед тим, що ресторанний бізнес розвивається стрімкіше, ніж освітня система. Однак, незважаючи на ці проблеми, ресторанне господарство м. Донецька є досить привабливим для майбутніх фахівців, про що свідчать наведені в таблиці дані.

#### Середньооблікова чисельність і середньомісячна заробітна плата працівників ресторанного господарства [5]

Показник	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.
Середньооблікова чисельність, чол.	7067	6580	7058	7187	7347
Середньомісячна заробітна плата, грн	634	742	761	926	1398

Середньомісячна заробітна плата одного штатного працівника підприємств, установ, організацій області (з чисельністю зайнятих 10 ос. і більше) за 2011 р. становила 3063 грн. Порівняно з 2010 р. вона зросла номінально на 20.2 %, реально (з урахуванням інфляції та сплачених податків) – на 10.9 %. На підприємствах ресторанного господарства номінальний рівень оплати праці зріс за 2011 р. порівняно з 2010 р. у середньому на 51 %. Такі зміни стимулюють фахівців цієї сфери бізнесу, про що свідчить підвищення середньооблікової чисельності працюючих у 2011 р. в середньому на 2.3 % порівняно з 2010 р.

За кількістю об'єктів роздрібної торгівлі та ресторанного господарства Донецька область посідає перше місце в Україні. Роздрібну торгівлю (включаючи ресторанне господарство) в області здійснюють 2.4 тис. підприємств – юридичних осіб. Серед підприємств роздрібної торгівлі частка закладів ресторанного господарства за період 2007–2011 рр. показала тенденцію зростання і становила 15.6 % у 2011 р., що на 0.4 % перевищило відповідний показник 2010 р., і на 3.3 % – 2007 р. (рис. 6).

Результати дослідження основних показників розвитку ресторанного бізнесу Донецької області свідчать про те, що ця сфера перебуває під впливом як негативних, так і позитивних тенденцій. При цьому певним поштовхом для позитивних змін стало проведення футбольного чемпіонату – "Євро '2012".

Серед найбільш перспективних напрямів розвитку вітчизняного ресторанного господарства можна виокремити відкриття пивних ресторанів і пабів у середньому ціновому сегменті. Заклади такого типу мають певні переваги щодо вартості ведення бізнесу: відсутність необхідності в дорогих приміщеннях, особливому інтер'єрі та вишуканій кухні.



Рис. 6. Динаміка підприємств, що здійснюють діяльність з роздрібною торгівлею та ресторанного господарства у 2007–2011 рр., % [5]

Наслідком післякризових явищ є активний розвиток фастфудів. Згідно з тенденціями сьогодення, великі мережі фастфудів освоюють торгові центри, супермаркети, тобто розширюються паралельно із торговими мережами й створюють серйозну конкуренцію невеликим кафе. Зокрема, в крупних містах Донецького регіону активно відкриваються супермаркети з фуд-кортами, де представлено відомі підприємства, що стійко розвиваються по франшизі.

Місцеві органи влади також надають певні преференції на підтримку та стимулювання розвитку ресторанного бізнесу: спрощення дозвільних процедур для відкриття кафе та ресторанів, сприяння впровадженню на підприємствах міжнародних стандартів тощо.

**Висновки.** На сьогодні ресторанний бізнес Донецької області має низку проблем. Однак завдяки базі, яка сформувалася, він перебуває на стадії розвитку й удосконалення, що дає підстави говорити про інвестиційну привабливість цієї сфери. Належна увага та підтримка з боку держави, створення сприятливого маркетингового середовища для залучення інвестиційних коштів допомагатиме підвищенню конкурентних позицій ресторанної галузі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонова В. А. Конкуренція і управління конкурентоспроможністю підприємств ресторанного господарства в умовах становлення ринку / В. А. Антонова // Наук. вісн. Полтавського ун-ту споживчої кооперації України. — 2007. — № 1 (21). — С. 54—57.
2. Яшина О. В. Особливості розвитку ресторанного господарства в Україні / О. В. Яшина. — Режим доступу : [http://www.rusnauka.com/34\\_NIEK\\_2010/Economics/74871.doc.htm](http://www.rusnauka.com/34_NIEK_2010/Economics/74871.doc.htm).
3. Скавронська І. В. Пріоритетні напрямки розвитку ресторанної справи України в контексті світового досвіду / І. В. Скавронська // Вісн. Чернівецького торг.-екон. ін-ту КНТЕУ. — 2009. — Вип. 2. — С. 232—244.
4. ДСТУ 4281:2004. Заклади ресторанного господарства. Класифікація. — Введ. 2004—07—01. — К. : Держстандарт України, 2004. — 11 с.
5. *Статистичний щорічник Донецької області 2011 р.* Держ. служби статистики України ; за ред. О. А. Зеленого / Голов. упр. статистики у Донецькій обл. — Режим доступу : URL: <http://donetskstat.gov.ua>.

*Стаття надійшла до редакції 26.03.2013.*

**Zaremba P., Kiyko V. Development of restaurant industry in Donetsk region.**

**Background.** Creation of successful development strategy for restaurant business, which is in tune with modern economical tendencies and current market conditions, is virtually impossible without close monitoring of structural changes in the industry. This is why it is paramount to research and highlight the main issues and the main factors, which influence the development and investment opportunities of restaurant business in Donetsk region. This research is the main purpose of this article.

**Material and methods.** To resolve a certain aspect of research, the following methods were used: general economic, statistics, mathematical economic as well as analytical and methods of systematic approach. The previously conducted research by industry experts forms a theoretical basis for writing this research paper. Statistics and other relevant information on business development in the area are an empirical part of the study.

**Results.** The main reasons for halted development of the restaurant business in Donetsk region are: sharp fall in the profitability of the restaurants, rise in the cost of running the business. As the result of this, we can observe a sharp decline in the number of restaurants, while the fast food chain segment of the business is experiencing growth. Another aspect, is the shortage of qualified restaurant personnel.

Amongst the retail enterprises, the market share of restaurant business in the period from 2007 to 2011 has a potential for growth and comprises 15.6 % in 2011, that is 0.4 % higher than in 2010 and 3.3 % higher than in 2007.

**Conclusion.** Today, the restaurant business in Donetsk region is going through stages of development and improvement. It makes this business more attractive for investors. Proper government's attention and support, creation of advantageous marketing environment for investments will facilitate improvement of competitiveness of restaurant industry.

*Key words:* restaurant business, problems, tendencies, strategies of development, classification of establishments of restaurant economy, *Technical and economic* indexes, Donetsk area.

#### REFERENCES

1. Antonova V. A. Konkurencija i upravlinnja konkurentospromozhnistju pidpryjemstv restorannogo gospodarstva v umovah stanovlennja rynku / V.A. Antonova // Nauk. visn. Poltavs'kogo un-tu spozhyvchoi' kooperacii' Ukrai'ny. — 2007. — № 1 (21). — S. 54—57.
2. Jashyna O. V. Osoblyvosti rozvytku restorannogo gospodarstva v Ukrai'ni / O. V. Jashyna. — Rezhym dostupu : [http://www.-rusnauka.com/34\\_NIEK\\_2010/Economics/74871.doc.htm](http://www.-rusnauka.com/34_NIEK_2010/Economics/74871.doc.htm).
3. Skavrons'ka I. V. Priorytetni naprjamky rozvytku restoranoi' spravy Ukrai'ny v konteksti svitovogo dosvidu / I. V. Skavrons'ka // Visn. Chernivec'kogo torg.-ekon. in-tu KNTEU. — 2009. — Vyp. 2. — S. 232—244.
4. DSTU 4281:2004. Zaklady restorannogo gospodarstva. Klasyfikacija. — Vved. 2004—07—01. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 2004. — 11 s.
5. *Statystychnyj shhorichnyk Donec'koi' oblasti 2011r.* Derzh. sluzhba statystyky Ukrai'ny ; za red. O. A. Zelenogo / Golov. upr. statystyky u Donec'kij obl. — Rezhym dostupu : URL: <http://donetskstat.gov.ua>.

# МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

---

УДК 006.015.5:637.23

**Світлана ШАПОВАЛ,  
Нінель ФОРОСТЯНА,  
Раміс РАСУЛОВ**

## ЕКСПРЕС-МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МАСЛА ВЕРШКОВОГО

*Досліджено склад жирів і вміст води в чотирьох зразках масла вершкового українського виробництва із вмістом жиру 82.5 % фізичними методами. Підготовлено рекомендації щодо розроблення системи датчиків для проведення експрес-діагностики складу масла вершкового та кореляції результатів з оцінкою за стандартними методиками.*

*Ключові слова:* масло вершкове, спред, теплофізичні методи дослідження, електрофізичні методи дослідження, оптичні методи дослідження, пенетрація, цифрові методи дослідження.

*Шаповал С., Форостяна Н., Расулов Р. Экспресс-методы исследования состава масла сливочного. Исследованы жировой состав и содержание воды в четырех образцах масла сливочного украинского производства с содержанием жира 82.5 % физическими методами. Подготовлены рекомендации для разработки системы датчиков для проведения экспресс-диагностики состава масла сливочного и корреляции результатов с оценкой по стандартным методикам.*

*Ключевые слова:* масло сливочное, спред, теплофизические методы исследования, электрофизические методы исследования, оптические методы исследования, пенетрация, цифровые методы исследования.

**Постановка проблеми.** Останнім часом стало актуальним виявлення фальсифікованої продукції в торговельній мережі. Щодо фальсифікату масла вершкового, то він негативно впливає на здоров'я споживачів як при безпосередньому вживанні, так і в складі кондитерської, пекарської та кулінарної продукції.

За кордоном і в нашій країні активно ведуться технологічні розробки щодо створення аналогів масла вершкового – спредів із

жирами немолочного походження, переважно природними та модифікованими рослинними жирами. Для виготовлення 1 кг масла вершкового необхідно переробити 20–25 кг якісного молока (з кислотністю не вище 19 °Т, густиною 1.027 г/см<sup>3</sup>). Із зменшенням поголів'я великої рогатої худоби та кількості натурального коров'ячого молока, що переробляється в Україні, молочна промисловість модифікує рецептури масла вершкового. Так, на вітчизняному ринку з'явився новий продукт – спред. При його виготовленні використовують замітники молочного жиру на рослинній основі, завдяки чому забезпечується стандартний вміст жиру та розширюється жирнокислотний склад продукту [1; 2].

Комбіноване масло створювалось як здоровий продукт нового покоління, що за своїм складом наближався до ідеального жиру. Немолочні інгредієнти при цьому були призначені не для часткової чи повної заміни молочного жиру, а для спрямованого регулювання складу та властивостей продукту.

На сучасному етапі українські виробники вершкового масла все частіше включають до рецептур харчові добавки-замінники з головною метою – отримати прибуток за рахунок дешевших компонентів. Приховуючи істинну назву та склад продукту, ціна спредів, таких як "легке", "м'яке", "ніжне" масло, лише на 15–20 % нижче за натуральне вершкове. Для створення звичної консистенції частина ненасичених жирних кислот у рослинних жирах гідрогенізована й містить транс-ізомери, які підвищують ризик розвитку серцево-судинних і онкологічних захворювань. Для запобігання окиснення залишку ненасичених жирних кислот до спредів і маргаринів додаються антиоксиданти Е 321 і Е 320 [4].

Сьогодні дослідники приділяють значну увагу методам виявлення фальсифікації продукції. Н. О. Могилянська, Т. А. Лисогор, Н. А. Дідух [5] запропонували визначати наявність немолочних жирів за числами омилення, йодним, Рейхерта-Мейссля і дійшли висновку, що значні зміни за останніми двома показниками відбуваються вже при 40-процентній заміні молочного жиру рослинними оліями.

В. В. Кухарчук зі співавторами [6] звернули увагу на значне зростання вологості вершкового масла, що не є фальсифікацією, проте дуже впливає на теплофізичні властивості масла. Автори запропонували використовувати оптичні методи дослідження (інфрачервоний метод відбитої хвилі). Вони переконані, що це дасть змогу оптимізувати та автоматизувати управління висушуванням продукту для визначення вологості, здійснювати експрес-контроль цього показника та вимірювати його в потоці з урахуванням динаміки процесу.

Однак, проаналізувавши праці науковців, встановлено, що недостатньо досліджено закономірності змін показника теплопровідності масла вершкового під впливом теплового поля та його реологічні властивості.

*Мета роботи* – провести дослідження складу масла вершкового фізичними методами й надати рекомендації щодо визначення його натуральності.

**Матеріали та методи.** Для дослідження вибрано зразки масла вершкового екстра, які за вимогами ДСТУ 4399:2005 не повинні мати заміників молочного жиру: *Яготинське* (82.5 % жиру, виробник ВАТ "Яготинський маслозавод"); *Тульчинка* (82.5 % жиру (виробник ПАТ "Тульчинський маслосирзавод"); *Gold* (82 % жиру (виробник ПАТ "Житомирський маслозавод")); *масло ручного збивання* молочних вершків.

За методом ВНДІСМП та УкрНІММП [7] визначено коефіцієнт термостійкості – здатність масла вершкового зберігати форму (не деформуватися під дією власної маси) при температурі  $30 \pm 2$  °С. Спостереження за температурою поверхні здійснено безконтактним способом інфрачервоним лазерним пірометром DT-8855a із безпроводним модулем DT-EM (межі вимірювання мінус 35 – плюс 450 °С, ціна поділки 0.025 °С). Зняття показників проведено із періодом 0.25 с, що пов'язано із можливостями безпроводної передачі даних модулем DT-EM.

Визначено зернистість водяних крапель цифровим мікроскопом із USB-інтерфейсом BW-400X (оптичне збільшення 25–65х, цифрове – до 4х, розподільча здатність камери 2048x1536 px). Аналіз і обробку фотографій проведено з програмним забезпеченням (ПЗ) *Micro-Measure 1.2*. Перед визначенням розмірів об'єктів на фотографії проводилося перекалібрування цього ПЗ після кожної зміни фокусної відстані. При переходах між розподільчими здатностями камери чи цифрового збільшення ПЗ перекалібровувалось автоматично.

Динаміку коефіцієнта теплопровідності від зміни теплового поля методом охолодження визначено за методом Христіансена [7]; показник заломлення – рефрактометричним методом [8]; пружних властивостей – пенетраційним методом із використанням цифрового обладнання ІТМ [9].

**Результати дослідження.** На термостійкість вершкового масла впливає перш за все якість і кількість молочного жиру. За результатами досліджень встановлено, що найбільший коефіцієнт термостійкості (0.97) має масло ручного збивання; у зразка *Gold* – коефіцієнт 0.87, *Яготинське* – 0.78, *Тульчинка* – 0.75.

Аналіз фотографій зразків дав змогу встановити, що причиною відхилень значень термостійкості є краплі води й коричневі крапління невідомої природи.

Одним із основних параметрів, які вагомо впливають на якість масла вершкового, є ступінь дисперсності водяної фази (розподіл крапель води за розмірами) [8]. За результатами досліджень і класифікацією дисперсності водяної фази, масло, виготовлене вручну, і масло *Gold* відносяться до першого класу (діаметр крапель води до 10 мкм), *Яготинське* й *Тульчинка* – до другого (діаметр крапель до 20 мкм), хоча вони не повинні суттєво відрізнятися, бо належать до групи екстра за масовою часткою жиру.

Наявність води в складі продуктів істотно впливає на їхні фізико-хімічні й електричні властивості. Для води характерна висока

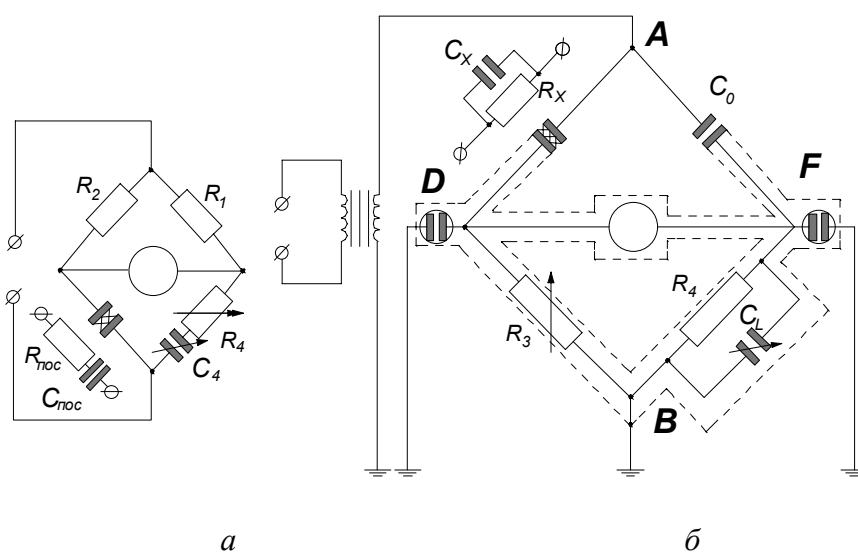


діелектрична проникність і здатність вибірково поглинати електромагнітне й оптичне випромінювання. На сьогодні найпоширенішими методами визначення вологості є електричні, оскільки вони проводяться миттєво. Методи засновані на прямому вимірюванні електричних параметрів матеріалу, які залежать від вмісту в ньому води.

Однак вимірювання діелектричної проникності продукту, який має значну провідність, пов'язане з великими технічними складнощами, що зумовлені змінами напруги на обкладинках конденсатора за різної провідності дослідних зразків в одних випадках або зривом коливальних резонансних контурів – в інших.

Наявність різних форм зв'язків між водою та речовиною вносить значні похибки в кінцевий результат вимірювань. Крім того, на визначення електроємності масла вершкового впливають усі присутні в ньому компоненти: сіль, кислоти, рослинні олії, смакові добавки тощо. Саме тому доцільно провести комплексне дослідження, щоб з'ясувати вплив різних факторів на електропровідність масла вершкового.

Для вимірювання електроємності конденсаторів у діапазоні середніх радіочастот швидким і точним є метод урівноваженого моста. Цей метод прямих вимірювань вдосконалено та впроваджено у виробництво професором КНТЕУ І. Я. Романовським. Принципову схему роботи моста наведено на *рис. 1*.



*Рис. 1.* Принципова схема моста:

*a, б* – відповідно з послідовним і паралельним з'єднанням  $R_4$  і  $C_4$

За результатами дослідження, найбільшу електропровідність має масло *Яготинське*, найменшу – масло, виготовлене вручну, і *Gold*, що є свідченням найнижчого в них вмісту води.

До непрямих методів вимірювання вологості належать також і теплофізичні. Вони засновані на залежності теплофізичних властивостей

матеріалу (коефіцієнта теплопровідності, питомої та об'ємної теплоємності, енергії фазового перетворення) від його вологості. Саме тому визначено зміни коефіцієнта теплопровідності й теплового поля методом охолодження. Температуру в камері та зразку визначено контактним способом за допомогою універсального вимірювального комп'ютерного приладу (УВКП) "ІТМ", спеціально модифікованого виробником для наукових досліджень. Прилад оснащено 16-розрядним аналогово-цифровим перетворювачем, ціна поділки УВКП становить 1/65535 діапазону вимірювання датчика. Датчиками слугували електронні термометри "ІТМ", межі вимірювання мінус 30 – плюс 80 °С, ціна поділки – 0.025 °С.

Для характеристики теплових властивостей зразків масла вершкового використано лінійну залежність між тепловим потоком і температурним градієнтом згідно закону Фур'є, який справедливий лише для стаціонарного теплового поля. У нашому досліді поле було стаціонарним – температура камери підтримувалась на рівні мінус 18±1 °С. Отриманий масив експериментальних даних опрацьовано та побудовано залежності коефіцієнту теплопровідності від зміни температури тіла (масла вершкового) під час охолодження (рис. 2).

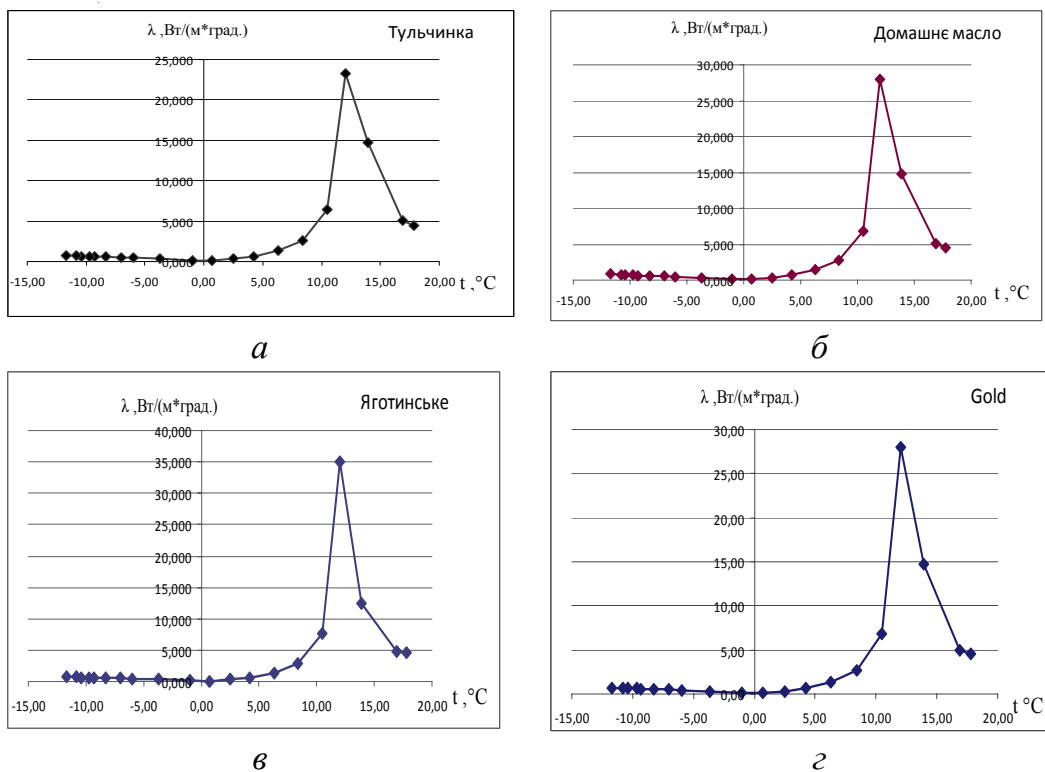


Рис. 2. Залежність коефіцієнта теплопровідності масла вершкового від температури охолодження

Дослідження проведено для чотирьох зразків одночасно, в загальній камері й за однакових умов. Для всіх зразків у температурному інтервалі 12–13 °С фіксується різке зростання коефіцієнта теплопровідності (стрибок). За даними О. С. Гінзбурга [10] таке явище викликане

фазовим переходом першого роду за фундаментальної перебудови структури речовини (перехід на молекулярному рівні) із ближнього порядку в дальній. Саме це явище й спричиняє зміни об'єму, в'язкості, теплоємності та інших характеристик об'єкта дослідження. При фазовому переході першого роду стрибкоподібно змінюється й ентропія, а молярна теплоємність має нескінченно велике значення. Різку зміну теплопровідності можуть викликати також перегрупування жирних кислот. Вміст ненасичених жирних кислот у молочному жирі масла вершкового вітчизняного виробництва в середньому становить 30.9 % із коливаннями від 26.08 до 33.73 % [1].

Згідно досліджень О. С. Гінзбурга [10], чим вищий пік, тим більший вплив має фазовий перехід води у твердий стан. Фотографіями зафіксовано перенасичення продукту вологою, а графік зміни коефіцієнта теплопровідності лише підтвердив, що *Яготинське* масло має надлишок води.

Наближене значення коефіцієнта теплопровідності за даних умов отримано за формулою:

$$\lambda = ac\rho,$$

де  $a$  – коефіцієнт температуропровідності;

$c$  – питома теплоємність;

$\rho$  – густина продукту.

Висота піків може свідчити також про різницю в хімічному складі масла, особливо, що стосується вмісту кислот, жирів, води. Добре узгоджуються між собою результати дослідження зразків масла *Gold* і виготовленого вручну. Масло *Яготинське*, крім збільшеного вмісту води, можливо, містить і компоненти-замінники молочного жиру. Щодо масла *Тульчинка*, то коефіцієнт теплопровідності нижче контрольного зразка, тому в ньому також можна передбачити присутність замінників молочного жиру, які на 14 % зменшують коефіцієнт його теплопровідності.

Для підтвердження цього передбачення проведено рефрактометричне дослідження зразків, оскільки чим більше в складі жиру ненасичених і високомолекулярних жирних кислот, тим вищий показник заломлення. За ним можна встановити природу жиру. Зміна показника заломлення жирів чи масел під час технологічної обробки може дати уявлення про зміну складу внаслідок окиснення, гідрогенізації, ізомеризації, полімеризації. Особливої актуальності набуває використання цього методу при контролі виготовлення комбінованих жирів.

Показник заломлення для молочного жиру лежить в межах 1.4539–1.4559 (середній – 1.4549). Рослинні олії мають показник заломлення 1.4645–1.4712. Заміна молочного жиру на рослинні олії приводить до зростання коефіцієнта заломлення за рахунок ненасичених жирних кислот.

За результатами досліджень визначено, що в масло *Яготинське* (коефіцієнт заломлення  $1.4715 \pm 0.01$ ) в незначній кількості додано саломас орієнтовно із соняшnikової олії, а в маслі *Тульчинка* (коефіцієнт заломлення  $1.4696 \pm 0.01$ ) присутня рафінована соняшnikова олія.

Для визначення реологічних властивостей зразків масла вершкового проведено дослідження пенетраційним методом, який не є новим. Проте в комплексі з цифровим вимірювальним приладом "ІТМ" дає змогу визначити не лише пружні властивості масла вершкового (верхні піки), а й зафіксувати адгезивні властивості (нижні піки) (рис. 3).

Наукові дослідження структурно-механічних властивостей масла вершкового доволі нечисленні. Характер нижніх піків свідчить, що вони є комплексною характеристикою продукту. Глибина "піку" пов'язана з конкретною локальною областю дослідного зразка. Числові значення відмінні для одного й того ж об'єкта. Логічно припустити, що неоднорідний розподіл вологи, утворення зв'язків вологи із молочним жиром чи його заміником приводять до зміни характеру в'язкості продукту. Результати досліджень такої специфіки властивостей масла вершкового буде висвітлено нами в наступній публікації.



Рис. 3. Пенетраційна діаграма дослідження масла вершкового на цифровому приладі "ІТМ"

Під час аналізу верхніх піків отримано такий самий розподіл, як і в дослідженнях термостійкості масла вершкового. Найбільше зусилля потрібно прикласти для масла, виготовленого вручну, для *Яготинського* та *Тульчинки* зусиль необхідно в 1.3 раза менше за *Gold*.

**Висновки.** Комплексним дослідженням масла вершкового виявлено відхилення від вимог стандарту зразків *Яготинського* та *Тульчинка* – використання саломасу із соняшnikової олії. Частку доданих заміників

молочного жиру встановлено визначенням термостійкості масла вершкового; стан вологи – пенетраційним методом; кількість води та наявність і кількість заміників молочного жиру додатково встановлено за фазовим переходом першого роду.

За результатами комплексного дослідження підготовлено рекомендації щодо розроблення системи датчиків для проведення експрес-діагностики складу масла вершкового та кореляції результатів з оцінкою за стандартними методиками.

Підготовлено методичні рекомендації щодо впровадження методики проведення комплексних досліджень жирових харчових продуктів студентами КНТЕУ в навчальний процес.

*Стаття надійшла до редакції 01.04.2013.*

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дунаев А. К. Актуальность и особенности производства комбинированного масла / А. К. Дунаев // Молочное дело. — 2005. — № 4. — С. 8—9.
2. Вышемирский Ф. А. Если спредаы – то только улучшенного качества / Вышемирский Ф. А., Дунаев А. В., Караваева Е. Ю. // Сыроделие и маслоделие. — 2008. — № 2. — С. 50—51.
3. О растительно-жировых спредах / [Стеценко А. В., Тагиев Т. Г., Тарасова Л. И., Лисицын А. Н.] // Масложировая пром-сть. — 2006. — № 1. — С. 29—31.
4. Павлов И. В. Получение и применение заменителей молочного жира / И. В. Павлов, Н. В. Долгунова] // Молочная пром-сть. — 2006. — № 2. — С. 54—55.
5. Могилянська Н. О. Визначення рослинних жирів у вершковому маслі / Могилянська Н. О., Лисогор Т. А., Дідух Н. А. // Наук. пр. ОНАХТ, вип. 38, Т. 2. — 2011. — С. 268—274.
6. Аналіз методів не руйнівного контролю вологості гетерогенних дисперсних діелектриків / [Кухарчук В. В., Богачук В. В., Говор І. К., Граняк В. Ф.] // Автоматика та інформаційно-вимірвальна техніка. Вісн. Вінницького політехнічного ін-ту. — 2009. — № 5. — С. 7—14.
7. Бажанов В. А. Зависимость относительной диэлектрической проницаемости сливочного масла от степени дисперсности водяной фазы / В. А. Бажанов, Б. В. Корнелюк. — Ярославль : ТФИ-Пресс, 1970. — 10 с.
8. Инихов Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г. С. Инихов, Н. П. Брио. — М. : Пищевая пром-сть, 1971. — 71 с.
9. Форостяна Н. П. Методичні вказівки до виконання студентських науково-дослідних робіт на УВКП / Н. П. Форостяна, Р. П. Романенко. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. — 92 с.
10. Гинзбург А. С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов : справочник / Гинзбург А. С., Громов М. А., Красовская Г. И. — М. : Агропромиздат, 1990. — 287 с.

*Shapoval S., Forostiana N., Rasulov R. Express methods of studying butter composition.*

**Background.** The identification of counterfeit products in the distribution network is relevant. An important aspect of the problem is the need for rapid methods of detecting fraud, and in particular butter. Having analyzed the work of scientists it was found that patterns of heat change indicator of butter under the influence of thermal field and its rheological properties had not been studied enough, and that defined purpose of the study.

**Material and methods.** The test specimen – extra butter with 82.5%fat, which according to the requirements ISO 4399:2005 must not be substituted with milk fat replacer: TM Yahotynske, Tulchynka, Gold; hand churned butter.

Coefficient of thermal proof was determined by the VNDISMP method and UkrNIMMP [7] Surface temperature was observed non-contact by means of infrared laser pyrometer DT-8855 with wireless module DT-EM.

Grain of water inclusions was determined with digital microscope with USB-interface BW-400X (optical zoom 25-65h, digital – to 4, camera resolution 2048x1536 px). Analysis and processing of images was done with the software (SW) Micro-Measure 1.2. The change of thermal conductivity on the thermal field changes by cooling was determined by the Hrystiansen method [7], the refractive index – by refractometric method [8], electrical conductivity – using a balanced bridge technique after I. Romanovsky [9], elastic properties – penetration method by using digital equipment ITM [9].

**Results.** The highest thermal coefficient (0.97) has a hand churned butter, in a sample Gold coefficient is 0.87, Yahotynske – 0.78, Tulchynka – 0.75. The reason for deviation of thermal index defined by microscopic method is water drops and brown inclusions of unknown nature. Thermal conductivity depending on temperature changes of butter during cooling was designed. Uneven heat wave peaks may indicate differences in the chemical composition of samples of butter, such as content of acids, fat, moisture. The difference of moisture content was also confirmed by electro conductivity (the highest is in the sample TM Yahotynske). Refractometric studies have shown the presence of fat in Yahotynske of non-dairy origin (approximately – salomas from sunflower oil), and in butter Tulchynka – refined sunflower oil. The lack of uniformity in the structure of the butter samples was identified by penetration research.

The complex study by physical methods may indicate the content in samples of butter Yahotynske and Tulchynka water added artificially.

**Conclusion.** We can quickly identify the chemical ingredients of butter and make a conclusion about the presence of fraud due to a set of physical methods. Recommendations for the development of sensors for the express diagnosis of butter and correlation of results with the assessment by standard methods have been prepared.

*Key words:* butter, spreads, thermal methods of studying, electrical methods, optical methods, penetration, digital methods.

## REFERENCES

1. Dunaev A. K. Aktual'nost' i osobennosti proizvodstva kombinirovannogo masla / A. K. Dunaev // Molochnoe delo. — 2005. — № 4. — S. 8—9.
2. Vyshemirskij F. A. Esli spredy – to tol'ko uluchshennogo kachestva / Vyshemirskij F. A., Dunaev A. V., Karavaeva E. Ju. // Syrodelie i maslodelie. — 2008. — № 2. — S. 50—51.
3. Rastitel'no-zhirovyyh spredah / [Stecenko A. V., Tagiev T. G., Tarasova L. I., Lisicyan A. N.] // Maslozhirovaja prom-st'. — 2006. — № 1. — S. 29—31.

4. Pavlov I. V. Poluchenie i primenenie zamenitelej molochnogo zhira / I. V. Pavlov, N. V. Dolgunova] // *Molochnaja prom-st'*. — 2006. — № 2. — S. 54—55.
5. Mogyljans'ka N. O. Vyznachennja roslynnyh zhyriv v vershkovomu masli / Mogyljans'ka N. O., Lysogor T. A., Diduh N. A. // *nauk. pr. ONAHT*, vyp. 38, T. 2. — 2011. — S. 268—274.
6. *Analiz metodiv ne rujnivnogo kontrolju vologosti geterogennyh dyspersnyh dielektrykiv* / [Kuharchuk V. V., Bogachuk V. V., Govor I. K., Granjak V. F.] // *Avtomatyka ta informacijno-vymirjuval'na tehnika. Visnyk Vinnyckogo politehničnogo instytutu*. — 2009. — № 5. — S. 7—14.
7. *Bazhanov V. A. Zavisimost' odnositel'noj dijelektričeskoj pronicaemosti slivochnogo masla ot stepeni dispersnosti vodjanoj fazy* / V. A. Bazhanov, B. V. Korneljuk. — Jaroslavl' : TFI-Press, 1970. — 10 s.
8. *Inihov G. S. Metody analiza moloka i molochnyh produktov* / G. S. Inihov, N. P. Brio. — M. : Pishhevaja prom-st', 1971. — 71 s.
9. *Forostjana N. P. Metodyčni vказivky do vykonannja students'kyh naukovodoslidnyh robit na UVKP* / N. P. Forostjana, R. P. Romanenko. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2013. — 92 s.
10. *Ginzburg A. S. Teplofizicheskie harakteristiki pishhevyh produktov* / Ginzburg A. S., Gromov M. A., Krasovskaja G. I. : *spravochnik*. — M. : Agropromizdat, 1990. — 287 s.

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК 641.85:577.118

**Віталій КОРЗУН,  
Ірина АНТОНЮК**

## ТЕХНОЛОГІЯ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ДЕСЕРТІВ ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

*Розроблено технологію фруктово-ягідних десертів підвищеної біологічної цінності з використанням продуктів перероблення морських водоростей (ламінарії та цистозіри). Досліджено вміст есенційних мікроелементів (йоду, селену, феруму, цинку, купруму) у розроблених десертах. Доведено, що такі фруктово-ягідні десерти доцільно включати до раціонів харчування населення з метою профілактики мікроелементозів.*

*Ключові слова:* фруктово-ягідні десерти, ламінарія, цистозіра, мікроелементози.

*Корзун В., Антонюк И. Технология фруктово-ягодных десертов с повышенным содержанием микроэлементов. Разработана технология фруктово-ягодных десертов повышенной биологической ценности с использованием продуктов переработки морских водорослей (ламинарии и цистозир). Исследовано содержание эссенциальных микроэлементов (йода, селена, железа, цинка, меди) в разработанных десертах. Доказано, что такие фруктово-ягодные десерты целесообразно включать в рационы питания населения с целью профилактики микроелементозов.*

*Ключевые слова:* фруктово-ягодные десерты, ламинария, цистозира, микроэлементозы.

**Постановка проблеми.** Стан здоров'я населення, і перш за все дітей, в значній мірі залежить від харчування. Повноцінним вважають харчування, яке забезпечує нормальний ріст, розвиток дитини, якісну працездатність, попередження захворювань та стійкість до дії несприятливих факторів довкілля. Таке харчування визначається не тільки енергетичною цінністю їжі, збалансованістю білків, жирів, вуглеводів, а й забезпеченістю мікроелементами та вітамінами.



Докорінні зміни в структурі харчування людини (монотонність раціонів) унеможливають сьогодні забезпечення організму необхідними речовинами. Індустріалізація сільськогосподарського виробництва призвела до різкого зниження харчової цінності багатьох рослинних продуктів. Постійне й інтенсивне використання одних і тих самих земель неминуче призводить до їх мінерального виснаження. Вміст мікроелементів у рослинних харчових продуктах упродовж ХХ століття знизився за різними позиціями на 60–99.5 %: якщо на початку ХХ ст. можна було отримати добову дозу заліза з двох яблук середньої величини, то наприкінці його – з понад 10 яблук. Вміст окремих мінеральних речовин у харчових продуктах зменшився на сьогодні порівняно з 1996 р. від 12 до 75 % [1]. Це призвело до негативних наслідків щодо стану здоров'я населення економічно розвинутих країн [2], а саме:

- поширення серед дорослих різних форм ожиріння (у 55 % людей віком понад 30 років) і, як наслідок, зростання захворювань, в основі яких порушення вуглеводного й ліпідного обмінів, – атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет;
- порушення імунного статусу, зокрема з різними видами імунодефіцитів, зі зниженою резистентністю до інфекцій та інших несприятливих факторів навколишнього середовища;
- збільшення захворювань, пов'язаних з аліментарними дефіцитами мінеральних речовин: залізодефіцитна анемія у дорослих і дітей; захворювання щитоподібної залози, які пов'язані з дефіцитом йоду; захворювання опорно-рухового апарату через нестачу кальцію і магнію та ін.

Складні економічні умови призвели до того, що тривалість життя в Україні є однією з найнижчих у світі й на 20 років менша, ніж у країнах Західної Європи. Зростають серцево-судинні захворювання, утворення злоякісних пухлин, ожиріння, діабет, карієс, дитяча захворюваність (слабкі та середні форми анемії, затримка росту, підвищений рівень смертності) [3–5].

Доведено, що порушення у системах інтерферогенеза та фагоцитоза зустрічаються все частіше й виражені інтенсивніше, ніж зміни показників клітинного та гуморального імунітету [6; 7]. Уже в 90-ті роки минулого століття дослідженнями встановлено пряму залежність зростання кількості захворювань (у т. ч. генетичного характеру) дітей від загального погіршення екологічної ситуації [8; 9].

Отже, важливі функції організму людини – реалізація генетичної інформації, утворення субклітинних структур, метаболічні процеси, функціонування усіх органів і систем – залежать від кількісного та якісного вмісту в організмі мінеральних речовин. Добові норми споживання основних есенційних мікроелементів наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

## Добові норми споживання мінеральних речовин [10]

Мінеральна речовина	Діти віком			Чоловіки	Жінки	
	0–12 міс.	1–6 років	7–17 років	праця важка та легкої і середньої важкості	вагітні та годувальниці	
Ферум, мг	4–10	10–12	12–15 (ч) 12–18 (ж)	10	18	33–38
Цинк, мг	3–4	5–18	10–15	15	15	20–25
Купрум, мг	0.3–0.5	0.7–1.5	1.0–2.5	1.5–3.0	1.5–3.0	1.5–3.0
Йод, мкг	90	90	150	150	150	250–300
Селен, мкг	10–15	20	30–50	70	55	75–100

На сьогодні наукові медичні дослідження спрямовано на уточнення місця мікроелементів в етіології, патогенезі та особливостях протікання різних захворювань, що є перспективним у пошуку шляхів підвищення ефективності їх лікування та профілактики. Ось чому серед фахівців галузі харчування та медицини поширеною є думка, що найбільш швидким та економічно обгрунтованим шляхом поліпшення структури харчування хворих і здорових людей є створення й застосування біологічно активних добавок – нині "дієтичних добавок" – і харчових продуктів, які їх включають. Так, науковцями Донецького національного університету економіки і торгівлі розроблено технологію молочних коктейлів із використанням плодово-ягідної сировини (малини, червоної смородини, обліпихи, яблук і абрикосів у вигляді пюре та соків), що покращує їхній вітамінний склад [11]. Результати досліджень Л. П. Малюк, О. Ю. Давидової та Н. Ю. Балацької хімічного складу солодких соусів із малини та бузини з використанням порошку бульбоподібного кореню зозулинцю підтверджують їхню високу біологічну активність (підвищений вміст вітамінів і мінеральних речовин), що дає змогу рекомендувати їх для профілактичного та дієтичного харчування [12]. Т. П. Яковлевою розроблено технологію плодово-ягідних десертів на основі обліпихового соку. Це уможливило підвищення вмісту вітамінів у десертах [13].

Відомо, що вміст есенційних мікроелементів, зокрема йоду та селену, в ягодах і фруктах, які є основою виробництва фруктово-ягідних десертів, недостатній для забезпечення в них добової потреби людини [14]. Це й визначило мету наших подальших досліджень – обгрунтування та розроблення технологій фруктово-ягідних десертів із морськими водоростями й продуктами їхньої переробки, включення цих страв до раціону харчування людей для профілактики мікроелементозів.

**Матеріали та методи.** *Об'єкт досліджень* – технологія фруктово-ягідних десертів профілактичного призначення з використанням цистозіри та ламінарії. *Предмет досліджень* – цистозіра (ТУ У 21663408.001–2006), ламінарія (ТУ 15-01 206–89 "Морська капуста сушена"), фруктово-ягідні десерти "Симфонія", "Соната", "Сюїта", "Ноктюрн".

Вміст мінеральних речовин визначено атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі *Techtron-AA-4* (Австрія). Вміст йоду додатково визначено методом інверсійної вольтамперометрії (прилад АВА-3, Росія). Дослідження здійснено за атестованими методиками виконання вимірювань. Контроль проведено на основі міжнародних стандартів якості та підтверджено порівняльними міжлабораторними випробуваннями [15]. Повторюваність дослідів – п'ятикратна.

**Результати дослідження.** Численні лабораторні дослідження та клінічні спостереження показали, що морські водорості багаті на білки, складні полісахариди – біологічні сорбенти (альгінати, пектини), вітаміни, макро- та мікроелементи. Вони позитивно впливають на обмін речовин в організмі людини, зменшують накопичення радіонуклідів, нормалізують загальний стан здоров'я. Водорості – єдине природне джерело йоду та його органічних сполук, велика кількість яких міститься в ламінарії та цистозірі [16].

Розроблено технологію фруктово-ягідних десертів із використанням порошку цистозіри або ламінарії (рис. 1–4). Рациональна кількість добавки в десертах становила 0.33 % від його маси (0.5 г на порцію масою 150 г). Під час визначення вмісту добавки враховано органолептичні показники готової страви, які повинні бути в межах контрольного зразка, а також середні норми фізіологічної потреби в йоді та селені (див. табл. 1). Слід зазначити, що розроблені фруктово-ягідні десерти виготовляються з мінімальною тепловою обробкою, що сприяє збереженню всіх есенційних речовин, зокрема вітамінів і органічних кислот.

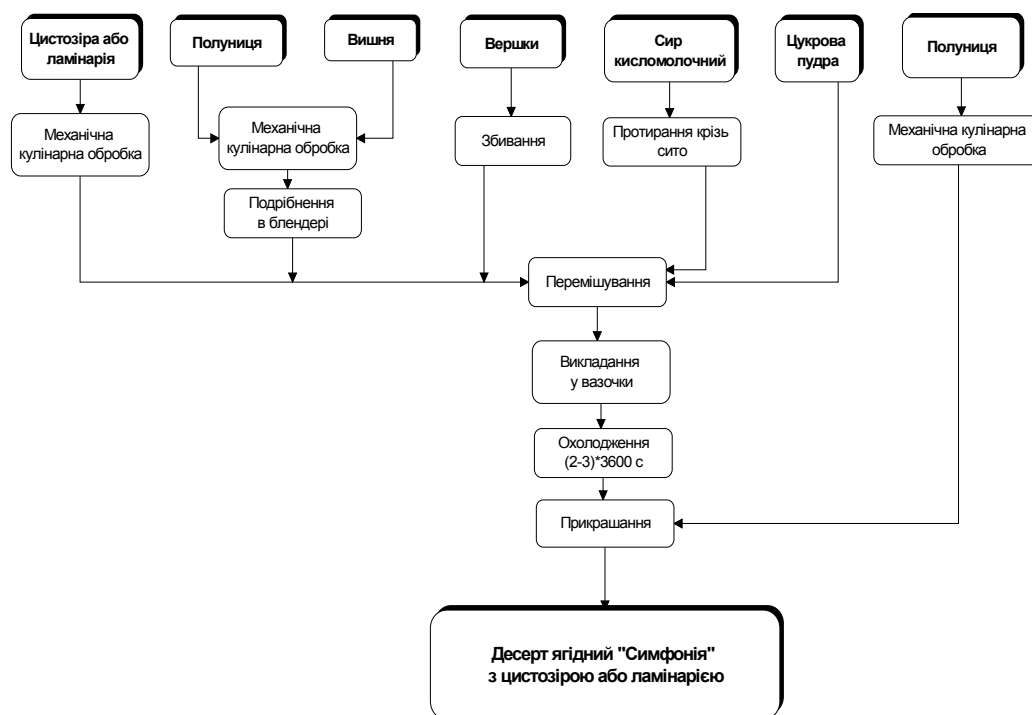


Рис. 1. Технологічна схема десерту ягідного "Симфонія" з порошком цистозіри або ламінарії

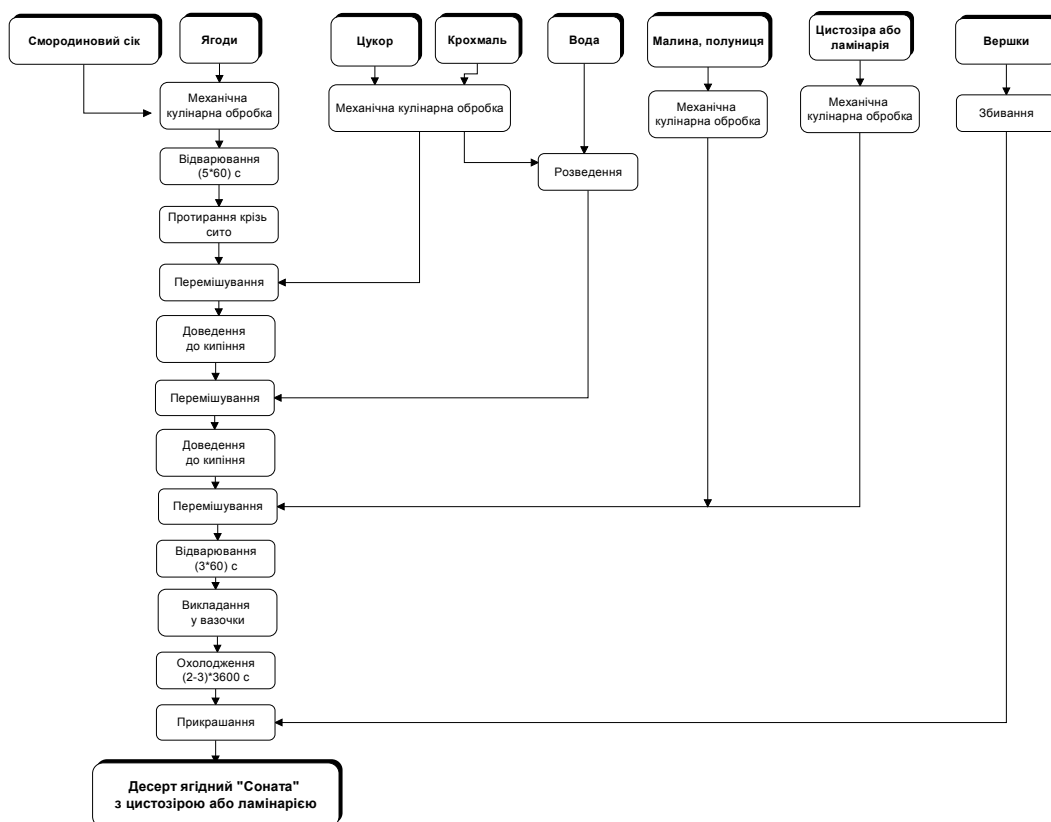


Рис. 2. Технологічна схема десерту ягідного "Соната" з порошком цистозіри або ламінарії

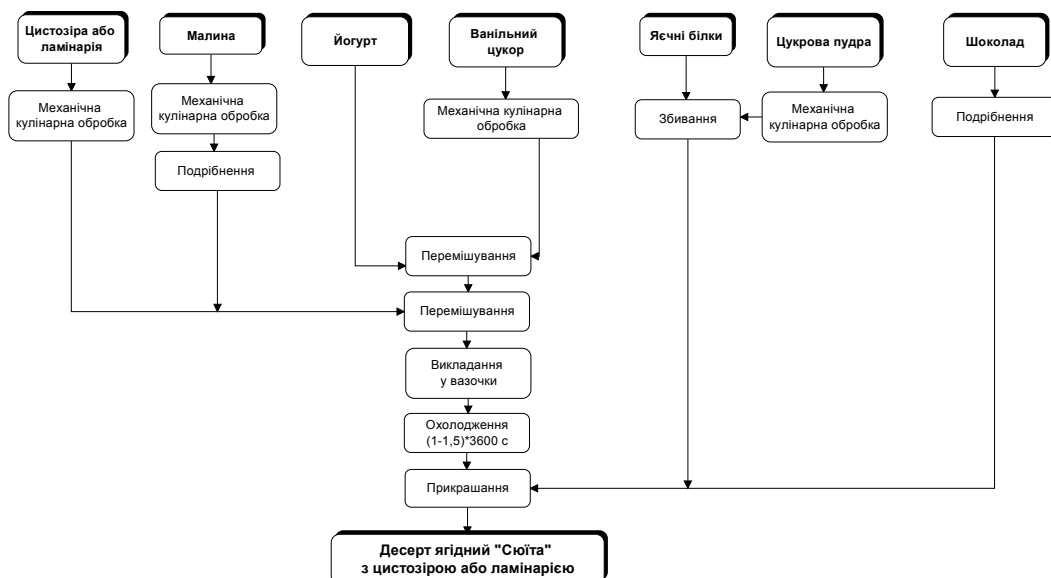


Рис. 3. Технологічна схема десерту ягідного "Сюїта" з порошком цистозіри або ламінарії

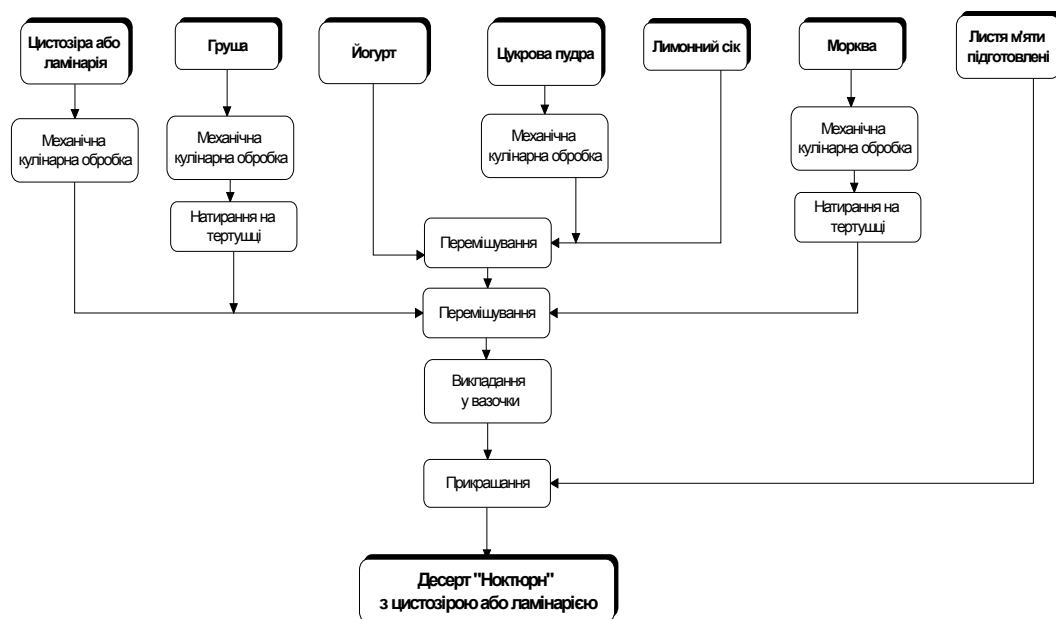


Рис. 4. Технологічна схема десерту фруктового "Ноктюрн" із порошком цистозіри або ламінарії

Досліджено вміст есенційних мікроелементів у складі розроблених фруктово-ягідних десертів (табл. 2).

Таблиця 2

**Мікроелементний склад фруктово-ягідних десертів із використанням порошку ламінарії або цистозіри, мкг/150 г (вихід порції)**

( $p \leq 0.05$ ;  $n=15$ )

Назва десерту	Ферум	Цинк	Купрум	Йод	Селен
<i>Контроль 1</i> (десерт з вершками)	1035±49	238±10	87±3	7.4±0.3	–
"Соната" з цистозірою	1485±62	262±10	92±3	250±10	75±3
"Соната" з ламінарією	1215±51	262±10	89±3	270±10	50±2
<i>Контроль 2</i> (ягідне пюре)	670±30	370±12	95±4	3.0±0.10	–
"Симфонія" з цистозірою	1120±50	394±12	100±4	250±10	75±3
"Симфонія" з ламінарією	850±40	394±12	98±4	270±10	50±2
<i>Контроль 3</i> (десерт з малиною)	1100±40	420±18	130±6	7.1±0.3	–
"Сюїта" з цистозірою	1550±60	444±18	135±6	250±10	75±3
"Сюїта" з ламінарією	1280±60	444±18	133±6	270±10	50±2
<i>Контроль 4</i> (груш.-моркв. десерт)	1520±70	480±18	85±3	7.0±0.3	–
"Ноктюрн" із цистозірою	1970±70	504±20	90±3	250±10	75±3
"Ноктюрн" із ламінарією	1700±60	504±20	87±3	270±10	50±2

Визначено задоволення добової потреби у мікроелементах розробленими фруктово-ягідними десертами з використанням порошку ламінарії або цистозіри (табл. 3).

**Задоволення добової потреби у мікроелементах розробленими  
фруктово-ягідними десертами, % (150 г десерту)**

Назва десерту	Ферум	Цинк	Купрум	Йод	Селен
Добова потреба, мкг	10000	15000	2000	200	60
<i>Контроль 1</i> (десерт з вершками)	10.35	1.60	4.35	3.7	–
"Соната" з цистозірою	14.85	1.75	4.6	125	125
"Соната" з ламінарією	12.15	1.75	4.45	135	83
<i>Контроль 2</i> (ягідне пюре)	6.7	2.5	4.75	1.5	–
"Симфонія" з цистозірою	11.2	2.6	5.0	125	125
"Симфонія" з ламінарією	8.5	2.6	4.9	135	83
<i>Контроль 3</i> (десерт з малиною)	11.0	2.8	6.5	3.55	–
"Сюїта" з цистозірою	15.5	2.96	6.75	125	125
"Сюїта" з ламінарією	12.8	2.96	6.75	135	83
<i>Контроль 4</i> (груш.-моркв. десерт)	15.2	3.2	4.25	3.5	–
"Ноктюрн" із цистозірою	19.7	3.36	4.5	125	125
"Ноктюрн" із ламінарією	17.0	3.36	4.35	135	83

Результати дослідження засвідчили суттєве підвищення вмісту йоду та селену в розроблених десертах. Задоволення добової потреби організму в йоді розробленими фруктово-ягідними десертами становить 125–135 % (контрольний зразок – від 1.5 до 3.7 %). Проте оскільки йод перебуває в органічній формі, то перевищення рекомендованої добової дози не здійснює негативного впливу; задоволення добової потреби в селені становить 83 % (у контрольних зразках виявлено тільки сліди цього мікроелемента).

Сучасними дослідженнями в біохімії, молекулярній фармакології доведено, що у профілактиці мікроелементозів, зокрема йоддефіцитних станів, важливу роль відіграють інші мікроелементи – синергісти йоду, зокрема селен і ферум. Йод і селен, хімічно зв'язані з органічними сполуками харчових продуктів, краще засвоюються, а надлишок легко видаляється з організму, не здійснюючи токсичного впливу [16; 17].

**Висновки.** Розроблені фруктово-ягідні десерти з підвищеним вмістом йоду та селену можна рекомендувати в харчуванні для населення з метою профілактики мікроелементозів.

Перспективами подальших досліджень є розроблення і затвердження нормативної та патентної документації, проведення медико-біологічних і клінічних досліджень щодо підтвердження позитивного впливу десертів на організм людини, зокрема дітей, вагітних і жінок-годувальниць, а також здійснення комплексу заходів стосовно впровадження цих страв у закладах ресторанного господарства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Причины изменений в структуре питания современного человека. Здоровье и организм: полезные советы.* — Режим доступа : <http://opportunity.com.ua/teoriya/prichiny-izmenenij-v-strukture-pitaniya-sovremennogo-cheloveka.html>.
2. *Соціальні, економічні і медико-біологічні аспекти харчування.* — Режим доступу : [http://15430723/meditsina/sotsialni\\_ekonomichni\\_mediko-biologichni\\_aspekti\\_harchuvannya](http://15430723/meditsina/sotsialni_ekonomichni_mediko-biologichni_aspekti_harchuvannya).
3. *Смоляр В. І.* Основні тенденції в харчуванні населення України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2007. — № 4 (17). — С. 5—10.
4. *Микронутриенти в питанні здорового и больного человека* / [Тутельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В. А.]. — М. : Колос, 2002. — 424 с.
5. *Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) :* монографія / [Погорєлов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
6. *Абатуров А. Е.* Микроэлементный баланс и противoinфекционная защита у детей / Абатуров А. Е. // Здоровье ребенка. — 2008. — № 1 (10). — С. 47—50.
7. *Иммунофармакология микроэлементов* / [Кудрин А. В., Скальный А. В., Жаворонков А. А. и др.]. — М. : Изд-во КМК, 2000. — 537 с.
8. *Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология* / [Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А. и др.]. — М. : Медицина, 1991. — 46 с.
9. *Орлов Д. С.* Микроэлементы в почвах и живых организмах / Д. С. Орлов // Соросский образовательный журн. — 1998. — № 1. — С. 61—68.
10. *Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії :* наказ МОЗ України від 18.11.1999 № 272.
11. *Юдіна Т. І.* Використання плодово-ягідної сировини в технологіях молочних коктейлів / Т. І. Юдіна, О. В. Страростеле // Обладнання та технології харчових виробництв. — 2012. — № 29. — С. 328—333.
12. *Малюк Л. П.* Дослідження хімічного складу та харчової цінності розроблених соусів з малини й бузини / Малюк Л. П., Давидова О. Ю., Балацька Н. Ю. // Обладнання та технології харчових виробництв. — 2012. — № 29. — С. 339—345.
13. *Яковлева Т. П.* Разработка технологии плодово-ягодного десерта на основе облепихового сока : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.18.01 / Т. П. Яковлева. — М., 2011. — 25 с.
14. *Химический состав пищевых продуктов.* Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микро-элементов, органических кислот и углеводов. ; под ред. проф. И. М. Скурихина и проф. М. Н. Волгарева. — [2-е изд., перераб. и доп.] — М. : Агропромиздат, 1987. — 360 с.
15. *Tomcik P.* Voltammetric determination of iodide by use of an investigated microelectrode array / P. Tomcik, D. Bustin // Fresenius J. Anal. Chem. — 2001. — Vol. 371. — P. 362—364.

16. *Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації йоддефіцитних захворювань* / Корзун В. Н., Парац А. М., Бруслова К. М. та ін. // Проблеми харчування. — 2004. — № 3. — С. 21—25.
17. *Изучение биодоступности различных пищевых форм микроэлемента селена в эксперименте* / [Егоров Е. А., Гмошинский И. В., Зорин С. И., Мазо В. К.] // Вопросы питания. — 2006. — № 2. — С. 45—49.

Стаття надійшла до редакції 11.02.2013.

**Corzun V., Antonyuk I. Technology of fruit-berry desserts with increased concentration of oligoelements.**

**Background.** Dramatic changes in the structure of nutrition (monotonous ration) make it impossible to provide body with all the necessary elements. Content of some mineral elements in food products has decreased in comparison with 1996 for 12–75 %. Our researches were directed on development of new technologies of desserts with increased concentration of minerals which can be used in the nutrition of adults and children with the purpose of prophylaxis of microelementoz, in particular to the deficit of iodine and selenium.

**Material and methods.** An object of the research is technology of fruit-berry desserts of the prophylactic setting with the use of cistoziria and laminar. The article of researches is cistozira (ТУ У 21663408.001–2006), laminar (ТУ 15-01 206–89), fruit-berry desserts.

Content of mineral elements was identified with an atom-absorb method by spectrophotometer of Techtron-AA-4 (Austria). Content of iodine was identified by the method of inversion voltamperometry (device of AVA-3, Russia). Research is carried out after the attested methods of implementation of measuring. Control is conducted on the basis of international standards of quality and confirmed by comparative interlaboratory tests. Repetition of experiments is fivefold.

**Results.** Technology of fruit-berry desserts ("Suite", "Sonata", "Symphony", "Nocturne") with the use of cistoziri or laminar powder was developed. A rational amount of addition was 0.33 % from mass of dessert or 0.5 gr per portion (an output of portion is 150 grammas).

For determination of addition content the organoleptic indexes of the prepared food were taken into account, which must be within the limits of control sample, and also middle norms of physiology necessity in iodine and selen. Developed fruit-berry desserts are made with minimum thermal treatment which is instrumental in retaining all essential elements.

On the basis of results of researches the substantial increase of content of iodine and selenium in the developed desserts has been identified. Day's necessity of organism in iodine is 125–135 % (control sample – from 1.5 to 3.7 %) desserts, but as an iodine is in an organic form, exceeding the recommended day's dose does not carry out negative influence; satisfaction of day's requirement in selen is 83 % (in control samples traces of this microelements were found).

**Conclusion.** Thus, developed fruit-berry desserts with increased concentration of iodine and selenium can be recommended for consumption with the purpose of prophylaxis of deficit of these microelements in a human organism.

*Key words:* fruit-berry desserts, laminar and cistozira, microelements.



## REFERENCES

1. *Prichiny izmenenij v strukture pitaniya sovremennogo cheloveka. Zdorov'e i organizm: poleznye sovety.* — Rezhim dostupa : <http://opportunity.com.ua/teoriya/prichiny-izmenenij-v-strukture-pitaniya-sovremennogo-cheloveka.html>.
2. *Social'ni, ekonomichni i medyko-biologichni aspekty harchuvannja.* — Rezhym dostupu : [http://15430723/meditsina/sotsialni\\_ekonomichni\\_mediko-biologichni\\_aspekti\\_harchuvannya](http://15430723/meditsina/sotsialni_ekonomichni_mediko-biologichni_aspekti_harchuvannya).
3. *Smoljar V. I. Osnovni tendencii' v harchuvanni naselennja Ukrai'ny / V. I. Smoljar // Problemy harchuvannja.* — 2007. — № 4 (17). — S. 5—10.
4. *Mykronutryenty v pytanny zdorovogo y bol'nogo cheloveka / [Tutel'jan V. A., Spyruchev V. B., Suhanov B. P., Kudasheva V. A.].* — M. : Kolos, 2002. — 424 s.
5. *Makro- ta mikroelementy (obmin, patologija ta metody vyznachennja) : monografija / [Pogorjelov M. V., Bumejster V. I., Tkach G. F. ta in.].* — Sumy : Vyd-vo SumDU, 2010. — 147 s.
6. *Abaturov A. E. Mikrojelementnyj balans i protivoinfekcionnaja zashhita u detej / Abaturov A. E. // Zdorov'e rebenka.* — 2008. — № 1 (10). — S. 47—50.
7. *Immunofarmakologija mikrojelementov / [Kudrin A. V., Skal'nyj A. V., Zhavoronkov A. A. i dr.].* — M. : Izd-vo KMK, 2000. — 537 s.
8. *Mikrojelementozy cheloveka: jetiologija, klassifikacija, organopatologija / [Avcyn A. P., Zhavoronkov A. A., Rish M. A. i dr.].* — M. : Medicina, 1991. — 46 s.
9. *Orlov D. S. Mikrojelementy v pochvah i zhivyh organizmah / D. S. Orlov // Sorovskij obrazovatel'nyj zhurn.* — 1998. — № 1. — S. 61—68.
10. *Pro zatverdzhennja norm fiziologichnyh potreb naselennja Ukrai'ny v osnovnyh harchovyh rehovynah ta energii' : nakaz MOZ Ukrai'ny vid 18.11.1999 № 272.*
11. *Judina T. I. Vykorystannja plodovo-jagidnoi' syrovyny v tehnologijah molochnyh koktejliv / T. I. Judina, O. V. Strarostjele // Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv.* — 2012. — № 29. — S. 328—333.
12. *Maljuk L. P. Doslidzhennja himichnogo skladu ta harchovoi' cinnosti rozroblenyh sousiv z malyny j buzyny / Maljuk L. P., Davydova O. Ju., Balac'ka N. Ju. // Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv.* — 2012. — № 29. — S. 339—345.
13. *Jakovleva T. P. Razrabotka tehnologii plodovo-jagodnogo deserta na osnove oblepihovogo soka : avtoref. dis. na soiskanie uchenoj stepeni kand. tehn. nauk : spec. 05.18.01 / T. P. Jakovleva.* — M., 2011. — 25 s.
14. *Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Kn. 2. Spravochnye tablicy sodержanija aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov. ; pod red. prof. I. M. Skurihina i prof. M. N. Volgareva.* — [2-e izd., pererab. i dop.] — M. : Agropromizdat, 1987. — 360 s.
15. *Tomcik P. Voltammetric determination of iodide by use of an investigated microelectrode array / P. Tomcik, D. Bustin // Fresenius J. Anal. Chem.* — 2001. — Vol. 371. — P. 362—364.
16. *Novi pidhody u vyrishenni problemy likvidacii' joddeficytnyh zahvorjuvan' / Korzun V. N., Parac A. M., Bruslova K. M. ta in. // Problemy harchuvannja.* — 2004. — № 3. — S. 21—25.
17. *Izuchenie biodostupnosti razlichnyh pishhevyh form mikrojelementa selena v jeksperimente / [Egorov E. A., Gmoshinskij I. V., Zorin S. I., Mazo V. K.] // Voprosy pitaniya.* — 2006. — № 2. — S. 45—49.

**Тетяна МАЄВСЬКА,  
Олексій ВІННОВ**

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ БІЛКОВИХ РЕЧОВИН ІЗ РИБНОЇ МАСИ**

*Отримано математичну модель (рівняння регресії), яка адекватно описує процес промивання водою сировини із дрібного коропа. Визначено ступінь впливу температури води, гідромодуля, тривалості та кількості циклів промивання на концентрацію білкових речовин у промивній рідині та встановлено оптимальні режими технологічного процесу.*

*Ключові слова:* промивання, рибна білкова маса, факторний експеримент, рівняння регресії.

*Маевская Т., Виннов А. Оптимизация процесса извлечения белковых веществ из рыбной массы. Получена математическая модель (уравнение регрессии), адекватно описывающая процесс промывания водой сырья из мелкого карпа. Определена степень влияния температуры воды, гидромодуля, продолжительности и количество циклов промывания на концентрацию белковых веществ в промывочной жидкости и установлены оптимальные режимы технологического процесса.*

*Ключевые слова:* промывка, рыбная белковая масса, факторный эксперимент, уравнение регрессии.

**Постановка проблеми.** З огляду на скорочення вилову морських і океанічних видів гідробіонтів, комплексне й раціональне використання продукції прісноводної аквакультури є одним із найважливіших завдань для рибопереробної галузі України.

Світовий досвід виробництва продуктів із дрібної прісноводної сировини низької товарної цінності доводить економічну доцільність її переробки на стабілізовані білкові маси типу "сурімі" та отримання широкого асортименту виробів із них. На сьогодні відсутні ефективні ресурсозберігаючі технології виробництва цих продуктів із дрібних коропових риб, тому пошук нових шляхів отримання та стабілізації білкових мас із дрібної прісноводної риби є актуальним.

Промивання рибних мас – одна з найважливіших технологічних операцій, оскільки саме від неї залежить якість видалення саркоплазматичних білків і гелеутворювальна здатність сурімі. Більшість дослідників [1–5] серед найвпливовіших факторів під час промивання виділяють тривалість процесу, температуру промивного розчину, співвідношення вода/рибна сировина (гідромодуль), кількість промивань та інтенсивність перемішування. Наприклад, збільшення часу промивання від 600 до 900 с значно погіршує консистенцію гелю, а надмірна кількість промивань призводить до часткового вилучення міофібрилярних білків і зайвих витрат промивної рідини [6]. Проте чіткі відомості щодо параметрів процесу промивання мас із коропових риб у доступній літературі відсутні.

*Мета дослідження* – визначити оптимальні технологічні параметри процесу промивання стабілізованих рибних білкових мас на основі даних повного факторного експерименту (ПФЕ). Для цього необхідно отримати математичну модель (рівняння регресії), яка адекватно описуватиме видалення азотистих речовин під час промивання подрібненої тканини коропа водою; встановити ступінь впливу кожного із вхідних параметрів на остаточний результат; визначити умови отримання максимального значення критерію оптимізації.

**Матеріали та методи.** Застосування ПФЕ дає змогу реалізувати всі можливі неповторювані комбінації усіх рівнів факторних ознак процесу [7]. Для вивчення процесу стабілізації сурімі цей метод уможливує оцінити вплив не тільки окремих факторних ознак, а й їх сукупності, зменшити витрати на проведення експерименту та гарантує отримання регресійної моделі, яка адекватно описує локальний відрізок факторного простору в зазначеному процесі.

Як сировину використано коропа звичайний (*Cyprinus carpio*), малої розмірної групи, масою до 350 г, розібраний на знешкірене філе та подрібнений на вовчку (діаметр отворів решітки – 3 мм). Отриманий рибний напівфабрикат промито в режимах відповідно до матриці повного чотирифакторного експерименту (табл. 1). За критерій оптимізації обрано кількість білкових речовин у розчині після промивання.

Таблиця 1

Матриця повного факторного експерименту

Номер досліджу	Кодовані				Натуральні				Відгук, Y, г/г
	значення факторів								
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	
1	-1	-1	-1	-1	5	2	0.5	1	0.001421
2	1	-1	-1	-1	15	2	0.5	1	0.038929
3	-1	1	-1	-1	5	12	0.5	1	0.029707
4	1	1	-1	-1	15	12	0.5	1	0.023152
5	-1	-1	1	-1	5	2	6	1	0.001780
6	1	-1	1	-1	15	2	6	1	0.012762
7	-1	1	1	-1	5	12	6	1	0.005318
8	1	1	1	-1	15	12	6	1	0.005326
9	-1	-1	-1	1	5	2	0.5	4	0.000534
10	1	-1	-1	1	15	2	0.5	4	0.001071
11	-1	1	-1	1	5	12	0.5	4	0.001337
12	1	1	-1	1	15	12	0.5	4	0.002696
13	-1	-1	1	1	5	2	6	4	0.004234
14	1	-1	1	1	15	2	6	4	0.005255
15	-1	1	1	1	5	12	6	4	0.004210
16	1	1	1	1	15	12	6	4	0.004195

Промиті рибні білкові маси центрифуговано при 8000 об/хв (або 133.33 об/с) протягом 900 с для відокремлення промивної рідини від маси. Кількість азотистих речовин у промивній рідині визначено за ГОСТ 7636 методом К'ельдаля, застосовуючи автоматичний аналізатор *Velp Scientifica*.

**Результати дослідження.** Нижній та верхній рівні варіювання факторів прийнято на основі попередніх результатів власних досліджень (табл. 2).

Таблиця 2

Параметри повного факторного експерименту

Рівні варіювання	Позначення	Кодовані параметри			
		температура	тривалість промивання	гідромодуль	кількість промивань
		$x_1, ^\circ\text{C}$	$x_2, \text{с}$	$x_3$	$x_4$
Верхній рівень	+1	15.00	720.00	6.00	4.00
Нижній рівень	-1	5.00	120.00	0.50	1.00
Основний рівень	$x_0$	10.00	420.00	3.25	2.50
Крок варіювання	$\lambda$	5.00	300.00	2.75	1.50

Математичною обробкою результатів експерименту отримано достовірне й адекватне рівняння регресії – у кодованому вигляді:

$$Y = 0.00887 + 0.002803 \cdot x_1 - 0.00349 \cdot x_3 - 0.00593 \cdot x_4 - 0.00345 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0.00244 \cdot x_1 \cdot x_4 + 0.005017 \cdot x_3 \cdot x_4 + 0.001952 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.003426 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0.00218 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4, \quad (1)$$

у натуральному вигляді:

$$Y = -0.012656 + 0.005139 \cdot x_1 + 0.005361 \cdot x_2 - 0.000614 \cdot x_3 + 0.006521 \cdot x_4 - 0.000538 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0.000002 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0.001443 \cdot x_1 \cdot x_4 - 0.000528 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0.001596 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0.000254 \cdot x_3 \cdot x_4 + 0.000053 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.000160 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_4 + 0.00021 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 - 0.00021 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4, \quad (2)$$

де  $Y$  – кількість білкових речовин у промивній рідині, г/г;

$x_1$  – температура промивної рідини,  $^\circ\text{C}$ ;

$x_2$  – тривалість промивання, с;

$x_3$  – гідромодуль;

$x_4$  – кількість промивань.

Ступінь впливу кожного із вхідних чинників на якість промивання рибних мас оцінено в прийнятому факторному просторі. Найбільший вплив має кратність промивань, що підтверджується абсолютним значенням відповідного коефіцієнта регресії (1). Тривалість процесу промивання окремо від інших факторів не має впливу на вихідний параметр. Для збільшення значення критерію оптимізації необхідно підвищувати температуру, зменшувати гідромодуль і кратність промивань. Аналіз впливу взаємодії факторів показує, що збільшенню відгуку також сприятиме: одночасне збільшення (зменшення) гідромодулю та

кратності промивання; одночасна зміна в протилежних напрямках температури рідини та тривалості операції, температури та кількості промивань. Парне збільшення двох факторів із одночасним зменшенням третього спричинить такий самий ефект у разі взаємодії температури, тривалості, гідромодуля або температури, тривалості, кратності промивання. Одночасна взаємодія всіх наведених факторів має негативний вплив на значення вихідного параметру. Для зменшення такого впливу необхідно зменшити (збільшити) значення одного із факторів.

Рівняння регресії в натуральному вигляді (2) уможливило прогнозування результатів дослідження (значення вихідного параметру) за будь-яких натуральних значень факторів у дослідній області факторного простору. Саме тому на основі рівняння регресії (2) вирішено задачу оптимізації з використанням надбудови табличного процесора *MS Excel* "Пошук рішення" (*Excel Solver*). За обмеження змінних прийнято нижній і верхній значення факторів, а за цільову функцію – рівняння (2).

У результаті аналізу встановлено, що 0.03956 г/г (експериментально 0.038929 г/г) водорозчинних білкових речовин вимивається із сировини під час однократного промивання водою за таких оптимальних параметрів: температура води – 15°C, тривалість промивання – 120 с, гідромодуль – 0.5. Визначені параметри не суперечать результатам попередніх досліджень.

Для встановлення необхідної та достатньої кількості промивань розглянуто поверхні відгуків  $Y$ , котрі відображають його залежність від вхідних факторів, побудовані на основі рівняння регресії в натуральному вигляді за сталого значення температури (15 °C) для різної кількості промивань (рис. 1).

Дані просторових графічних моделей найповніше ілюструють дослідний процес і свідчать, що під час четвертого промивання за вказаних вище оптимальних параметрів екстрагується найменша кількість білкових речовин. Це підтверджує найвищу ефективність екстрагування водорозчинних компонентів під час перших трьох промивань.

За значеннями піків (див. рис. 1 а–в) і нижньої точки (див. рис. 1 г) побудованих поверхонь здійснено інтерполяцію даних через апроксимування точок лінійною залежністю (рис. 2). Знайдену функцію диференційовано на заданому відрізку. Перша похідна характеризує швидкість зміни функції – кількість білкових речовин у промивній рідині. Аналіз її засвідчив, що швидкість процесу екстрагування білкових речовин в інтервалі від першого до четвертого промивання постійна (– 0.0127), а прискорення процесу (друга похідна) дорівнює нулю. У результаті четвертого промивання екстрагується незначна кількість речовин, тому його можна вважати зайвим.

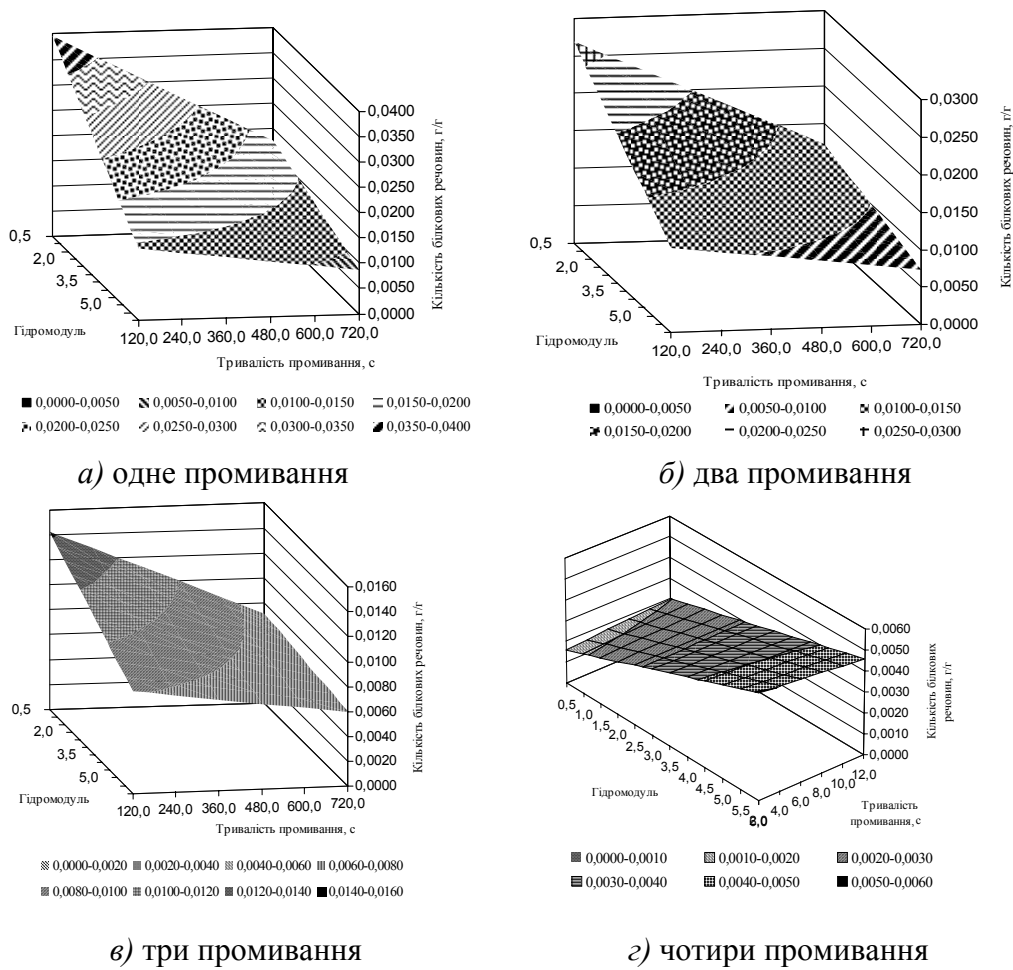


Рис. 1. Динаміка накопичення білкових речовин у промивній рідині

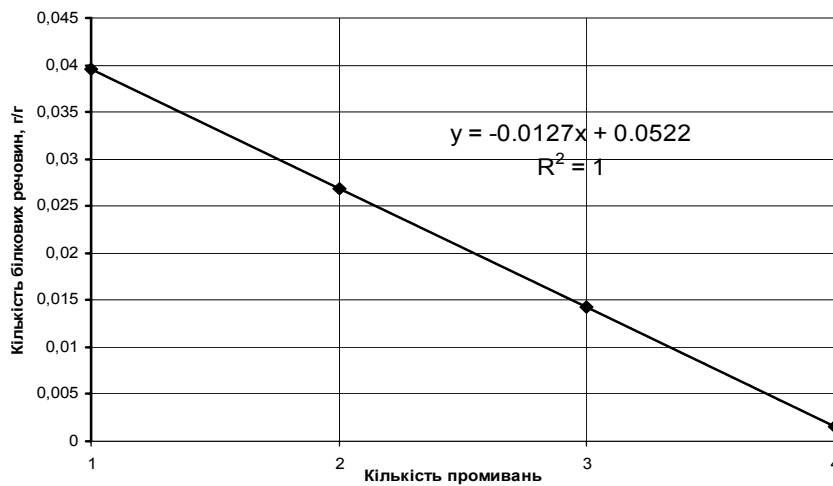


Рис. 2. Залежність кількості білкових речовин у воді від кількості промивань

Отже, вважаємо, що три промивання водою є достатнім для ефективного вилучення водорозчинних компонентів із білкової рибної маси.

**Висновки.** Доведено ефективність використання повного факторного експерименту для моделювання процесу промивання рибних білкових мас водою. На основі експериментальних даних отримано модель (рівняння регресії), котра адекватно описує процес промивання водою білкової маси із коропа. Встановлено, що найбільш позитивний вплив на критерій оптимізації має температура води, найбільш негативний – кратність промивання, в меншій мірі – гідромодуль, тривалість промивання впливу не здійснює.

Визначено, що найбільша кількість водорозчинних білкових речовин екстрагується під час першого промивання водою за температури 15 °С протягом 120 с при співвідношенні промивної рідини й рибної маси 0.5 : 1. Розрахунками за методами диференціального аналізу підтверджено достатність триразового промивання за цих параметрів. Зазначені режими можуть бути рекомендовані для промивання з метою отримання стабілізованої білкової маси з коропових риб.

У подальшій роботі доцільно визначити вплив дослідних параметрів на гелеутворювальну здатність рибних білкових мас.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Amiza M. A.* Effect of Washing Cycle and Salt Addition on the Properties of Gel from Silver Catfish (*Pangasius Sp.*) Surimi / M. A. Amiza and K. Nur Ain // UMT 11<sup>th</sup> International Annual Symposium on Sustainability Science and Management, 09<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> July 2012, Terengganu, Malaysia. — 2012. — P. 485—490.
2. *Effect of muscle type and washing times on physico-chemical characteristics and qualities of surimi* / Sang-Keun Jin <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877407000295> — aff1, Il-Suk Kima, Su-Jung Kim, Ki-Jong Jeonga, Yeung-Joon Choi, Sun-Jin Hur // Journal of Food Engineering. — 2007. — Vol. 81, N 3. — P. 618—623.
3. *Chemical changes in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) minced muscle during frozen storage: Effect of a previous washing process* / Afsaneh Asgharzadeh, Bahareh Shabanpour, Santiago P. Aubourg, Hedayat Hosseini // Grasas y Aceites. — 2010. — Vol. 61, N 1. — P. 95—101.
4. *Park J. W.* Surimi and Surimi Seafood, Second Edition / J. W. Park // CRC Press, Oregon State University, Astoria, USA. — 2005, March 29. — 960 p.
5. *Jafarpour Khozaghi S.* Quality characteristics of common carp (*Cyprinus carpio*) surimi and kamaboko and the role of sarcaoplasmic proteins / Khozaghi S. Jafarpour // RMIT University School of Applied Sciences. — 2008. — 216 p.
6. *Effect of Washing and Salt Concentration on the Gel Forming Ability of Two Tropical Fish Species* / Mohammed Ismail Hossain, Muhammad Mostafa Kamal, Fatema Hoque Shikha, Md. Shanidul Hoque // Int. J. of Agriculture and Biology. — 2004. — Vol. 6, N 5. — P. 762—766.
7. *Семенов С. А.* Планирование эксперимента в химии и химической технологии : уч.-метод. пособ. / С. А. Семенов. — М. : ИПЦ МИТХТ, 2001. — 93 с.

Стаття надійшла до редакції 11.02.2013.

**Maevskaya T., Vinnov A.** *Fish protein mass water washing process optimization.*

**Background.** The processing raw shell freshwater low values commodity for protein mass type "surimi" actuality is substantiated.

The most influential factors at mince raw fish was set at the published data.

Was specified the study aim - stabilized fish protein mass optimum washing process parameters determination based at full factorial experiment.

**Material and methods.** In this part in details described the carp protein mass samples technological stages preparation.

The full factorial experiment matrix submitted under which was performed samples water washing.

Chosen optimization criterion – the proteins amount in solution after washing and described their analysis method.

**Results.** Presents the regression equation, which reliably and adequately describes the process carp protein mass water washing within the selected factors experiment borders, which are: temperature – 5–15 °C, the washing duration – 120–720 c, hydraulic module 0.5–6.0, the number of washings – 1–4.

Using the regression coefficients values in the coded equation assessed each of the input factors impact on the quality of fish protein masses washing adopted in the factor space.

According to the regression equation in physical terms predicted output parameter value in the study area input factors.

Was solved the optimization problem, which set the maximum proteins amount in the wash solution. Presented reviews surface for different number of washings.

In extreme points of spatial graphic models were made data interpolation, which gave an opportunity to assess the rate extracting proteins process changing during washing of minced raw fish.

**Conclusion.** Presents recommended washing process regime to obtain stabilized carp protein mass. Specified gelling ability fish protein masses promising research, washed in pre-set modes.

*Key words:* washing, fish protein mass, factorial design, regression equation.

#### REFERENCES

1. *Amiza M. A.* Effect of Washing Cycle and Salt Addition on the Properties of Gel from Silver Catfish (*Pangasius Sp.*) Surimi / M. A. Amiza and K. Nur Ain // UMT 11<sup>th</sup> International Annual Symposium on Sustainability Science and Management, 09<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> July 2012, Terengganu, Malaysia. — 2012. — P. 485—490.
2. *Effect of muscle type and washing times on physico-chemical characteristics and qualities of surimi* / Sang-Keun Jin <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877407000295> — aff1, Il-Suk Kima, Su-Jung Kim, Ki-Jong Jeonga, Yeung-Joon Choi, Sun-Jin Hur // Journal of Food Engineering. — 2007. — Vol. 81, N 3. — P. 618—623.
3. *Chemical changes in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) minced muscle during frozen storage: Effect of a previous washing process* / Afsaneh Asgharzadeh, Bahareh Shabanpour, Santiago P. Aubourg, Hedayat Hosseini // Grasas y Aceites. — 2010. — Vol. 61, N 1. — P. 95—101.
4. *Park J. W.* Surimi and Surimi Seafood, Second Edition / J. W. Park // CRC Press, Oregon State University, Astoria, USA. — 2005, March 29. — 960 p.
5. *Jafarpour Khozaghi S.* Quality characteristics of common carp (*Cyprinus carpio*) surimi and kamaboko and the role of sarcooplasmic proteins / Khozaghi S. Jafarpour // RMIT University School of Applied Sciences. — 2008. — 216 p.
6. *Effect of Washing and Salt Concentration on the Gel Forming Ability of Two Tropical Fish Species* / Mohammed Ismail Hossain, Muhammad Mostafa Kamal, Fatema Hoque Shikha, Md. Shanidul Hoque // Int. J. of Agriculture and Biology. — 2004. — Vol. 6, N 5. — P. 762—766.
7. *Semenov S. A.* Planirovanie jeksperimenta v himii i himicheskoy tehnologii : uch.-metod. posob. / S. A. Semenov. — M. : IPC MITHT, 2001. — 93 s.



# ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

---

УДК 613.31

**Михайло ПЕРЕСІЧНИЙ,  
Діна ФЕДОРОВА**

## **ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНА ВОДА У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ**

*Систематизовано результати сучасних наукових досліджень щодо якості питної води з різних джерел в Україні. Проведено детальний аналіз підходів до встановлення категорії якості питної води за визначеними характеристиками основних показників. Обґрунтовано доцільність і перспективність використання в харчуванні людини питної води високої якості за гідробіологічними показниками – від’ємним значенням окиснювально-відновного потенціалу та резонансною мікрокластерною структурою.*

*Ключові слова:* якість, питна вода, електроактивована питна вода, дефіцит електронів, вільнорадикальні сполуки, окиснювально-відновний потенціал, резонансні мікрокластери, мікрокластерна структура, електрохімічна активація, фрактальна й оптична анізотропія якості структури.

*Пересичный М., Фёдорова Д. Электроактивированная вода в питании человека. Систематизированы результаты современных научных исследований качества питьевой воды из различных источников в Украине. Проведен детальный анализ подходов к установлению категории качества питьевой воды по определенным характеристикам основных показателей. Обоснована целесообразность и перспективность использования в питании человека питьевой воды высокого качества, определяемой по гидробиологическим показателям – отрицательному значению окислительно-восстановительного потенциала и резонансной микрокластерной структуре.*

*Ключевые слова:* качество, питьевая вода, электроактивированная питьевая вода, дефицит электронов, свободнорадикальные соединения, окислительно-восстановительный потенциал, резонансные микрокластеры, микрокластерная структура, электрохимическая активация, фрактальная и оптическая анизотропия качества структуры.

**Постановка проблеми.** Стан здоров’я населення України за останні роки погіршився, демографічна ситуація в країні оцінюється

---

© Михайло Пересічний, Діна Федорова, 2013

як кризова. На сьогодні 80 % хронічних неінфекційних захворювань населення певним чином пов'язані з харчуванням [1]. Нераціональне та незбалансоване харчування на фоні тривалого дефіциту в раціонах якісної питної води є одним із найважливіших факторів ризику щодо розвитку поширених хронічних неінфекційних захворювань.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, переважна кількість проблем здоров'я людини певною мірою пов'язані з якістю питної води – кожний десятий мешканець планети не має доступу до питної води [2].

Значна частина українців отримує воду з водопровідних мереж централізованого водопостачання, що надходить з річок, озер і водосховищ, третина – з підземних джерел. Якість води більшості з них за хімічними й бактеріальними показниками класифікується як "забруднена" та "брудна" (IV–V клас якості) [1, с. 27]. Основні причини такої ситуації – підвищене техногенне навантаження на довкілля та водні екосистеми. За даними Всеукраїнської екологічної ліги, з 2004-го по 2010 р. скидання недостатньо очищених або неочищених стічних і промислових вод збільшилося у 2 рази. При цьому значно змінилася структура забруднення води у зв'язку зі значним використанням населенням побутової хімії [3].

За даними УДНДІ "УкрВОДГЕО", 69 % усієї питної води, яка постачається в оселі українців, не відповідає встановленим санітарним нормам (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Однією з основних причин погіршення якості питної води є незадовільний санітарно-технічний стан водогінних мереж і споруд, тому очищена вода на шляху до споживача повторно забруднюється патогенними мікроорганізмами, токсичними та іншими речовинами з ґрунтових вод, ушкоджених трубопроводів [3; 4].

Якість природних вод, розфасованих у ємності, також не завжди відповідає екологічним стандартам.

Дослідженню якості питної води присвячено численні праці вітчизняних і закордонних вчених: В. В. Гончарука, А. М. Дуган, М. В. Курика, Н. К. Куцоконя, Н. В. Макарової, Ю. А. Рахманіна, І. В. Болтиної, Hidemitsu Hayashi, Keyichi Morishita та ін. [3–15].

*Мета роботи* – систематизація результатів сучасних наукових досліджень щодо якості питної води з різних джерел в Україні, детальний аналіз підходів до визначення категорії якості питної води та характеристика основних показників, що її визначають, обґрунтування доцільності та перспектив використання питної води високої якості в харчуванні людини.

**Матеріали та методи.** Застосовано загальнонаукові й специфічні методи фізико-хімічних досліджень. За допомогою теоретичного узагальнення систематизовано результати сучасних наукових досліджень щодо якості питної води з різних джерел в Україні. На основі системного аналізу встановлено характеристики основних показників, що визначають якість питної води. Значення окиснювально-відновного

потенціалу зразків питної води та напоїв досліджено методом потенціометрії за ГОСТ 26781–85 на мілівольтметрі HANNA pH-150 з використанням платинового електрода ЕПЛ-02 у парі з хлорсрібним електродом ЕВЛ-1М4 (Німеччина).

**Результати дослідження.** Дослідженнями В. В. Гончарука, Ю. А. Рахманіна, Н. К. Куцоконя [4; 5; 7] та ін. встановлено, що питна вода з мережі центрального водопостачання характеризується наявністю побічних продуктів хлорування – канцеро- та мутагенних хлорорганічних сполук, вміст яких часто перевищує встановлені норми. Це пояснюється хлоруванням води на водоочищувальних станціях України гіпохлоритом натрію, який у розвинених країнах не застосовується через наявність шкідливого впливу та недостатній ступінь знезаражування внаслідок адаптації до нього вірусів і мікроорганізмів. При тривалому надходженні навіть у малих дозах хлорорганічні сполуки здатні накопичуватися в організмі й викликати отруєння, онкологічні захворювання, віддалені наслідки ушкодження генетичного апарату людини.

Виявлено наявність у водопровідній воді мікроміцетів різних класів, зокрема високотоксичних, які не знезаражуються відомими на сьогодні технологічними прийомами на централізованих станціях водопідготовки навіть при хлоруванні високими дозами. Виявлено гостру токсичність водопровідної води на рівні організмів [4]. Зразки води з мережі водопостачання м. Києва за показником мутагенної активності мали достовірне перевищення граничного рівня у три та більше разів [6; 7].

Отже, високий рівень техногенного навантаження на водойми, використання недосконалих технологій водопідготовки та вторинне забруднення води у розподільчих мережах призводить до надходження до питної води значної кількості неорганічних і органічних забруднюючих речовин, сумісна дія яких на організм людини може викликати небезпечні для здоров'я синергічні ефекти. Ось чому науковці з Інституту колоїдної хімії та хімії води НАНУ, Інституту екології та токсикології МОЗ України називають таку воду "умовно питною" і не рекомендують вживати її без додаткової обробки.

За даними Інституту природничих і гуманітарних наук Національного університету біоресурсів і природокористування України особливо небезпечна ситуація з якістю питної води в сільській місцевості. В усіх дослідних колодязях низки областей України виявлено підвищений рівень пестицидів і нітратів, які є причиною розвитку хвороб органів кровотворення та травлення, мають канцерогенні властивості. Якість води за бактеріологічними показниками не відповідала вимогам, що є фактором ризику виникнення спалахів інфекційних захворювань серед населення. Висока каламутність, підвищений вміст феруму, мангану та природних органічних речовин є характерним для всіх видів джерел питної води в Україні. Не відповідає оптимальним значенням вміст у питній воді біогенних елементів, таких як йод, селен тощо [4].

Із поширенням поінформованості населення про небезпечні для здоров'я наслідки щоденного споживання водопровідної води зростає попит на воду з альтернативних джерел – артезіанських свердловин та фасовану (бутильовану). Проте споживання води з цих джерел не завжди безпечне. У Києві на сьогодні припинена експлуатація 132 бюветних комплексів [9] внаслідок погіршення санітарно-технічного стану та проблем забезпечення гігієнічних вимог якості питної води.

За результатами комплексної оцінки якості підземних вод юрського та сяманського горизонтів бюветів м. Києва встановлено, що зразки води з третини свердловин за виявленими токсикологічними характеристиками належали до категорії небезпечних, що може бути спричинено перевищенням припустимих концентрацій токсичних органічних і неорганічних речовин і рівнів радіоактивного забруднення [8; 9].

Споживання природних вод, розфасованих у різні ємності, швидко зростає, зокрема і в Україні. Однак їхня якість не завжди відповідає екологічним стандартам, що може бути пов'язано зі змінами хімічного складу води, радіаційним і мікробіологічним забрудненням, з тривалістю й умовами зберігання, особливостями технологій водопідготовки.

Науковцями інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А. Думанського НАНУ проведено комплексні дослідження якості тридцяти найбільш поширених на ринку України торговельних марок фасованої питної води методами біотестування (на організовому й клітинному рівнях), хімічного та мікробіологічного аналізів. За результатами досліджень встановлено, що хімічний склад дослідних зразків води, за рідкісним виключенням, відповідав стандарту для фасованих питних вод, діючому в Росії (СанПиН 2.1.4.1116–2002 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества"). У хронічних (довготривалих) експериментах 75 % дослідних зразків фасованих питних вод зумовлювали генотоксичні ефекти [8].

Ці результати узгоджуються із дослідженнями науковців інституту екогієни і токсикології ім. Л. І. Медведя МОЗ України. Дослідження мутагенної активності 26 марок фасованої води, які реалізуються на ринку України, показали, що лише питна вода ТМ "Моршинська" є безпечною, 10 – середньо небезпечною (умовно безпечною), 13 – умовно небезпечною, 2 – небезпечною (ТМ "Каліпсо" та "Срібна криниця") [10].

Узагальнюючи результати наведених досліджень, встановлено, що споживання питної води як із системи централізованого водопостачання, так і з альтернативних джерел – артезіанських свердловин, фасованої не є гарантовано безпечним, а за тривалого споживання може призводити до негативних наслідків для здоров'я. Неприятливий вплив неякісної питної води на людину може реалізовуватися в декількох напрямках: загальнотоксичний вплив, що викликає зростання загальної захворюваності населення (захворювань неінфекційної природи)

та вплив на зростання частоти алергічних захворювань і рівня новоутворень в організмі людини. Крім того, сучасні дослідження науковців розглядають причини погіршення стану здоров'я населення з позицій нового фактору ризику – дефіциту електронів у навколишньому середовищі та питній воді.

За результатами досліджень колективу НДІ екології людини і гігієни довкілля ім. А. Н. Сисіна РАМН встановлено, що суттєвий вплив на розвиток "хвороб цивілізації" (серцево-судинні захворювання, різні форми цукрового діабету, ожиріння, остеопороз, злоякісні новоутворення тощо) має зростання дефіциту електронів у навколишньому середовищі і, відповідно, в організмі людини. При цьому проблеми метаболізму клітин визначаються переважно електронним станом зв'язаної води мембран клітин і білкових структур. Заряд негативного знаку на клітинних мембранах посилює стабільний стан більшості морфологічних елементів крові. В умовах дефіциту заряду втрачається стійкість електростатичних систем крові, що сприяє об'єднанню частинок та їх коагуляції [16]. Тривалий дефіцит електронів призводить до порушення ендogenous електрообміну, знижує електричні потенціали кров'яних частинок, колоїдів клітин, тканин і органів, призводить до перенапруження регуляторних систем організму, порушує метаболізм. Це супроводжується зниженням функціонального резерву та зменшенням захисних властивостей організму.

Ураховуючи, що із внутрішньоклітинним потенціалом пов'язаний показник структурованості води, який визначається концентрацією іон-радикалів з негативним зарядом, то зниження ефективності антиоксидантних систем організму і, як наслідок, розвиток захворювань пов'язують із дефіцитом електронів і розпадом структурованої фази води. Електронний дефіцит в організмі людини провокує напруження електрон-акцепторних функцій і розвиток патогенетичних станів серцево-судинної системи, психосоматичної сфери, порушення метаболізму клітин і викликає дисфункцію органів, їхню гіпотрофію й атрофію. Результати багаточисельних досліджень пов'язують ці негативні явища із деградацією структурованої фази води, що впливає на стабільність структури білків, функціональні характеристики біологічних мембран, інтенсивність метаболічних процесів на клітинному рівні [16].

За сучасними уявленнями, антиоксидантна система організму людини є збалансованою антирадикальною мережею протиокиснювальних агентів, що реалізують перенесення електронів і протонів від метаболітів – учасників ензимного окиснення до вільнорадикальних сполук. Регулювання активності переносу протонів і електронів виконує окиснювально-відновний потенціал (ОВП), що характеризує стан внутрішнього біологічного середовища організму [17; 18].

Отже, визначальними факторами якості питної води для організму людини з урахуванням нового фактору ризику (дефіцит електронів) є ОВП і показники структурованості та енергетичного

розподілу структурованої фази води. Показник ОВП у тканинах організму та в біологічних рідких середовищах відображає сумарне співвідношення окиснених і відновлених хімічних форм, а також електрон-акцепторні або електрон-донорні властивості біологічних середовищ щодо їх власних ендогенних складових і речовин екзогенного походження [17; 18]. Середовища з вищими значеннями ОВП мають електрон-акцепторні властивості щодо внутрішніх середовищ організму і при надходженні в організм людини викликають ефект окисдантного навантаження, провокують порушення перекисного гомеостазу. Антиоксидантні речовини мають здатність знижувати значення ОВП, що забезпечує термодинамічні умови для переходу окиснених сполук у відновлені форми.

Встановлено, що недостатність забезпечення організму негативними іонами водню призводить до пригнічення внутрішньоклітинних процесів обміну речовин, ослаблення міжклітинних взаємодій, гальмування виробництва енергії, нагромадження токсичних речовин і вільних радикалів і, в результаті, до погіршення стану здоров'я, передчасного старіння організму. Оскільки кисневі іон-радикали продукуються виключно за рахунок надходження електронів ззовні (через систему посередників), виникає необхідність компенсації електронного дефіциту в організмі людини щоденним споживанням питної води високої якості (безпечної та фізіологічно повноцінної води з мікрокластерною структурою і негативним значенням ОВП) та харчової продукції на її основі в складі раціонів оздоровчого харчування.

У сучасних стандартах існують класичні обов'язкові показники безпечності питної води: фізико-хімічні (рН, твердість, температура, лужність, кислотність, провідність тощо), мікробіологічні, радіологічні, хімічні (концентрації), проте відсутні гідробіологічні показники якості питної води, такі як окиснювально-відновний потенціал і структурні характеристики.

У наукових колах проводяться дискусії щодо визначення категорії якості питної води. Так, Міністерством житлово-комунального господарства України запропоновано запровадити два стандарти питної води – "питна вода" та "питна вода поліпшеної якості", яка пройшла додаткове очищення в спеціальних приладах із використанням фільтрів (оберненого осмосу, нанофільтрів тощо) і коагулянтів. Проте такі методики призводять до надмірного очищення води від природних домішок і мінеральних речовин, спричиняють погіршення її фізичних параметрів і не забезпечують отримання питної води, яка характеризується структурною впорядкованістю молекулярних кластерів і зниженим до фізіологічних значень ОВП.

Професор М. В. Курик (Український інститут екології людини) пропонує таку класифікацію питної води: вода найвищої якості, високої, середньої та низької якості. Усі наведені у класифікації категорії питної води мають задовольняти вимогам ДСанПіНу 2.2.4-171-10, а їхня диференціація відбувається за ОВП і структурними

характеристиками (наявність фрактальної та оптичної анізотропії якості структури). Питна вода найвищої якості – це питна вода, яка структурно впорядкована (фрактальна) за природною структурою і властивостями підпорядковується закону Пастера-Кюрі-Вернадського, максимально відповідає зв'язаній воді організму людини та має високу проникність через канали мембран. Важливою характеристикою такої води є також наявність анізотропії (дисиметрії, за Вернадським). Питна вода високої якості структурно впорядкована, але в ній відсутня оптична анізотропія структури; середньої якості – структурно невпорядкована, має лише оптичну анізотропію; низької якості – структурно невпорядкована, не має оптичної анізотропії [11].

Академіком В. В. Гончаруком запропонована нова концепція стандартів на питну воду, згідно якої вона поділяється на водопровідну (умовно питну), питну воду підвищеної якості (біологічно й фізіологічно безпечну для організму людини) та фасовану (бутильовану) воду [4]. При цьому умовно питну воду запропоновано використовувати для задоволення санітарно-гігієнічних і господарських потреб, а підвищеної якості й бутильовану – для фізіологічних потреб людини. Науковим колективом Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А. Думанського розроблено проект очищення питної води на місці споживання (у підприємствах, установах або житлових будинках), використовуючи для цього спеціальні очисні установки.

На нашу думку, питну воду доцільно поділяти на *якісну*, з точки зору безпечності для здоров'я людини, яка відповідає діючим нормативним вимогам, і питну воду *високої якості* – безпечну й фізіологічно повноцінну, яка додатково відповідає гідробіологічним показникам – ОВП, структурним характеристикам і має фізіологічно повноцінний мінеральний склад.

Дослідженнями багатьох науковців [11–15; 17; 18] доведено, що існуючі стандарти оцінки якості та дослідження властивостей води є недосконалими й не враховують багатьох параметрів, які характеризують її біологічну корисність і активність. На фізіологічні властивості води впливають не тільки її хімічний склад і ступінь очищення, а й низка інших комплексних параметрів, які характеризують воду як складну структуровану систему, що перебуває у нерівноважному термодинамічному стані з власним характерним випромінюванням і певною мікрокластерною структурою, яка відповідає внутрішньоклітинній воді організму.

За результатами експериментальних досліджень (*табл. 1*) встановлено, що значення ОВП води централізованого водопостачання у м. Києві перебувають у межах +350 – +450 мВ, а більшості бутильованих вод – від +200 до +400 мВ. Така вода викликає ефект оксидантного навантаження на організм людини. Виявлено також тенденцію до вищих значень ОВП серед газованих вод і напоїв порівняно із негазо-

ваними. Води та напої з високими значеннями ОВП (вище +200 мВ) при споживанні виявляють окиснювальні (електрон-акцепторні) властивості, які посилюються з підвищенням значення ОВП, внаслідок чого біологічні структури організму зазнають окиснювального руйнування.

Таблиця 1

Значення ОВП дослідних зразків питної води та напоїв

Походження (назва) води (напою)	ОВП, мВ
Вода дистильована	від + 280 до + 336
Вода водопровідна (м. Київ)	від + 300 до +450
Вода природна з артезіанських свердловин підземних вод юрського і семанського горизонтів бюветів (м. Київ)	від +100 до +300
Вода природна бутильована:	від +190 до +450
- <i>Здорова вода</i> (негазована)	+ 190
- <i>Моршинська</i> (негазована)	+305
- <i>Моршинська</i> (сильногазована)	+388
- <i>Трускавецька</i> (сильногазована)	+352
- <i>Бонаква</i> (негазована)	+272
- <i>Бонаква</i> (газована)	+365
- <i>Прозора</i> (газована)	+425
- <i>Прозора</i> (негазована)	+220
Напій безалкогольний сильногазований <i>Кока-Кола</i>	+385
Сік яблучний неосвітлений ТМ <i>Сандора</i>	+262
Сік яблучний освітлений ТМ <i>Спеленок</i>	+265
Свіжовичавлений яблучний сік	+92
Свіжовичавлений апельсиновий сік	+52
Свіжовичавлений морквяний сік	-75
Кава натуральна	+64
Чай чорний	+65
Чай зелений	+38
Червоне столове вино	+109

Деякі з дослідних напоїв мають наближені до фізіологічних значення ОВП (від -100 до +100 мВ) – чай, кава, соки-фреш, червоне вино, що пояснюється наявністю природних антиоксидантів у їхньому складі – фенольних сполук, вітамінів, ферментів. Значення ОВП свіжовичавлених соків у 2.4–4.5 раза нижчі порівняно із соками промислового виробництва, що доводить наявність взаємозв'язку між свіжістю продуктів переробки рослинної сировини й значенням ОВП.



Харчові продукти, які переважають у раціонах українців, за метаболічною дією належать до "кислотоутворюючих", їх значення ОВП високі – від +228 мВ і вище (табл. 2).

Таблиця 2

## Значення активної кислотності (рН) і ОВП харчових продуктів [19]

Найменування харчового продукту	рН	ОВП, мВ
Білий хліб із пшеничного борошна вищого гатунку	5.63	+322
Бекон відварений	4.02	+487
Бутерброд із сиром і беконом	3.98	+438
Консервованій тунець	3.76	+319
Піца із сиром	4.34	+288
Сир твердий	5.92	+228
Морозиво вершкове	5.17	+322

Використання у харчуванні питної води та харчових продуктів із високими значеннями ОВП сприяє встановленню стану компенсованого ацидозу, для нейтралізації якого організм витрачає велику кількість лужних елементів – магнію та кальцію, при дефіциті яких використання їх відбувається з кісткового скелету. При систематичному надлишковому кислотному навантаженні харчового раціону компенсаторні системи організму виснажуються, що призводить до системного метаболічного ацидозу організму. Такі зміни в харчовому раціоні сприяють порушенню функціонування захисних систем організму людини, подавляючи реакції неспецифічної резистентності та обумовлюючи формування чинників ризику для розвитку багатьох захворювань, включаючи атеросклероз, гіпертонію, остеопороз, діабет 2-го типу тощо. Особливо при цьому страждають системи антиоксидантного захисту, які мають винятково важливе значення для запобігання пошкодженню на клітинному та субклітинному рівнях. Функціонування антиоксидантної системи, індукція синтезу її ферментів, регулювання їхньої активності тісно пов'язані з внутрішньоклітинним окисно-відновним статусом і рівнем надходження антиоксидантів із харчовим раціоном.

Ураховуючи наведене вище, з метою забезпечення антиоксидантного захисту рівноваги внутрішнього середовища організму людини перспективним є використання у раціонах харчування не тільки нутрицевтиків-біоантиоксидантів, а й активованої (іонізованої) води, що містить активні сполуки кисню (сінглетний кисень, супероксиданіон-радикал, перекис водню, гідроксилрадикал та ін.), які виконують важливу регуляторну роль проти запальних процесів. За результатами наукових досліджень (Макаров В. Г., Макарова М. Н., 2004) встановлено, що генеруючі пероксиди та вільні радикали беруть участь у багатьох фізіологічних процесах (апоптоз, фагоцитоз, механізми внутрішньоклітинної регуляції, метаболізм ксенобіотиків, пуринових основ та ін.).

При цьому рівень активних форм кисню в органах і тканинах регулюється антиоксидантною системою. Наукові праці вітчизняних і закордонних вчених [11–18; 20] показали, що забезпечення організму негативними іонами водню при споживанні іонізованої води сприяє активізації внутрішньоклітинних процесів метаболізму, нейтралізації токсичних речовин, вільних радикалів і, в результаті, підвищенню резистентності організму людини. Це один із аргументів споживання людиною питної води високої якості та виробництва широкого асортименту харчової продукції на її основі.

Питна вода високої якості має відповідати властивостям зв'язаної (внутрішньоклітинної) води організму людини, а відповідно – мати певні значення показників якості. Вода має бути слабколужною (рН 7.5–8.5), що є фізіологічним для організму людини та сприяє підтриманню кислотно-лужної рівноваги. Значення ОВП якісної питної води має наближатися до ОВП біологічних рідин в організмі людини – від –50 до –100 мВ. При цьому структура води характеризується наявністю стійких високоенергетичних резонансних мікрокластерів (РМ) з диполів, що осцилюють (молекул води, ОН<sup>-</sup>).

Отримати питну воду високої якості можна використанням низки фізичних, хімічних або біологічних способів активації водних систем – переведення води у нерівноважний термодинамічний стан із резонансною мікрокластерною структурою. Активованим вважається водне середовище, в якому в результаті зовнішніх впливів запас внутрішньої енергії є нерівноважним для певних значень температури й тиску. Такий стан характеризується підвищеною фізико-хімічною та біологічною активністю, наявністю РМ – стійких високоенергетичних резонансних систем із двох і більше диполів води, ОН<sup>-</sup> поблизу аноду й катоду внаслідок нелінійного параметричного резонансу та надкогерентного випромінювання від РМ. У статистиці такі системи з диполів нестійкі (ефект колапса), але в динаміці, при резонансі, виявляються ефекти динамічної стабілізації нестійких станів. Змінне електромагнітне поле від двох диполів води, які осцилюють синхронно у протифазі, має вузький спектр частот (резонансний ефект) і швидко спадає зі зміною відстані  $\sim 1/r^4$ . Аномальність властивостей активованих водних розчинів (час релаксації, ефекти безконтактної активації, тривалість існування кластерної структури, дискретність за мінералізацією і гомеопатія) обумовлені високим розміром добротності мікрокластерних утворень ("молекулярних камертонів")  $Q \sim 10^{13-23}$  [15].

Науковцями науково-дослідного центру "Ікар" (Росія, м. Іжевськ) розроблено методи детектування, візуалізації кластерної структури рідин на основі методів НВЧ-спектроскопії, спектроскопії, спектрофотометрії та УЗ-Доплер томографії [21; 22].

Встановлено, що кластерна структура води пов'язана з показником ОВП. Так, для молекулярної кластеризації 10–13 молекул характерні значення ОВП від +250 до +300 мВ, а для 5–6-ти – від'ємні значення ОВП. Вода з меншою молекулярною кластеризацією має вищу про-

никність – легше й швидше потрапляє до тканин, ефективніше насичує організм поживними речовинами, сприяє кращому їх засвоєнню. При цьому значення поверхневого натягу між молекулами води наближається до відповідних значень внутрішньоклітинної води –  $43 \text{ дін/см}^2$  (поверхневий натяг водопровідної води –  $73 \text{ дін/см}^2$ ) [11; 17; 23].

Ураховуючи, що одним із шляхів надходження до організму електронів є вода та харчові продукти, забезпеченість їх негативними іонами водню має бути важливим показником їхньої біологічної цінності. Це вимагає встановлення додаткових вимог до якості питної води (як бутильованої, так і централізованого водозабезпечення). Існуючі нормативні документи у сфері регулювання безпеки питної води (ДСанПін 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною") не враховують її електронний стан і можливості компенсації електронного дефіциту в організмі людини.

Серед природних джерел питної води високої якості в Україні відомі нафтусеподібні води, значення ОВП яких перебуває в межах від  $-220$  до  $+20$  мВ [24]. Їхні лікувальні властивості зумовлені наявністю органічних сполук з відновлювальними здатностями. Органічні речовини, маючи у своєму складі аміно-, амідо- та карбоксильні групи, діють як окиснювально-відновні системи, впливаючи на значення ОВП. Визначено залежність ОВП від кількості специфічних для "Нафтусі" мікроорганізмів. За даними науковців інституту геологічних наук НАНУ, Інституту онкології курсове споживання мінеральної води "Нафтусі" Прикарпатсько-Збручанської сприяє відновленню складу крові й кровотворних функцій, порушених внаслідок радіаційного ураження, антиоксидантним процесам в організмі, активує імунну систему [25].

На сьогодні за кордоном розроблено низку сучасних технологій активації води, серед яких: вода "Микрокластерная" (пат. США № 5711950 та № 6033678); активована вода "Биола" (пат. РФ № 2099109); активована вода "Кристалльная" (РФ, м. Самара, ЗАТ "Чистая вода"); структурована вода "Ренорм" (РФ, Москва); питна вода "Университетская", отримана методом безконтактної активації (РФ, м. Іжевськ, ЗАТ НДЦ "Икар", ВАТ "Дальприбор"); активована вода "Метавода" (РФ, компанія "Виталайн"), оброблена неоднорідними електричними полями; активована питна вода "Божья роса" (РФ, Москва), оброблена електромагнітними полями; біогенна вода "Айко" (Казахстан, ТОВ "Айко-Инвест"), оброблена монохроматичним червоним світлом гелій-неонових лазерів на приладі БВ-2 за методом професора В. М. Інюшина; активована вода "H<sub>4</sub>O" зі строком придатності до 3-х міс. (Японія, компанія "H<sub>4</sub>O"); активована питна вода "Ваше здоровье" (пат. РФ № 2234945) зі строком придатності 6–12 міс. (РФ, компанія "Редокс Технологии"). Біологічно активні й лікувальні властивості розроблених видів активованої води підтверджені висновками клінічних досліджень науково-дослідних установ і лікувальних закладів Росії, США, Молдови, Казахстану, Італії, Германії, Ізраїлю та інших країн [26].

Серед приладів для активації води фізичними полями відомі також турбулізатор *Мартіна*, віталізатор *Груббера*, турбулентний віталайзер *Шаунберга*, методи активації *Вілфріда Хахеня*, *Плохера*, віталізатор *Евокот*. Проте лікувальні властивості заявленої виробниками води не мають наукового обґрунтування. Така вода має високі позитивні значення ОВП, що не забезпечує відновлювальних властивостей.

На сьогодні найбільшого поширення набув електрохімічний метод активації рідини з метою надання їй необхідних функціональних властивостей. Застосування електроактивованої води, отриманої в результаті електрохімічного уніполярного впливу як у діафрагменних електроактиваторах, так і в проточних електрохімічних модульних реакторах, є одним з найперспективніших способів безреагентного регулювання властивостей рідких систем і все більше застосовується у виробництві харчових продуктів із заданими властивостями, зокрема в закладах ресторанного господарства.

Лужна фракція електроактивованої води (католіт), насичена відновлювачами, які утворені вільними гідроксидними групами, набуває від'ємних значень ОВП і високої адсорбційно-хімічної активності. Така вода насичується вільними протонами водню, а її структурна організація характеризується меншими розмірами молекулярних кластерів, що свідчить про її високу розчинну здатність, кращу капілярну проникність. Відома біологічна активність електроактивованої води, що виявляється у запобіганні переокисного окиснення ліпідів в живому організмі, нормалізації окиснювально-відновних біохімічних процесів, вираженій антимікробній дії, активізації ферментативних систем, підвищує адаптаційно-захисні властивості організму та забезпечує стабільність його внутрішнього середовища [17; 18].

Медико-біологічні дослідження електроактивованих розчинів, проведені на білих щурах, показали, що католіт зі значенням ОВП –400 мВ має виражену анаболічну дію, стимулює процеси фізіологічної регенерації, тканинне дихання і сприяє підвищенню надійності антиоксидантного захисту печінки й міокарда [17; 18; 20].

Існують дані про високі радіопротекторні властивості католіту. Встановлено, що активовані розчини не мають канцерогенної, алергічної та токсичної дії на організм людини при їх внутрішньовенному, внутрішньом'язовому, підшкірному та пероральному введенні. Багаторічний клінічний досвід показує, що аноліт і католіт зі значеннями рН, які відповідають висококонцентрованим кислотам і лугам, не виявляють агресивності до тканин людини. Визначена висока антиоксидантна здатність католіту, що створює передумови для дослідження можливості регулювання протиокиснювальної активності готового харчового продукту та проміжних розчинів із застосуванням електроактивованих. Підвищений енергетичний рівень і аномальна реакційна здатність, висока каталітична й біокаталітична активність електроактивованих рідких середовищ є важливою перевагою при використанні для вироб-

ництва харчової продукції, оскільки дає змогу інтенсифікувати технологічні процеси на фоні зниження вмісту синтетичних харчових добавок [17].

Використання активованої води високої якості у харчуванні населення останнім часом активно розвивається в США, Канаді, Франції, Німеччині, Австрії, Ізраїлі, Австралії та арабських країнах. Сьогодні активована вода широко використовується населенням Японії, країн Південно-Східної Азії та Індонезії. В Україні така вода не отримала широкого практичного застосування, проте Фармакологічний комітет СРСР рішенням № 211-2524/791 від 22.02.1988 р. дозволив її використання для внутрішнього споживання людиною.

**Висновки.** Встановлено, що споживання питної води із системи централізованого водопостачання та з альтернативних джерел (артезіанських свердловин і фасованої) не є гарантовано безпечним, а за тривалого споживання може призводити до негативних наслідків для здоров'я. Обґрунтовано доцільність і перспективи використання у харчуванні людини питної води високої якості, яка, крім нормативних показників безпечності, відповідає гідробіологічним параметрам: має знижені до фізіологічного рівня значення окиснювально-відновного потенціалу (від  $-50$  до  $-100$  мВ), певні показники структурованості та енергетичного розподілу структурованої фази (мікрокластерна структура води з фрактальною і оптичною анізотропією якості). Регулярне споживання такої води сприятиме посиленню антиоксидантного захисту організму від несприятливих впливів окиснювальних факторів харчування та довкілля, активізації внутрішньоклітинних процесів обміну речовин, нейтралізації токсинів, забезпеченню стабільності внутрішньої екології організму людини.

Визначено як перспективний спосіб виробництва активованої питної води високої якості та харчової продукції на її основі у спеціальних пристроях для контактної або безконтактної електрохімічної активації води, отриманої із системи централізованого водопостачання та з інших джерел. Використання таких пристроїв різної потужності (проточних електрохімічних модульних реакторів) уможливить регульовано забезпечувати потреби в питній воді високої якості окремі домогосподарства, заклади ресторанного господарства та промислові підприємства.

Перспективою подальших досліджень є наукове обґрунтування і розроблення технологій кулінарної продукції та напоїв на основі електро-активованої води, затвердження нормативної документації, проведення медико-біологічних і клінічних досліджень щодо підтвердження гіпотези про можливість здійснювати цілеспрямоване регулювання фізичних, фізико-хімічних і біологічних процесів організму людини в напрямі посилення його антиоксидантного захисту, активізації внутрішньоклітинних процесів обміну речовин, регуляції метаболізму, нейтралізації токсичних речовин, а також здійснення комплексу заходів щодо впровадження розробленої продукції у виробництво.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Зайцева Л. В.* Трансизомеры – чума XXI века / Л. В. Зайцева // Кондитерское пр-во. — 2012. — № 2. — С. 14—17.
2. *ООН:* Кожна десята у світі людина не має доступу до питної води. — Режим доступу : <http://www.ghsc.ua>.
3. *Тимочко Т. В.* Всеукраинская экологическая лига об улучшении питьевого водоснабжения и охране вод в Украине / Т. В. Тимочко // Екологічний вісн. — 2009. — № 2. — С. 27—29.
4. *Гончарук В. В.* SOS: питьевая вода / В. В. Гончарук // Химия и технология воды. — 2010. — Т. 32, № 5. — С. 463—512.
5. *Рахманин Ю. А.* Экология человека: современные проблемы и пути их решения / Ю. А. Рахманин // Науки о жизни и технологии жизнеобеспечения "Устойчивое развитие: Наша практика". — 2003. — № 3. — С. 2—9.
6. *Дуган А. М.* Суммарная мутагенная активность вод из артезианских скважин и смешанного водопровода г. Киева / А. М. Дуган // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології : зб. наук. пр. — К. ; Луганськ ; Х. : Луган. держ. мед. ун-т ; Укр. наук. центр мед. генетики МОЗ України (Київ) ; Харк. НДІ мікробіології і імунології ім. І. І. Мечникова НАМН України. — 1998. — Вип. 9. — С. 18—21.
7. *Куцоконь Н. К.* Оцінка мутагенних властивостей води з водогінної мережі водойм м. Києва / Куцоконь Н. К., Лазаренко Л. М., Безруков В. Ф. — Вип. 29. — 1999. — Режим доступу : <http://www.irex.kiev.ua/en>.
8. *Комплексна оцінка якості фасованих вод* / [Гончарук В., Архипчук В., Терлецька Г., Корчак Г.] // Вісн. НАН України. — 2005. — № 3. — С. 47—57.
9. *Макарова Н. В.* Качество воды в бюветах г. Киева / Н. В. Макарова // Вода и водоочистные технологии. — 2011. — № 1. — С. 38—39.
10. *Болтина И. В.* Применение краткосрочных тестов для исследования мутагенной активности бутилированной питьевой воды / Болтина И. В., Костик Е. Л., Верголяс М. Р. // Проблемы питания. — 2011. — № 1—2. — С. 70—74.
11. *Кузьменко О. Г.* Стандарт питної води / О. Г. Кузьменко, М. В. Курик // Еніологія. — 2006. — № 1 (21). — С. 71—74.
12. *Гончарук В. В.* Наука о воде : монография / В. В. Гончарук. — К. : Наукова думка, 2010. — 511 с.
13. *Фаращук Н. Ф.* Вода – структурная основа адаптации : монография / Н. Ф. Фаращук, Ю. А. Рахманин. — Смоленск : Смоленская мед. акад. МЗ РФ, 2004. — 180 с.
14. *Зенин С. В.* Биологические и энергоинформационные свойства воды / С. В. Зенин. — М. : ТМО, 2003. — 163 с.
15. *Приготовление питьевой воды высшего качества: анализ и перспектива* / [Широнос В. Г., Минаков В. В., Широнос О. В. и др.] // Экология и пром-сть России. — 2008. — № 1. — С. 4—5.
16. *Рахманин Ю. А.* Новый фактор риска для здоровья человека – дефицит электронов в окружающей среде / Рахманин Ю. А., Стехин А. А., Яковлев Г. В. — Режим доступа : <http://www.professional.ru>.

17. *Леонов Б. И.* Физико-химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды / Леонов Б. И., Прилуцкий В. И., Бахир В. М. — М. : ВНИИИМТ, 1999. — 244 с.
18. *Ашбах Д. С.* "Живая" и "мертвая" вода – новейшее лекарство современности / Д. С. Ашбах. — СПб. : Питер, 2008. — 160 с.
19. *Каррел А.* Микрогидрин – наш помощник / А. Каррел. — Режим доступа : <http://coral-club-talda.com/a19317-mikrogidrin-mikrogidrin-samyj.html>.
20. *Supplementation of hydrogen-rich water improves lipid and glucose metabolism in patients with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance / Sizuо Kajiyama, Goji Hasegawa, Mai Asano, Hiroko Hosoda, Michiaki Fukui, Naoto Nakamura, Jo Kitawaki, Saeko Imai, Koji Nakano, Mitsuhiro Ohta, Tetsui Adachi, Hiroshi Obayashi, Toshikazu Yoshikawa.* — Published in : Science Direct ; Nutrition Research. — Vol. 28 (2008). — P. 137—143; Elsevier Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com): Nutrition Research [www.elsevier.com/locate/nutres](http://www.elsevier.com/locate/nutres).
21. *Заявка на изобретение РФ № 2007127133 от 16.07.2007.* Способ детектирования кластерной структуры и микрокластеров жидкости. — Режим доступа : <http://www.ikar.udm.ru/mis-rt.htm>.
22. *Заявка на изобретение РФ № 2007127132 от 16.07.2007.* Способ определения активности структурированной жидкости. — Режим доступа : <http://www.ikar.udm.ru/mis-rt.htm>.
23. *Міхалєва М.* Нові гідробіологічні показники якості для питної води як харчового продукту номер один / М. Міхалєва, Н. Обуховська // Вимірювальна техніка та метрологія. — 2010. — № 71. — С. 148—152.
24. *Шестопалов В. М.* Еще раз о лечебном начале минеральных вод типа "Нафтуся" / В. М. Шестопалов, Н. П. Моисеева // Геологический журн. — 2004. — № 3. — С. 96—97.
25. *Ясевич А. П.* Полярні сполуки мінеральних вод типу "Нафтуся" / Ясевич А. П., Моїсеєва Н. П., Шестопалов В. М. // Геологический журн. — 1996. — № 1—2. — С. 118—122.
26. *"МИС-РТ"* – научный электронный журнал. — Режим доступа : <http://www.ikar.udm.ru/mis-rt.htm>.

Стаття надійшла до редакції 20.03.2013.

***Peresichnyi M., Fedorova D. The electroactivated water in human nutrition.***

**Background.** According to the World Health Organization, most health problems to some extent are related to the quality of drinking water. Drinking water consumed by the population of Ukraine does not always meet the safety performance, and nutritive value. In this regard, it is necessary to determine the categories of drinking water quality and characteristics of the main parameters determining it.

**Material and methods.** Through theoretical generalization the results of modern research on the quality of drinking water from different sources in Ukraine were systematized. Based on the system analysis the characteristics of the main parameters that determine the quality of drinking water were identified. The value of the oxidation-reduction potential of samples of drinking water and beverages studied by potentiometry GOST 26781-85 on millivoltmeters HANNA pH 150.

**Results.** It is established that the consumption of drinking water from both the centralized water supply system, as well as from alternative sources – artesian wells and

packed, is not guaranteed to be safe, and prolonged use can lead to negative consequences for human health. In this regard, the appropriateness of application in human nutrition drinking water of the highest quality, which in addition to standard indicators of safety, comply with the new hydro-biological indicators of quality: it has reduced to a physiological significance level of oxidation-reduction potential (–50 to –100 mV), certain indicators of structured and energy distribution phase, physiologically complete mineral composition. The results of experimental studies set ORP of water from different sources.

**Conclusion.** The systematization of the results of modern scientific research of quality of drinking water from different sources in Ukraine was held. The characteristics of the main indicators of water high quality were defined. Method of producing high quality drinking water and food products on the basis of flow-through electrochemical modular reactors was defined as a promising one. This will ensure the regulated water needs of individual households and restaurants. Prospects of further researches is development of technologies of culinary production and beverages on the basis of electroactivated water, confirmation of documentation and conduct of medical-biological researches.

*Key words:* quality, drinking water, electroactivated water, lack of electrons, free radical compounds, redox potential, resonance microclusters, microcluster structure, electrochemical activation, fractal and optical anisotropy of quality structure.

#### REFERENCES

1. *Zajceva L. V.* Transyzomeri – chuma XXI veka / L. V. Zajceva // *Kondyterskoe pr-vo.* — 2012. — № 2. — S. 14—17.
2. *OON:* Kozhna desjata u sviti ljudyna ne maje dostupu do pytnoi' vody. — Rezhym dostupu : <http://www.rbc.ua>.
3. *Tymochko T. V.* Vseukraynskaja ekologicheskaja lyga ob uluchshenyy pyt'evogo vodosnabzheniya y ohrane vod v Ukrayne / T. V. Tymochko // *Ekologichnyj visn.* — 2009. — № 2. — S. 27—29.
4. *Goncharuk V. V.* SOS: pyt'evaja voda / V. V. Goncharuk // *Hymyja y tehnolyja vodi.* — 2010. — T. 32, № 5. — S. 463—512.
5. *Rahmanyn Ju. A.* Ekologyja cheloveka: sovremennije problemi y puty yh resheniya / Ju. A. Rahmanyn // *Nauky o zhyzny y tehnologyy zhyzneobespecheniya "Ustojchyvoe razvytye: Nasha praktyka".* — 2003. — № 3. — S. 2—9.
6. *Dugan A. M.* Summarnaja mutagennaja aktyvnost' vod yz artezyanskykh skvazhyn y smeshannogo vodoprovoda g. Kyeve / A. M. Dugan // *Problemy ekologichnoi' ta medychnoi' genetyky i klinichnoi' imunologii' : zb. nauk. pr.* — Kyi'v ; Lugans'k ; Harkiv : Lugans'kyj derzhavnyj medychnyj universytet ; Ukrai'ns'kyj naukovyj centr medychnoi' genetyky MOZ Ukrai'ny (Kyiv) ; Harkivs'kyj NDI mikrobiologii' i imunologii' im. I. I. Mechnykova NAMN Ukrai'ny. — 1998. — Vyp. 9. — S. 18—21.
7. *Kucokon' N. K.* Ocinka mutagennykh vlastyvostej vody z vodoginnoi' merezhi vodojm m. Kyjeva / Kucokon' N. K., Lazarenko L. M., Bezrukov V. F. — Vyp. 29. — 1999. — Rezhym dostupu : <http://www.irex.kiev.ua/en>).
8. *Kompleksna ocinka jakosti fasovanykh vod* / [Goncharuk V., Arhypchuk V., Terlec'ka G., Korchak G.] // *Visn. NAN Ukrai'ny.* — 2005. — № 3. — S. 47—57.
9. *Makarova N. V.* Kachestvo vodi v bjuvetah g. Kyeve / N. V. Makarova // *Voda y vodoochystnie tehnologyy.* — 2011. — № 1. — S. 38—39.
10. *Boltyna Y. V.* Prymenenye kratkosrochnih testov dlja yssledovanyja mutagennoj aktyvnosti butilyrovannoy pyt'evoy vody / Boltyna Y. V., Kostyk E. L., Vergoljas M. R. // *Problemy pytanyja.* — 2011. — № 1—2. — S. 70—74.
11. *Kuz'menko O. G.* Standart pytnoi' vody / O. G. Kuz'menko, M. V. Kuryk // *Eniologija.* — 2006. — № 1 (21). — S. 71—74.
12. *Goncharuk V. V.* Nauka o vode : monografija / V. V. Goncharuk. — K. : Naukova dumka, 2010. — 511 s.



13. *Farashhuk N. F.* Voda – strukturnaja osnova adaptacyy : monografija / N. F. Farashhuk, Ju. A. Rahmanyn. — Smolensk : Smolenskaja med. akad. MZ RF, 2004. — 180 s.
14. *Zenyn S. V.* Byologicheskiye y energoynformacyonnie svojstva vodi / S. V. Zenyn. — M. : TMO, 2003. — 163 s.
15. *Prygotovlenye pyt'evoj vodi visshogo kachestva: analiz y perspektiva* / [Shyronosov V. G., Mynakov V. V., Shyronosov O. V. y dr.] // *Ekologija y prom-st' Rossyy.* — 2008. — № 1. — S. 4—5.
16. *Rahmanyn Ju. A.* Novij faktor ryska dlja zdorov'ja cheloveka – defycyt elektronov v okruzhajushhej srede / Rahmanyn Ju. A., Stehyn A. A., Jakovlev G. V. — Rezhym dostupa : <<http://www.professional.ru>>.
17. *Leonov B. Y.* Fyzyko-hymicheskiye aspekti byologicheskogo dejstvija elektrohymichesky aktivirovannoj vody / Leonov B. Y., Pryluckyj V. Y., Bahyr V. M. — M. : VNYYYMT, 1999. — 244 s.
18. *Ashbah D. S.* "Zhyvaja" y "mertvaja" voda – novejshee lekarstvo sovremennosti / D. S. Ashbah. — SPb. : Pyter, 2008. — 160 s.
19. *Karrel A.* Mykrogydryn – nash pomoshhnyk / A. Karrel. — Rezhym dostupa : <http://coral-club-talda.com/a19317-mikrogidrin-microgidrin-samyj.html>.
20. *Supplementation of hydrogen-rich water improves lipid and glucose metabolism in patients with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance* / Sizuo Kajiyama, Goji Hasegawa, Mai Asano, Hiroko Hosoda, Michiaki Fukui, Naoto Nakamura, Jo Kitawaki, Saeko Imai, Koji Nakano, Mitsuhiro Ohta, Tetsui Adachi, Hiroshi Obayashi, Toshikazu Yoshikawa. — Published in : Science Direct ; Nutrition Research. — Vol. 28 (2008). — P. 137—143 ; Elsevier Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com): Nutrition Research [www.elsevier.com/locate/nutres](http://www.elsevier.com/locate/nutres).
21. *Zajavka na yzobretenye RF № 2007127133 ot 16.07.2007.* Sposob detektyrovanyja klasternoj struktury y mykroklastеров zhydkosty. — Rezhym dostupa : <http://www.ikar.udm.ru/mis-rt.htm>.
22. *Zajavka na yzobretenye RF № 2007127132 ot 16.07.2007.* Sposob opredelenyja aktivnosti strukturyrovannoj zhydkosty. — Rezhym dostupa : <<http://www.ikar.udm.ru/mis-rt.htm>>.
23. *Mihaljeva M.* Novi gidrobiologichni pokaznyky jakosti dlja pytnoi' vody jak harchovogo produktu nomer odyh / M. Mihaljeva, N. Obuhov'ska // *Vymirjuval'na tehnika ta metrologija.* — 2010. — № 71. — S. 148—152.
24. *Shestopalov V. M.* Eshhe raz o lechebno nachale myneral'nyh vod typu "Naftusja" / V. M. Shestopalov, N. P. Moyseeva // *Geologicheskij zhurn.* — 2004. — № 3. — S. 96—97.
25. *Jasevych A. P.* Poljarni spoluky mineral'nyh vod typu "Naftusja" / Jasevych A. P., Moisejeva N. P., Shestopalov V. M. // *Geologicheskij zhurn.* — 1996. — № 1—2. — S. 118—122.
26. *"MYS-RT"* – nauchnij elektronnij zhurnal. — Rezhym dostupa : <http://www.ikar.udm.ru/mis-rt.htm>.

**Антоніна ДУБІНІНА,  
Світлана ЛЕНЕРТ,  
Ольга ХОМЕНКО**

## **ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ АРАХІСОМ РІЗНИХ СОРТІВ**

*Розглянуто питання акумуляції важких металів тканинами рослин, метаболізму та їхньої токсичності для людини. Експериментально досліджено вміст солей важких металів у деяких сортах арахісу, поширених в Україні. Встановлено сорти, які мають здатність накопичувати важкі метали в найменшій мірі.*

*Ключові слова:* арахіс, важкі метали, токсичність, гранично допустима концентрація.

*Дубинина А., Ленерт С., Хоменко О. Особенности накопления тяжелых металлов арахисом разных сортов. Рассмотрены вопросы аккумуляции тяжелых металлов тканями растений, метаболизма и их токсичности для человека. Экспериментально исследовано содержание солей тяжелых металлов в некоторых сортах арахиса, распространенных в Украине. Установлены сорта, обладающие способностью в наименьшей степени накапливать тяжелые металлы.*

*Ключевые слова:* арахис, тяжелые металлы, токсичность, предельно допустимая концентрация.

**Постановка проблеми.** Інтенсивний розвиток галузей промислового виробництва та засобів пересування призводить до значного забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами. Найбільшу небезпеку становлять важкі метали, кумулятивний характер накопичення яких призводить до постійного зростання їхнього впливу на довкілля. В таких умовах можливе попадання надлишкових кількостей важких металів до харчових продуктів, що становить небезпеку для здоров'я людини [1].

Для нормального протікання фізіологічних процесів в організмі людини необхідні деякі метали. Однак при високих концентраціях вони токсично діють на організм, а сполуки металів, взаємодіючи з низкою ферментів, пригнічують їхню активність [2]. Ступінь накопичення речовини в організмі визначається її вмістом у середовищі. Саме біоаккумуляція може становити основу токсичних ефектів [3].

Найшкідливішими для організму людини є солі плюмбуму, кадмію, цинку та купруму. Кадмій дуже токсичний елемент з порогом токсичності 30 мкг/добу [4]. Протягом доби до організму людини

надходить до 10–20 мкг кадмію, хоч оптимальною дозою вважається 1–5 мкг. Харчові джерела кадмію – морепродукти (особливо мідії, устриці), злаки (зернові) та листові овочі. Акумуляється кадмій переважно в нирках, печінці та дванадцятипалій кишці. Токсична доза для людини 3–330, летальна – 1500–9000 мг [5].

Купрум є життєво необхідним біомікроелементом, проте тільки в певних концентраціях. Його надлишок в організмі людини відкладається в мозковій тканині, шкірі, печінці, підшлунковій залозі, міокарді, а в результаті призводить до хвороби Вільсона [6]. Оптимальна інтенсивність надходження купруму до організму 2–3 мг/добу. Поріг токсичності – 250 мг/добу. Токсична доза для людини – 155–600 мг (при хронічному надходженні) [5]. Багато купруму міститься в морських продуктах, бобових, капусті, картоплі, кропиві, кукурудзі, моркві, шпинаті, яблуках, какао-бобах.

Оптимальна інтенсивність надходження цинку до організму на добу – 10–15 мг, а у великих кількостях – приблизно до 150 мг – він викликає блювоту. Поріг токсичності цинку – 600 мг/добу. До організму він потрапляє з їжею, особливо багато його міститься в яловичині, печінці, морських продуктах (устрицях, моллюсках, оселедцях), пшеничних зародках, рисових висівках, вівсяному борошні, моркві, горосі, цибулі, шпинаті та горіхах [5]. Вміст цинку в золі рослин, який відіграє істотну роль у їхньому харчуванні, відносно високий – до 0.14 % [6].

Плюмбум є дуже токсичним металом для живих організмів. У переважній кількості рослинних і тваринних продуктів його природний вміст не перевищує 0.5–1.0 мг/кг. Найбільше його міститься у хижих рибах, моллюсках і ракоподібних [5]. Встановлено, що неорганічні сполуки  $Pb^{+2}$  порушують обмін речовин і виступають інгібіторами ферментів. Плюмбум здатний заміщати кальцій у кістках, що призводить до їхньої крихкості. Мутагенною дією плюмбум не володіє, проте його підвищений вміст в організмі призводить до серйозних аномалій розвитку плоду (деформація скелета); він має здатність до акумуляції (накопичення) та тривалий період напіввиведення [7]. Поріг токсичності – 1 мг/добу [5].

Очевидно, що забруднення важкими металами найнебезпечніше тоді, коли вони присутні в продуктах харчування у підвищених біодоступних концентраціях. Звичайно це стосується сільськогосподарських культур, які вирощуються на полях поблизу промислових підприємств чи забруднених міськими відходами та продуктами їх переробки. Крім того, токсичність важких металів проявляється переважно на кислих і рідше на нейтральних і лужних ґрунтах. Поглинання металу та його акумуляція рослиною залежить також від виду останньої, оскільки в сільськогосподарських культурах метали в органах розподіляються по-різному: купрум і цинк концентруються здебільшого в коренях рослини, а кадмій накопичується в листі [8].

В умовах сучасного навколишнього середовища з метою відбору сировини для виробництва екологічно чистої продукції головним завданням є виявлення сільськогосподарських культур, які меншою мірою накопичують важкі метали. Враховуючи вживаність у харчовій промисловості такої культури, як арахіс, і те, що вона безпосередньо дозріває в землі, необхідним є дослідження здатності до накопичення нею важких металів.

*Мета дослідження* – встановлення ступеню накопичення важких металів сортами арахісу, поширеними в Україні.

**Матеріали та методи.** Об'єкти досліджень – сорти арахісу *Краснодарець 13, Краснодарець 14, Краснодарський 14, Краснодарський 15, AR 1, AR 2, AR 3, AR 4, AR 5, AR 6, ВНДІОК 14, ВНДІОК 15, Рожевий великий, Блідо-рожевий 1, Блідо-рожевий 2, Блідо-рожевий 3, Темно-червоний, Малиновий, Клинський*. Зразки вирощені на півдні України у степовій посушливій зоні на нейтральних ґрунтах.

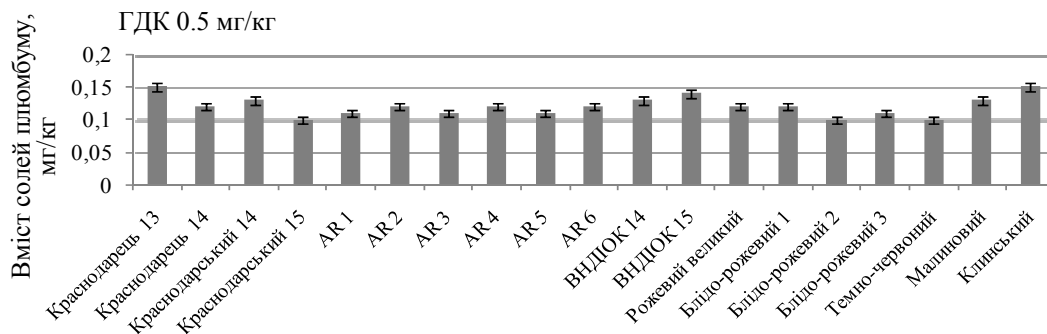
Вміст плумбуму, кадмію, купруму й цинку визначено за ГОСТ 30178–96 атомно-адсорбційним методом, який засновано на мінералізації продукту способом сухого або мокрого озолення та на визначенні концентрації елемента в розчині мінералізата методом полум'яної атомної абсорбції [9]. Підготовка проб – за ГОСТ 269229–94 [10].

**Результати дослідження.** Аналіз вмісту солей важких металів у 19-ти сортах арахісу (*рисунок*) свідчить, що кількість солей плумбуму в усіх сортах значно менша за ГДК (0.5 мг/кг) і коливається від 0.1 (*Краснодарський 15, Блідо-рожевий 2, Темно-червоний*) до 0.15 мг/кг (*Краснодарець 13 і Клинський*).

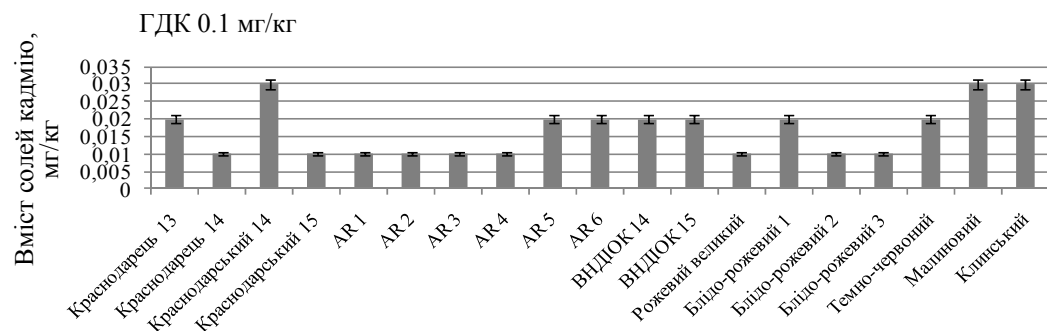
Солі кадмію містяться в арахісі у кількостях значно менших за ГДК. Найбільше кадмію визначено в сортах *Краснодарський 14, Малиновий* та *Клинський* – по 0.03 мг/кг. У всіх інших сортах містилась приблизно однакова кількість солей цього мікроелементу – 0.01–0.02 мг/кг.

За результатами досліджень, солей купруму (мг/кг) найбільше накопичують сорти арахісу *Блідо-рожевий 2* (19.5), *AR 2* (18.5) і *AR 4* (17.6). Ці значення наближаються до ГДК купруму в арахісі, проте не перевищують встановлених меж. Вміст солей цинку в усіх інших зразках коливався від 11.1 (*AR 6*) до 14.3 мг/кг (*Краснодарський 15*).

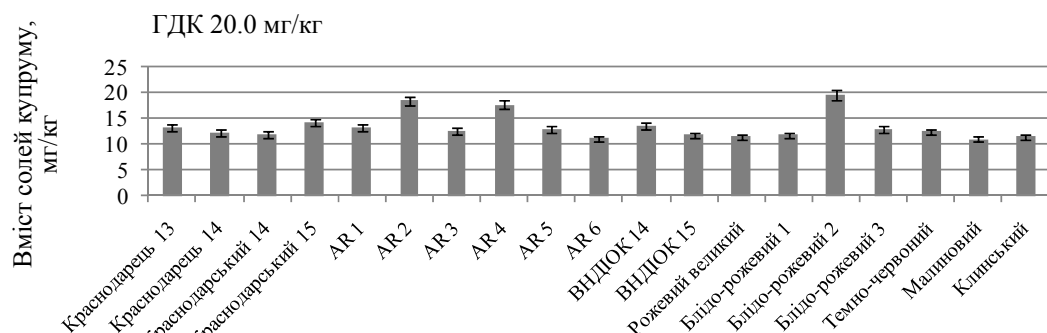
Здатність до накопичення солей цинку в арахісі значно різниться у сортовому розрізі. Вміст солей цинку (мг/кг) найменший у сортах *Блідо-рожевий 2* (21.2), *AR 1* (24.5) і *Темно-червоний* (25.7), найбільший – у *AR 6* (44.4), *Рожевий великий* (42.5), *Краснодарський 14* (42.0) і *Малиновий* (40.0). Встановлено, що досліджені сорти арахісу рівень ГДК за цинком не перевищують.



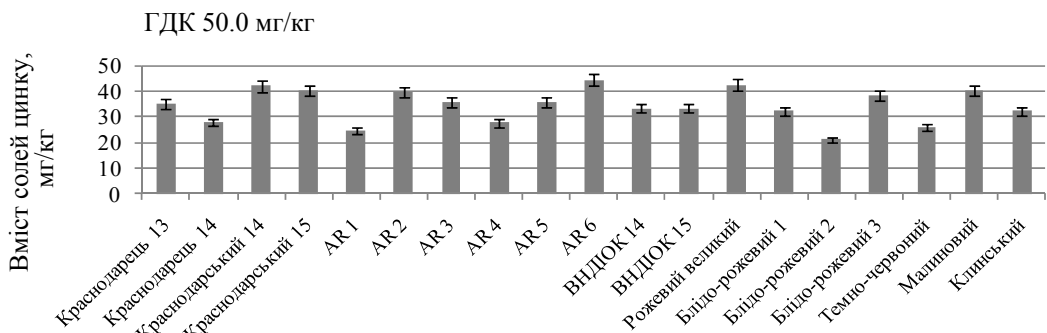
а)



б)



в)



г)

Загальний вміст солей важких металів у сортах арахісу:  
а) п्लомбуму; б) кадмію; в) купруму; г) цинку

**Висновки.** Усі 19 дослідних сортів арахісу за вмістом важких металів не перевищують гранично допустимих концентрацій. Ступінь накопичення важких металів арахісом може зумовлюватися різною реакцією на умови навколишнього середовища, режимом мінерального харчування, сортовою специфікою. Встановлено, що найбільше арахіс здатен до накопичення солей цинку та купруму, у меншій мірі – солей кадмію та плумбуму. Однак дослідні ксенобіотики мають виражені мембранотоксичні властивості, впливають на активність ферментів і перебіг біохімічних процесів, здатні до кумуляції в тканинах і за тривалої дії спричиняють віддалені негативні ефекти. Саме тому ризик для здоров'я людини зростає навіть при надходженні їх до організму в незначній кількості.

За результатами досліджень встановлено, що найменше солей важких металів накопичують сорти арахісу *Краснодарець 14, Краснодарський 15, AR 1, AR 3, AR 4, AR 5, Біло-рожевий 2, Біло-рожевий 3 та Темно-червоний.*

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Гуральчук Ж. З.* Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії / Ж. З. Гуральчук / Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. — К. : Логос, 2006. — 208 с.
2. *Зербино Д. Д.* Экологическая патология: проблема превентивной медицины. Концепция первичной профилактики / Д. Д. Зербино // Превентивна медицина. — 2010. — № 6 (72). — С. 80—84.
3. *Гармаш Т. П.* Біоаккумуляція як процес накопичення токсикантів в організмі / Т. П. Гармаш // Вісн. проблем біології і медицини. — 2010. — № 2. — С. 20—22.
4. *Дружинин П. В.* Безопасность элементов / Дружинин П. В., Новиков Л. Ф., Лысиков Ю. А. — Режим доступа : <http://on-line-wellness.com>.
5. *Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) :* моногр. / [Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
6. *Приборное и научно-методическое обеспечения исследований и разработок в области биомедицинских и ветеринарных технологий жизнеобеспечения и защиты человека и животных :* материалы Всерос. науч. школы для молодежи ; науч. ред. С. И. Красиков, Е. Н. Лебедева, Е. Г. Ревкова, О. А. Свиридов. — Оренбург : ОГИМ, 2010. — 184 с.
7. *Давыдова С. Л.* Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. — М. : Изд-во РУДН, 2002. — 140 с.
8. *Майстренко В. Я.* Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов / Майстренко В. Я., Хамитов Р. З., Будников Г. К. — М. : Химия, 1996. — 319 с.
9. ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. — Введ. 1998—01—01. — Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. — 13 с.

10. ГОСТ 269229–94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. — Введ. 1998—01—01. — К. : Госстандарт Украины, 1997. — 16 с.

Стаття надійшла до редакції 28.09.2012.

*Dubinina A., Lehnert S., Khomenko O. Features of the accumulation of heavy metals by peanuts.*

**Background.** Some metals are necessary for normal physiological processes in a human body. But if their concentration is too high they are toxic for the organism. The level of their concentration in the organism is determined by their content in the environment. Toxic substances enter into food from the environment in the result of damaged process of growth, production or storage of products. Most dangerous toxicants are the salts of heavy metals. Based on literature data on accumulation of heavy metals by plant tissues, metabolism and their toxicity to humans were considered.

**Material and methods.** 19 sorts of peanuts were the object of the research.: *Krasnodarets 13, Krasnodarets 14, Krasnodarskiy 14, Krasnodarskiy 15, AR 1, AR 2, AR 3, AR 4, AR 5, AR 6, VNDIOK 14, VNDIOK 15, Pink large, Pale-pink 1, Pale-pink 2, Pale-pink 3, Dark-red, Malynovyi, Klinskyi.* Weight fraction of toxic elements is determined by atomic adsorption method.

**Results.** The content of heavy metals in different varieties of peanuts spread in Ukraine has been experimentally studied. It is determined that the amount of lead salts in all sorts of peanut is much smaller comparing to the admissible concentration and fluctuates 0.1–0.15 mg/kg. Cadmium salts are also contained in small amounts (0.01–0.03 mg/kg). Such sorts of peanut as *Rose-pink 2, AR 2 and AR 4* contain most of the salts of copper. The sorts *AR 6, Pink large, Krasnodarskiy 14 and Crimson* contain most of zinc.

**Conclusion.** All sorts of studied peanut do not exceed admissible limit concentrations. Varieties of peanuts that have the ability to accumulate in the slightest heavy metals have been identified: *Krasnodarets 14, Krasnodarskiy 15, AR 1, AR 3, AR 4, AR 5, Pale-pink 2, Pale-pink 3, Dark-red.*

*Key words:* peanut, heavy metals, toxicity, maximum permissible concentration.

## REFERENCES

1. *Gural'chuk Zh. Z. Fitotoksychnist' vazhkyh metaliv ta stijkist' roslyn do i'h dii' / Zh. Z. Gural'chuk / Instytut fiziologii' roslyn i genetyky NAN Ukraïny. — K. : Logos, 2006. — 208 s.*
2. *Zerbino D. D. Jekologicheskaja patologija: problema preventivnoj medicyny. Koncepcija pervichnoj profilaktiki / D. D. Zerbino // Preventivna medicina. — 2010. — № 6 (72). — S. 80—84.*
3. *Garmash T. P. Bioakumuljacija jak proces nakopychennja toksykantiv v organizmi / T. P. Garmash // Visn. problem biologii' i medycyny. — 2010. — № 2. — S. 20—22.*
4. *Druzhinin P. V. Bezopasnost' jelementov / Druzhinin P. V., Novikov L. F., Lysikov Ju. A. — Rezhim dostupa : <http://on-line-wellness.com>.*
5. *Makro- ta mikroelementy (obmin, patologija ta metody vyznachennja) : monogr. / [Pogorjelov M. V., Bumejster V. I., Tkach G. F. ta in.]. — Sumy : Vyd-vo SumDU, 2010. — 147 s.*
6. *Pribornoe i nauchno-metodicheskoe obespechenija issledovanij i razrabotok v oblasti biomedicinskih i veterinarnyh tehnologij zhizneobespechenija i zashhity cheloveka i zhivotnyh : materialy Vseros. nauch. shkoly dlja molodezhi ; nauch. red. S. I. Krasikov, E. N. Lebedeva, E. G. Revkova, O. A. Sviridov. — Orenburg : OGIM, 2010. — 184 s.*

7. *Davydova S. L.* Tjzhelye metally kak supertoksikanty XXI veka / S. L. Davydova, V. I. Tagasov. — M. : Izd-vo RUDN, 2002. — 140 s.
8. *Majstrenko V. Ja.* Эколого-analytycheskyj monitoryng supertoksykantov / Majstrenko V. Ja., Hamytov R. Z., Budnykov G. K. — M. : Hymija, 1996. — 319 s.
9. GOST 30178–96. Syr'e i produkty pishhevye. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija toksichnih jelementov. — Vved. 1998—01—01. — Minsk : Mezghosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 1997. — 13 s.
10. GOST 269229–94. Syr'e i produkty pishhevye. Podgotovka prob. Mineralizacija dlja opredelenija sodержanija toksichnyh jelementov. — Vved. 1998—01—01. — K. : Gosstandart Ukrainy, 1997. — 16 s.



УДК 641.1:664.8

**Наталія ОРЛОВА,  
Ігор КУЗЬМЕНКО**

## **ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ КОНСЕРВІВ ІЗ КАБАЧКІВ ТА АЛИЧІ**

*Обґрунтовано формування споживних властивостей натуральних консервів із кабачків та аличі. Наведено результати дослідження органолептичних властивостей, харчової цінності сировини й готових консервів після тривалого зберігання. Встановлено, що продукти мають якісно нові харчосмакові властивості й відрізняються достатньо високою харчовою цінністю.*

*Ключові слова:* харчова цінність, кабачки, алича, натуральні консерви, органічні кислоти, фруктоза, пастеризація.

*Орлова Н., Кузьменко И. Пищевая ценность консервов из кабачков и алычи. Обосновано формирование потребительских свойств натуральных консервов из кабачков и алычи. Приведены результаты исследования органолептических свойств, пищевой ценности сырья и готовых консервов после длительного хранения. Установлено, что продукты имеют качественно новые вкусовые свойства и отличаются достаточно высокой пищевой ценностью.*

*Ключевые слова:* пищевая ценность, кабачки, алыча, натуральные консервы, органические кислоты, фруктоза, пастеризация.

**Постановка проблеми.** Аналіз ринку консервованої плодово-овочевої продукції в Україні показав, що в структурі асортименту практично відсутні овочево-фруктові консерви. Щодо овочевих консервів, то вони переважають у сегменті маринованої продукції, при виробництві якої як консервант і/або регулятор кислотності використовують оцтову або лимонну кислоту [1]. Оцтова кислота за умови її частого

споживання здатна руйнувати еритроцити крові, може викликати розлади травлення і навіть виразкову хворобу, а синтезована штучним шляхом лимонна кислота (харчова добавка Е 330) може стати причиною онкологічних захворювань [2].

Прихильники здорової їжі все частіше відмовляються від таких продуктів. Саме тому актуальною проблемою є розробка способів виробництва натуральних консервів без застосування штучних консервантів.

Харчова й біологічна цінність фруктів і овочів зумовлена наявністю в їхньому складі легкозасвоюваних органічних кислот, вуглеводів, вітамінів, мінеральних елементів, харчових волокон тощо. Кабачки й алича мають низьку калорійність – 27 і 34 ккал на 100 г продукту відповідно. Водночас вони характеризуються досить високою біологічною цінністю [3], проте не придатні до тривалого зберігання у свіжому вигляді.

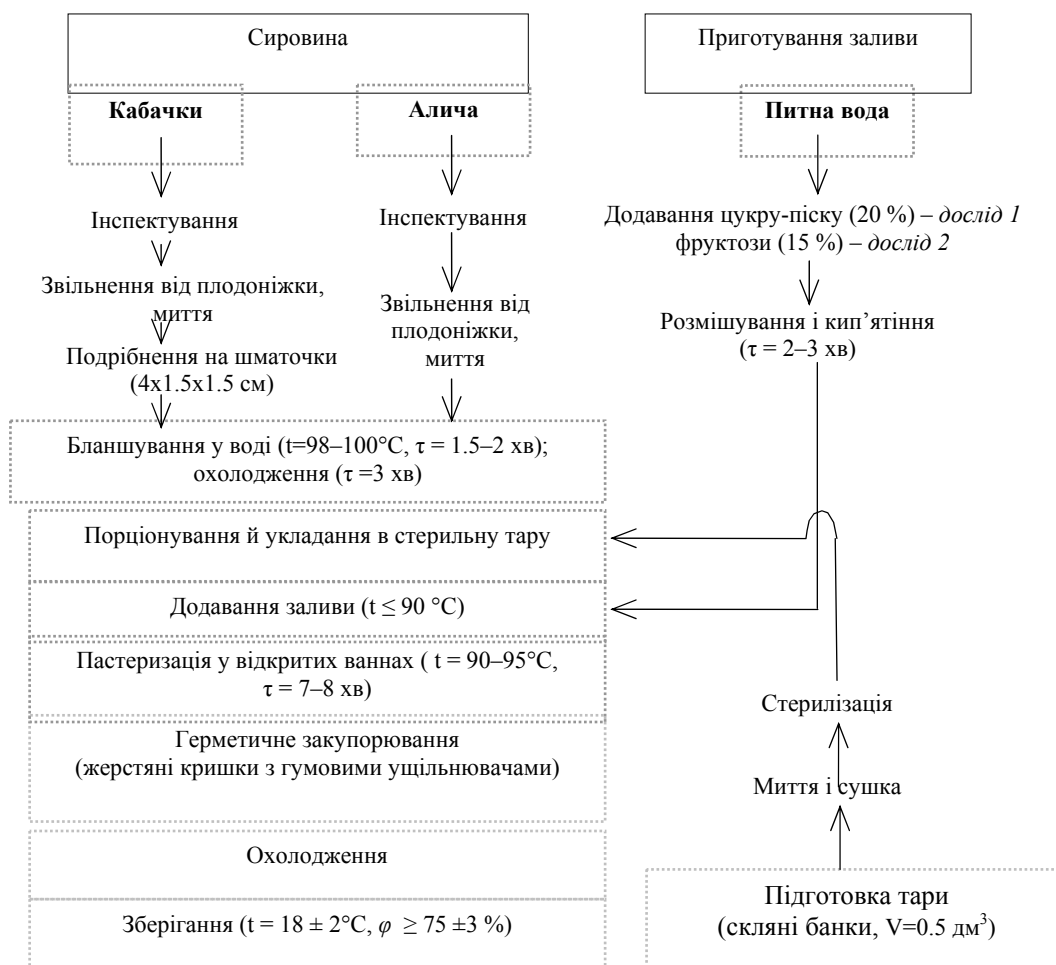
У зв'язку із підвищенням рівня захворюваності населення хворобами кишково-шлункового тракту, на цукровий діабет, ожиріння тощо гостро постало питання невідповідності добового раціону до фізіологічних і енергетичних потреб людини. Аналіз останніх публікацій показав, що сьогодні прогресивними є технології переробки плодів і овочів, котрі передбачають зменшення у продукті масової частки солі, цукру, або заміну їх натуральними інгредієнтами, які мають інший шлях засвоєння організмом. Інноваційні підходи до формування споживних властивостей продуктів переробки плодів і овочів направлено на максимальне збереження природних властивостей сировини й передбачають виключення зі складу оцтової та лимонної кислот як консервантів. Вивченню цього питання присвячено роботи науковців І. Близнюк, З. Харченко, А. Лилишенцевої, Д. Сафронової, Н. Комарової та ін. [4–7].

*Мета роботи* – формування споживних властивостей натуральних консервів із кабачків і аличі та дослідження їхньої харчової цінності після тривалого зберігання.

**Матеріали та методи.** Об'єкти дослідження – кабачки сорту *Грибовський-37*, алича сорту *Гек*; кабачково-аличеві консерви, виготовлені за схемою (*рисунок*).

В основу запропонованого способу консервування покладено заміну в рецептурі заливи оцтової кислоти природними органічними кислотами плодів аличі; зменшення в ній масової концентрації цукру; застосування бланшування сировини з подальшою пастеризацією консервів.

Контролем для порівняння з дослідними зразками (див. *рисунок*) слугували свіжа сировина й консерви з додаванням до заливи оцтової кислоти (0.3 %) [8, С. 43–48]. Важливим чинником, що обумовлює якість консервів є співвідношення компонентів продукту (*табл. 1*).



Технологічна схема виробництва натуральних консервів із кабачків та аличі

Таблиця 1

### Інгредієнтний склад кабачково-аличевих консервів, %

<i>Плодова частина:</i>	<b>60.0</b>
- кабачок	35.0
- алича	25.0
<i>Залива:</i>	<b>40.0</b>
- фруктоза або цукор-пісок	7.0 або 9.0
- вода	решта

Якість консервів досліджено після 3-х і 9-ти міс. зберігання за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Для оцінки органолептичних показників розроблено 5-бальову шкалу (табл. 2). Із фізико-хімічних показників у свіжій сировині та консервах визначено: вміст розчинних сухих речовин рефрактометричним методом [9], загальну масову частку цукрів – колориметричним [10], вміст пектинових речовин – об'ємно-ваговим [11], загальний вміст титрованих кислот – титруванням гідроокисом натрію у перерахунку на яблучну кислоту [12], рівень рН – портативним потенціометром (pH-meter, Hanna instruments – 8314) [13, С. 159–167]. Повторюваність дослідів трикратна.

Таблиця 2

## Шкала 5-бальної органолептичної оцінки кабачково-аличевих консервів

Бал	Зовнішній вигляд і колір		Смак і запах	Консистенція
5 (відмінно)	Плоди	Кабачки – шматочки цілі з рівними гранями. Алича – плоди гарно зберегли форму, шкірка ціла. Колір природний, властивий, насичений	Натуральний, насичений, гармонійний, виражений, приємний	Пружна, не розварена
	Залива	Прозора, з характерним жовтуватим відтінком, з незначною кількістю зважених частинок	Солодкувато-кислий, натуральний, приємний без стороннього присмаку і запаху	Рідка, властива розчину цукру, з незначною наявністю плодової м'якоті
4 (добре)	Плоди	Кабачки – шматочки цілі, дещо відрізняються за розміром. Алича – одиничні плоди із тріснутою шкіркою. Колір властивий, достатньо насичений	Натуральний, достатньо насичений, гармонійний	Достатньо пружна, не розварена
	Залива	Достатньо прозора, з характерним жовтуватим відтінком, наявні зважені частинки	Солодкувато-кислий, натуральний, без стороннього присмаку, менш виражений	Рідка, властива розчину цукру із помітною наявністю плодової м'якоті
3 (задовільно)	Плоди	Кабачки – шматочки цілі, різного розміру. Алича – плоди із тріснутою м'якоттю. Колір природний, слабо насичений	Натуральний, мало насичений, менш гармонійний	Не пружна, дещо розварена. М'якоть помітно пом'якшена
	Залива	Напівпрозора, з тьмяним жовтуватим відтінком, в значній кількості наявні зважені частинки	Солодкувато-кислий, натуральний, слабо виражений, із незначним стороннім присмаком	Рідка, із значною кількістю зважених частинок
2 (незадовільно)	Плоди	Кабачки – шматочки різного розміру, неправильної форми. Алича – плоди із тріснутою м'якоттю. Колір мало привабливий	Ненасичений, дуже слабо виражений, можливий сторонній присмак	Не пружна, розварена
	Залива	Ледь прозора із значною кількістю завислих крупних частинок м'якоті, невластивого тьмяного забарвлення	Дуже слабо виражений, зі стороннім присмаком і запахом	Дещо в'язка, неоднорідна
1 (дуже погано)	Плоди	Кабачки – шматочки різного розміру із насінням, неправильної форми. Плоди аличі – значно порушена цілісність м'якоті або кісточка відділилася від м'якоті	Ненасичений, невиражений, відчутний сторонній присмак і запах	Дуже розварена
	Залива	Непрозора, невластивого тьмяного забарвлення	Невиражений, з відчутним стороннім присмаком і запахом	В'язка, неоднорідна, із значною кількістю осаду у вигляді насіння і частинок плодової м'якоті

**Результати дослідження.** Основними факторами, що визначають органолептичні властивості та харчову цінність консервів, є якість сировини та технологія її переробки. Встановлено, що кабачки сорту *Грибовський-37* є найбільш придатними для консервування, оскільки у свіжому стані мають кращий зовнішній вигляд, вищий вміст розчинних сухих речовин, загального цукру та вітаміну С порівняно із сортами *Цукіні зелений* та кабачок *Жовтоплідний*. Крім того, вони краще зберігають консистенцію після бланшування та пастеризації [14].

Як джерело природних органічних кислот обрано плоди аличі сорту *Гек*. Порівняно із сортами *Кубанська комета* і *Дончанка рання* вони вирізняються високим вмістом титрованих кислот (3.0–3.3 % у перерахунку на яблучну кислоту), мають міцнішу шкірку та кращий товарний вигляд у консервах після пастеризації [15].

Результати органолептичної оцінки кабачково-аличевих консервів після зберігання підтвердили придатність обраних ботанічних сортів для консервування (табл. 3).

Таблиця 3

### Органолептична оцінка кабачково-аличевих консервів після зберігання за 5-бальною шкалою

Складові консервів	Зовнішній вигляд і колір		Смак		Запах		Консистенція		Прозорість заливи		Середня оцінка																
													інгредієнтів		консервів												
	Після зберігання, міс																										
														3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9
<i>Контроль (0.3 % оцтової кислоти в заливі)</i>																											
Кабачок	3.5	3.0	2.4	2.2	2.2	2.1	4.2	4.0	–	–	3.08	2.80	3.43	2.93													
Алича	4.0	3.2	2.2	2.1	2.7	2.4	3.2	3.0	–	–	3.03	2.67															
Залива	4.1	3.7	2.5	2.4	2.5	2.3	4.5	4.2	4.2	4.0	3.55	3.33															
<i>Дослід 1 (20 % цукру в заливі)</i>																											
Кабачок	4.8	4.6	5.0	4.6	4.9	4.7	4.7	4.6	–	–	4.84	4.62	4.75	4.52													
Алича	4.4	4.3	4.9	4.6	4.9	4.7	4.2	4.0	–	–	4.61	4.40															
Залива	4.8	4.6	4.9	4.8	4.7	4.5	4.9	4.6	4.8	4.3	4.81	4.55															
<i>Дослід 2 (15 % фруктози в заливі)</i>																											
Кабачок	4.4	4.4	4.4	4.1	4.4	4.3	4.3	4.2	–	–	4.38	4.25	4.53	4.30													
Алича	4.3	4.3	4.4	4.2	4.7	4.3	4.1	3.9	–	–	4.36	4.15															
Залива	4.9	4.8	4.2	4.1	4.6	4.5	4.3	4.3	4.9	4.9	4.58	4.50															

Під час зберігання кабачки в контрольних зразках консервів помітно потьмяніли. Як кабачки, так і алича мали стійкий виражений оцтовий запах і смак, що суттєво маскувало натуральні властивості вихідної сировини. Консерви з додаванням до заливи фруктози поступалися за смаком і запахом варіантам із додаванням цукру-піску, проте їхній колір і прозорість заливи були кращими. Найвищі оцінки як за комплексом показників окремих інгредієнтів, так і консервів у цілому, отримали зразки із додаванням цукру-піску.

У табл. 4 представлено результати фізико-хімічних досліджень консервів після 3-х і 9-ти міс. зберігання за температури  $18 \pm 2^\circ \text{C}$  і відносній вологості повітря не вище 75 %.

**Фізико-хімічні показники кабачково-аличевих консервів  
після зберігання**

Об'єкт дослідження	Масова частка, %					рН
	розчинних сухих речовин	загального цукру	розчинного пектину	протопектину	титрованих кислот	
<i>Сировина свіжа:</i>						
- кабачок	3.88±0.03	3.34±0.03	0.17±0.06	0.23±0.09	0.27±0.01	6.11±0.05
- алича	10.51±0.05	7.18±0.05	0.27±0.11	1.24±0.1	3.06±0.04	2.95±0.04
Після 3-х міс. зберігання						
<i>Контроль (0.3 % оцтової кислоти в заливі)</i>						
<i>Складові консервів:</i>						
- кабачок	13.20±0.06	9.45±0.05	0.07±0.02	0.19±0.06	1.21±0.05	3.38±0.05
- алича	13.45±0.06	10.56±0.06	0.21±0.1	0.95±0.09	1.12±0.04	3.40±0.05
- залива	13.90±0.06	10.87±0.06	0.19±0.04	0.01±0.01	1.09±0.04	3.50±0.05
<i>Дослід 1 (20 % цукру в заливі)</i>						
- кабачок	13.9±0.06	9.50±0.05	0.06±0.02	0.19±0.05	0.76±0.04	3.39±0.05
- алича	13.9±0.06	10.55±0.06	0.18±0.05	0.96±0.09	0.69±0.02	3.44±0.05
- залива	14.05±0.07	10.62±0.06	0.21±0.06	0.02±0.01	0.67±0.02	3.46±0.05
<i>Дослід 2 (15 % фруктози в заливі)</i>						
- кабачок	9.23±0.04	6.48±0.04	0.07±0.03	0.19±0.02	0.77±0.04	3.75±0.06
- алича	9.32±0.05	6.67±0.04	0.19±0.05	0.94±0.03	0.68±0.02	3.86±0.06
- залива	9.71±0.05	6.78±0.04	0.19±0.05	0.02±0.01	0.66±0.02	3.65±0.06
Після 9-ти міс. зберігання						
<i>Контроль (0.3 % оцтової кислоти в заливі)</i>						
- кабачок	12.43±0.06	8.69±0.04	0.03±0.02	0.14±0.05	1.11±0.02	3.40±0.05
- алича	13.14±0.06	10.27±0.04	0.16±0.07	0.86±0.09	1.02±0.02	3.45±0.05
- залива	13.23±0.06	10.37±0.04	0.23±0.08	0.03±0.01	1.02±0.02	3.55±0.05
<i>Дослід 1 (20 % цукру в заливі)</i>						
- кабачок	12.9±0.06	8.70±0.03	0.03±0.02	0.13±0.01	0.65±0.02	3.38±0.05
- алича	13.1±0.06	9.75±0.03	0.17±0.06	0.85±0.02	0.62±0.02	3.42±0.05
- залива	13.2±0.06	10.05±0.04	0.25±0.07	0.02±0.01	0.60±0.02	3.42±0.05
<i>Дослід 2 (15 % фруктози в заливі)</i>						
- кабачок	8.7±0.05	5.92±0.03	0.03±0.02	0.14±0.03	0.72±0.03	3.38±0.05
- алича	9.0±0.05	6.65±0.03	0.17±0.06	0.83±0.04	0.67±0.02	3.41±0.05
- залива	8.9±0.05	6.71±0.03	0.24±0.07	0.02±0.07	0.62±0.02	3.55±0.05

Свіжі кабачки й алича суттєво відрізнялися за дослідженими фізико-хімічними показниками. Після 3-х міс. зберігання консервів спостерігалось зростання масової частки розчинних сухих речовин у кабачках і аличі, що зумовлено процесами дифузії цукрів із заливи до плодової частини. Найменша їх кількість відмічена в консервах із використанням 15 % фруктози в заливі. Після 9-ти міс. зберігання спостерігалось незначне зменшення масової частки розчинних сухих речовин в усіх складових консервів.

Водночас із зростанням в плодовій частині консервів розчинних сухих речовин виявлено суттєве підвищення вмісту в ній загального цукру, масова концентрація якого стабільно зберігалась протягом 9-ти міс.

Вміст розчинного пектину та протопектину в консервованих кабачках і аличі (у контрольних зразках після 3-х міс. зберігання) був нижчим на 64.7 і 12.2 та 11.4 і 13.4 %, ніж у свіжій сировині відповідно. Така тенденція спостерігалася і в дослідних зразках консервів, що можна пояснити процесами гідролізу полісахаридів у процесі теплової обробки. Розчинний пектин частково дифундував у заливку, внаслідок чого в ній з'явилась легка опалесценція. Незначна кількість протопектину в заливці (від 0.01 до 0.03 %) містилась у консервах усіх варіантів дослідження, чим і пояснюється наявність ледве помітного осаду.

Найвищу титровану кислотність мали контрольні зразки консервів як після 3-х, так і після 9-ти міс. зберігання, що надало продукту різкуватий оцтовий смак. Титрована кислотність дослідних зразків консервів була значно нижчою і стабільною протягом усього терміну зберігання. Значення активної кислотності (рН) і в дослідних, і в контрольних зразках консервів було нижче 4.0. Це свідчить про те, що органічних кислот плодів аличі було достатньо для забезпечення необхідного рН овочово-фруктових консервів без використання оцтової кислоти [16, С. 16–17].

**Висновки.** Завдяки раціональному комбінуванню плодів кабачка та аличі компоненти консервів набули якісно нових смакових властивостей, маючи при цьому досить високу харчову цінність. За рахунок органічних кислот плодів аличі, без введення штучних кислот вдалося досягти потрібне для слабкокислих консервів значення рН середовища – не вище 4.4, що забезпечило збереження їхньої якості протягом 9-ти міс.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кузьменко І. Тенденції розвитку ринку консервованої плодоовочевої продукції України / І. Кузьменко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2012. — № 1 (13). — С. 30—36.
2. *Класифікація* пищевых добавок в системе "Codex Alimentarius". — Режим доступа : <http://zigun.eu/drugi-statii/klassifikatsija-pishevich-dobavok-v-sisteme-codex-alimentarius.htm>.
3. Гойсюк Л. Кабачок як цінна овочева гарбузова культура / Л. Гойсюк // Вісн. львів. нац. аграр. ун-ту. — 2009. — № 1. — С. 12—18.
4. Лилишенцева А. Н. Перспективные направления создания комбинированных пищевых продуктов / Лилишенцева А. Н., Сафронова Д. А., Комарова Н. В. // Пищевая пром-сть. — 2008. — № 2. — С. 17—18.
5. *The Complete Guide to Home Canning* / Agriculture Information Bulletin, No. 539-1, U.S. Department of Agriculture Extension Service, 1995.
6. Близнюк І. В. Підвищення харчової цінності та натуральності консервів з кабачків / І. В. Близнюк, З. М. Харченко. — Режим доступу : <http://udau.edu.ua/library.php?pid=2286>.
7. Маюрникова Л. А. Методологічні основи проектування і просування на ринок харчових продуктів в умовах інноваційної діяльності / Л. А. Маюрникова, С. В. Новоселов / Пищевая пром-сть. — 2011. — № 11. — С. 9—12.

8. Сборник технологических инструкций по производству консервов : в 2 т. — Т. 1. Консервы овощные. — М. : АгроНИИТЭИПП, 1990. — 324 с.
9. ГОСТ 28562—90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. — Введ. 1991—07—01. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 15 с.
10. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів : — [Чинний від 2009—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 3—8 с.
11. Пат. 2434532 С1 Россия, МПК<sup>7</sup> А 23L1/0524. Способ определения массовой доли пектиновых веществ / Ольховатов Е. А., Родионова Л. Я., Щербакова Е. В. ; заявитель и патентообладатель Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Кубанский гос. аграрный ун-т". — № 2010119897/13 ; заявл. 18.05.11 ; опубл. 20.01.12. — Режим доступа : <http://www.findpatent.ru/patent/243/2434532.html>.
12. ДСТУ 4957 : 2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. — [Чинний від 2009—07—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — С. 5—6.
13. Душейко В. А. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів : навч. посіб. / В. А. Душейко. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 202 с.
14. Колтунов В. А. Зберігання гарбузових плодів : монографія / В. А. Колтунов, Л. М. Пузік. — Х. : Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2004. — С. 116—123.
15. Павлюк В. В. Алича великоплідна / В. В. Павлюк. — К. : Дім, сад, город, 2008. — 68 с.
16. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби / [Флауменбаум Б. Л., Кротов Є. Г., Загібалов О. Ф. та ін.] ; за ред. Б. Л. Флауменбаума. — К. : Вища шк., 1995. — 301 с.

Стаття надійшла до редакції 16.04.2013.

**Orlova N., Kuzmenko I. Nutrition value of canned squash and cherry plump.**

**Background.** There are no natural canned vegetable and fruit in the structure of fruit and vegetable canned food market in Ukraine. Canned vegetables are mostly pickled products, which composition includes acetic or citric acid used as a preservative and an acidity regulator. Technology of processing fruit and vegetable with reduced amount of artificially added acid, salt, sugar or substituting them with natural ingredients is progressive now.

The aim of the study is formation of consumer properties and quality research of natural canned for a healthy diet.

**Material and methods.** As the objects have served: squash variety *Gribovskiy-37*, cherry plum variety *Hack*, natural canned squash and cherry plum (control sample included a little acetic acid, *study 1* – 20 % sugar, *study 2* – 15 % fructose).

Blanching raw materials followed by canned pasteurization was used.

Canned foods quality was researched of organoleptic, physical and chemical parameters after 3 and 9 months of storage. 5-points scale to evaluate the organoleptic characteristics was developed. Amount of dry soluble solids was studied with refractometric method [9], general sugar fraction colorimetric method [10], pectines – amount-weight method [11], total content of titrated acids – [12], pH level – portable potential metric (pH-meter, Hanna instruments – 8314) [13, С. 159–167]. Examination was done three times.



**Results.** The highest organoleptic evaluation was for the samples with added refined sugar. During the 4–9 storage months there was a slight decrease of the mass fraction of soluble solids, pectin and protopectin in all canned components. During the storage period the titrated acidity value was at 0.69 % and the pH at 3.6 which remained virtually unchanged during a shelf life that insured stable quality of a product.

**Conclusion.** Due to suggested way of combining squash and cherry plum product has got new organoleptic properties and quite high nutritional value. Due to organic acid of cherry plum necessary pH level was achieved without artificial acid – not higher than 4.4 that ensured their quality for 9 months.

*Key words:* nutrition value, natural canned squash and cherry plum, organic acid, fructose, pasteurization.

#### REFERENCES

1. Kuz'menko I. Tendencii' rozvytku rynku konservovanoi' plodoovochevoi' produkcii' Ukrainy / I. Kuz'menko // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2012. — № 1 (13). — S. 30—36.
2. Klassifikacija pishhevyh dobavok v sisteme "Codex Alimentarius". — Rezhim dostupa : <http://zigun.eu/drugi-statii/klassifikatsija-pischevich-dobavok-v-sisteme-codex-alimentarius.htm>.
3. Gojsjuk L. Kabachok jak cinna ovocheva garbuzova kul'tura / L. Gojsjuk // Visn. I'viv. nac. agrar. un-tu. — 2009. — № 1. — S. 12—18.
4. Lilishenceva A. N. Perspektivnye napravlenija sozdaniya kombinirovannyh pishhevyh produktov / Lilishenceva A. N., Safronova D. A., Komarova N. V. // Pishhevaja prom-st'. — 2008. — № 2. — S. 17—18.
5. *The Complete Guide to Home Canning* / Agriculture Information Bulletin, No 539-1, U.S. Department of Agriculture Extension Service, 1995.
6. Blyznjuk I. V. Pidvyshhennja harchovoi' cinnosti ta natural'nosti konserviv z kabachkiv / I. V. Blyznjuk, Z. M. Harchenko. — Rezhym dostupa : <http://udau.edu.ua/library.php?pid=2286>.
7. Majurnykova L. A. Metodologichni osnovy proektuvannja i prosuvannja na rynek harchovyh produktiv v umovah innovacijnoi' dijal'nosti / L. A. Majurnykova, S. V. Novoselov / Pishhevaja prom-st'. — 2011. — № 11. — S. 9—12.
8. *Sbornyk tehnologycheskyh ynstrukcyj po proyzvodstvu konservov* : v 2 t. — T. 1. Konservy ovoshhnye. — M. : AgroNYTЭYPP, 1990. — 324 s.
9. GOST 28562—90. Produkty pererabotky plodov y ovoshhej. Refraktometrycheskyj metod opredelenija rastvorymyh suhyh veshhestv. — Vved. 1991—07—01. — M. : Yzd-vo standartov, 1990. — 15 s.
10. DSTU 4954:2008. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennja cukriv : — [Chynnyj vid 2009—01—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. — 3—8 s.
11. Pat. 2434532 S1 Rossiya, MPK7 A 23L1/0524. Sposob opredelenija massovoj doli pektinovyh veshhestv / Ol'hovatov E. A., Rodionova L. Ja., Shherbakova E. V. ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya "Kubanskij gos. agrarnyj un-t". — № 2010119897/13 ; zajavl. 18.05.11 ; opubl. 20.01.12. — Rezhim dostupa : <http://www.findpatent.ru/patent/243/2434532.html>. DSTU 4957 : 2008. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metodi vyznachennja titrovanoi' kisljotnosti. — [Chinnij vid 2009—07—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukraini, 2009. — S. 5—6.
12. DSTU 4957 : 2008. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennja tytrovanoj kisljotnosti. — [Chynnyj vid 2009—07—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. — S. 5—6.

13. *Dushejko V. A.* Fiziko-himichni metodi doslidzhennja sirovini i materialiv : navch. posib. / V. A. Dushejko. — K. : Kiïv. nac. torg.-ekon. un-t, 2003. — 202 c.
14. *Koltunov V. A.* Zberigannja garbuzovih plodiv : monografija / V. A. Koltunov, L. M. Puzik. — H. : Hark. nac. agrar. un-t im. V. V. Dokuchaeva, 2004. — S. 116—123.
15. *Pavljuk V. V.* Alica velikoplidna / V. V. Pavljuk. — K. : Dim, sad, gorod, 2008. — 68 s.
16. *Tehnologija konservuvannja plodiv, ovochiv, m'jasa i ribi* / [Flaumenbaum B. L., Krotov Є. G., Zagibalov O. F. ta in.] ; za red. B. L. Flaumenbauma. — K. : Vishha shk., 1995. — 301 s.

**Григорій ДЕЙНИЧЕНКО,  
Дмитро КРАМАРЕНКО,  
Ірина ГАЛЯПА**

## **ВПЛИВ МАСЛЯНОГО ЕКСТРАКТУ БІОМАСИ *H. PLUVIALIS* НА ОКИСНЕННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ**

*Наведено результати дослідження антиоксидантних властивостей масляного екстракту біомаси зрілих апланоспор *H. pluvialis*, що є джерелом каротиноїду астаксантину. Визначено період індукції при окисненні соняшникової олії та значення константи обриву ланцюгів, які свідчать про ефективність використання екстракту біомаси *H. pluvialis* як інгібітора окиснювальних процесів.*

*Ключові слова:* окиснення ліпідів, інгібітори окиснення, біомаса зрілих апланоспор *H. pluvialis*, астаксантин.

*Дейниченко Г., Крамаренко Д., Галяпа И. Влияние масляного экстракта биомассы *H. pluvialis* на окисление растительных масел. Представлены результаты исследования антиоксидантных свойств масляного экстракта биомассы зрелых апланоспор *H. pluvialis*, который является источником каротиноида астаксантина. Определены период индукции при окислении подсолнечного масла и значение константы обрыва цепей, свидетельствующие об эффективности использования экстракта биомассы *H. pluvialis* в качестве ингибитора окислительных процессов.*

*Ключевые слова:* окисление липидов, ингибиторы окисления, биомасса зрелых апланоспор *H. pluvialis*, астаксантин.

**Постановка проблеми.** Окиснення харчових жирів – шкідливий процес, що призводить до їх непридатності для харчового застосування. Сучасна технологія переробки рослинних олій передбачає проведення повного циклу рафінації, під час якої з них вилучається частка природних речовин, зокрема антиоксидантів, що сприяє інтенсивному окисненню цих олій [1].

---

© Григорій Дейниченко, Дмитро Крамаренко, Ірина Галяпа, 2013

Серед пріоритетних напрямків наукових досліджень у галузі харчової промисловості та виробництва продуктів ресторанного господарства одним із найважливіших є вирішення проблеми зменшення ступеня окиснення олій та жирів і забезпечення екологічної чистоти продукту. Одним із простих і ефективних прийомів гальмування окиснювального псування жирів (особливо при зберіганні) є додавання антиоксидантів, серед яких універсальних, тобто однаково ефективних для будь-яких жирів, немає. Ось чому вибір їх доцільно проводити експериментальним шляхом, визначаючи ефективність за величиною періоду індукції окиснювальних перетворень системи *жир – антиоксидант*.

Над проблемою гальмування процесів окиснення рослинних олій із застосуванням антиоксидантів працювало багато науковців. Так, І. Демидовим проведено експериментальні дослідження антиоксидантної активності олійних екстрактів різних рослин, а також вплив токоферолу на їхню ефективність [2]. В. О. Афанасьєва запропонувала використання антиоксидантних фітодобавок із натуральних прянощів у рецептурах майонезу [3]. М. В. Камсулина розробила технологію рослинної олії, збагаченої каротиноїдами моркви, як джерела антиоксидантів [4].

Хоча дослідники й приділяють увагу проблемі захисту жирів від окиснювального псування, це питання далеке від свого повного вирішення.

Дія інгібіторів окиснення (антиоксидантів) проявляється у збільшенні індукційного періоду та зниженні швидкості окиснення. Залежно від походження розрізняють інгібітори природні та синтетичні [5–7]. Рослинні антиоксиданти, згідно з вимогами МОЗ України, мають бути нетоксичними, доступними й рекомендуватися для стабілізації харчових олій. Деякі рослинні антиоксиданти, порівняно із синтетичними, не тільки безпечні для вживання, а й підвищують біологічну та фізіологічну цінність стабілізованих продуктів. Не зважаючи на переваги, сьогодні на практиці дуже рідко застосовуються рослинні антиоксиданти, особливо жиророзчинні. Саме тому актуальним є дослідження впливу рослинних антиоксидантів, зокрема каротиноїдів, на процес окиснення жирів з метою розробки науково-обґрунтованих технологічних заходів щодо їхнього використання.

*Мета статті* – дослідження антиоксидантних властивостей кетокаротиноїду атаксантину в складі масляного екстракту з біомаси *Haematococcus pluvialis*.

**Матеріали та методи.** Проведено дослідження антиоксидантних властивостей масляного екстракту біомаси зрілих апланоспор *H. pluvialis*, що є джерелом каротиноїду атаксантину. Екстракт надано Інститутом біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України [8; 9].

Атаксантин (3,3'-дигідрокси-4, 4'-дикето- $\beta$ -каротин) – окиснене похідне  $\beta$ -каротину, що містить у кожному з іононових циклів гідрокси- та кетогрупу в орто-положенні один до одного, що визначає його підвищену антиоксидантну активність. Результати останніх клінічних випробувань,

проведених у багатьох країнах, підтверджують, що астаксантин на сьогодні є одним з найактивніших природних антиоксидантів [10; 11].

Досліджено властивості масляного екстракту зрілих апланоспор *H. phuvialis* як антиоксиданту другої групи. Останні є одними з важливих і ефективних для запобігання псуванню харчових продуктів через інгібування процесу окиснення жирів у присутності кисню повітря. Аналіз вмісту антиоксидантів масляного екстракту зрілих апланоспор *H. phuvialis* (при потребі в перерахунку на токоферол) проведено за методикою, яка полягає у розрахунку залежності кількості поглиненого кисню від часу в процесі ініційованого окиснення жиру (олії) при підвищеній температурі [12]. Користуючись цією методикою, певну кількість інгібітора додавали до кумулу й проводили окиснення на волюметричній установці при різних концентраціях ініціатора (азоізо-бутіронітрил – АІБН).

**Результати дослідження.** Концентрацію антиоксидантів (моль/дм<sup>3</sup>) розраховано за формулою:

$$[InH] = \frac{1 \cdot [AIBH] \cdot (1 - e^{-K_i \cdot \tau})}{f} = 0.48 \cdot [AIBH] \cdot (1 - 0.9999^\tau), \quad (1)$$

де  $[AIBH]$  – початкова концентрація ініціатора, моль/дм<sup>3</sup>;

$K_i$  – константа швидкості розпаду ініціатора, що вираховується за формулою:  $K_i = \lg A - E / \Theta$ ,

де  $A$  – константа = 15.00;  $E$  – енергія активації реакції = 30.45 ккал/моль;

$\Theta$  – приведена температура =  $4.575 \cdot T / 1000$ ;

$T$  – температура, К;

$1/f = 0.48 - (1 - \text{вихід радикалів при розпаді однієї молекули ініціатора})$ ;

$f$  – коефіцієнт інгібування, який дорівнює числу ланцюгів, що обриваються однією молекулою антиоксиданту);

$\tau$  – експериментально визначений період індукції, с.

При розрахунку концентрації антиоксидантів у формулу (1) підставлено використану в експерименті й розраховану молярну концентрацію ініціатора та експериментально визначений період індукції. Повторюваність дослідів – п'ятикратна.

За залежністю швидкості окиснення жиру (олії) від швидкості ініціювання окиснення можна визначити характер окиснення речовини. У присутності інгібіторів ця залежність описується рівнянням:

$$V_{O_2} = \frac{k_2 \cdot [RH]}{k_7 \cdot f \cdot n \cdot [InH]} V_i, \quad (2)$$

де  $V_{O_2}$  – швидкість окиснення,  $10^{-7}$  моль/(дм<sup>3</sup> · с);

$V_i$  – швидкість ініціювання окиснення,  $10^{-7}$  моль/( дм<sup>3</sup> · с);

$k_7$  та  $k_2$  – константи швидкості обриву та зародження ланцюгів, дм<sup>3</sup>/(моль·с);

$f$  – коефіцієнт інгібування, який дорівнює числу ланцюгів, що обриваються однією молекулою антиоксиданту;  
 $[InH]$  – концентрація антиоксидантів, моль/дм<sup>3</sup>.

Якщо природа інгібітора невідома (як у нашому випадку), то його концентрацію визначають у перерахунку на певний відомий (наприклад, токоферол). У цьому випадку, якщо проводити окиснення речовини з різними швидкостями ініціювання, а потім будувати графік в координатах  $V_{O_2} - V_i$ , і при цьому експериментальні точки утворюватимуть пряму лінію, то це свідчатиме про наявність інгібіторів у системі.

Попередньо проведено модельні досліді на кумолі, у подальшому – із окисненням соняшникової олії.

На кумолі проведено чотири досліді (таблиця) залежно від концентрації ініціатора та швидкості окиснення при температурі 69 °С. Перед додаванням до реактора екстракт розчинено в ксилолі при співвідношенні 1 : 3, вміст чистого масляного екстракту в об'ємі реагуючої суміші дорівнював 1.34 %.

#### Характеристика умов проведення дослідів на кумолі

Номер досліді	Концентрація, см <sup>3</sup>				Швидкість окиснення ( $V$ ), моль/(дм <sup>3</sup> · с)
	<i>АІВН</i>	екстракту розчиненого	кумолу	ксилолу	
1	0.1	0.2	3.0	1.7	$1.83 \cdot 10^{-7}$
2	0.2	0.2	3.0	1.6	$5.79 \cdot 10^{-7}$
3	0.3	0.2	3.0	1.5	$7.326 \cdot 10^{-7}$
4	0.4	0.2	3.0	1.4	$11.01 \cdot 10^{-7}$

Для побудови графіка в координатах  $O_2 \cdot 2.97 \cdot 10^{-7}$  моль –  $t \cdot 60$  с прийнято середнє арифметичне значення за результатами трьох експериментів. Графіки залежності поглинання кисню від часу наведено на рис. 1.

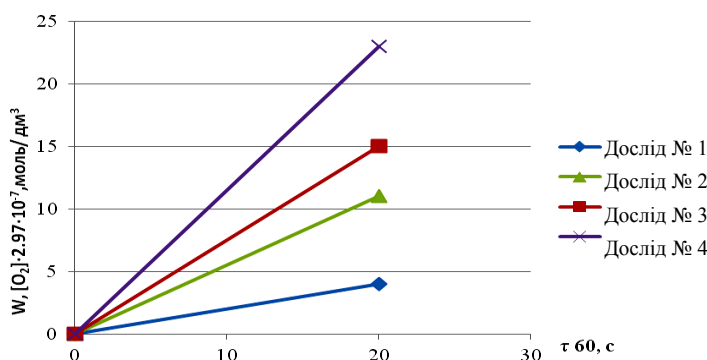
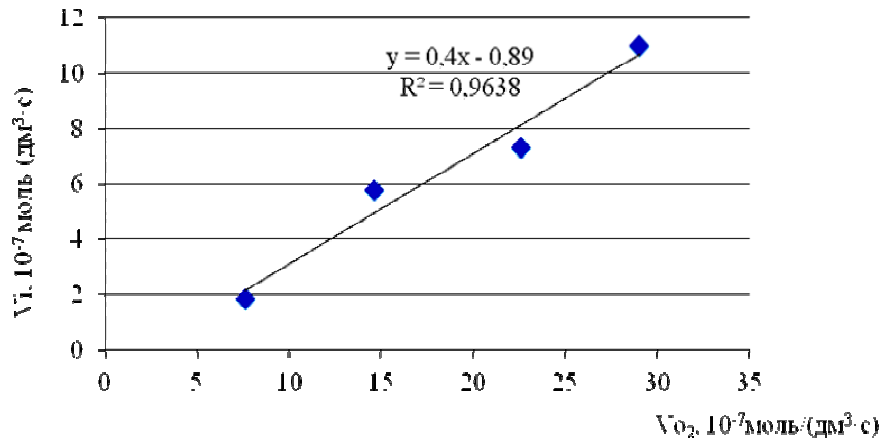


Рис. 1. Залежність кількості поглиненого кисню розчином кумолу від часу реакції окиснення

За отриманими експериментальними даними розраховано швидкість окиснення розчину кумолу при різних швидкостях ініціювання. Графік залежності цих величин наведено на *рис. 2*. Пряма вказує на пропорційний характер залежності, що притаманно системі з лінійним обривом ланцюгів, тобто практично усі вільні радикали "гинуть" на молекулах інгібітора, а значить, масляний екстракт біомаси *H. pluvialis* проявляє себе як інгібітор окиснювальних процесів.



*Рис. 2.* Залежність  $V_{O_2} - V_i$  для розчину масляного екстракту біомаси *H. pluvialis* в кумолі

За даними (див. *рис. 2*) вираховано величину  $k_2 \cdot [RH] / k_7 \cdot f \cdot n \cdot [InH]$ , що дорівнює 0.400. Далі, знаючи  $k_2$  для кумолу (довідкові дані), яка при 69 °С дорівнює 2.35  $\text{дм}^3 \cdot \text{с} / \text{моль}$ , а  $[RH] = 5.3 \text{ моль} / \text{дм}^3$ , розраховано величину  $k_7 \cdot f \cdot n \cdot [InH]$ , яка дорівнює  $\sim 31.14 \text{ с}$ .

На наступному етапі роботи перевірено вплив екстракту біомаси *H. pluvialis* на окиснення соняшникової олії, яке проведено на волюметричній установці. Для окиснення в реактор поміщено олію соняшникову, ініціатор (АІВН), інгібітор і розчинник.

Спочатку проведено окиснення соняшникової олії в режимі ініційованого окиснення без добавок інгібіторів. Потім визначено період індукції розчину масляного екстракту біомаси *H. pluvialis* у соняшниковій олії. Графік залежності поглинання кисню зразком соняшникової олії від часу наведено на *рис. 3*.

Період індукції при окисненні соняшникової олії без додавання інгібітора становив 2040 с, сумісно з інгібітором – 74 хв (4440 с). Різниця періодів індукції становить 2400 с. Припускаючи, що інгібітори діють адитивно (що далеко не завжди так, але для оціночних значень таке допущення припустимо), період індукції за рахунок інгібітора *H. pluvialis* становить 2400 с.

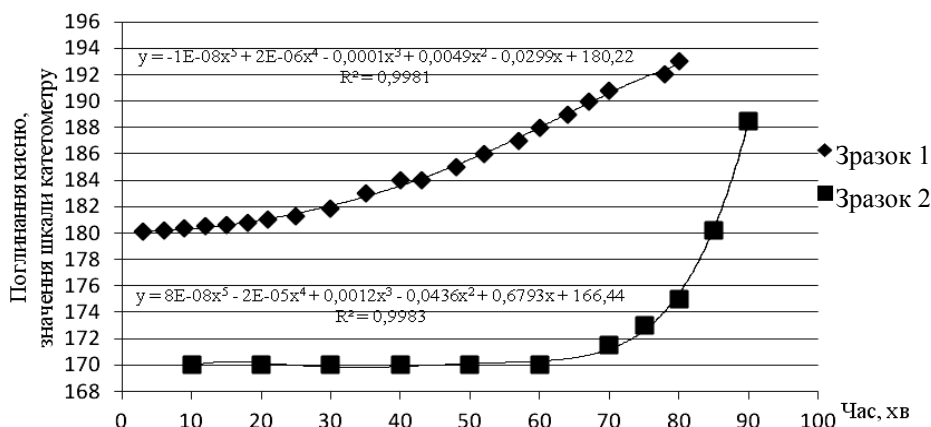


Рис. 3. Графік залежності поглинання кисню зразком соняшникової олії від часу:  
зразок 1 – контроль (олія без інгібітора);  
зразок 2 – олія з додаванням розчину масляного екстракту біомаси *H. pluvialis*

Розрахунок концентрації інгібітора проведено за формулою:

$$\tau = f \cdot n \cdot [InH] / V_i \quad (3)$$

У досліді  $V_i$  дорівнює  $1.45 \cdot 10^{-7}$ ;  $\tau = 2400$  с.

Тоді  $f \cdot n \cdot [InH] = 1.45 \cdot 10^{-7} \cdot 2400 = 0.000348$  моль /дм<sup>3</sup>.

Підставимо це значення у вираз:  $k_7 \cdot f \cdot n \cdot [InH] = 31.14$ , який знайдено в попередніх дослідях.

При умові, що  $f \cdot n \cdot [InH] = 0.000348$  мол/дм<sup>3</sup>,  $k_7 = 31.14 / f \cdot n \cdot [InH] = 31.14 / 0.000348 = 8.9 \cdot 10^4$ .

Це значення константи обриву ланцюгів свідчить про те, що ми маємо справу з досить ефективним інгібітором. Для порівняння наводимо значення  $k_7$  (дм<sup>3</sup>/(моль · с)) для деяких природних антиоксидантів, які використовуються в харчовій промисловості:  $\alpha$ -токоферол –  $2.0 \cdot 10^5$ ; іюнол –  $1.2 \cdot 10^4$ ; пірокатехін –  $3.5 \cdot 10^4$ ; гідрохінон –  $5.1 \cdot 10^4$ ; кофейна кислота –  $2.3 \cdot 10^4$ ; хлоргенова кислота –  $2.6 \cdot 10^5$ ; кверцетин –  $3.3 \cdot 10^6$ .

**Висновки.** Проведені дослідження свідчать, що водоростевий масляний екстракт біомаси зрілих апланоспор *Haematococcus pluvialis* містить речовини, які надають йому властивості інгібітора окиснювальних процесів. Період індукції за рахунок введення інгібітора збільшується у 2.2 раза. За показником константи швидкості обриву ланцюгів водоростева добавка характеризується як антиоксидант середньої сили й може використовуватись як комплексна антиоксидантна добавка. Перспективою подальших досліджень є аналіз масляного екстракту біомаси *H. pluvialis* як джерела антиоксидантів третього роду та дослідження антиоксидантних властивостей екстракту в складі жировмісних харчових продуктів.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Технологии* пищевых производств / [Нечаев А. П., Шуб И. С., Антошина О. М. и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. — М. : КолосС, 2005. — 768 с.
2. *Пивень Е. Н.* Антиоксиданты из растительного сырья для кондитерских жиров / Пивень Е. Н., Демидов И. Н., Новицкая Н. В. // *Вісн. Нац. техн. ун-ту "Харк. політехнічний ін-т"*. — Х. : НТУ "ХП", 2002. — Т. 2, № 9. — С. 69—72.
3. *Афанасьєва В. А.* Товарознавча оцінка антиоксидантних фітодобавок з натуральних прянощів та майонезів на їх основі : дис... канд. техн. наук : 05.18.15 : захищена 21.04.2002 : затв. 12.09.2002 / Афанасьєва Віта Анатоліївна. — Х., 2002. — 276 с.
4. *Вплив* каротиноїдної олії на якість майонезів у процесі збереження / [Камсуліна Н. В., Федак Н. В., Полевич В. В. та ін.] // *Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обґрунтованість у підприємствах харчування* : зб. наук. пр. — Х. : ХДАТОХ, 1998. — Ч. 1. — С. 205—208.
5. *Эмануэль Н. М.* Современные представления о механизме действия ингибиторов окисления / Н. М. Эмануэль, Е. Т. Денисов // *Нефтехимия*. — 1976. — Т. 16, № 3. — С. 238.
6. *Данилова Л. А.* Получение антиоксидантов окисления жиров из растительного сырья / Л. А. Данилова, Ф. Е. Іцков // *Химреактор 92* : тез. докл. Всесоюз. конф. — Х., 1992. — Ч. 3. — С. 68—69.
7. *Шахман А. В.* Антиоксидантное действие фосфолипидного комплекса, выделенного из морских организмов / Шахман А. В., Даценко З. М., Шумейко В. Н. // *Укр. биохим. журн.* — 1994. — № 4. — С. 87—95.
8. *Минюк Г. С.* Сравнительная характеристика морфологических и физиолого-биохимических признаков трех штаммов *Haematococcus pluvialis* Flotow, Chlorophyta, Chlamydomonadales / Минюк Г. С., Терентьева Н. В., Дробецкая И. В. // *Альгология*. — 2007. — 17, № 2. — С. 148—159.
9. Пат. 87245 Україна С2, UA, A01G 33/00, C12N 1/12, C12R 1/89. Спосіб культивування одноклітинної зеленої водорості *Haematococcus pluvialis* для одержання астаксантину / Мінюк Г. С., Терент'єва Н. В., Дробецька І. В., Чубчикова І. М. ; заявник і патентоволодар Ін-т біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України — № а 200806137 ; заявл. 12.05.08 ; опубл. 25.06.09, Бюл. № 12.
10. *Higuera-Ciapara I.* Astaxanthin: A review of its chemistry and applications / Higuera-Ciapara I., Félix-Valenzuela L., Coycoolea F. M. // *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* — 2006. — Vol. 46. — P. 185—196.
11. *Naguib Y. M. A.* Antioxidant activities of astaxanthin and related carotenoids / Y. M. A. Naguib // *J. Agric. Food. Chem.* — 2000. — Vol. 48. — P. 1150—1154.
12. *Ушкалова В. Н.* Стабильность липидов пищевых продуктов / В. Н. Ушкалова. — М. : ВО Агропромиздат, 1988. — 152 с.

Стаття надійшла до редакції 31.10.2012.

**Deynychenko G., Kramarenko D., Halyapa I. Effect of oil extract biomass *H. pluvialis* on oxidation of vegetable oils.**

**Background.** Oxidation of dietary fat is harmful process that leads to its unsuitability for human consumption. Herbal antioxidants are rarely used today, especially fat-soluble.

**Material and methods.** The antioxidant properties of the oil extract of mature biomass aplanospor *H. pluvialis* were studied, which is a source of carotenoids astaxanthin by the method of calculation of the number of absorbed oxygen per time during initiated oxidation of fat (oil) at elevated temperature.

**Results.** It has been determined that the induction period of oxidation of sunflower oil by an inhibitor of *H. pluvialis* equals to 2400 c. Induction period compared with the control increases 2.2 times by introducing inhibitor. The calculation of chain termination constants  $k_7$ , equals to  $8.9 \cdot 10^4$ , shows the efficiency of the use of biomass extract *H. pluvialis* as an inhibitor of oxidative processes.

**Conclusion.** Algal biomass oil extract of mature aplanospor *Haematococcus pluvialis* is characterized as middle power antioxidant and can be used as a comprehensive antioxidant supplement. Prospects for further research is the analysis of the oil extract biomass *H. pluvialis* as a source of antioxidants of the Third Kind and study of the antioxidant properties of the extract within the fat-containing foods.

*Key words:* oxidation of lipids, oxidation inhibitors, biomass of mature aplanospor *H. pluvialis*; astaxanthin.

## REFERENCES

1. *Tehnologii pishhevyyh proizvodstv* / [Nechaev A. P., Shub I. S., Antoshina O. M. i dr.] ; pod red. A. P. Nechaeva. — M. : KolosS, 2005. — 768 s.
2. Piven' E. N. Antioksidanty iz rastitel'nogo syr'ja dlja konditerskih zhirov / Piven' E. N., Demidov I. N., Novickaja N. V. // *Visn. Nac. tehn. un-tu "Hark. politehnicnij in-t"*. — H. : NTU "HPI", 2002. — T. 2, № 9. — S. 69—72.
3. Afanas'jeva V. A. Tovaroznavcha ocinka antyoksydantnyh fitodobavok z natural'nyh prjanoshhiv ta majoneziv na i'h osnovi : dys. ... kand. tehn. nauk : 05.18.15 : zahyshhena 21.04.2002 : zatv. 12.09.2002 / Afanas'jeva Vita Anatolii'vna. — H., 2002. — 276 s.
4. *Vplyv karotynoi'dnoi' olii' na jakist' majoneziv u procesi zberezhenja* / [Kamsulina N. V., Fedak N. V., Poljevych V. V. ta in.] // *Progresyvni resursozberigajuchi tehnologii' ta i'h ekonomichna obg'runtovanist' u pidpryjemstvach harchuvannja* : zb. nauk. pr. — H. : HDATOH, 1998. — Ch. 1. — S. 205—208.
5. *Jemanuel' N. M. Sovremennye predstavlenija o mehanizme dejstvija ingibitorov okislenija* / N. M. Jemanuel', E. T. Denisov // *Neftehimija*. — 1976. — T. 16, № 3. — S. 238.
6. *Danilova L. A. Poluchenie antioksidantov okislenija zhirov iz rastitel'nogo syr'ja* / L. A. Danilova, F. E. Ickov // *Himreaktor 92 : tez. dokl. Vsesojuzn. konf.* — H., 1992. — Ch. 3. — S. 68—69.
7. *Shahman A. V. Antioksidantnoe dejstvie fosfolipidnogo kompleksa, vydelenogo iz morskih organizmov* / Shahman A. V., Dacenko Z. M., Shumejko V. N. // *Ukr. biohim. zhurnal*. — 1994. — № 4. — S. 87—95.
8. *Minjuk G. S. Sravnitel'naja karakteristika morfologicheskikh i fiziologo-biohimicheskikh priznakov treh shtammov Haematococcus pluvialis Flotow, Chlorophyta, Chlamydomonadales* / Minjuk G. S., Terent'eva N. V., Drobeckaja I. V. // *Al'gologija*. — 2007. — 17, № 2. — S. 148—159.
9. Pat. 87245 Ukrai'na C2, UA, A01G 33/00, C12N 1/12, C12R 1/89. Sposib kul'tyvuvannja odnoklitynnoi' zelenoi' vodorosti *Haematococcus pluvialis* dlja

- oderzhannja astaksantynu / Minjuk G. S., Terent'jeva N. V., Drobec'ka I. V., Chubchykova I. M. ; zajavnyk i patentovolodar In-t biologii' pivdennyh moriv im. O. O. Kovalevs'kogo NAN Ukrai'ny — № a 200806137 ; zajavl. 12.05.08 ; opubl. 25.06.09, Bjul. № 12.
10. *Higuera-Ciapara I.* Astaxanthin: A review of its chemistry and applications / Higuera-Ciapara I., Félix-Valenzuela L., Coycoolea F. M. // *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* — 2006. — Vol. 46. — P. 185—196.
  11. *Naguib Y. M. A.* Antioxidant activities of astaxanthin and related carotenoids / Y. M. A. Naguib // *J. Agric. Food. Chem.* — 2000. — Vol. 48. — P. 1150—1154.
  12. *Ushkalova V. N.* Stabil'nost' lipidov pishhevyh produktov / V. N. Ushkalova. — M. : VO Agropromizdat, 1988. — 152 s.

**Олена РАКША-СЛЮСАРЕВА,  
Вікторія КРУЛЬ,  
Наталія ПОПОВА**

## **ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ З РІПАКА**

*Наведено результати дослідження харчової цінності м'ясних посічених напівфабрикатів – котлет "Рапсодія", збагачених "Харчовим продуктом для спеціального дієтичного харчування "Ріпаковий". Визначено вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і жирних кислот, амінокислотний склад і його збалансованість.*

*Ключові слова:* харчова добавка "Ріпак", "Харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання "Ріпаковий", котлети "Рапсодія", м'ясні посічені напівфабрикати, мікроелементи, макроелементи, мононенасичені жирні кислоти, поліненасичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти

*Ракша-Слюсарєва Е., Круль В., Попова Н. Пищевая ценность мясных полуфабрикатов с использованием диетической добавки из рапса. Приведены результаты исследования пищевой ценности мясных рубленых полуфабрикатов – котлет "Рапсодия", обогащенных "Пищевым продуктом для специального диетического питания "Ріпаковий". Определено содержание белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и жирных кислот, аминокислотный состав и его сбалансированность.*

*Ключевые слова:* пищевая добавка "Ріпак", "Пищевой продукт для специального диетического потребления "Ріпаковий", котлеты "Рапсодия", мясные рубленые полуфабрикаты, микроэлементы, макроэлементы, мононенасыщенные жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые аминокислоты.

**Постановка проблеми.** Порухення необхідного балансу білків і вуглеводів, низький вміст вітамінів, мінеральних речовин і харчових

---

© Олена Ракша-Слюсарєва, Вікторія Круль, Наталія Попова, 2013

волокон [1–2] у раціоні харчування українців, постійне погіршення стану навколишнього середовища – все це призводить до підвищення рівня захворювань і зниження здатності організму людини протистояти несприятливим діям довкілля.

Саме тому актуальною на сьогодні є проблема створення харчових продуктів функціонального призначення, які б уможливили покращання раціону й певним чином зменшили негативні впливи на організм людини. Наприклад, розробка комбінованих харчових продуктів із використанням різноманітних рослинних компонентів, які є джерелом біологічно активних речовин [3, с. 26–29]. Потенціальною сировиною для створення таких функціональних продуктів є вторинні продукти переробки насіння ріпаку, а саме макуха. Використання останньої одночасно дає можливість вирішувати проблему комплексно – одночасної утилізації вторинних продуктів, які утворюються при переробці насіння ріпаку на олію та біодизельне паливо.

Використання в харчовій промисловості вторинних продуктів переробки ріпаку, зокрема макухи у цілісному складі й без виділення з неї поживних речовин, до останнього часу не практикувалося. Цьому заважали її незадовільні органолептичні властивості, перш за все гіркота, яка характерна для ріпака.

У 2007 р. авторами розроблено дієтичну добавку "Ріпак", отриману з ріпакової макухи й оброблену запатентованим методом [4]. Дослідженнями встановлено біологічну активність цієї добавки, яка стимулює нейроімунну систему та має радіопротекторну дію [5]. На основі дієтичної добавки "Ріпак" розроблено "Харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання "Ріпаковий" (ХПР).

*Мета дослідження* – визначення харчової цінності м'ясних посічених напівфабрикатів – котлет "Рапсодія", збагачених "Харчовим продуктом для спеціального дієтичного харчування "Ріпаковий".

**Матеріали та методи.** Проведено порівняльні дослідження харчової цінності котлет "Московських", виготовлених за класичною рецептурою (контрольний зразок) [6, с. 760–761] і "Рапсодія" – функціонального призначення (дослідний зразок) [7], збагачених ХПР.

Вміст білка визначено методом К'ельдаля [8], жиру – за Сокс-летом [9], вуглеводів – методом фотометрії на фотоелектроколориметрі з додаванням антронового реактиву [10]. Мінеральний склад напівфабрикатів визначено методом атомно-абсорбційної спектроскопії на спектрофотометрі С-115.ПК [11]. Жирнокислотний склад ліпідів досліджено газово-рідинною хроматографією метилових ефірів жирних кислот, екстрагованих за модифікованим методом Фольча [12]. Амінокислотний склад – методом йонообмінної рідинно-колонної хроматографії [13].

Для оцінки якості білків розраховано амінокислотний скор, коефіцієнт відмінності амінокислотного скору, біологічну цінність білка, коефіцієнт утилітарності, показник надмірності амінокислотного скору, коефіцієнт зіставної надмірності [14, с. 61–67]. Для розрахунку

амінокислотного скору визначено ступінь дефіциту амінокислот за шкалою Комітету ФАО/ВОЗ у дослідному білку порівняно з еталонним білком.

**Результати дослідження.** Вміст білка, жиру та вуглеводів у м'ясних посічених напівфабрикатах надано в *табл. 1*.

Таблиця 1

## Хімічний склад котлет "Московських" і "Рапсодія", %

Макронутрієнти	Котлети	
	"Московські"	"Рапсодія"
Білок	15.1 ± 0.8	16.2 ± 0.7
Жири	12.7 ± 0.6	13.1 ± 0.5
Вуглеводи	11.8 ± 0.4	11.6 ± 0.5

Згідно з отриманими даними, котлети "Рапсодія" містять дещо більше білка й жиру, відповідно на 1.1 і 0.4 % та на 0.2 % менше вуглеводів.

У *табл. 2* відображено результати визначення мінерального складу котлет "Московських" і "Рапсодія".

Таблиця 2

## Мінеральний склад котлет "Московських" і "Рапсодія", мг/100 г

Мінеральний елемент	Котлети	
	"Московські"	"Рапсодія"
Калій	400.93 ± 18.22	465.10 ± 21.20
Кальцій	2.44 ± 0.10	2.98 ± 0.13
Магній	26.45 ± 1.05	33.81 ± 1.52
Натрій	2170.53 ± 97.62	2178.74 ± 98.85
Ферум	2.64 ± 0.09	2.71 ± 0.11
Манган	0.06 ± 0.00	0.13 ± 0.01
Купрум	0.08 ± 0.00	0.09 ± 0.00
Нікол	0.08 ± 0.00	0.08 ± 0.00
Цинк	0.74 ± 0.36	0.78 ± 0.33

Отже, у розроблених авторами котлетах "Рапсодія" міститься більше кальцію, калію, магнію і натрію, ніж у контрольному зразку відповідно на 22.6; 16.0; 27.8 і 0.4 %. Вміст таких мікроелементів, як ферум, купрум, манган, нікол і цинк в них вище на 3.0; 13.7; 132.1; 9.3 і 4.0 % відповідно.

Результати дослідження жирнокислотного складу зразків наведено в *табл. 3*.

У котлетах "Рапсодія" зросла кількість мононенасичених і поліненасичених жирних кислот відповідно на 7.5 і 6.7 %. При цьому вміст олеїнової кислоти вищий на 6.5, лінолевої кислоти – на 4.3, а лінолевої – на 111.1 %.

Результати дослідження амінокислотного складу м'ясних посічених напівфабрикатів і їх порівняння з вимогами ФАО/ВОЗ [14] наведено у *табл. 4*.

Таблиця 3

## Жирнокислотний склад котлет "Московських" і "Рапсодія"

Показник	Котлети	
	"Московські"	"Рапсодія"
Жир, г/100 г продукту	12.75 ± 0.63	13.16 ± 0.64
Насичених жирних кислот (НЖК), г/100 г продукту, в т. ч.:	5.78 ± 0.26	5.68 ± 0.26
- пальмітинова С16:0	2.38 ± 0.11	2.51 ± 0.10
- стеаринова С18:0	2.13 ± 0.11	1.98 ± 0.09
Мононенасичених жирних кислот (МНЖК), г/100 г продукту, в т. ч.:	4.03 ± 0.20	4.33 ± 0.21
- олеїнова С18:1	3.53 ± 0.16	3.76 ± 0.17
Поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), г/100 г продукту, в т. ч.:	2.95 ± 0.14	3.15 ± 0.15
- лінолева С18:2	2.87 ± 0.14	2.99 ± 0.13
- ліноленова С18:3	0.07 ± 0.00	0.15 ± 0.01

Таблиця 4

## Амінокислотний склад котлет "Московських" і "Рапсодія"

Показник	Еталон ФАО/ВООЗ, г/100г продукту	Котлети "Московські"		Котлети "Рапсодія"	
		вміст, г/100 г білка	аміно- кислотний скор, %	вміст, г/100 г білка	аміно- кислотний скор, %
Загальна кількість амінокислот	–	92.8 ± 4.0	–	96.0 ± 4.1	–
Сума незамінних амінокислот	–	33.2 ± 1.2	–	33.7 ± 1.3	–
- валін	5.0	3.1 ± 0.1	62.6	3.6 ± 0.1	73.0
- ізолейцин	4.0	2.7 ± 0.1	68.5	2.8 ± 0.1	72.1
- лейцин	7.0	6.8 ± 0.2	98.4	7.5 ± 0.3	107.3
- лізин	5.5	6.7 ± 0.3	123.4	7.6 ± 0.3	139.4
- треонін	4.0	3.8 ± 0.1	95.2	4.1 ± 0.2	104.3
- метіонін + цистин	3.5	3.3 ± 0.1	95.4	3.9 ± 0.1	113.4
- фенілаланін + тирозин	6.0	6.4 ± 0.2	108.5	7.3 ± 0.2	123.5
Сума замінних амінокислот	–	59.6 ± 2.6	–	62.3 ± 2.8	–

Нові котлети функціонального призначення містять більше замінних і незамінних амінокислот, а кількість лімітуючих менша: мінімальний скор мають дві амінокислоти – валін та ізолейцин, а в контрольному зразку – 5 (валін, ізолейцин, лейцин, метіонін+цистин, треонін). Максимальний скор у котлетах "Рапсодія" має лізин.

У табл. 5 наведено результати розрахунку показників біологічної цінності білків дослідних зразків м'ясних посічених напівфабрикатів у порівнянні з регламентованими значеннями [15].

**Порівняльна характеристика показників біологічної цінності білків  
дослідних зразків м'ясних посічених напівфабрикатів**

Показник	Регламентовані значення	Котлети	
		"Московські"	"Рапсодія"
Коефіцієнт різниці амінокислотного складу (КРАС), %	–	27.1	25.8
Біологічна цінність білка (БЦ), %	→100	72.9	74.2
Коефіцієнт утилітарності (U), од.	→1	0.66	0.73
Показник надмірності амінокислотного скору ( $\sigma_n$ ), г/100 г білка	–	10.1	11.6
Коефіцієнт зіставної надмірності ( $\sigma_3$ ), г/100 г білка	→0	0.16	0.16

Нижче значення коефіцієнта різниці амінокислотного складу, що характеризує надлишковий вміст амінокислот, який використовується організмом на енергетичні потреби, мають котлети "Рапсодія". Біологічна цінність білків котлет "Рапсодія" вища, ніж у котлет "Московських". Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу розроблених котлет також вищий, ніж у контрольному зразку на 0.7 од., тобто котлети "Рапсодія" мають кращу збалансованість незамінних амінокислот порівняно з "Московськими". Показник надмірності амінокислотного скору котлет "Рапсодія" незначно вищий, ніж у котлет "Московських", а їх коефіцієнт зіставної надмірності однаковий і наближається до регламентованого значення.

**Висновки.** Введення "Харчового продукту для спеціального дієтичного харчування "Ріпаковий" до складу котлет "Рапсодія" поліпшує їхній хімічний склад: порівняно з контрольним зразком (котлетами "Московськими") в них міститься більше білка, жиру, макро- та мікроелементів, незамінних моно- та поліненасичених жирних кислот, а також незамінних амінокислот. Перспективою подальших досліджень є розробка нових харчових продуктів із вмістом "Харчового продукту для спеціального дієтичного харчування "Ріпаковий".

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Смоляр В. І. Еволюція Європейського харчування / В. І. Смоляр // Вопросы питания. — 2003. — № 6. — С. 15—20.
2. Підходи до оцінки якості харчових добавок, спрямованих на корекцію харчування й регуляцію систем організму : монографія / [О. А. Ракша-Слюсарєва, В. В. Дятлов, О. А. Слюсарєв та ін.]. — Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. — 193 с.
3. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К. : ЦУЛ, 2009. — 544 с.



4. Пат. 33600 Україна, МПК<sup>7</sup> А 23 J 1/00. Харчова добавка "Ріпак" / Ракша-Слюсарєва О. А., Саркісян Л. Г., Васькевич М. А., Долгих С. Я., Слюсарєв О. А., Кустов Д. Ю., Русаленко Л. В., Любач В. О., Линник К. В. ; заявник і патентовласник Ракша-Слюсарєва О. А., Саркісян Л. Г., Васькевич М. А., Долгих С. Я. — № u200804828 ; заявл. 14.04.08 ; опубл. 25.06.08, Бюл. № 12/2008.
5. *Ракша-Слюсарєва О. А.* Вивчення радіомодифікуючої дії харчової добавки "Ріпак" у експериментальних дослідженнях на тваринах / О. А. Ракша-Слюсарєва, О. А. Слюсарєв, В. О. Круль // Науково-методичний журнал. — Т. 116. — Вип. 103. Техногенна безпека. — Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. — С. 45—49.
6. *Беляєва А. М.* Сборник технологических карт на блюда и кулинарные изделия для заведений ресторанного хозяйства / А. М. Беляева. — К. : Изд-во А.С.К., 2007. — 1248 с.
7. Пат. 59371 Україна, МПК<sup>7</sup> А23L1/31, А23J 1/14. Напівфабрикат "Рапсодія" / Ракша-Слюсарєва О. А., Круль В. О., Слюсарєв О. А., Резун А. Р., Саркісян Л. Г., Русаленко Л. В. ; заявник та патентовласник Ракша-Слюсарєва О. А., Круль В. О. — u201013255 ; заявл. 08.11.2010 ; опубл. 10.05.2011, бюл. №. 9/2011.
8. ГОСТ 25011–81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. — Введ. 1983—01—01. — М. : ИПК : Изд-во стандартов, 2003. — 6 с.
9. ГОСТ 23042–86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. — Введ. 1988—01—01. — Львов : НТЦ "Леонорм-Стандарт", 2000. — 4 с.
10. *Антипова Л. В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов : учеб. [для студ. высш. учеб. зав.] / Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. — М. : Колос, 2001. — 570 с.
11. *Алемасова А. С.* Аналітична атомно-абсорбційна спектроскопія : навч. посіб. / Алемасова А. С., Роқун А. М., Шевчук І. О. — Севастополь : "Вебер", 2003. — 308 с.
12. *Байдалинова Л. С.* Методические рекомендации и указания по газовой хроматографии жирных кислот / Байдалинова Л. С., Кривич В. С., Бахолдина Л. П. — Калининград, 1977. — 34 с.
13. *Козаренко Т. Д.* Ионообменная хроматография аминокислот / Т. Д. Козаренко. — Новосибирск : "Наука", 1975. — 134 с.
14. *Товароведение и экспертиза продовольственных товаров.* Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы : учеб. пособие для студ. вузов / [Криштафович В. И., Жебелева И. А., Заикина В. И., Памбухчианц О. В.] ; ред. В. И. Криштафович. — М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009. — 184 с.
15. *Липатов Н. Н.* Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов / Липатов Н. Н., Лисицын А. Б., Юдина С. Б. // Мясная индустрия. — 1996. — № 1. — С. 12—15.

Стаття надійшла до редакції 16.04.2013.

*Raksha-Slyusareva O., Krul V., Popova N. Nutrition value of semi finished meat products with dietary supplement of rapeseed.*

**Background.** Recently in Ukraine occurs a deformity of nutrition of the population and deterioration of the environment which leads to increased levels of diseases and decrease

ability of the organism to resist the adverse influences of the environment. So the creation of food of functional purpose is important. Potential raw material for the creation of functional foods are secondary products of processing of rapeseed, namely cake. In 2007 authors developed dietary supplement "Ripak", made from flour and processed by patented method [4], on which basis Foodstuff for special dietary consumption "Ripakovij" was developed, that is added to cutlets "Rapsodija".

**Material and methods.** Functional values of cutlets "Moskovskie" (control sample) [6, p. 760–761] were compared with "Rapsodija" (study sample) [7] enriched with "Foodstuff for special dietary consumption "Ripakovij".

The protein content was determined by the K'eldal method [8], fat content – by the Soxhlet method [9], carbohydrates – by the method of photometry by photoelectrocolorimeter [10]. Mineral composition was determined by atomic absorption spectroscopy with spectrophotometer C-115 ПИК [11]. Fatty acid composition of lipids was investigated by means of gas-liquid chromatography of methyl esters of fatty acids which was extracted by a modified Folch method [12]. Amino acid composition was determined by ion-exchange liquid chromatography column [13]. To assess the quality of protein their balance was calculated.

**Results.** According to received data, cutlets "Rapsodija" contain more protein, fat and microelements. Their fatty acid composition compared with control sample contains more monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, more essential amino acids, the balance of which is higher.

**Conclusion.** Thus, the introduction of «Foodstuff for special dietary consumption "Ripakovij" in cutlets "Rapsodija" improves their chemical composition.

*Key words:* food additive "Ripak", "Foodstuff for special dietary consumption "Ripakovij", cutlets "Rapsodija", meat minced semifinished products, micronutrients, macronutrients, monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, essential amino acids.

#### REFERENCES

1. Smoljar V. I. Evoljucija Jevropejs'kogo harchuvannja / V. I. Smoljar // Voprosy pytanyja. — 2003. — № 6. — S. 15 — 20.
2. Pidhody do ocinky jakosti harchovyh dobavok, sprjamovanyh na korekciju harchuvannja j reguljaciju system organizmu : monogr. / [O. A. Raksha-Sljusareva, V. V. Djatlov, O. A. Sljusarev ta in.]. — Donec'k : DonNUET, 2010. — 193 s.
3. Syrohman I. V. Tovaroznavstvo harchovyh produktiv funkcional'nogo pryznachennja : navch. pos. [dlja stud. vyshh. navch. zakl.] / I. V. Syrohman, V. M. Zavgorodnja. — K. : CUL, 2009. — 544 s.
4. Pat. 33600 Ukrai'na, MPK<sup>7</sup> A 23 J 1/00. Harchova dobavka "Ripak" / Raksha-Sljusareva O. A., Sarkisjan L. G., Vas'kevych M. A., Dolgyh S. Ja., Sljusarev O. A., Kustov D. Ju., Rusalenko L. V., Ljubach V. O., Lynnyk K. V. ; zajavnyk i patentovlasnyk Raksha-Sljusareva O. A., Sarkisjan L. G., Vas'kevych M. A., Dolgyh S. Ja. — № u200804828 ; zajavl. 14.04.08 ; opubl. 25.06.08, Bjul. № 12/2008.
5. Raksha-Sljusareva O. A. Vyvchennja radiomodyfikujuchoi' dii' harchovoi' dobavky "Ripak" u eksperymental'nyh doslidzhennjah na tvarynah / O. A. Raksha-Sljusareva, O. A. Sljusarev, V. O. Krul' // Naukovi praci: Naukovo-metodychnyj zhurnal. — T. 116. — Vyp. 103. Tehnogenna bezpeka. — Mykolai'v : Vyd-vo ChDU im. Petra Mogyly, 2009. — S. 45—49.
6. Beljaeva A. M. Sbornik tehnologicheskikh kart na bljuda i kulinarne izdelija dlja zavedenij restorannogo hozjajstva / A. M. Beljaeva. — K. : Izd-vo A.S.K., 2007. — 1248 s.
7. Pat. 59371 Ukrai'na, MPK<sup>7</sup> A23L1/31, A23J 1/14. Napivfabrykat "Rapsodija" / Raksha-Sljusareva O. A., Krul' V. O., Sljusarev O. A., Rezun A. R., Sarkisjan L. G.,

- Rusalenko L. V. ; zajavnyk ta patentovlasnyk Raksha-Sljusareva O. A., Krul' V. O. — u201013255 ; zajavl. 08.11.2010 ; opubl. 10.05.2011, bjul. №. 9/2011.
8. Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelnija belka : GOST 25011-81. — [Dejstvuet c 1983.01.01]. — M. : IPK : Izdatel'stvo standartov, 2003). — 6 s. : tabl. — (Gosudarstvennyj standart Sojuza SSR).
  9. Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija zhira : GOST 23042-86. — [Dejstvuet c 1988.01.01]. — L'vov : NTC "Leonorm-Standart", 2000. — 4 s. : tabl. — (Gosudarstvennyj standart Sojuza SSR).
  10. *Antipova L. V.* Metody issledovanija mjasa i mjasnyh produktov : [ucheb. dlja studentov vyssh. ucheb. zavedenij] / L. V. Antipova, I. A. Glotova, I. A. Rogov. — M. : Kolos, 2001. — 570 s.
  11. *Alemasova A. S.* Analitychna atomno-absorbcijsna spektroskopija : navch. posibnyk / A. S. Alemasova, A. M. Rokun, I. O. Shevchuk. — Sevastopol' : "Veber", 2003. — 308 s.
  12. *Bajdalinova L. S.* Metodicheskie rekomendacii i ukazanija po gazovoj hromatografii zhirnyh kislot / L. S. Bajdalinova, V. S. Krivich, L. P. Baholdina. — Kaliningrad, 1977. — 34 s.
  13. *Kozarenko T. D.* Ionoobmennaja hromatografija aminokislot / T. D. Kozarenko. — Novosibirsk : "Nauka", 1975. — 134 s.
  14. *Tovarovedenie i jekspertiza prodovol'stvennyh tovarov.* Metodicheskie rekomendacii po podgotovke i zashhite vypusknnoj kvalifikacionnoj raboty : ucheb. posobie dlja stud. vuzov / V. I. Krishtafovich, I. A. Zhebeleva, V. I. Zaikina, O. V. Pambuhchijanc ; red. V. I. Krishtafovich. — M. : Izdatel'sko-torgovaja korporacija "Dashkov i K", 2009. — 184 s.
  15. *Lipatov N. N.* Sovershenstvovanie metodiki proektirovanija biologicheskoy cennosti pishhevnyh produktov / N. N. Lipatov, A. B. Lisicyn, S. B. Judina // Mjasnaja industrija. — 1996. — № 1. — S. 12—15.

**Галина ДЮКАРЕВА,  
Олександр ДЬЯКОВ,  
Анна ГАСАНОВА**

## **ВПЛИВ ЕЛАМІНУ ТА СТЕВІОЗИДУ НА СТАН ВОДИ В ЗБИТІЙ ЯЄЧНІЙ МАСІ**

*Наведено результати дослідження рухливості води в збитій яєчній масі з різними концентраціями еламіну та стевіозиду, які отримано методом ядерного магнітного резонансу. Встановлено, що з підвищенням концентрації еламіну значна частка води переходить у зв'язаний стан; стевіозид не впливає на стан води в збитій яєчній масі.*

*Ключові слова:* бісквіт, стан води, еламін, стевіозид, збита яєчна маса, ядерний магнітний резонанс.

---

© Галина Дюкарева, Олександр Дьяков, Анна Гасанова, 2013

*Дюкарева Г., Дьяков О., Гасанова А. Влияние эламина и стевиозида на состояние воды во взбитой яичной массе. Приведены результаты исследования подвижности воды во взбитой яичной массе с различными концентрациями эламина и стевиозида, полученные методом ядерного магнитного резонанса. Установлено, что с повышением концентрации эламина значительная доля воды переходит в связанное состояние; стевиозид не влияет на подвижность воды во взбитой яичной массе.*

*Ключевые слова:* бисквит, подвижность воды, эламин, стевиозид, взбитая яичная масса, ядерный магнитный резонанс.

**Постановка проблеми.** Особливістю сучасного розвитку харчової промисловості, зокрема кондитерської галузі, є створення функціональних продуктів харчування, що сприяють збереженню та поліпшенню здоров'я людини. Їх регулюючий вплив на організм людини зумовлений саме дієтичними добавками та харчовими інгредієнтами складу, які мають фізіологічно функціональні властивості.

У щоденному раціоні кондитерські вироби, зокрема з бісквітного тіста, є бажаним харчовим продуктом населення, проте вони містять велику кількість цукрози. Надмірне вживання останньої може викликати цукровий діабет, розвиток важких ускладнень якого призводить до ранньої втрати працездатності. На сьогодні в Україні зареєстровано 1 млн 200 тис. хворих на цукровий діабет, із яких 184 тис. – інсулінозалежні, серед них 8 тис. дітей [1]. У вирішенні проблеми цукрового діабету особливої уваги заслуговує заміна цукру натуральними дієтичними добавками, зокрема стевиозидом.

Одним із типових прикладів недостатності мікронутрієнтів у харчуванні вважається дефіцит йоду, який є причиною широкого спектру розладів. У організмі людини йоду міститься 15–20 мг і денна потреба в ньому становить 100–150 мкг. Цей мікроелемент є в усіх живих організмах. Він необхідний для росту та розвитку, біосинтезу тиреоїдних гормонів. Йод потрапляє до організму людини з водою та продуктами харчування. Із травного каналу разом із амінокислотами він надходить у кров і в подальшому накопичується в щитоподібній залозі залежно від його потреби в організмі. 80–90 % йоду виводиться через нирки, 10–15 % – через кишечник [2]. Основою раціонального харчування є достатнє та збалансоване вживання мікронутрієнтів. Організм не синтезує і не запасає ці речовини, тому вони постійно мають надходити з їжею [3, с. 44].

Із огляду на зазначене вище, поліпшення якості, харчової цінності, розширення асортименту кондитерських виробів загального та дієтичного призначення є актуальним. Вплив добавок рослинного походження, переважно із продуктів переробки овочів і фруктів, на якість бісквітного тіста досліджено С. Я. Корячкіною [4], А. Б. Собко [5], Д. В. Варламовим [6], Т. Ш. Шалтумаєвим [7].

Нами запропоновано збагатити бісквітні вироби йодом, використовуючи концентрат із морської водорості – еламін, та замінити частину

цукру на природний підсолоджувач – стевіозид. Це дасть таким виробам змогу набути функціональних властивостей та знизити калорійність.

Міцно утримувати вологу в харчових виробках уможливорює використання полісахаридів природного походження. Джерелом останніх може бути еламін, тому що в ньому у великій кількості містяться альгірати. Одна частина альгіратої кислоти адсорбує 300 масових частин води, що зумовлює її застосування як загусника. Хоча структуру цієї води в клітинах і макромолекулярній матриці точно не встановлено, її поведінка в харчових системах і важливість для якості продукту очевидна. Ця вода не видаляється з харчового продукту навіть за умови значного механічного зусилля, проте під час зберігання зниження показників якості залежить саме від її втрати [8].

Найімовірніше це пов'язано з тим, що альгірати, додані на початку процесу збивання, набувають переважно гелеподібного стану та рівномірніше розподіляються у бісквітному тісті. Унаслідок цього вони беруть участь у зміцненні структури білкового каркасу яйця за рахунок зменшення рухливості води в плівках піни та підвищення в'язкості. Саме тому вивчення впливу еламіну на характеристики збитої яєчної маси було важливим завданням представленої роботи.

На основі аналізу публікацій [9–11] висунуто гіпотезу про те, що еламін, уведений до збитої яєчної маси, стабілізує структуру тіста та покращує якість бісквіта завдяки своїй властивості – водозв'язуючій здатності. Збита яєчно-цукрова маса бісквітного напівфабрикату являє собою пористопливчасту дисперсну систему, в якій бульбашки повітря розділені тонкими плівками рідини. Під впливом стікання рідини плівки стають більш тонкими, лопаються, піна коалесціюється й тісто ущільнюється. Маючи здатність утримувати воду, еламін запобігає стіканню з плівок рідини й тим самим стабілізує каркас піни, зберігає об'єм виробів і забезпечує рівномірний розподіл у ньому пор. Досліджень впливу стевіозиду на збиту яєчну масу в літературних джерелах не знайдено.

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що еламін діє як стабілізатор піни в бісквітному тісті: піноутворювальна здатність і піностійкість збільшуються вдвічі. Перспективні результати отримано за аналогічних досліджень збитої яєчної маси зі стевіозидом [12].

Під час подальших досліджень доцільно визначити стан води в дослідних системах, оскільки вода зумовлює їх консистенцію та структуру, впливає на зовнішній вигляд, смак і стійкість продукту під час зберігання. Більш рухлива вода менше здатна підтримати процеси, що руйнують харчові продукти, такі як ріст мікроорганізмів і гідролітичні хімічні реакції [13, с. 237].

*Мета дослідження* – визначення впливу різних концентрацій еламіну та стевіозиду на стан рухливості води в системах: *збита яєчна маса – еламін; збита яєчна маса – стевіозид; збита яєчна маса – еламін – стевіозид.*

**Матеріали та методи.** Дослідження стану води в збитій яєчній масі визначено спектроскопічним методом ядерного магнітного резонансу (ЯМР-спектроскопія), який дає змогу провести порівняльні досліди щодо рухливості води за різних концентрацій добавок. За цим методом величина сигналу пропорційна кількості резонуючих ядер у зразку. Для води резонуючими є ядра водню – протони. Необхідно визначити залежність часу спін-спінової релаксації від концентрації внесених добавок та їх взаємний вплив. Дослідження проведено за методом спінової луни (метод Хана) [14]. На дослідний зразок подається два імпульси з інтервалом  $\tau_i$ . Після їхнього впливу в момент часу  $2\tau_i$  спостерігається сигнал спінової луни, амплітуда якого визначається за формулою (1):

$$A(\tau_i) = A_0 \exp\left(-\frac{2\tau_i}{T_2}\right), \quad (1)$$

де  $\tau_i$  – інтервал між зондувальними імпульсами;

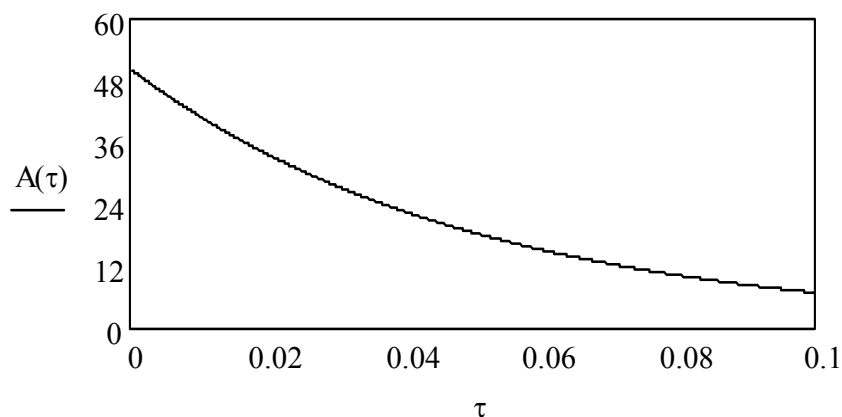
$T_2$  – час спін-спінової релаксації;

$A_0$  – максимальне значення сигналу спінової луни, що визначається кількістю резонуючих ядер і відповідає значенню сигналу луни за  $\tau = 0$ .

Об'єкти дослідження – зразки збитої яєчної маси з еламіном, стевіозидом та сумішшю еламіну зі стевіозидом за концентрації добавок 0.3; 1.0; 1.5; 4.0 % до яєчної маси; контроль – збита яєчна маса без добавок.

Дослідні зразки збитої яєчної маси з добавками об'ємом  $0.4 \text{ см}^2$  розміщували в стандартній скляній ампулі спектрометру ЯМР діаметром 0.5 см.

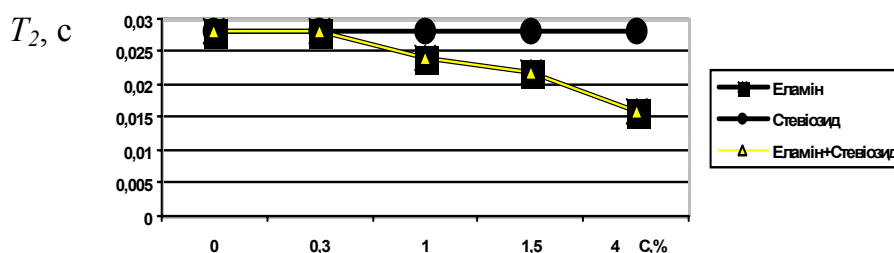
Для кожного зразка визначається значення зміни амплітуди сигналу луни від часу  $\tau$ . Приклад експериментально визначеної залежності наведено на *рис. 1*.



*Рис. 1.* Зміна значення сигналу луни від інтервалу імпульсів  $\tau$

Безпосереднє визначення величини  $T_2$  здійснюється за формулою (1) шляхом використання методу нелінійної регресії програми *MathCad* [15]. Тенденцією, що показує зв'язування води залежно від концентрації різних добавок, є зменшення часу  $T_2$ .

**Результати дослідження.** Оцінку рухливості води в дослідних зразках проведено шляхом аналізу часу спін-спінової релаксації  $T_2$ , узагальнені результати якої наведено на *рис. 2*.



*Рис. 2.* Залежність часу спін-спінової релаксації  $T_2$  від концентрації добавок у збитій яєчній масі

Встановлено, що зі збільшенням концентрації еламіну виявлено тенденцію до зв'язування води. На наш погляд, вона стає менш рухливою завдяки гелеутворювальним речовинам у складі еламіну, які сприяють зниженню активності води та швидкості перебігу фізико-хімічних реакцій. Стевіозид не впливає на рухливість води в збитій яєчній масі. Із поєднанням добавок на стан води в суміші впливає лише еламін, що видно зі збігу двох кривих. Взаємного впливу добавок еламіну та стевіозиду на стан води в яйці не виявлено. Отже, більший вміст "зв'язаної" води в дослідних зразках з еламіном порівняно з контролем забезпечує триваліше збереження свіжості готових виробів.

У водному розчині молекули цукрів укриваються гідратними оболонками, що збільшує їх міжмолекулярний об'єм, знижує швидкість дифузії під час осмотичного набухання білків борошна. Особливо високогідратованими є молекули цукрози. За температури 20 °С вони зв'язують та утримують від 8 до 12 молекул води. Відповідно, чим більше цукру в рецептурі тіста, тим менше в його рідкій фазі вільної води, яка в подальшому бере участь у гідrataції та набуханні колоїдів борошна. Бісквітне тісто потребує короткочасного замісу, під час якого клейковина не встигає розвинути свої пружні властивості, а тісто має м'яку та пишну консистенцію [16, с. 142]. Виходячи з цього, можна висунути гіпотезу, що для зниження кількості цукру в бісквітному тісті необхідно введення речовини, яка б зв'язувала молекули води. Такою, на наш погляд, може бути еламін, що підтверджують досліді ЯМР-спектроскопії. Отже, сумісне використання добавок еламіну та стевіозиду дає змогу збагатити бісквіт йодом, знизити в ньому кількість легкозасвоюваних вуглеводів і за функціональними властивостями доповнити одна одну.



**Висновки.** Експериментально встановлено, що значна частка води в збитій яєчній масі набуває тенденцію до зв'язування з підвищенням концентрації еламіну переважно завдяки здатності наявних у ньому альгінатів набрякати та утримувати вільну вологу в просторовому каркасі полімерних волокон. Це підтверджує можливість його застосування як стабілізатора піни під час виробництва бісквіта. Дослідження впливу натурального підсолоджувача стевіозиду показали відсутність його дії на рухливість води в збитій яєчній масі. Це свідчить про можливість використання стевіозиду у виробництві бісквіта без ризику зміни режимів виготовлення.

За рахунок здатності еламіну "зв'язувати" вологу можна припустити, що буде підвищуватись в'язкість розчину, за наявності якої процес стікання рідини з плівок уповільнюватиметься, тим самим зменшиться швидкість їх стоншення та знизиться різниця поверхневого натягу. Ось чому подальшим дослідженням стане визначення поверхневого натягу яєчної суміші з добавками та їхня в'язкість.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Терещенко О. В.* Мета сучасного лікування хворих на цукровий діабет: додати не тільки років до життя, а й життя до років / В. О. Терещенко // Практична ангіологія. — 2012. — № 3. — С. 77.
2. *Боднар П. М.* Йододефіцитні захворювання та їх профілактика / П. М. Боднар, Г. П. Михальчишин // Міжнар. ендокринологічний журн. — 2006. — № 4. — С. 7—9.
3. *Йодування хліба* – один зі способів вирішення проблеми йододефіциту / [Арсеньєва Л. Ю., Дробот В. І., Герасименко Л. О., Доценко В. Ф.] : матеріали XIV з'їзду гігієністів України ["Гігієнічна наука та практика на рубежі століть"], (Дніпропетровськ, 19–21 трав. 2004 р.). — Д. : АРТ-ПРЕС, 2004. — Т 2. — С. 350—353.
4. *Корячкина С. Я.* Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры / С. Я. Корячкина. — [3-е изд.] — Орел : Труд, 2006. — 480 с.
5. *Собко А. Б.* Технологія бісквітного напівфабрикату і рулету репродуктивного призначення : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 : захищена 21.05.2009 : затв. 08.07.2009 / Собко Анна Борисівна. — К., 2009. — 190 с.
6. *Варламов Д. Н.* Разработка способа получения продукта на основе сахара-песка и стевіозиду : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 : захищена 18.05.2007: утв. 12.09.2007 / Варламов Дмитрий Николаевич. — Воронеж, 2007. — 152 с.
7. *Шалтумаев Т. Ш.* Обоснование и разработка технологи бисквитов и кексов на основе сухих смесей : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 : захищена 17.01.2010 : утв. 23.05.2010 / Шалтумаев Тимур Шамильевич. — Пятигорск, 2010. — 192 с.

8. Антонюк М. М. Розробка технологічних основ збагачення хлібобулочних виробів селеном : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. канд. техн. наук : 05.18.01 / М. М. Антонюк. — К. : НУХТ, 2006. — 27 с.
9. Подкорытова А. В. Свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании / А. В. Подкорытова, Н. М. Аминина // Вопросы питания. — 1998. — № 3. — С. 26—29.
10. Воронова Ю. Г. Использование морских водорослей для пищевых целей / Ю. Г. Воронова, Н. И. Рехина : тезисы Всесоюз. семинара ["Проблемы производства продукции из красных и бурых водорослей"]. — Владивосток, 1987. — С. 5—6.
11. Воронова Ю. Г. Новое в использовании морских водорослей в пищу / Воронова Ю. Г., Резина Н. И., Спичак М. К. // Рыбное хозяйство. — 1992. — № 3. — С. 36—38.
12. Дюкарева Г. И. Перспективи використання стевіозиду, як цукрозаміннику під час виробництва бісквіта : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 18 жовт. 2012 р.) / Г. И. Дюкарева, А. Е. Гасанова. — Х. : ХДУХТ, 2012. — С. 24—25.
13. Вода в пищевых продуктах ; пер. с англ. ; под ред. Р. Б. Дакуорта. — М. : Пищевая пром-сть, 1980. — 376 с.
14. Чижин В. И. Ядерная магнитная релаксация / В. И. Чижин. — СПб. : СПбГУ, 2004. — 128 с.
15. Дьяконов В. П. Mathcad 11/12/13 в математике : справочник / В. П. Дьяконов. — М. : Горячая линия – Телеком, 2007. — 928 с.
16. Лурье И. С. Технология кондитерского производства / И. С. Лурье. — М. : Агропромиздат, 1992. — 399 с.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2013.

*Dyakareva G., Dyakov O., Gasanova A. Effect of elamin and stevioside on water in whipped eggs.*

**Background.** Daily consumption of population regularly comprises confectionery, including the products made of biscuit dough. However, all those dishes contain a great amount of sucrose which when over consumed may cause diabetes which may lead to early disability.

Iodine deficiency also triggers a wide range of disorders. An adequate and balanced diet is based on the sufficient intake of macro- as well as micronutrients. Therefore, any food should contain vital substances. We offered to enrich biscuits with iodine using concentrate of seaweeds – elamin and to substitute part of sugar into natural sweetener – stevioside.

**Material and methods.** Object of the stud – samples of the whipped egg mass with elamin, stevioside and mix of elamin and stevioside with the concentration of supplements 0.3; 1.0; 1.5; 4.0 % to egg mass; control sample – whipped egg mass without supplements.

The study of influence of supplements on water mobility in whipped egg mass has been conducted with the help of nuclear magnetic resonance spectrometer. The dependence of spin-spin relaxation time on concentration of added supplements and their mutual influence has been determined by Chan method. Two impulses with interval of  $\tau_i$  are sent to a sample. After their affect at the moment  $2\tau_i$  spin echo is observed, which amplitude is calculated after the formula:

$$A(\tau_i) = A_0 \exp\left(-\frac{2\tau_i}{T_2}\right), \quad (1)$$

where  $\tau_i$  – interval between impulses;

$T_2$  – time of spin-spin relaxatin;

$A_0$  – maximum signal of spin echo, that is determined by amount of resonating nucleaus and equals to echo signal after  $\tau = 0$ .

**Results.** The experiment proves that a significant part of water in the whipped egg mass tends to mix with high concentrations elamin. Moreover, adding of stevioside has shown that the natural sweetener doesn't affect water mobility in the whipped egg mass.

**Conclusion.** A tendency for mixing observed in the whipped egg mass with elamin confirms its possible use as a foam stabilizer in the production of biscuits. Furthermore, the fact that stevioside doesn't influence water mobility indicates the prospects of its use in the production of biscuits without the risk of changing the modes of production.

*Key words:* biscuit, water mobility, elamin, stevioside, whipped egg mass, nuclear magnetic resonance.

#### REFERENCES

1. *Tereshhenko O. V.* Meta suchasnoho likuvannya xvoryx na cukrovyj diabet: dodaty ne til'ky rokiv do zhyttya, a j zhyttya do rokiv / V. O. Tereshhenko // *Praktychna anhiolohiya*. — 2012. — № 3. — S. 77.
2. *Bodnar P. M.* Jododeficytni zavvoryuvannya ta yix profilaktyka P. M. Bodnar, H. P. Myxal'chyshyn // *Mizhnar. endokrynolohichnyj zhurn.* — 2006. — № 4. — S. 7—9.
3. *Joduvannya xliba – odyz zi sposobiv vyrishennya problemy jododeficytu : materialy XIV z'yizdu hihiyenistiv Ukrayiny ["Hihiyenichna nauka ta praktyka na rubezhi stolit"]*, (Dnipropetrovs'k, 19–21.05.2004) / [Arsen'yeva L. Yu., Drobot V. I., Herasymenko L. O., Docenko V. F.]. — D. : ART PRES, 2004. — T. 2. — S. 350—353.
4. *Koryachkyna S. Ya.* Novye vydy muchnyx y kondyterskyx yzdelyj. Nauchnye osnovy, texnologyy, receptury / S. Ya. Koryachkyna. — [3-e yzd.]. — Orel : Trud, 2006. — 480 s.
5. *Sobko A. B.* Texnologiya biskvitnoho napivfabrykatu i ruletu reproduktyvnoho pryznachennya : dys. ... kand. texn. nauk : 05.18.16 : zaxyshhena 20.05.2009 : zatv. 08.07.2009 / Sobko Anna Borysivna. — K., 2009. — 190 s.
6. *Varlamov D. N.* Razrabotka sposoba poluchenyya produkta na osnove saxara-peska y stevyozyda : dys. ... kand. texn. nauk : 05.18.01 : zashhyshhena 18.05.2007 : utv. 12.09.2007 / Varlamov Dmytryj Nikolaevych. — Voronezh, 2007. — 152 s.
7. *Shaltumaev T. Sh.* Obosnovanye y razrabotka texnologyy byskvytov y keksov na osnove suxyx smesej : dys. ... kand. texn. nauk : 05.18.15 : zaxyshhena 17.01.2010 : utv. 23.05.2010 / Shaltumaev Tymur Shamylyevych. — Pyatyhors'k, 2010. — 192 s.
8. *Antonyuk M. M.* Rozrobka texnologichnyx osnov zbahachennya xlibobulochnyx vyrobiv selenom : avtoref. dys. na zdotuttya nauk. stupenya. kand. texn. nauk : 05.18.01 / M. M. Antonyuk. — K. : NUXT, 2006. — 27 s.
9. *Podkorytova A. V.* Svoystva al'hynatov y yx yspol'zovanye v lechebno-profylaktycheskom pytanny / A. V. Podkorytova, N. M. Amynyna // *Voprosy pytannya*. — 1998. — № 3. — S. 26—29.
10. *Voronova Yu. H.* Yspol'zovanye morskyx vodoroslej dlya pyshhevyx celej : tezysy Vsesoyuz. semynara [Problemy royzvodstva produkcyi yz krasnyh y buryh vodoroslej] / Yu. H. Voronova, N. Y. Rexyna. — Vladyvostok, 1987. — S. 5—6.

11. *Voronova Yu. H.* Novoe v yspol"zovanyy morskyykh vodoroslej v pyshhu / Voronova Yu. H., Rezyna N. Y., Spychak M. K. // Rybnoe khozyajstvo. — 1992. — № 3. — S. 36—38.
12. *Dyukareva H. I.* Perspektyvy vykorystannya steviozydu, yak cukrozaminnyku pid chas vyrobnyctva biskvita : materialy Mizhnarodna naukovo-praktychna konferenciya, Xarkiv 18.10.2012. / H. I. Dyukareva, A. E. Hasanova. — X. : XDUXT, 2012. — S. 24—25.
13. *Voda v pyshhevyykh produktax ; per. s anhl. ; pod red. R. B. Dakuorta.* — M. : Pyshhevaya prom-st", 1980. — 376 s.
14. *Chyzhyn V. Y.* Yadernaya mahnytnaya relaksacyya / V. Y. Chyzhyn. — SPb. : SPbHU, 2004. — 128 s.
15. *D"yakonov V. P.* Mathcad 11/12/13 v matematyke : spravochnyk / V. P. D"yakonov. — M. : Horyachaya lynyya – Telekom, 2007. — 928 s.
16. *Lur"e Y. S.* Texnologyya kondyterskoho proyzvodstva / Y. S. Lur"e. — M. : Ahropromyzdat, 1992. — 399 s.

**Дмитро АНТЮШКО,  
Юлія МОТУЗКА,  
Роман РОМАНЕНКО**

## **РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ**

*Наведено аналіз сучасних підходів до розробки продуктів для спеціального дієтичного споживання – ентерального харчування людей протягом лікувального та відновлювального періодів згідно з особливостями їхніх потреб в поживних речовинах. Проаналізовано та досліджено вплив основних компонентів вуглеводної складової на реологічні властивості таких продуктів. Із урахуванням отриманих даних розроблено нові суміші для ентерального харчування на сухій розчинній основі та досліджено основні показники їх реологічних властивостей.*

*Ключові слова:* реологічні властивості, продукти для спеціального дієтичного споживання – ентеральне харчування, в'язкість, напруга зсуву.

*Антюшко Д., Мотузка Ю., Романенко Р. Реологические свойства продуктов для энтерального питания. Приведен анализ современных подходов к разработке продуктов для специального диетического потребления – энтерального питания людей во время лечебного и восстановительного периодов в соответствии с особенностями их потребностей в питательных веществах. Проанализировано и исследовано влияние основных компонентов углеводной составляющей на реологические свойства таких продуктов. С учетом полученных данных разработаны новые смеси для энтерального питания на сухой растворимой основе и исследованы основные показатели их реологических свойств.*

*Ключевые слова:* реологические свойства, продукты для специального диетического потребления – энтеральное питание, вязкость, напряжение сдвига.

---

© Дмитро Антюшко, Юлія Мотузка, Роман Романенко, 2013

**Постановка проблеми.** У сучасній нутріціології харчова недостатність в критичних станах займає особливе місце, оскільки призводить до порушення білкового, ліпідного та вуглеводного обмінів, значних витрат вуглеводно-ліпідних ресурсів і розпаду тканинних білків організму. З огляду на це, особливої уваги заслуговує проблема розробки повноцінного та збалансованого харчування людей, що постраждали від специфічних захворювань. Протягом лікувального та відновлювального періодів для таких хворих використовуються продукти для ентерального харчування.

Цінність харчових продуктів у значній мірі визначається не лише їх здатністю задовольняти потреби організму людини в енергетичному та пластичному матеріалі, а й органолептичними властивостями.

При розробці спеціальних продуктів для ентерального харчування оптимальним вважається співвідношення калоражу між основними макроелементами, % – білки : жири : вуглеводи – 20–25 : 30–35 : 40–50; для людей, які страждають на цукровий діабет, – 25–30 : 30–35 : 35–45 [1–6].

Продукти для ентерального харчування – це багатокомпонентні гетерогенні системи. Для забезпечення належних умов споживання таке харчування має бути однорідної рідкої консистенції низької в'язкості, а при перемішуванні – з низьким рівнем утворення піни, поява якої обумовлена підвищеним вмістом білкової складової [7]. Головні фактори, що впливають на структурно-механічні властивості, – складові сумішей та густина продуктів для ентерального харчування. Особливо це стосується компонентів вуглеводної складової, основними видами якої є глюкоза, фруктоза, сорбіт [8]. Важливими для ентерального харчування реологічними показниками є в'язкість (кінематична й динамічна) та поверхневий натяг, оскільки вони безпосередньо пов'язані з консистенцією. Дослідженнями В. В. Дорохович [9] щодо вивчення впливу деяких вуглеводів на процес піноутворення встановлено, що поліюлі (сорбіт, лактитол, ізомальт) знижують поверхневий натяг і сприяють інтенсивному утворенню та стійкості піни.

Даних щодо реологічних властивостей вуглеводів, які використовуються для розробки спеціальних продуктів для ентерального харчування, недостатньо, тому постає необхідність їх дослідження.

*Мета роботи* – за реологічними властивостями дослідити придатність сировини (вуглеводів) для розробки продуктів ентерального харчування; за отриманими результатами змоделювати склад нових сумішей на сухій розчинній основі.

**Матеріали та методи.** Об'єкти дослідження: 30-процентні розчини цукрози (контроль), глюкози, фруктози, сорбіту та розроблені продукти на основі сухих розчинних сумішей ("Реабілакт" і "Реабілакт-Д").

Досліджено реологічні властивості сировини й продуктів за показниками: кінематичної та динамічної в'язкості, граничної напруги зсуву на універсальному комп'ютерному вимірювальному приладі з використанням цифрових динамометрів і програмного забезпечення

"Лабораторія ITM" методом пенетрації; густини – пікнометричним методом [10]. Дослідження проведено при температурі 20 °С та нормальному атмосферному тиску. Повторюваність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Математико-статистичну обробку проведено за допомогою ЕОМ у середовищі *MS Excel*. Для оцінки достовірності отриманих результатів визначено достовірність відхилення, величина якого має бути не більше 0.05.

**Результати дослідження.** Реологічні властивості продуктів проявляються при їх деформації та характеризують здатність продуктів утворювати опір прикладеним ззовні силам або змінюватися під їх дією. Ці властивості залежать не лише від хімічного складу харчових продуктів, а й від їх будови та структури [11, с. 31].

Запропонована 30-процентна концентрація розчинів вуглеводів найбільш повно віддзеркалює рекомендації спеціалістів у галузі створення продуктів для ентерального харчування [1–6].

Однією з важливих характеристик продуктів є в'язкість – здатність середовища здійснювати опір прикладеним ззовні механічним зусиллям. Особлива важливість цього показника при дослідженні продуктів для ентерального харчування пояснюється можливістю зондового введення поживних сумішей до організму хворого та необхідністю мінімізації фізичних зусиль при пероральному вживанні (табл. 1).

Таблиця 1

**Кінематична та динамічна в'язкість 30-процентних розчинів зразків** $P \geq 0.95; n = 15$ 

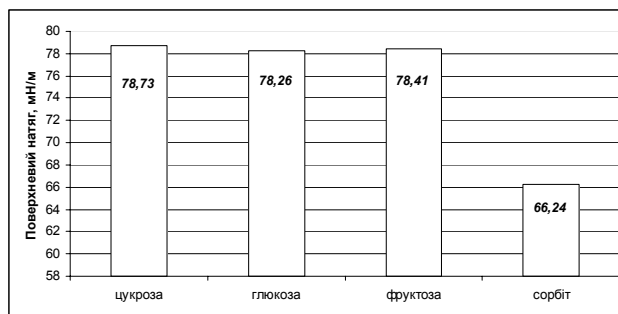
Показник	Зразки вуглеводів			
	цукроза	глюкоза	фруктоза	сорбіт
Кінематична в'язкість, ( $\text{м}^2/\text{с}$ ) $\cdot 10^{-6}$	2.355 $\pm$ 0.001	2.166 $\pm$ 0.001	2.186 $\pm$ 0.001	2.403 $\pm$ 0.001
Динамічна в'язкість, ( $\text{Па}\cdot\text{с}$ ) $\cdot 10^{-3}$	2.352 $\pm$ 0.011	2.164 $\pm$ 0.011	2.184 $\pm$ 0.011	2.401 $\pm$ 0.011

Найбільше значення показника кінематичної в'язкості встановлено в розчині сорбіту, а найнижче – в розчині глюкози. Коливання значень динамічної в'язкості варіюється несуттєво.

Іншою важливою для продуктів ентерального харчування властивістю розчинів є поверхневий натяг – показник, що характеризує величину питомої сили, яка прикладається до одиниці довжини контура, обмежуючого поверхню.

Проведені дослідження показали, що найвищим поверхневим натягом серед дослідних зразків характеризується розчин цукрози, найнижчим – сорбіту (рисунок).

Аналіз отриманих результатів дав змогу врахувати реологічні властивості вуглеводів при розробці продуктів для спеціального дієтичного споживання – ентерального харчування на сухій розчинній основі "Реабілакт" і "Реабілакт-Д".



Поверхневий натяг 30-процентних розчинів дослідних зразків вуглеводів, мН/м

Після попереднього розчинення порції суміші на сухій основі "Реабілакт" (100 г) у 300 см<sup>3</sup> кип'яченої води при температурі 15–60 °С (можливим є збільшення кількості води до 60 см<sup>3</sup> залежно від особливостей перебігу хвороби) готовий продукт розрахований як ентеральне харчування людей із гіперметаболізмом протягом лікувального та відновлювального періодів. До складу суміші "Реабілакт" входять (%): глюкоза (35.6), концентрат білковий із молочної сироватки (20.4), фруктоза (17.3), екстракт омега-3 жирних кислот (15.2), глютамін (7.0), орнітин (2.0), клітковина харчова (2.0), мінеральні речовини та вітаміни.

Приготування продукту на основі суміші "Реабілакт-Д" здійснюється аналогічно за винятком кількості доданої води (400 см<sup>3</sup> і збільшення до 80 см<sup>3</sup> залежно від особливостей перебігу хвороби). Суміш складається з (%): концентрату білкового із молочної сироватки (41), екстракту омега-3 жирних кислот (17.43), фруктози (17.43), сорбіту (12.3), глютаміну (8.2), клітковини харчової (3.1), мінеральних речовин і вітамінів.

Із метою визначення відповідності розроблених готових продуктів належним для споживання умовам досліджено їхні реологічні властивості (табл. 2).

Таблиця 2

### Реологічні властивості продуктів для ентерального харчування на основі сумішей "Реабілакт" і "Реабілакт-Д"

$P \geq 0.95, n = 15$

Показник	Суміші у розчиненому вигляді	
	"Реабілакт"	"Реабілакт-Д"
Густина, кг/м <sup>3</sup>	998.17±0.01	998.27±0.01
Кінематична в'язкість, (м <sup>2</sup> /с)·10 <sup>-6</sup>	1.089± 0.001	1.085± 0.001
Динамічна в'язкість, (Па·с)·10 <sup>-3</sup>	1.087± 0.011	1.083± 0.011
Поверхневий натяг, мН/м	75.04± 0.02	79.74± 0.02

Для перевірки адекватності одержаних результатів розрахункові значення порівняно з табличними. Із надійністю  $P = 0.95$  можна стверджувати, що отримані результати адекватно описують експериментальні дані та є достовірними.



**Висновки.** Дослідження реологічних властивостей вуглеводної сировини свідчать про можливість використання глюкози, фруктози та сорбіту як компонентів продуктів для ентерального харчування.

Продукти для ентерального харчування на основі розроблених сумішей "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" можуть рекомендуватися як спеціалізовані для ентерального перорального та зондового методів вживання протягом лікувального та відновлювального періодів.

Перспективним вважається подальше дослідження споживних властивостей розроблених продуктів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Wilkinson A. W.* Metabolism and the response to injury / A. W. Wilkinson, D. Cuthbertson // Pitman Medical : Tunbridge Wells. — Vol. 64, Is. 8. — 608 p.
2. *Беляев А. В.* Парентеральное и энтеральное питание в интенсивной терапии / А. В. Беляев. — К. : КИМ, 2009. — 344 с.
3. *AKE Recommendation: Enteral and Parenteral Support in Adults.* — Germany : Austria : [s. n.]. — 2000. — 92 p.
4. *Клінічний досвід.* Харчування хірургічних хворих. — Режим доступу : <http://www.dovidnyk.org/articles/24/49.html>.
5. *Почепень О. Н.* Нутритивная поддержка у тяжелообожженных / О. Н. Почепень. — Минск : БелМАПО, 2009. — 25 с.
6. *Луфт В. М.* Клиническое питание в интенсивной медицине / В. М. Луфт, А. Л. Костюченко. — СПб. : Диля, 2002. — 174 с.
7. *Хорошилов И. Е.* Энтеральное питание: простое о сложном / И. Е. Хорошилов // Практическая диетология. — 2011. — № 3. — С. 36—40.
8. *Grasdalen P.* The factors of enteral nutrition / P. Grasdalen // Crit. Care Med. — 2011. — Vol. 6. — P. 142—157.
9. *Дорохович В. В.* Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.18.16. "Технологія продуктів харчування" / В. В. Дорохович : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — К., 2010. — 39 с.
10. *Великая Е. И.* Лабораторный практикум по общей технологии бродильных производств (общие методы контроля) / Е. И. Великая, В. Ф. Суходол. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 312 с.
11. *Толстогузов В. Б.* Новые формы белковой пищи (Технологические проблемы и перспективы производства) / В. Б. Толстогузов. — М. : Агропромиздат, 1987. — 303 с.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2013.

*Antiushko D., Motyzka Y., Romanenko R. Rheological properties of products for enteral nutrition.*

**Background.** Products for enteral nutrition are multicomponent heterogeneous systems. In order to ensure appropriate conditions for consumption, such food should be characterized by homogeneous liquid consistency of low viscosity, and by low level of foam while stirring. The main variable factor that affects the structural and mechanical properties of enteral mixtures is components of carbohydrate constituent. There is not enough scientific data about the rheological properties of such components. In this regard, the rheological properties of carbohydrates, which could be hypothetically practical in products for enteral feeding of people, were researched.

Встановлено, що найбільше значення показника кінематичної в'язкості встановлено в розчині сорбіту ( $2.403 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ ), а найнижче – в розчині глюкози ( $2.166 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ ). Значення динамічної в'язкості коливається в межах від  $2.166 (\text{Па} \cdot \text{с}) \cdot 10^{-3}$  (розчин глюкози) до  $2.401 (\text{Па} \cdot \text{с}) \cdot 10^{-3}$  (розчин сорбіту). Найвищим значенням показника поверхневого натягу серед досліджуваних зразків характеризується розчин цукрози, найнижчим – сорбіту.

**Material and methods.** Rheological properties of raw materials (30-% solutions of glucose, fructose and sorbitol) and products in terms of density, kinematic and dynamic viscosity and surface tension have been studied by a universal computer equipment using cyber dynamometers and program software 'Laboratory ITM' by penetration method; density – by picnometric method.

**Results.** The research of 30-% solutions of glucose, fructose and sorbitol was done. It was found that the highest value of kinematic viscosity is in sorbitol solution ( $2.403 (\text{м}^2/\text{с}) \cdot 10^{-6}$ ), and the lowest value is in glucose solution ( $2.166 (\text{м}^2/\text{с}) \cdot 10^{-6}$ ). The value of dynamic viscosity ranges from  $2.166 (\text{Па} \cdot \text{с}) \cdot 10^{-3}$  (glucose solution) to  $2.401 (\text{Па} \cdot \text{с}) \cdot 10^{-3}$  (sorbitol solution). Sucrose solution has the highest value of the surface tension among the samples, while sorbitol solution is characterized by the lowest value.

**Conclusion.** The analysis of the obtained results allowed to take into consideration rheological properties of studied carbohydrates when developing products for special dietetic nutrition, i.e. enteral nutrition based on dry soluble basis "Reabilakt" and "Reabilakt-D." The paper presents the results of research of the developed products in terms of density, kinematic and dynamic viscosity and surface tension, which prove the practicability of using the developed mixtures of the given composition as enteral nutrition.

*Key words:* rheological properties, products for special dietetic consumption – enteral nutrition, viscosity, shear stress

#### REFERENCES

1. *Wilkinson A.W.* Metabolism and the response to injury / A. W. Wilkinson, D. Cuthbertson // Pitman Medical : Tunbridge Wells. — Vol. 64, Is. 8. — 608 p.
2. *Beljaev A. V.* Parenteral'noe i jeneral'noe pitanie v intensivnoj terapii / A. V. Beljaev. — K. : KIM, 2009. — 344 s.
3. *AKE Recommendation: Enteral and Parenteral Support in Adults.* — Germany : Austria : [s. n.]. — 2000. — 92 p.
4. *Klinichnij dosvid. Harchuvannja hirurgichnih hvorih.* — Rezhim dostupu : <http://www.dovidnyk.org/articles/24/49.html>.
5. *Pochepen O. N.* Nutritivnaja podderzhka u tjazhelooobozhzhennyh / O. N. Pochepen. — Minsk : BelMAPO, 2009. — 25 s.
6. *Luft V. M.* Klinicheskoe pitanie v intensivnoj medicine / V. M. Luft, A. L. Kostjuchenko. — SPb. : Dilja, 2002. — 174 s.
7. *Horoshilov I. E.* Jeneral'noe pitanie: prostoe o slozhnom / I. E. Horoshilov // Prakticheskaja dietologija. — 2011. — № 3. — S. 36—40.
8. *Grasdalen P.* The factors of enteral nutrition / P. Grasdalen // Crit. Care Med. — 2011. — Vol. 6. — P. 142—157.
9. *Dorohovich V. V.* Naukove obruntuvannja i rozroblennja tehnologij boroshnjanih konditers'kih virobiv special'nogo dietichnogo spozhivannja : avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja dokt. tehn. nauk : spec. 05.18.16. "Tehnologija produktiv harchuvannja" / V. V. Dorohovich : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t. — K., 2010. — 39 s.
10. *Velikaja E. I.* Laboratornyj praktikum po obshhej tehnologii brodil'nyh proizvodstv (obshhie metody kontrolja) / E. I. Velikaja, V. F. Suhodol. — M. : Legkaja i pishhevaja prom-st', 1983. — 312 s.
11. *Tolstoguzov V. B.* Novye formy belkovej pishhi (Tehnologicheskie problemy i perspektivy proizvodstva) / V. B. Tolstoguzov. — M. : Agropromizdat, 1987. — 303 s.

# УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

---

UDK 665.637.6

**Boris ZHMUD,  
Bogdan PASALSKIY,  
Nadiia CHYKUN**

## **NANOMATERIALS IN LUBRICANTS**

*The present communication overviews the use of various classes of nanomaterials in lubricant formulations. The following classes of nanomaterials are considered: fullerenes, nanodiamonds, fumed silica, clays, ultradispersed boric acid and PTFE. Current advances in using nanomaterials in engine oils, industrial lubricants and greases are discussed. Results of numerous studies combined with formulation experience of the authors conclusively suggest that nanomaterials, indeed, have potential for enhancing certain lubricant properties, yet there is a long way to go before balanced formulations are developed.*

*Key words:* nanomaterials, lubricants, fullerenes, nanodiamonds, fumed silica, clays, ultradispersed boric acid, ultradispersed PTFE.

**Жмудь Б., Пасальський Б., Чикун Н. Наноматеріали в мастилах.** Представлено використання різних класів наноприправок в мастильних матеріалах. Розглянуто такі типи наноматеріалів: фулерени, наноалмази, аеросили, глини, високодисперсна борна кислота та тефлон. Результати численних досліджень, а також практичний досвід авторів у виробництві мастильних матеріалів, дають змогу зробити висновок, що хоча наноматеріали безсумнівно уможливають покращання окремих властивостей мастильних матеріалів, проте ще належить пройти тривалий шлях до розробки збалансованих продуктів.

*Ключові слова:* наноматеріали, мастильні матеріали, фулерени, наноалмази, аеросили, глини, високодисперсна борна кислота, високодисперсний тефлон.

**Жмудь Б., Пасальский Б., Чикун Н. Наноматериалы в смазках.** Представлено использование различных классов наноприправок в смазочных материалах. Рассмотрены следующие типы наноматериалов: фуллерены, наноалмазы, аэросилы, глины, высокодисперсная борная кислота и тефлон. Результаты многочисленных исследований, а также практический опыт авторов в производстве смазочных материалов, дают возможность прийти к заключению, что хотя наноматериалы несомненно позволяют улучшить отдельные свойства смазочных материалов, однако еще предстоит пройти длительный путь к разработке сбалансированных продуктов.

*Ключевые слова:* наноматериалы, смазочные материалы, фуллерены, наноалмазы, аэросилы, глины, высокодисперсная борная кислота, высокодисперсный тефлон.

**Introduction.** The continuing pursuit for better fuel efficiency stands behind many recent advancements in engine technology. "Downsize and charge" has become the major development trend alongside broad acceptance of fuel stratified injection [1]. The introduction of higher power densities (around 65 kW/L and 150 Nm/L in modern diesel engines) raises performance requirements for engine oil. "We understand that fleets are under constant costs pressures. Any product that can help reduce fuel consumption is important for fleets to consider," says Jim Gambill, Commercial and industrial brand manager, Chevron Products Company.

Nanoadditives open new ways to maxing out lubricant performance [2; 3]. Even though nanomaterials have been around for quite a while, large-scale market introduction of nano-fortified lubricants is still facing serious technical and legislative obstacles. The present communication overviews current advances in using nanomaterials in engine oils, industrial lubricants and greases. Examples are presented to demonstrate the general marketing trend of abusing the word "nano" while overlooking specific technical challenges and failing to develop balanced formulations meeting stringent performance and safety requirements.

**Applications of nanomaterials in lubricants.** *Fullerenes.* Fullerenes are cage molecules which are claimed to enable "rolling" lubrication mechanism, which has never been actually proven. Most studied is C<sub>60</sub> carbon material [4]. Inorganic fullerenes comprise another class of nanomaterials with "fullerene" tag. Most studied are inorganic fullerene-like WS<sub>2</sub> nanoparticles synthesized by reacting sulfur with WO<sub>3</sub> nanoparticles in a hydrogen atmosphere at 500–650°C [5]. The IF-WS<sub>2</sub> nanoparticles have a closed hollow cage structure with an average size of about 50 nm, which is much larger than the size of C<sub>60</sub> molecule. Studies suggest that addition of C<sub>60</sub> fullerene soot in a lubricant significantly increases the weld load and seizure resistance [6]. Due to their smaller particle size (*Fig. 1*), C<sub>60</sub> fullerene soot and IF-WS<sub>2</sub> nanoparticles form much more stable dispersions in hydrocarbons as compared to regular graphite and WS<sub>2</sub> powders.

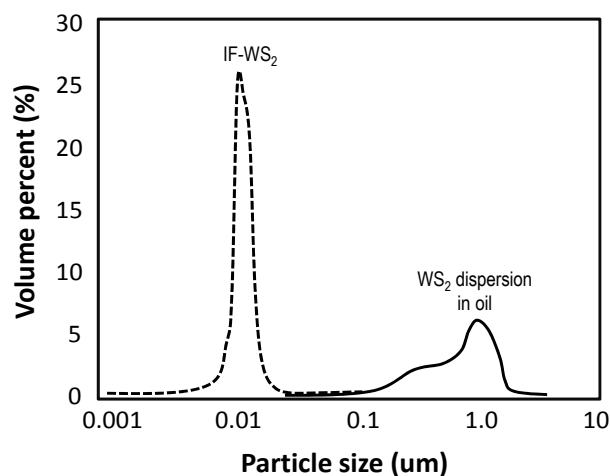


Figure 1. Particle size distributions for IF-WS<sub>2</sub> and a regular WS<sub>2</sub> dispersion in oil

Apart from improved dispersion stability, IF-WS<sub>2</sub> does not appear to offer any obvious performance benefits over regular WS<sub>2</sub> powder. For instance, when used in grease, IF-WS<sub>2</sub> scores below regular WS<sub>2</sub> in a number of tribological properties (*Table*).

#### Effect of WS<sub>2</sub> and IF-WS<sub>2</sub> on the tribological properties of lubricating grease

Tribological performance characteristics	NLGI 2 food safe grease	Same + 5% WS <sub>2</sub>	Same + 5% IF-WS <sub>2</sub>
Four ball wear, mm (ASTM D 2266, 75°C, 40 kg)	0.59	0.39	0.45
Four ball weld, kg (ASTM D 2596)	315	670	540
Timken OK load, kg (ASTM D 2509)	18	30	24

The grease used in this study was a food-grade aluminum-complex grease which did not contain any traditional EP/AW additives such as moly and sulfur.

IF-WS<sub>2</sub> is marketed as the EP/AW additive for engine oils, gear lubricants and greases, yet its applications so far are very limited. Among the chief limiting factors is the uncertainty about the HSE profile of fullerenes. IF-WS<sub>2</sub> also has issues with copper corrosion and poor oxidation stability. As a result, IF-WS<sub>2</sub> fortified engine oils are likely to fail ILSAC GF-2 Sequence L38 and GF-3 Sequence VIII tests. Changes in various oil properties due to deployment of IF-WS<sub>2</sub> in formulation are shown in *Fig. 2*.

#### GF-4 vs GF-5

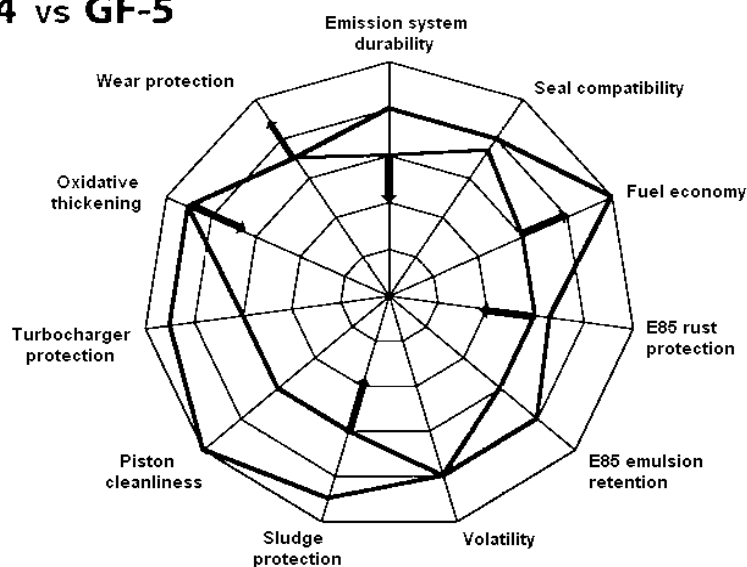


Figure 2. Changes in the performance spectrum of ILSAC GF-4 oil top-treated with IF-WS<sub>2</sub> emulsion

Modest improvement (outward arrows) in valve train protection and fuel economy are outweighed by degradation (inward arrows) in such pivotal properties as corrosion protection, with a specific risk for main

bearing corrosion, oxidative thickening, and emission system durability. IF-WS2 doped oils may cause severe damage to engines such as BMW M52 and M60 with Nikasil cylinder bore coatings. For comparison, the upgraded ILSAC GF-5 specifications are shown as well.

*Nanodiamonds.* The term is usually used to describe ultradispersed diamonds produced by detonation of hexagen or trinitrotoluene in a closed chamber [7]. The average particle size is 4 to 6 nm. As a lubricant additive, nanodiamonds are claimed to embed into the sliding surfaces rendering them more resistant to wear, or alternatively, enable "rolling lubrication" between the surfaces, thus reducing friction and wear [8; 9]. For instance, Chou and Lee have observed reduction in pin-on-disk tests for lubricants doped with 50 to 150 ppm nanodiamonds (*Fig. 3*) [8].

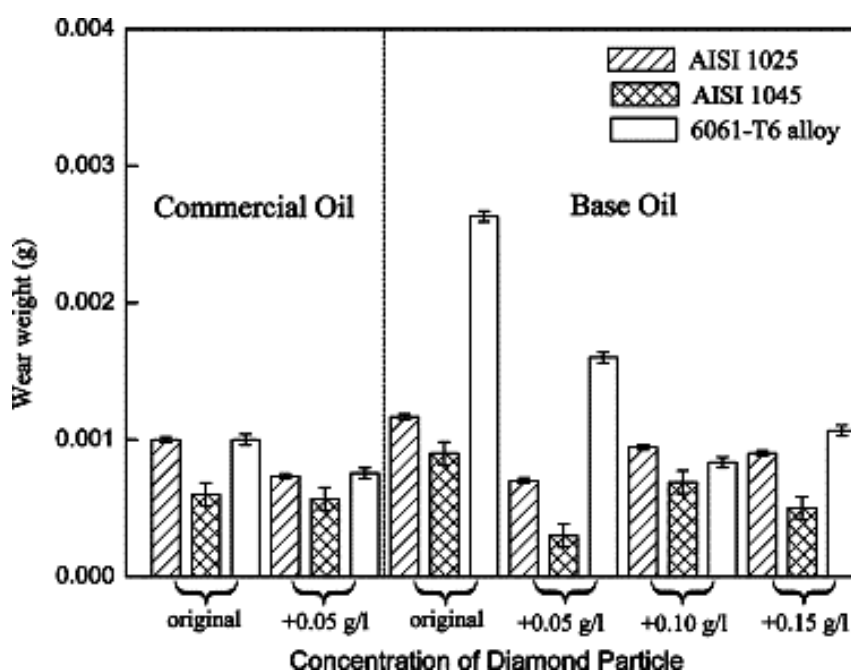


Figure 3. Wear of rotating disk in pin-on-disk tests carried out by Chou and Lee [8]

The pin was made of carbon chromium steel. The rotating disks were made of AISI 1045 steel, AISI 1025 steel and 6061-T6 aluminum alloy. Note that pin wear was not quantified by the authors.

However, our studies and formulation experience have led us to a different conclusion regarding the EP/AW efficiency of nanodiamonds: the fact that a reduction in friction is observed when nanodiamonds are added to lubricant formulations is consistent with their micropolishing effect resulting in faster running-in and smoother mating surfaces. As a result, the transition from full-film to boundary lubrication occurs at a lower velocity-to-pressure ratio, and the Stribeck diagram is shifted to the left (*Fig. 4*).

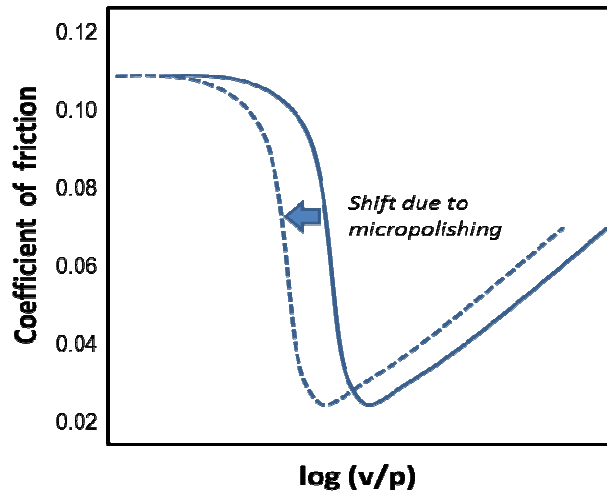


Figure 4. Shift in the Stribeck diagram due to the micropolishing effect of nanodiamonds. Here,  $v$  is the sliding velocity and  $p$  is the contact pressure

However, this micropolishing effect becomes insignificant in the case of aged oil, where wear rate and steady-state surface roughness are dominated by other factors. Furthermore, since the abrasiveness of nanodiamonds does not go away after the initial running-in period, there is a risk for excessive wear over a longer period of time (Fig. 5). Analysis of oils from engines run with engine oils doped by nanodiamonds (available as aftermarket oil treatment packages) reveals unusually high levels of wear metals such as aluminum, copper and chromium, indicative of accelerated wear of bearings and piston rings. Nanodiamonds may also alter the tribology of finger roller follower valvetrain, increasing risk for roller skidding. On the other hand, the micropolishing effect of nanodiamonds in engine oil seems to improve surface finish of certain components after the running-in. Therefore, nanodiamonds may prove useful in running-in oil formulations, yet more studies are needed to discern possible unintended consequences.

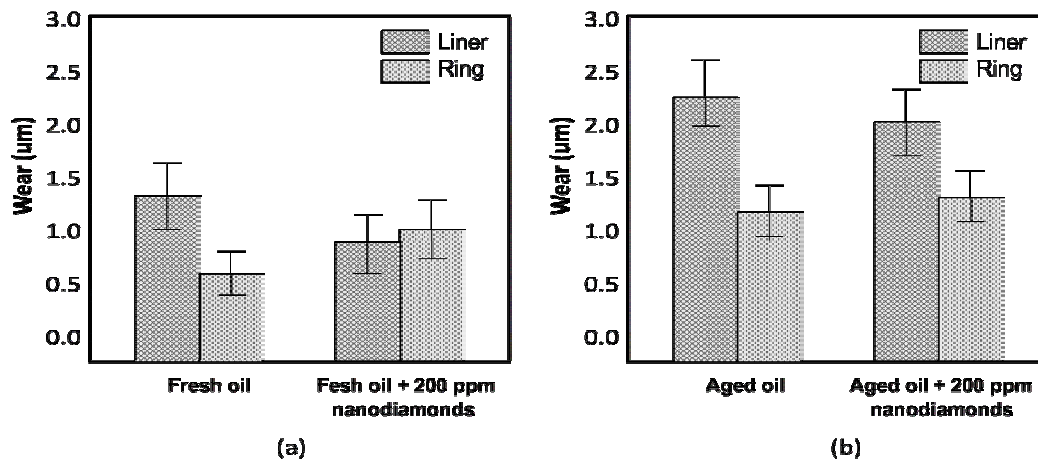


Figure 5. Wear of piston ring and cylinder liner lubricated by SAE 30 engine oil with and without nanodiamonds

A reciprocating ring-on-liner tester was used under the following conditions: test duration 1 hour, frequency 20 Hz, load 360 N, lubrication: (a) fresh SAE 30 engine oil; (b) pre-oxidized SAE 30 engine oil diluted with 10 wt.% diesel fuel and "contaminated" by 0.2 wt.% particulate matter containing a mix of soot, quartz, alumina and kaolinite 800 mesh; oil temperature 90°C. Note the increased ring wear with nanodiamond-doped fresh oil (a).

*Fumed silica and clays.* Based on their structural characteristics, fumed silica and clays can well be classified as nanomaterials, but they usually are not since they have been around long before the nanotech era began. Fumed silica and clays such as montmorillonate are used as thickeners in specialty grease formulations, such as silicone greases, where traditional lithium, calcium or aluminium soap thickeners are not applicable.

*Boric acid.* In not too distant past, boric acid used to be a common additive in metal-working fluid (MWF) formulations thanks to its excellent EP/AW properties and bacteriostatic and bactericidal actions. Nowadays, it has been largely phased out from MWFs because of HSE concerns. However, some recent studies mention "boron-based nanoparticulate lubrication additives that can drastically lower friction and wear in a wide range of industrial and transportation applications", indicating renewed interest in boric acid. By replacing sulfur and phosphorous, boron additives are hoped to eliminate the main sources of environmentally hazardous emissions and wastes [10]. Recently, it has been proposed to combine electrochemical boriding with the use of nano-colloidal boron nitride additives for improving tribological performance of drivetrain components in advanced wind turbines [11].

Unfortunately, there are quite a few technical hurdles to mar that optimism. First of all, boric acid has no antioxidant effect, so it cannot replace ZDDP. Second, boric acid is not compatible with some essential lubricant additives, specifically with the TBN buffer in the engine oil, which may lead to corrosion and sludge problems. For instance, engine oils containing boric acid are likely to fail ASTM D 6557 and D 6593 (aka ILSAC GF-3 Sequence VG) tests.

*PTFE.* Polytetrafluoroethylene has a well-defined footprint in the lubrication engineering with impressive performance profile in greases, chain oils, dry-film lubricants, etc. [12; 13]. Recognition of potential to reduce friction and wear has led to use of PTFE as a dry-film lubricant and friction modifier long before the buzzword "nano" has come into daily use. PTFE-fortified oils and greases are known to exhibit higher welding loads, higher load wear indexes, and reduced stick-slip. Though PTFE nano-dispersions are used in a number of aftermarket engine treatment products, the use of PTFE in engine oils is rather limited because of inherent instability of PTFE dispersions in oil, the risk of oil filter clogging, as well as difficulties with recycling. As a matter of fact, the application of PTFE in



engine oils is discouraged even by the major PTFE producer, DuPont Company [13].

**Conclusion.** Nanomaterials have potential for enhancing certain lubricant properties, yet there is a long way to go before balanced formulations are developed.

#### REFERENCES

1. B. Zhmud, "Pursuit for better fuel economy: Reducing engine friction helps maxing out miles per gallon", *The Vehicle Component* **5** (2012) 18—21.
2. V. I. Kolesnikov, N. A. Myasnikova, E. N. Volnyanko, et. al., "Lubricants with ceramic nanoadditives and wear-resistant surface structures of heavy-duty frictional joints", *Russian Engineering Research* **31** (2011) 454—457.
3. N. V. Gitis, Tribology testing of lubricating oils with nano-additives, 16<sup>th</sup> Int. Colloquium Tribology, TAE, 2008, p. 78.
4. H. W. Kroto, J. R. Heath, S. C. O'Brien, et al., C60: Buckminsterfullerene, *Nature* **318** (1985) 162—163.
5. N. Zink, J. Pansiot, J. Kieffer, et al., Selective synthesis of hollow and filled fullerene-like (IF) WS<sub>2</sub> nanoparticles via metal-organic chemical vapor deposition, *Chem. Mater.* **19** (2007) 6391—6400.
6. A. Titov, Effect of fullerene containing lubricants on wear resistance of machine components in boundary lubrication, Department of Mechanical Engineering, The New Jersey Institute of Technology, 2004.
7. V. N. Mochalin, O. Shenderova, D. Ho, Yu. Gogotsi, "The properties and applications of nanodiamonds", *Nature Nanotechnology* **7** (2012) 11—23.
8. C. C. Chou, S. H. Lee, "Tribological behavior of nanodiamond-dispersed lubricants on carbon steels and aluminum alloy", *Wear* **269** (2010) 757—762.
9. A. P. Puzyr, A. E. Burov, G. E. Selyutin, et al., "Modified nanodiamonds as antiwear additives to commercial oils", *Tribology Transactions* **55** (2012) 149—154.
10. N. Canter, "Boron nanotechnology-based lubricant additive", *Tribology and Lubrication Technology* **65** (2009) 12—13.
11. A. Greco, K. Mistry, V. Sista, O. Eryilmaz, A. Erdemir, "Friction and wear behaviour of boron based surface treatment and nano-particle lubricant additives for wind turbine gearbox applications", *Wear* **271** (2011) 1754—1760.
12. O. Heatwole, Presenting PTFE: A Potent Resin, A Well-Kept Secret, QMI / Ever-Wear, Inc., 1991.
13. S. Ebnesajjad, Fluoropolymer Additives, Chap. 6, Elsevier, 2012.

УДК 677.017.57:677.3

**Олена ХРЕБТАНЬ****ВПЛИВ ОБРОБКИ  
НА ЕЛЕКТРИЗОВАНІСТЬ  
ПАЛЬТОВИХ ВОВНЯНИХ ТКАНИН**

*Наведено результати дослідження позитивного впливу спеціальної (антистатичної) обробки на електризованість пальтових вовняних тканин із вмістом синтетичних волокон. Підтверджено доцільність використання такої обробки для усунення електризованості цих тканин.*

*Ключові слова:* електричні властивості тканин, електризованість, хімічні синтетичні волокна, пальтові вовняні тканини, антистатичні препарати, спеціальна обробка тканин.

*Хребтань Е. Влияние обработки на электризуемость пальтовых шерстяных тканей. Приведены результаты исследования положительного влияния специальной (антистатической) обработки на электризуемость пальтовых шерстяных тканей, содержащих синтетические волокна. Подтверждена целесообразность использования такой обработки для этих тканей.*

*Ключевые слова:* электрические свойства тканей, электризуемость, химические синтетические волокна, пальтовые шерстяные ткани, антистатические препараты, специальная обработка тканей.

**Постановка проблеми.** Серед вимог, які пред'являються до тканин побутового призначення, особливе місце займають вимоги до їх електричної безпеки.

Електричні властивості текстильних матеріалів складаються з електростатичних і діелектричних, які визначаються показниками електризованості, пробивної напруги, діелектричної проникності, тангенсом кута втрат.

Електризованість – це визначальний показник електростатичних властивостей, який характеризується здатністю текстильного матеріалу накопичувати заряди статичної електрики. Наслідком електризації текстильних волокон є: порушення орієнтації волокон при прядінні; поява ворсистості; зростання обривності волокон; погане укладання і розкладання тканин в обробному виробництві; схильність до забруднення. Під час експлуатації спостерігається погіршення зовнішнього виду тканин, збільшення пілінгування, ускладнюється видалення забруднень. Електризованість текстильних матеріалів характеризується питомим поверхневим електричним опором [1].

Тканини з вмістом синтетичних волокон під час переробки та експлуатації набувають статичний заряд електрики та спроможність реагувати на зовнішнє електричне поле. Значення електричного опору для цих волокон може бути від  $10^{14}$  Ом (для поліакрилонітрильного) до  $10^{18}$  Ом (для поліефірного) [2]. Електричний опір природних волокон нижчий, ніж синтетичних.

Для зниження електростатичних властивостей волокон використовують препарати, основу яких становлять аніоноактивні та катіоноактивні речовини.

Питання впливу спеціальних обробок на властивості різних за призначенням тканин досліджувалися у роботах І. А. Шиканової, М. Ф. Орлова, П. А. Глубіша, Г. Є. Кричевського [2; 3].

Вітчизняні текстильні підприємства застосовують в обробному виробництві такі антистатичні препарати:

- *Стеарокс 6* – для надання різним видам текстильних матеріалів антистатичних властивостей. Для підсилювання його дії додають препарат ОП-7 або ОС-20.

- *Вирівнювач АН* – використовується при пофарбуванні текстильних волокон і надання їм антистатичного ефекту.

- *Епамін-06* – надає антистатичний ефект вовняним тканинам із вмістом певних видів синтетичних волокон.

- *Катакс 270* – надає стійкий антистатичний ефект тканинам із природних волокон та із додаванням синтетичних волокон або пряжі. Особливістю цього препарату є можливість варіювання ступеня антистатичного ефекту на тканинах шляхом підготовки розчину препарату певної концентрації.

Відсутність наукових досліджень щодо впливу спеціальних обробок на властивості (зокрема, електричні) пальтових вовняних тканин зумовлено значним скороченням обсягів їх виробництва, а також обробних препаратів вітчизняними підприємствами.

*Мета статті* – дослідження впливу спеціальної обробки на електризованість пальтових вовняних тканин із вмістом синтетичних волокон.

**Матеріали та методи.** Дослідні зразки пальтових тканин обрано з побутового асортименту ПрАТ "КСК "ЧЕКСІЛ" (м. Чернігів), які виготовлено з пряжі апаратного способу прядіння на кільцевих прядильних машинах типу ПБ-132Ш для виробництва пряжі високої та середньої лінійної щільності. Синтетичні волокна, що входили до складу дослідних пальтових вовняних тканин, представлено поліамідним волокном (0.33 текс), поліамідною комплексною ниткою (2.2 текс), текстурованою еластичною поліамідною ниткою та волокном нітрон (табл. 1).

Електричні властивості дослідних зразків визначалися в Інституті екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя (ЕКОГІНТОКС) на приборі *ИЭСП-1* за стандартною методикою [4].

Таблиця 1

## Характеристика дослідних зразків пальтових вовняних тканин

Показник	Варіанти дослідних тканин				
	1	2	3	4	5
1. Волокнистий склад, %					
– вовна	72	78	73	60	50
– поліамідне волокно (капрон)	28	22	27	25	14
– поліакрилонітрильне волокно (нітрон)	–	–	–	–	36
– інші хімічні волокна	–	–	–	15	–
2. Поверхнева густина, г/м <sup>2</sup>	355	320	425	489	455
3. Щільність, кількість ниток на 10 см					
– по основі	158	186	80	230	82
– по утку	176	175	100	190	60
4. Переплетення	Саржа 2/2		Комбіноване	Двохшарове	Комбіноване
5. Відносний коефіцієнт наповнення, $H_{\text{вд}}$	0.98	0.94	0.73	1.13	0.70

**Результати дослідження.** Електризованість текстильних матеріалів усувається двома способами – розсіюванням зарядів статичної електрики антистатичними препаратами та зменшенням поверхневої щільності зарядів на тканинах і введенням до складу тканин волокон, які мають різнойменні електричні заряди. Підбір таких волокон здійснюється за міжнародними трибоелектричними рядами матеріалів. Отже, тканини зі спеціальним підбором волокон мають низьку електризованість.

Дослідні зразки пальтових тканин оброблено спеціальною обробкою для надання їм брудо-, масло- та водовідштовхуючих властивостей. Склад спеціальної обробки: емульсія сполук фтору, водна дисперсія оксимблокованого поліуретану, етоксилірований жирний алкоголь з арилатичним ефірним алкоголем.

Посиленню антистатичного ефекту сприяло оброблення перед прядінням синтетичних волокон, які входили до складу дослідних тканин, спеціальним препаратом *KATAHAL* (виробництва Німеччини, фірма *Henkel Cognis Textiltechnik*). Антистатичний препарат *KATAHAL* – це високомолекулярний алканол ефіру фосфорної кислоти, який утворював стійку тонку плівку на синтетичних волокнах у тканинах. *KATAHAL* найбільше з усіх антистатичних препаратів, які застосовувалися для пальтових вовняних тканин, відповідав вимогам безпечності та нешкідливості (за даними паспорту безпеки на *KATAHAL*, який надійшов разом із препаратом).

В Інституті екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя визначено напруженість електростатичного поля (E) на поверхні зразків пальтових вовняних тканин без обробки та зі спеціальною обробкою. Оскільки всі досліджувані тканини оброблено однаково за одним технологічним режимом, тому вплив спеціальної обробки на електризованість пальтових тканин показано на одному із зразків.

У табл. 2 наведено результат дослідження електризованості першого варіанта вовняних пальтових тканин (див. табл. 1) без обробки (зразок 1) та зі спеціальною обробкою (зразок 2).

Таблиця 2

**Напруженість електростатичного поля зразків тканин із спеціальною обробкою та без обробки**

Номер зразка	Напруженість електростатичного поля, Е, кв/м	
	згідно СанПіН 9-29-95 [5]	фактично
1	0	13.2 ± 1
2	0	0

За результатами дослідження встановлено, що пальтові вовняні тканини зі спеціальною обробкою не накопичували статичну електрику й були повністю електробезпечними. Це можна пояснити тим, що речовини, які входять до складу спеціальної комплексної обробки розсіюють (нейтралізують) заряди статичної електрики, що виникають на волокнах, а також забезпечують незначну поверхневу щільність цих зарядів на пальтовій тканині.

**Висновки.** Підтверджено доцільність використання спеціальної обробки для пальтових вовняних тканин із вмістом синтетичних волокон для усунення їхньої електризованості. Тканини зі спеціальною брудо-, водо-, масловідштовхуючою обробкою не накопичують статичну електрику й повністю електробезпечні.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. ДСТУ 3047-95. Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості. — [Чинний від 1996—01—07]. — К. : Держспоживстандарт України, 1996. — 25 с.
2. Глубіш П. А. Хімічна технологія текстильних матеріалів / П. А. Глубіш. — К. : Арістей, 2005. — 296 с.
3. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов / Г. Е. Кричевский. — Т. 3. — М. : РосЗИТЛП, 2001. — 298 с.
4. ГОСТ 19616-74. Ткани и трикотажные полотна. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления. — Введ. 1974—05—30. — М. : Изд-во стандартов, 1974. — 10 с.
5. СанПиН 9-29-95. Санитарные правила и нормы "Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях". — Офиц. изд-е. — Минск : БелНИСГИ : Главное санитарно-эпидемиологическое управление Беларуси, 1996. — 20 с.

Стаття надійшла до редакції 16.01.2013.

**Khrebtan O. Influence of finishing on electrifying ability of coat woolen fabric.**

**Background.** Fabrics that contain synthetic fiber obtain static charge and ability to react on outer electric field during processing. Lack of scientific studies on the effect of special processing on the features of the coat woolen fabrics, namely on electric, is because manufacture output of these fabrics domestic enterprises has decreased. The consequences of electrification are: The influence of special finishing on consumers' values of woolen coat fabrics and quality properties of different purpose fabrics were explored in works of scientists:

**Material and methods.** Samples of cot fabrics were chosen from the range of Private limited company "KSK 'CHEKSIL" (t. Chernihiv). Synthetic fiber included in studied coat woolen fabrics were polyamide fiber (0.33 teks), polyamide complex thread (2.2 teks), textured elastic polyamide thread and nitrone fiber. In the Institute of Ecohygiene and Toxicology named after L. I. Medved where performed the investigations of electrostatic field on the surface of fabric with finishing and without it with device IESTP – 1 [4].

The objective of article is investigation of electrifying ability of coat woolen fabrics with special finishing in comparison with fabrics free of finishing. It was necessary to find out if special complex finishing is able to influence the reduction of static electricity, that occur and condensate on that fabrics during exploitation.

**Results.** Electro static charge on the coat woolen fabrics with and without special finishing was identified. Antistatic effect was increased by using preparation *KATAXAL*. Results of investigation showed that fabrics with special finishing didn't accumulate static electricity and were absolutely electrically safe.

**Conclusion.** Practicability of usage of special finishing of coat woolen fabrics with synthetic fiber for electrifying ability elimination is proved. Results of investigation have shown that coat fabrics with special dust-, water- and oil-proof finishing didn't accumulate static electricity and were completely electric-safe.

*Key words:* electric properties of fabric, electrifying ability, chemical synthetic fiber, coat woolen fabric, antistatic agents, special fabric finishing.

## REFERENCES

1. *Tkanini ta virobi tkani poshtuchni. Klasifikacija ta nomenklatura pokaznikov jakosti* : DSTU 3047-95. — Chinnij vid 1996—01—07. — K. : Derzhspozhivstandart Ukraïni, 1996. — 25 s.
2. *Glubish P. A. Himichna tehnologija tekstil'nih materialiv* / P. A. Glubish. — K. : Aristej, 2005. — 296 s.
3. *Krichevskij G. E. Himicheskaja tehnologija tekstil'nyh materialov* / Krichevskij G. E. — T. 3. — M. : RosZITLP, 2001. — 298 s.
4. *Tkani i trikotazhnye polotna. Metod opredelenija udel'nogo poverhnostnogo jelektricheskogo soprotivlenija* : GOST 19616-74. Dejstvitel'nyj s 1974—01—01. — M. : Gosudarstvennyj Komitet Standartov Soveta Ministrov SSSR, 1975. — 10 s.
5. *Sanitarnye pravila i normy. Sanitarnye normy dopustimyh urovnej fizicheskikh faktorov pri primenenii tovarov narodnogo potreblenija v bytovyh uslovijah*: SanPiN 9-29-95. — Ofic. izd-e. — Minsk : BelNISGI: Glavnoe sanitarno-jepidemiologicheskoe upravlenie Belarusi, 1996. — 20 s.

**Роман ЧЕПОК,  
Володимир ЧЕПОК,  
Ірина НОСОВА**

## **МЕДОГОНКА ХОРДІАЛЬНО-РАДІАЛЬНОГО ТИПУ**

*Наведено переваги й недоліки ручних і електричних медогонок хордіального та радіального типів. Спроековано та виготовлено новий вид електричної медогонки хордіально-радіального типу, в якій відсутні шкідливі ефекти турбулентності та вертолітності. Проаналізовано основні технічні характеристики нової медогонки та зображення її основних складальних одиниць.*

*Ключові слова:* відкачування меду, ефект турбулентності, ефект вертолітності, переваги й недоліки медогонок, конструкція медогонки, електрична медогонка.

*Чепок Р., Чепок В., Носова И. Медогонка хордиально-радиального типа. Приведены преимущества и недостатки ручных и электрических медогонок хордиального и радиального типов. Спроектирован и изготовлен новый вид электрической медогонки хордиально-радиального типа, в которой отсутствуют вредные эффекты турбулентности и вертолетности. Проанализированы основные технические характеристики новой медогонки и изображения ее основных сборочных единиц.*

*Ключевые слова:* откачивание меда, эффект турбулентности, эффект вертолетности, преимущества и недостатки медогонок, конструкция медогонки, электрическая медогонка.

**Постановка проблеми.** Прискореними темпами вдосконалюється промислова технологія видобутку бджільницької продукції, висока продуктивність якої неможлива без сучасного обладнання на пасіках.

Використання спеціального обладнання у процесі догляду за бджолами відомо з давніх часів. Ще на початку ХІХ століття видатний український вчений-бджоляр П. І. Прокопович створив наукову основу бджільництва як галузі сільськогосподарського виробництва. Він першим у світі сконструював розбірний рамковий вулик, розробив систему культивованого утримання, штучного розведення, лікування бджіл і раціонального використання кормової бази.

У подальшому велике значення для розвитку бджільництва мали винаходи та наукові розробки О. М. Бутлерова [1], І. О. Каблукова [2], О. І. Рута [3] та ін.

Проблеми використання новітніх технологій у сучасному бджільництві висвітлено у працях Ю. Н. Кірьянова [4], Н. І. Кривцова [5], Д. Лукоянова [6], І. В. Чепурного [7], Е. Херольда [8] та ін.

На основі аналізу наукових праць [4–7] встановлено, що на сучасному етапі процес виробництва меду відбувається за допомогою медогонок хордіально-радіального типу, які призначено для відкачування меду із попередньо розпакованих стільникових рамок усіх розмірів хордіальним (із гніздових рамок) і радіальним (із надставок) способами. Такі медогонки можуть бути як з ручним, так із електричним приводом. Останні мають набагато більшу виробничу потужність, але для кочових пасік майже не використовуються, оскільки в польових умовах необхідно мати двигун-генератор відповідної потужності.

При відкачуванні меду на медогонках притримуються певного режиму роботи. Залежно від стану заповнення рамок медом, початкову швидкість обертання ротора доводять до 60–100 хв<sup>-1</sup>. Після відкачування основної маси меду її підвищують до 250–300 хв<sup>-1</sup> [3; 9]. Вибір типу медогонки здійснюють із урахуванням багатьох факторів: типу пасіки (стаціонарна чи кочова), кількості бджолосімей, якості та конструкції рамок, густоти меду тощо [8; 10].

*Мета дослідження* – проаналізувати недоліки різних типів медогонок, визначити можливості їх усунення, створивши нову конструкцію універсальної, електричної, відцентрової, касетної, хордіально-радіальної медогонки з нижнім розташуванням електроприводу, фрикційним механізмом запуску й зупинки ротору, двома верхніми напівкришками з харчового алюмінію.

**Результати дослідження.** Використовуючи *хордіальну* медогонку (мед густий, рамки недостатньо гарні, соти нові), рекомендується спершу – при повільному обертанні – відкачати тільки частину меду з однієї сторони рамки. Потім треба перевернути рамки й відкачати мед з іншої сторони, поступово підвищуючи число обертів до максимуму. Тільки після цього необхідно встановити рамки в попереднє положення та закінчити відкачування меду.

При використанні медогонок *радіального* типу такі запобіжні заходи не потрібні. Однак цим медогонкам притаманний ефект турбулентності, який не дає можливості відкачати на 100 % рамку з медом зі сторони завихрення (рис. 1).

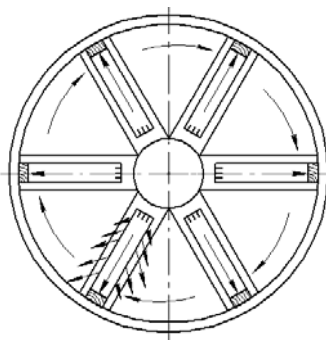


Рис. 1. Електрична радіальна медогонка (вигляд зверху)



Стільники рамки, які розташовані близько до вісі радіальної медогонки, не мають достатньої відцентрової сили для видалення меду з них. Цю проблему ми пропонуємо вирішити розміщенням у баці (1) трьох циліндричних п'ятирамочних касет (2). Як показало практичне використання, це унеможливило утворення ефекту турбулентності в середині кожної касети й підвищує ефективність відкачування меду (рис. 2).

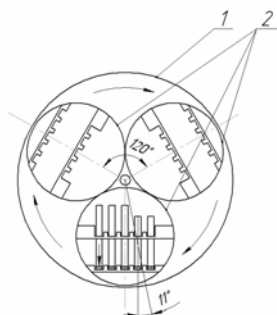


Рис. 2. Хордіально-радіальна електрична медогонка (вигляд зверху)

Така конструкція ротору забезпечує достатню відстань нижньої частини рамки від вісі ротора, ефективність відкачування меду підвищується. До винаходу цієї конструкції ротора з циліндричними п'ятирамочними касетами єдиним способом боротьби з ефектом турбулентності було скорочення відстані до мінімальної між радіально розташованими рамками. Однак це збільшувало кількість рамок від 50-ти одиниць і більше. Такі електричні радіальні медогонки автоматично ставали непридатними для малих і середніх кочових і стаціонарних пасік. Вони знаходили своє місце тільки на великих виробничих пасіках, де є цехи з відкачування меду. Зауважимо, що для такої медогонки необхідне чітке додержання стандарту розмірів рамок, недопустиме перевантаження медом стільників рамки бджолами, кріплення рамок у роторі передбачено тільки для рамок розміром 435 x 300 або 435 x 230 мм.

Обом типам медогонок притаманний ефект вертолітності, який ще називають вентиляційним ефектом. Сутність цього шкідливого ефекту полягає в тому, що за рахунок обертання рамок зі стільниками навколо вісі ротора при відсутності кришки виникають циркулярні потоки повітря і рамки отримують додаткове навантаження на свою бокову поверхню. Такі навантаження подібні тим, що отримують лопаті вентилятора або вертольоту при їх обертанні. Цей ефект можна прибрати за допомогою кришки (напівкришок), що й зроблено нами в новій конструкції медогонки, розташувавши їх на горизонтальній балці за допомогою рояльних петель. Функціональне призначення цих напівкришок не тільки експлуатаційне, а й санітарно-гігієнічне.

Величезним недоліком названих медогонок також є неможливість одночасного відкачування рамок різного типу (гніздових і надставних). У новій конструкції медогонки запропоновано використовувати трьох-

точкове кріплення для будь-якого розміру рамки в циліндричній касеті, що забезпечує універсальність одночасного використання різних рамок (435 x 300; 435 x 230; 435 x 145 мм).

Також існують проблеми, які пов'язані з вагою, а саме – мала вага медогонки будь-якого типу не дає змоги відкачувати мед із однієї рамки без необхідного кріплення до основи (фундаменту, настилу). Із метою подолання цього недоліку пропонуємо змістити центр ваги. У сконструйованій нами медогонці він перебуває нижче місця розташування рамок (навіть без відкачаного меду) – в нижній торцевій частині баку, що дає змогу уникнути вібрації при відкачуванні з асиметричним завантаженням, у тому числі з однією рамкою. Фундамент чи настил у такій конструкції не потрібний. Цьому також сприяє велика вага медогонки, хоча з точки зору завантаження, розвантаження та доставки до місця кочування пасіки – це недолік. До недоліків можна віднести необхідність нахилу медогонки для повного зливу меду, що також пов'язано з невиробничими витратами часу, необхідного на підготовку й установку відповідних підкладок.

Нову медогонку сконструйовано за такими основними параметрами:

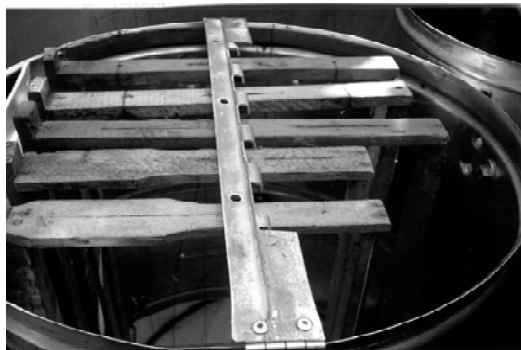
- висота – 1350 мм;
- діаметр корпусу бака – 1000 мм;
- ємність медового кармана – 65 дм<sup>3</sup>;
- продуктивність – 150 рамок/год;
- висота розташування крана для зливу меду – 600 мм;
- загальна маса – 100 кг;
- потужність однофазного електродвигуна – 0.4 кВт;
- кількість рамок (різного типу), що відкачуються за один раз – від 1 до 15;
- тип приводу – пасова передача зі ступінчастими шківками.

Медогонка висотою 135 см дає змогу людині середнього росту працювати не нахилившись при завантаженні – розвантаженні касет ротора рамками з медом і без нього. Об'єм нижньої частини баку, де накопичується мед, становить 65 дм<sup>3</sup>. Висота розташування крана для зливу меду – 60 см. Це перевищує висоту стандартного алюмінієвого бідона під харчові продукти ємністю 40 дм<sup>3</sup>. Така ергономічність конструкції також заслуговує на увагу.

Тільки три рамки при повному завантаженні на п'ятнадцять рамок нової конструкції працюють, як у радіальній медогонці (розташовані за радіусами). Останні мають відхилення від такого розташування і фактично містяться на хордах, які дуже близько розташовані до вісі медогонки, що ніяк не знижує процес відкачування меду з рамки за рахунок відцентрової сили й унеможливорює центр ваги медоносної рамки вийти за бокову площину та зруйнувати її. Кут відхилення від радіального розташування кожної з чотирьох рамок в касеті становить 11° (див. *рис. 2*). У рамках, що мають кут відхилення від радіального розташування з одного боку, природний кут нахилу вічок

(5–10°) співпадає з напрямком відцентрової сили й полегшує процес відкачування меду зі стільників. Практика показує, що цей бік рамки швидше звільняється від меду.

Загальний вигляд медогонки надано на *рис. 3*.



*a*



*б*



*в*



*г*



*д*



*е*

*Рис. 3.* Фотографії елементів медогонки:

- a* – різнотипні рамки, розташовані в одній касеті;
- б* – ступінчатий шків клинопасової передачі;
- в* – три касети; *г* – нижнє розташування фрикційного та пасового механізмів із електродвигуном;
- д* – загальний вигляд медогонки з відкритими полукришками;
- е* – загальний вигляд медогонки із закритими полукришками

Із іншого боку рамки природний кут нахилу вічок не співпадає з відцентровою силою, спричиняючи додатковий тиск на стінки вічка. Теоретично час відкачування меду збільшується, порівняно з попередньо описаного боку рамки. Однак практичні дослідження показують, що однієї хвилини обертання зі швидкістю 240–340 хв<sup>-1</sup> достатньо для повного відкачування меду з обох боків рамок.

Розглянемо правила роботи з сім'ями на пасіці при відкачуванні меду. Вибравши певну кількість рамок з медом із гнізда та магазину, бажано заповнити пусті місця у вулику рамками з відкачаними стільниками, не порушуючи ритму роботи сім'ї. Довго тримати відкритим вулик не рекомендується, інакше можна спровокувати "напад" бджіл. Стає зрозумілим, що працювати одразу, наприклад з десятьма сім'ями, неможливо. Щоб скористатися перевагами радіальної електричної медогонки на п'ятдесят рамок і застосовуючи її у польових умовах, треба вибрати з вуликів не менше п'ятидесяти рамок. Використання трьох циліндричних касет достатнього об'єму в роторі нашої медогонки дає можливість відкачувати мед із воскомедової маси, яка утворилася після розпечатування стільників.

Двоступінчаті шківні клинопасової передачі, які використано в новій конструкції медогонки, дають змогу змінювати максимальну швидкість трьохкасетного барабана від 240 до 340 хв<sup>-1</sup>. Фрикційна передача запуску та зупинки трьохциліндрового ротора при необхідності уможливує його обертання зі швидкістю меншій ніж 240 хв<sup>-1</sup>.

Сконструйована медогонка рекомендується пасічникам, які мають на пасіці понад п'ятидесяти бджолосімей та лежаки й стояки американської або української конструкції.

**Висновки.** Враховуючи переваги й недоліки різних конструкцій медогонок, нами сконструйовано та виготовлено універсальну електричну відцентрову, трьохкасетну, хордіально-радіального типу медогонку з нижнім розташуванням електроприводу, що не має таких суттєвих недоліків, як вертолітний та турбулентний ефекти. Сконструйовану медогонку можна використовувати як на стаціонарних, так і на кочових пасіках. Матеріали винаходу, що висвітлюються в статті, подано на отримання патенту на корисну модель.

На перспективу завжди існує необхідність розробки досконаліших конструкцій медогонок із покращеною продуктивністю та ефективністю роботи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Бутлеров А. М.* Пчела, ее жизнь, главные правила толкового пчеловодства / А. М. Бутлеров. — [10-е изд.]. — СПб. : Общественная польза, 1905. — 185 с.
2. *Каблуков И. А.* О меде, воске, пчелином клее и их подмесах / И. А. Каблуков. — М. : Сельхозгиз, 1941. — 79 с.

3. Рут А. И. Энциклопедия пчеловодства. / А. И. Рут, Э. Р. Рут, Х. Х. Рут. — М. : МП "Брат", 1993. — 368 с.
4. Кирьянов Ю. Н. Пчеловодный инвентарь и пасечное оборудование / Ю. Н. Кирьянов. — М. : Мир, 2004. — 176 с.
5. Кривцов Н. И. Получение и использование продуктов пчеловодства. / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев. — М. : Нива России, 1993. — 288 с.
6. Лукоянов В. Д. Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование : справочник / В. Д. Лукоянов, В. Н. Павленко. — М. : Агропромиздат, 1988. — 158 с.
7. Чепурной И. П. Заготовка и переработка меда / И. П. Чепурной. — М. : Агропромиздат, 1987. — 80 с.
8. Херольд Э. Новый курс пчеловодства. Основы теоретических и практических знаний / Эдмунд Херольд, Карл Вайс : пер. с нем. М. Беляева. — [1-е изд., перераб.]. — М. : АСТ : Астрель, 2008. — 368 с.
9. Энциклопедия пчеловодства ; под ред. Г. А. Аветисяна ; пер. с англ. с предисловием. — М. : Колос, 1964. — 367 с.
10. Миньков С. Г. Справочник пчеловода. — [3-е изд. перераб. и доп.] / С. Г. Миньков, И. С. Плотников. — Алма-Ата : Кайнар, 1983. — 336 с.

*Стаття надійшла до редакції 03.04.2013.*

***Chepok R., Chepok V., Nosova I. Honey press of chordial radial type.***

**Background.** The analysis of the advantages and disadvantages of manual and electric honey of chordial and radial type is presented in the article. Electric one has bigger output capacity, but it's not used for transportable apiaries, because one must have an engine with relevant capacity in a field.

**Material and methods.** In the offered honey press the "effect of turbulence" is eradicated due to the newest construction of rotor. Its feature is a hardly junction between three cylindrical five scope cassettes with the cellular scopes of different type and size, that are reliably fastened in three points.

"A helicopter or vent effect" which destroys honeycombs is eradicated by semi lids, that are disposed above honey press. Engine of the strap and friction start located in the underbody leads to the diminish of weight center of honey press. It increases firmness of work of honey press without the use of mechanisms for fastening to the foundation or flooring.

Amount of frames, which can be pumped out for a cycle is from one to fifteen (full load). Only three frames, which are located outside radiuses, at a full load work as in a radial honey press. Other twelve have deviations from such location and actually are on chords which are very close located to the chords of honey press. The angle of disparity with a radial location to each of four frames in a cassette makes approximately eleven degrees.

**Results.** The new electrical honey press of the chordial-radial type, in which there is no harmful "turbulent and helicopter effects" is designed and made.

**Conclusion.** The advantages of a constructed honey press are that it enables to pump out honey on the apiary of middle sizes (from fifty to one hundred bees' families) without violating the rhythm of work when honey is being withdrawn. It also allows pumping out honey from honey-wax mass which appeared after unsealing honeycombs. The results of inventions, highlighted in the article, are submitted for the receipt of patent on a useful model.

*Key words:* pumping out honey, effects of turbulent, effects of helicopter, advantages and disadvantages of honey press, construction of honey press, electric honey press.

## REFERENCES

1. *Butlerov A. M.* Pchela, eyo zhizn', glavny'e pravila tolkovogo pchelovodstva / A. M. Butlerov. — [10-e izd.]. — SPb. : 1905. — 185 s.
2. *Kablukov I. A.* O myode, voske, pchelinom klee i ikh podmesakh / I. A. Kablukov. — M. : Sel'khozgiz, 1941. — 79 s.
3. *Rut A. I.* E`ncziklopediya pchelovodstva. / A. I. Rut, E`. R. Rut, Kh. Kh. Rut. — M. : MP "Brat", 1993. — 368 s.
4. *Kir`yanov Yu. N.* Pchelovodny`j inventar` i pasechnoe oborudovanie / Yu. N. Kir`yanov. — M. : Mir, 2004. — 176 s.
5. *Krivczov N. I.* Poluchenie i ispol`zovanie produktov pchelovodstva. / N. I. Krivczov, V. I. Lebedev. — M. : Niva Rossii, 1993. — 288 s.
6. *Lukoyanov V. D.* Pchelovodny`j inventar`, pasechnoe oborudovanie : spravochnik / V. D. Lukoyanov, V. N. Pavlenko. — M. : Agropromizdat, 1988. — 158 s.
7. *Chepurnoj I. P.* Zagotovka i pererabotka myoda / I. P. Chepurnoj. — M. : Agropromizdat, 1987. — 80 s.
8. *Kherol`d E`.* Novy`j kurs pchelovodstva. Osnovy` teoreticheckikh i prakticheskikh znanij / E`dmund Kherol`d, Karl Vajs : per. s nem. M. Belyaeva. — [1-e izd., pererab.] — M. : AST : Astrel`, 2008. — 368 s.
9. *E`ncziklopediya pchelovodstva* ; pod red. G. A. Avetisyana ; per. s angl. s predisloviem. — M. : Kolos, 1964. — 367 s.
10. *Min`kov S. G.* Spravochnik pchelovoda. — [3-e izd. pererab. i dop.] / S. G. Min`kov, I. S. Plotnikov. — Alma-Ata : Kajnar, 1983. — 336 s.

# ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

---

УДК 664.8.004.4:634.13

**Віктор КОЛТУНОВ,  
Валерій МАЗУР**

## ТЕПЛОЄМНІСТЬ ЗИМОВИХ СОРТІВ ГРУШІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

*Досліджено п'ять зимових сортів плодів груші, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено окремі фізичні й теплофізичні параметри плодів груші: швидкість зниження температури до оптимальної при зберіганні в умовах холодильної камери та опілення до початкової температури перед їх реалізацією. Розраховано ентальпії при зазначених процесах, що уможливує регулювання виробництва холодоагенту та тривалість роботи вентиляторів при зберіганні плодів груші.*

*Ключові слова:* збереженість, плоди груші, швидкість охолодження і нагрівання, фізичні та теплофізичні параметри плодів груші, температура, динамічна різниця, холодильна камера, маса плоду, теплоємність.

*Колтунов В., Мазур В. Теплоемкость зимних сортов груши при хранении. Исследовано пять зимних сортов плодов груши, выращенных в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Определены отдельные физические и теплофизические параметры плодов груши: скорость снижения температуры до оптимальной при хранении в условиях холодильной камеры и нагревания до начальной температуры перед их реализацией. Проведены расчеты энтальпии, что дает возможность регулировать производство хладагента и продолжительность работы вентиляторов в процессе хранения плодов груши.*

*Ключевые слова:* сохранность, плоды груши, скорость охлаждения и нагревания, физические и теплофизические параметры плодов груши, температура, динамическая разница, холодильная камера, масса плода, теплоемкость.

**Постановка проблеми.** Плід, знятий з дерева, повільно старіє та гине, коли починається фізіологічне й мікробіологічне розкладання тканин. Загальмувати ці природні процеси можна тільки шляхом біологічної стабілізації.

Після знімання з дерева та при подальшому зберіганні до плодів припиняється приток поживних речовин за рахунок фотосинтезу, в їхніх тканинах відбуваються тільки витрати накопичених складних речовин у процесі дихання, що призводить до втрати маси й скорочення строку зберігання [1]. Дихальний газообмін обумовлює рівень окиснювально-відновлюваних процесів, а від їх скоординованості залежить стійкість плодів до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Плоди – відкриті біологічні системи, тому поряд із диханням взаємодія плодів із зовнішнім середовищем здійснюється через випаровування вологи, внаслідок чого вони в'януть. Цей фізіологічний процес збільшує не тільки втрати маси за рахунок природного убутку – але через послаблення тургору плоди стають уразливішими для мікроорганізмів.

Інтенсивність в'янення перебуває у прямій залежності від біологічного сорту плодів, ступеня його стиглості; швидкості охолодження після збирання до оптимальної температури зберігання й утримання такої та стабільної під час зберігання; встановлення оптимальної відносної вологості повітря та складу газового середовища. Отже, створенням відповідних фізичних умов зберігання можна уповільнити інтенсивність фізіологічних процесів – тим самим загальмувати старіння плодів, а саме – перестигання, руйнацію організму, появу в клітинах негативно діючих на плід продуктів метаболізму, послаблення стійкості до хвороб, що робить клітину чутливішою до впливів, які можуть викликати її загибель.

Проблему збереженості плодів і овочів, яка завжди є актуальною, розглянуто в роботах вчених А. С. Гінзбурга, В. Є. Гуль, В. М. Найченко та ін. [1–5]. Однак роботи щодо вивчення динаміки температури при зберіганні зимових сортів плодів груші в науковій літературі відсутні.

*Мета роботи* – визначення швидкості процесу зниження температури до оптимальної в зимових сортах груші при закладанні їх на зберігання.

**Матеріали та методи.** Для дослідження обрано поширені в Правобережному Лісостепу України зимові сорти плодів груші *Золоторотська, Етюд, Кюре, Конкорд, Южанка*. Динаміку температури та ентальпію [6] під час охолодження плодів до оптимальної температури зберігання в холодильних камерах і під час отеплення проведено згідно з "Методичними рекомендаціями по зберіганню плодів, овочів і винограду" [7]. Визначено теплоємність дослідних сортів груш, швидкість їх охолодження в холодильній камері до оптимального рівня при закладанні на зберігання, рівномірність охолодження, інтенсивність і динамічність зниження температури плоду, швидкість нагрівання плодів після закінчення терміну зберігання та проведення отеплення їх у передреалізаційний термін [8]. Зміни температури в центрі плода вимірювали термопарою.



Середні фізичні параметри (маса, діаметр, об'єм) плодів груші отримано як середнє арифметичне зі 100 плодів.

**Результати дослідження.** Отримані результати швидкості охолодження груш свідчать, що тривалість зниження температури до +0.5–1.0 °С у центрі плода залежить від ботанічного сорту, маси, форми й розміру об'єкта (табл. 1).

Таблиця 1

**Зниження температури плодів груші залежно від сорту та фізичних параметрів**

Ботанічний сорт	Маса плоду, г	Діаметр плоду, мм	Об'єм плоду, 10 <sup>-6</sup> м <sup>3</sup>	Тривалість охолодження, год	Зниження температури, °С	Початкова температура, °С	Тривалість отеплення, год
<i>Золото-воротська</i>	171	66	161	8.0	1.0	19.2	5.5
<i>Етюд</i>	131	65	119	7.0	1.0	19.7	5.0
<i>Кюре</i>	210	74	198	11.0	0.5	17.2	7.5
<i>Конкорд</i>	180	69	166	7.5	0.6	17.0	6.0
<i>Южанка</i>	138	57	128	5.5	0.5	16.0	5.0

Найтриваліший час (11 год) відбувалося зниження температури до оптимальної у плодах сорту *Кюре*, які мали найбільшу масу та об'єм плоду. Швидше за всіх (5.5 год) охолоджувалися груші сорту *Южанка*. При майже однакових фізичних параметрах із сортом *Етюд* різниця у тривалості охолодження становила 1.5 °С на користь *Южанки*, в якій темпи зниження температури у відносних процентах були значно вищими, ніж у *Етюда* (табл. 2). Також подібні за фізичними параметрами сорти груш *Золотоворотська* та *Конкорд*. Проте температура першої з 19.2 до +1.0 °С знизилася за 8 год, а другої – з 17.0 до 0.6 °С – за 7.5 год.

Наочніше поетапний процес охолодження плодів можна прослідкувати на основі експериментальних даних (див. табл. 2). Якщо спостерігати хід зниження температури в центрі плодів кожні 0.5 год, то по всіх сортах помітне нерівномірне зниження між попереднім і наступним показником у відносних процентах, хоча такі стрибки важко помітити щодо значень у градусах Цельсія.

У всіх дослідних сортах найбільше зниження температури в центрі плода спостерігається в першу годину охолодження, після чого процес поступово починає уповільнюватися. У деякі періоди спостерігаються стрибки, які виражаються у прискоренні зниження температури, після чого знову починається уповільнення.

Таблиця 2

## Швидкість охолодження плодів груші зимових сортів при зберганні

Час охолодження, год	Золотоворотська			Етюд			Кюре			Конкорд			Южанка		
	Інтенсивність														
	зниження темпера- тури, °С	динамічної різниці		зниження темпера- тури, °С	динамічної різниці		зниження темпера- тури, °С	динамічної різниці		зниження темпера- тури, °С	динамічної різниці		зниження темпера- тури, °С	динамічної різниці	
		°С	%		°С	%		°С	%		°С	%		°С	%
0	19.2	–	–	19.7	–	–	17.2	–	–	17	–	–	16.0	–	–
0.5	14.3	4.9	25.5	14.4	5.3	26.9	14.6	2.6	15.1	14.0	3.0	17.6	13.5	2.5	15.6
1.0	10.4	3.9	27.3	11.0	3.4	23.6	12.6	2.0	13.7	12.0	2.0	14.3	10.3	3.2	23.7
1.5	9.6	0.8	7.7	10.1	0.9	8.2	10	2.6	20.6	9.2	2.8	23.3	6.5	3.8	36.9
2.0	9.2	0.4	4.2	9.5	0.6	5.9	8.8	1.2	12	6.8	2.4	26.1	4.0	2.5	38.5
2.5	8.9	0.3	3.3	9.3	0.2	2.1	7.5	1.3	14.8	5.2	1.6	23.5	3.0	1.0	25.0
3.0	7.3	1.6	18.0	8.2	1.1	11.8	6.1	1.4	18.7	4.3	0.9	17.3	2.5	0.5	16.7
3.5	6.2	1.1	15.1	6.5	1.7	20.7	5.7	0.4	6.6	4.0	0.3	7.0	2.0	0.5	20.0
4.0	6.0	0.2	3.2	5.8	0.7	10.8	5.5	0.2	3.5	3.3	0.7	17.5	1.5	0.5	25.0
4.5	5.5	0.5	8.3	5.2	0.6	10.3	5.2	0.3	5.5	3.0	0.3	9.1	1.0	0.5	33.3
5.0	4.2	1.3	23.6	3.8	1.4	26.9	4.7	0.5	9.6	2.5	0.5	16.7	0.7	0.3	30.0
5.5	3.0	1.2	28.6	3.0	0.8	21.0	4.2	0.5	10.6	2.0	0.5	20.0	0.5	0.2	2.9
6.0	2.8	0.2	6.7	2.2	0.8	26.6	4	0.2	4.8	1.8	0.2	10.0	–	–	–
6.5	2.5	0.3	10.7	1.6	0.6	27.3	3.8	0.2	5	1.3	0.5	27.8	–	–	–
7.0	2.0	0.5	20.0	1.0	0.6	27.5	3.5	0.3	7.9	1.0	0.3	23.1	–	–	–
7.5	1.5	0.5	25.0	–	–	–	3.2	0.3	8.6	0.6	0.4	40.0	–	–	–
8.0	1.0	0.5	33.3	–	–	–	3.0	0.2	6.3	–	–	–	–	–	–
8.5	–	–	–	–	–	–	2.5	0.5	16.6	–	–	–	–	–	–
9.0	–	–	–	–	–	–	2.0	0.5	20	–	–	–	–	–	–
9.5	–	–	–	–	–	–	1.5	0.5	25	–	–	–	–	–	–
10.0	–	–	–	–	–	–	1.0	0.5	33.3	–	–	–	–	–	–
10.5	–	–	–	–	–	–	0.7	0.3	30	–	–	–	–	–	–
11.0	–	–	–	–	–	–	0.5	0.2	28.6	–	–	–	–	–	–

Таблиця 3

## Зміна ентальпії (ε, кДж/кг · °С) плодів груші зимових сортів при охолодженні

Час охолодження, год	<i>Золотоворотська</i>			<i>Етюд</i>			<i>Кюре</i>			<i>Конкорд</i>			<i>Южанка</i>		
	Інтенсивність														
	зниження ентальпії	динамічної різниці		зниження ентальпії	динамічної різниці		зниження ентальпії	динамічної різниці		зниження ентальпії	динамічної різниці		зниження ентальпії	динамічної різниці	
		ε	%		ε	%		ε	%		ε	%		ε	%
0	70.3			68.3			63.7			61			58.2		
0.5	52.3	18.0	25.6	49.9	18.4		54.0	9.7	15.2	50.2	10.8	17.7	49.1	9.1	15.6
1.0	38	14.3	27.4	38.1	11.8		46.7	7.3	13.5	43.1	7.1	14.1	37.5	11.6	23.6
1.5	35.1	3.9	10.3	35.0	3.1		37.0	9.7	20.8	33.0	10.1	23.4	23.6	13.9	37.0
2.0	33.7	1.4	4.0	32.9	2.1		32.6	4.4	11.9	24.4	9.6	29.1	14.6	9.0	38.1
2.5	32.6	1.1	3.3	32.3	0.6		27.8	4.8	14.7	18.7	5.7	23.4	10.9	3.7	25.3
3.0	26.7	5.9	18.1	28.4	3.9		22.6	5.2	18.7	15.4	3.3	17.6	9.1	1.8	16.5
3.5	25.7	1.0	3.7	22.5	5.9		21.1	1.5	6.6	14.4	1.0	6.5	7.3	1.8	19.8
4.0	22.0	3.7	14.4	20.1	2.4		20.4	0.7	3.3	11.8	9.6	18.0	5.5	1.8	21.7
4.5	20.1	0.9	4.1	18.0	2.1		19.3	1.1	5.4	10.8	1.0	8.5	3.6	1.9	34.5
5.0	15.4	4.7	23.4	13.2	4.8		17.4	1.9	9.8	9.0	1.8	16.7	2.5	1.1	30.5
5.5	11.0	4.0	26.0	10.4	2.8		15.6	1.8	10.3	7.2	1.8	20.0	1.8	0.7	38.9
6.0	10.3	0.7	6.4	7.6	2.8		14.8	1.8	11.5	6.5	0.7	9.7			–
6.5	9.1	1.2	11.7	5.5	2.1		14.1	0.9	6.1	4.7	1.8	27.7			–
7.0	7.3	1.8	19.8	3.5	2.0		13.0	1.1	7.8	3.6	1.1	23.4			–
7.5	5.5	1.8	24.7		–		11.8	1.2	9.2	2.1	1.5	41.6			–
8.0	3.6	1.9	34.5		–		11.1	0.7	5.9			–			–
8.5			–				9.3	1.8	16.2			–			–
9.0			–				7.4	1.9	20.4			–			–
9.5			–				5.6	1.8	24.3			–			–
10.0			–				3.7	1.9	33.9			–			–
10.5			–				2.6	1.1	29.7			–			–
11.0			–				1.8	0.8	44.4			–			–

Таблиця 4

## Швидкість отеплення плодів зимових сортів груші після зберігання

Час отеплення, год	Золотоворотська			Етюд			Кюре			Конкорд			Южанка		
	Інтенсивність														
	підвищення температури, °C	динамічної різниці		підвищення температури, °C	динамічної різниці		підвищення температури, °C	динамічної різниці		підвищення температури, °C	динамічної різниці		підвищення температури, °C	динамічної різниці	
		°C	%		°C	%		°C	%		°C	%		°C	%
0	1.0			1.0			0,5			0.6			0.5		
0.5	6.0	5.0	500.0	6.2	5.2	520.0	3.5	3.0	600.0	5.6	5.0	833.0	6.3	5.8	1160.0
1.0	8.2	2.2	36.6	8.5	2.3	37.1	6.2	2.7	77.1	8.7	3.1	55.4	9.3	3.0	47.6
1.5	10.5	2.3	28.0	11.0	2.5	29.4	8.5	2.3	37.1	10.8	2.1	24.1	11.5	2.2	23.7
2.0	12.7	2.2	21.0	13.0	2.0	18.2	11.8	3.3	38.8	12.8	2.0	18.5	13.8	2.3	20.0
2.5	14.7	2.0	15.7	14.7	1.7	13.1	13.5	2.3	19.5	14.5	1.7	13.3	15.4	1.6	11.6
3.0	15.7	1.0	6.8	16.0	1.3	8.8	15.0	1.5	11.1	15.8	1.3	9.0	16.8	1.4	9.1
3.5	17.2	1.5	9.6	17.5	1.5	9.4	15.7	0.7	4.7	16.6	1.2	7.6	17.5	0.7	4.2
4.0	17.8	0.6	3.5	18.2	0.7	4.0	16.2	0.5	3.2	17.3	0.7	4.2	18.0	0.5	2.9
4.5	18.3	0.5	2.8	18.5	0.3	1.6	16.8	0.6	3.7	18.0	0.7	4.0	18.5	0.5	2.8
5.0	18.8	0.5	2.7	19.0	0.5	2.7	17.5	0.7	4.2	18.3	0.3	1.7	19.0	0.5	2.7
5.5	19.0	0.2	1.1				17.8	0.3	1.7	18.8	0.5	2.7			
6.0				–			18.0	0.2	1.1	19.0	0.2	1.1			–
6.5				–			18.2	0.2	1.1				–		
7.0				–			18.5	0.3	1.6				–		
7.5				–			19.0	0.5	2.7				–		

На завершальному етапі охолодження, коли температура в центрі плоду наближається до оптимальної, в усіх сортах спостерігалось підвищення інтенсивності зниження температури, що наглядно видно з показника динамічної різниці (див. *табл. 2*).

Дзеркальним відображенням інтенсивності зміни температури в центрі плоду груш при їх охолодженні є зміна ентальпії (*табл. 3*).

Швидкість отеплення плодів відбувалося більш прискореними темпами, ніж охолодження (*табл. 4*). При переносі плодів у теплі приміщення через 30 хв в усіх сортах спостерігалось різке підвищення температури та тепловмісту, а в наступні 30 хв – ці процеси уповільнювалися впродовж 2–2.5 год залежно від сорту. Після нагрівання плодів до 12–13 °С починалося більш активне гальмування цього процесу – особливо за 3–3.5 год до досягання початкового рівня температури.

Різниця у швидкості охолодження та отеплення пояснюється тим, що проникнення холоду в центр плоду зустрічало опір за рахунок дихання, в результаті якого виділяється крім CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O ще й 2824 кДж тепла. Отеплення проходило як за допомогою процесу дихання, так і за рахунок температури оточуючого середовища.

**Висновки.** Швидкість фізичних і теплофізичних процесів при охолодженні зимових сортів плодів груші залежить не тільки від температури оточуючого середовища, а й від генетичних властивостей сорту.

Динаміка зниження й підвищення температури плодів груші відбувається нерівномірно за один і той же проміжок часу, що треба враховувати при контролі за температурним режимом при їх зберіганні в холодильних камерах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Макашвили Г. А.* Методы биологической стабилизации плодов в процессе хранения / Г. А. Макашвили. — М. : Экономика, 1975. — 205 с.
2. *Гинзбург А. С.* Теплофизические характеристики картофеля, овощей и плодов / А. С. Гинзбург, М. А. Громов. — М. : Агропромиздат, 1987. — 272 с.
3. *Гуль В. Е.* Полимеры для упаковки пищевой продукции / В. Е. Гуль // Тара и упаковка. — 1993. — № 3. — С. 24—25.
4. *Найченко В. М.* Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / Найченко В. М. — К. : ФАДА ЛТД, 2001. — 211 с.
5. *Технологія виробництва овочів і плодів ; за ред О. Ю. Барабаша.* — К. : Вища шк., 2004. — 431 с.
6. *Колтунов В. А.* Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання / В. А. Колтунов. — У 2-х ч. — Ч. II. — Якість і збереженість картоплі і овочів : монографія. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. — 568 с.
7. *Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда.* Организация и проведение исследований ; под общ. ред. С. Ю. Дженева и В. Й. Иванченко. — Ялта : Ин-т винограда и вина "Магарач", 1998. — 152 с.
8. *Колтунов В. А.* Технологія зберігання продовольчих товарів : лабораторний практикум / В. А. Колтунов. — К. : Київ. нац. торг.-ек. ун-т, 2003. — 341 с.

*Стаття надійшла до редакції 23.04.2013.*

**Koltunov V., Mazur W. Thermal capacity of pear fruit of winter varieties for storage.**

**Background.** Fruits are open biological systems in which natural processes continue even after picking up the fruit from the tree. We can slow them only by biological stabilization, which requires the creation of appropriate physical storage conditions. Purpose of the study is to determine the speed of the process of lowering the temperature to the optimum for winter varieties of pears when laying them for storage.

**Material and methods.** Pear fruit of winter varieties *Zolotovorotska*, *Etiud*, *Cure*, *Concord*, *Yuzhanka* was studied. The dynamics of temperature and enthalpy [6] during cooling the fruit to the optimum storage temperature in refrigerated chambers and during warming was conducted in accordance with the "Guidelines for the storage of fruits, vegetables and grapes" [7]. Changes in temperature at the center of the fruit were measured by thermoteam.

**Results.** The longest time (11 h) for a decrease in temperature to the optimum required *Cure* sort that had the greatest weight and size of the fruit. The quickest of all (5.5 h) was cooled pear variety *Yuzhanka*. At about the same sort of physical parameters of *Etiud* difference in the duration of cooling was 1.5 °C for *Yuzhanka*, in which the rate of temperature decrease in the relative percentages was significantly higher than for *Etiud* (Table 2).

Progress in reducing the temperature in the center of the fruit is different: it is intense in the first hour of cooling, and then it starts to slow down. In some periods of the process there are significant jumps in the intensity of lowering the temperature of the fruit.

Heating rate of fruit was quicker than cooling (Table 4). With placing the fruit in a warm room after 30 minutes there was a sharp rise in temperature and heat content in all varieties. In the next 2–2.5 hours the intensity of these processes gradually decreased, and after heating to 12–13 °C increase in temperature to its initial level was slow.

**Conclusion.** Rate of physical and thermal processes during cooling pear fruit of winter varieties depends not only on the ambient temperature, but also on genetic characteristics of the variety.

Dynamics of decrease and increase of temperature of pear fruit is uneven at the same time that should be considered when monitoring the temperature conditions during storage in refrigerator.

*Key words:* storage ability, pear fruit, the rate of cooling and heating, physical and thermal pear fruit indicators, temperature, dynamic difference, refrigerator, fruit weight, heat capacity.

## REFERENCES

1. *Makashvili G. A.* Metody biologicheskoy stabilizacii plodov v processe hranenija / G. A. Makashvili. — M. : Jekonomika, 1975. — 205 s.
2. *Ginzburg A. S.* Teplofizicheskie harakteristiki kartofelja, ovoshhej i plodov / A. S. Ginzburg, M. A. Gromov. — M. : Agropromizdat, 1987. — 272 s.
3. *Gul' V. E.* Polimery dlja upakovki pishhevoj produkcii / V. E. Gul' // Tara i upakovka. — 1993. — № 3. — S. 24—25.
4. *Najchenko V. M.* Praktikum z tehnologii zberigannja i pererobki plodiv ta ovochiv z osnovami tovaroznavstva / Najchenko V. M. — K. : FADA LTD, 2001. — 211 s.
5. *Tehnologija virobництва ovochiv i plodiv ; za red O. Ju. Barabasha.* — K. : Vishha shk., 2004. — 431 s.
6. *Koltunov V. A.* Jakist' plodoovochevoi produkcii ta tehnologija ii zberigannja / V. A. Koltunov. — U 2-h ch. — Ch. II. — Jakist' i zberezhenist' kartopli i ovochiv : monografija. — K. : Kiiv. nac. torg.-ekon. un-t, 2004. — 568 s.
7. *Metodicheskie rekomendacii po hraneniju plodov, ovoshhej i vinograda.* Organizacija i provedenie issledovanij ; pod obshh. red. S. Ju. Dzheneeva i V. J. Ivanchenko. — Jalta : In-t vinograda i vina "Magarach", 1998. — 152 s.
8. *Koltunov V. A.* Tehnologija zberigannja prodovol'chih tovariv : laboratornyj praktykum / V. A. Koltunov. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ek. un-t, 2003. — 341 s.

# ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

---

УДК 366.64:504(477)

**Іван ГАЛИК,  
Богдан СЕМАК**

## ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ЕКОМАРКУВАННЯ ТОВАРІВ

*Обґрунтовано можливість і доцільність використання зарубіжного досвіду екомаркування товарів в Україні. Описано особливості екомаркування в Німеччині, США, Росії, країнах Скандинавії та Європейського Союзу. Показано напрями вдосконалення екомаркування товарів і послуг в Україні.*

*Ключові слова:* екологічне маркування, екологічна безпека, екологічні знаки, екологічні критерії, зарубіжний досвід.

*Галык И., Семак Б. Зарубежный опыт экологической маркировки товаров. Показаны возможность и целесообразность использования зарубежного опыта экологической маркировки товаров в Украине. Описаны особенности экомаркировка в Германии, США, России, странах Скандинавии и Европейского Союза. Намечены пути совершенствования экологической маркировки товаров и услуг в Украине.*

*Ключевые слова:* экологическая маркировка, экологическая безопасность, экологические знаки, экологические критерии, зарубежный опыт.

**Постановка проблеми.** Останнім часом питання екологічного маркування товарів і послуг є предметом обговорення на міжнародних науково-практичних конференціях фахівців різного профілю – маркетологів, екологів, технологів, дизайнерів та ін. – і широко висвітлюється в зарубіжних і вітчизняних нормативно-правових документах і періодичних виданнях.

Проблеми екомаркування висвітлено в роботах науковців И. В. Анісімової, П. Скрипчука, Б. Б. Семака та ін. [1–5]. У цих працях зазначено, що екомаркування є ефективним інструментом державного управління асортиментом, а також менеджменту, який гарантує споживачу можливість вибору екологічнобезпечного товару, а виробникові – конкурентоспроможність товару на ринку.

В умовах постійно зростаючої конкуренції на екоринках привернути увагу споживачів до своєї продукції вважається одним із основних і пріоритетних завдань виробників. Для цього існує багато маркетингових прийомів – реклама, виставки, ярмарки тощо. Однак, щоб завоювати довіру споживача, виробникові потрібна більш переконлива інформація про якість та екологічну безпечність товару. І цієї мети можна досягти екомаркуванням.

*Мета роботи* – вивчення та узагальнення зарубіжного досвіду екомаркування товарів і обґрунтування доцільності його використання у вітчизняній практиці.

**Матеріали та методи.** Об'єкт дослідження – екомаркування текстильних матеріалів і виробів.

На основі аналізу літературних джерел вивчено й узагальнено зарубіжний досвід екомаркування, що уможливило сформулювати та обґрунтувати напрями вдосконалення існуючої системи маркування вітчизняної текстильної продукції.

**Результати дослідження.** Уперше використання екологічного маркування було рекомендовано на Світовому саміті в Ріо-де-Жанейро, а його впровадження підтримали такі міжнародні організації, як ООН, СОТ і ЄС [5].

Основним нормативно-правовим документом ЄС, який регламентує вимоги до екомаркування та процедури його проведення, є Регламент з екомаркування № 66/2010 від 25 листопада 2009 р. [6]. У ньому розкрито основні поняття; сформульовано вимоги до компетентних організацій, які приймають участь в екомаркуванні; обґрунтовано вимоги до критеріїв; описано процедуру присвоєння екологічного знака, вимоги щодо контролю законності його присвоєння та порядок стимулювання екомаркування продукції.

У країнах ЄС екомаркування товарів виконує перш за все функції екологічного менеджменту. Воно забезпечує споживачів необхідною інформацією про екологічну безпечність товарів і технологій їх виробництва, а виробників – про конкурентоспроможність. Великий інтерес має досвід ЄС про використання для екомаркування різних за призначенням груп товарів міжнародних і національних екознаків, зокрема:

*"Голубий Ангел"* – екознак Німеччини, який може використовуватися для екомаркування продукції тільки після отримання на неї сертифіката на відповідність екокрітеріям. На сьогодні цей екознак присвоєно 80 групам непродовольчих товарів Німеччини [7];

*"Північний Лебідь"* – засновано Радою Міністрів Швеції, Норвегії, Фінляндії та Ісландії і використовується для екомаркування 63 груп товарів у цих країнах [8];

*"Європейська квітка"* – міжнародний знак екомаркування непродовольчих товарів, які виготовляються в країнах – членах ЄС [9];

*"Зелена печатка"* – екологічний знак США. Для реалізації системи екомаркування в США розроблено 30 стандартів, які охоплюють екомаркуванням понад 300 груп товарів і послуг [10].



Національні системи екомаркування товарів у деяких європейських країнах за своїми принципами та процедурою відрізняються від міжнародної системи екомаркування ЄС та США лише використанням різних типів екознаків і критеріями для оцінювання відповідності екологічним вимогам.

Окремо слід розглянути особливості екомаркування упаковки товарів. Основною законодавчою базою ЄС для впровадження екомаркування упаковки є Директиви Європейського Парламенту та Ради ЄС № 94/62/ЄС від 20 грудня 1994 р. про упаковку та відходи упаковки. Згідно з нею кожна країна – член ЄС розробляє свої законодавчі документи. Наприклад, у Німеччині впроваджена система маркування упаковки "*Зелена крапка*". Ця система маркування успішно функціонує в 24 країнах Європи та націлена на збір і переробку відходів із упаковки – скла, металів, паперу тощо.

У зв'язку з необхідністю координації робіт між існуючими системами екомаркування товарів у різних країнах у 1994 р. створено Міжнародну організацію "Глобальна мережа екомаркування" (*Global Ecolabelling Network – CEN*). Це некомерційна асоціація, яка розробляє і впроваджує в практику необхідну нормативно-правову документацію, координує екологічні програми екомаркування товарів і послуг окремих країн тощо [11]. На сьогодні "Глобальна мережа екомаркування" об'єднує 27 систем, включаючи Україну.

На сьогодні в Росії проводяться цілеспрямовані заходи, націлені на подальше вдосконалення законодавства щодо проведення державної політики екологізації асортименту товарів і технологій їх виробництва, та реалізуються вимоги міжнародних екологічних стандартів ISO серії 14020.

Останніми роками в Росії широко рекламується Петербурзький досвід екомаркування продукції [1]. У 1991 р. створено державну некомерційну організацію – Санкт-Петербурзький Екологічний союз – з метою реалізації вимог російського законодавства та міжнародних екологічних стандартів. При підтримці Санкт-Петербурзької Торгово-промислової палати та адміністрації Санкт-Петербурга впроваджено в практику систему регіональної екологічної сертифікації та екомаркування продовольчих і непродовольчих товарів. Для реалізації цього проекту розроблено такі види регіональних екознаків: "*Листок життя*", "*Еко-тест-плюс*", "*Петербурзька марка якості*", "*Екологічні продукти*". Робота Санкт-Петербурзького екологічного союзу є популярною в світі й підтримується міжнародними екологічними організаціями.

Певних успіхів у реалізації систем екомаркування товарів у останні роки досягла й Україна [3; 12; 13]. Про це свідчить прийняття Технічного регламенту з екологічного маркування, вступ до Міжнародної організації "Глобальна мережа екомаркування", розроблення та впровадження програми екологічного маркування товарів і послуг тощо.

На підставі рішення Координаційної Ради органу з екомаркування від 7 квітня 2011 р. в Україні з 1 липня 2011 р. впроваджено оновлену версію українського знака екомаркування товарів і послуг. В оновленій версії екознака надпис навколо логотипу "Зелений журавлик", "Екологічно чисто і безпечно" замінено на "Екологічний сертифікат". Окрім цього, під цим екознаком розміщено код екологічного стандарту, на відповідність якому проведена сертифікація, та посилання на сайт програми екомаркування в Україні.

Потреба у вивченні та застосуванні зарубіжного досвіду екомаркування зумовлена постійним зростанням обсягів товарообігу після вступу України до СОТ, необхідністю більш широкого охоплення екомаркуванням різних за призначенням товарних груп. За цим показником Україна ще суттєво поступається зарубіжним країнам. Наприклад, якщо за даними 2012 р. в США система екомаркування "Зелена печатка" охоплювала понад 300 груп товарів, в Німеччині система "Голубий Ангел" – 80, то в Україні система "Зелений журавлик" – тільки 37 груп.

Заслуговує на увагу зарубіжний досвід широкого залучення до оцінювання екологічної безпечності товарів і їх екомаркування великої кількості державних, громадських, науково-дослідних та інших установ. Для прикладу наведемо тільки перелік тих установ, які в системі "Екотекс-100" працюють над проблемами формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю [13]:

- Європейське бюро з питань середовища (понад 140 екологічних товариств і організацій);
- Глобальний органічний текстильний стандарт – міжнародна організація, фахівці якої займаються питаннями вирощування та перероблення рослинних волокон;
- Інститут маркетингу (контроль якості та сертифікація еко-текстилю);
- Біржа органічних продуктів;
- Всесвітнє об'єднання з тестування текстилю.

В Україні, на відміну від зарубіжних країн, перелік інформаційних ресурсів Інтернету з питань технологій виробництва, асортименту, властивостей товарів і їх екомаркування є набагато вужчим, ніж у розвинутих країнах Заходу.

Значний інтерес для України також має практика маркування та використання упаковки товарів у країнах Європейського Союзу.

**Висновки.** Не дивлячись на особливості систем екомаркування товарів і послуг в окремих країнах, всі вони орієнтовані на формування "екологічної" свідомості виробників і споживачів та підвищення їх обізнаності з проблемами виробництва й реалізації цих товарів. Основні переваги виробників полягають у стабільному та довгостроковому успіху їх продукції, підвищенні іміджу підприємств на зару-

біжних ринках. Для розкриття ролі екомаркування товарів і послуг у формуванні та функціонуванні вітчизняних сегментів ринку потрібні більш глибокі комплексні дослідження за участю фахівців і науковців різного профілю.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Анисимова И. В.* Экологическая маркировка продукции: преимущества и процедура получения / И. В. Анисимова, К. А. Фирсова // Стандарты и менеджмент. — 2006. — № 7. — С. 26—30.
2. *Скрипчук П.* Економічні механізми екологічного маркування / П. Скрипчук // Маркетинг в Україні. — 2006. — № 6. — С. 34—38.
3. *Семак Б. Б.* Роль екологічного маркетингу в управлінні вітчизняним ринком екотекстилю / Б. Б. Семак // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Економічна серія. — 2011. — № 935. — С. 114—119.
4. *Смирнова К. В.* Екологічне маркування: ціль та необхідність : матеріали міжнар. наук.-практ. конфер. 2007 р. ["Сучасні наукові досягнення"] / К. В. Смирнова. — Режим доступу : <http://www.rusnauka.com>.
5. *Мельник Л. Г.* Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням / Л. Г. Мельник, М. К. Шапочка. — Суми : ВТД "Університетська книга", 2005. — 769 с.
6. *Regulation (ES) No 66/2010 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the EU Ecolabel.* — Way of access : <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel>.
7. *Екологічний знак "Голубий Ангел".* — Режим доступу : <http://blauer-engel.de/en/>.
8. *Екологічний знак "Північний лебідь".* — Режим доступу : <http://www.svanen.se/Start Page.aspx>.
9. *Екологічний знак "Європейська квітка".* — Режим доступу : <http://www.ec.europa.eu/environment/ecolabel>.
10. *Екологічний знак "Зелена печатка".* — Режим доступу : <http://www.greenseal.org/>.
11. *Глобальна мережа екомаркування.* — Режим доступу : <http://www.gen.gr.jp/>.
12. *Черниківська А. В.* Екологічне маркування в умовах ринкових відносин: стан, проблеми, перспективи ринку / А. В. Черниківська // Механізми регулювання економіки. — 2007. — № 4. — С. 204—209.
13. *Семак Б. Б.* Теоретико-методологічні основи формування вітчизняного сировинного ринку екологічно безпечних товарів текстильної промисловості : монографія / Б. Б. Семак. — Херсон : Грін Д. С. — 2011. — 232 с.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2013

**Galyk I., Semak B. Foreign experience of commodities eco labeling.**

**Background.** In recent year the question of commodities and services eco labeling is widely illuminated in foreign and home normatively-legal and periodic editions. It is conditioned by the fact that an ecolabeling gives the complex of ecological information about the level of commodities ecological safety, of ecotechnologies of production.

**Material and methods.** On the basis of analysis of scientific publications the foreign experience of textile materials ecolabeling is studied and generalized

**Results.** The ecolabeling features in separate foreign countries (Germany, the USA, Scandinavian countries and European Union, Russia) are shown. An analysis of the ecological standards worked out and inculcated with the international requirements is given. The renewed version of home ecomark the "Green crane" is done.

**Conclusion.** Expediency of study, generalization and use in Ukraine of foreign experience of commodities and services ecolabeling for different special purpose setting and necessity of more wide scope of home products and ecolabeling is made.

*Key words:* ecological labeling, ecological safety, ecological signs, ecological criteria, foreign experience.

## REFERENCES

1. *Anisimova I. V.* Jekologicheskaja markirovka produkcii: preimushhestva i procedura poluchenija / I. V. Anisimova, K. A. Firsova // Standarty i menedzhment. — 2006. — № 7. — S. 26—30.
2. *Skrypchuk P.* Ekonomichni mehanizmy ekologichnogo markuvannja / P. Skrypchuk // Marketyng v Ukrai'ni. — 2006. — № 6. — S. 34—38.
3. *Semak B. B.* Rol' ekologichnogo marketyngu v upravlinni vitchyznjanym rynkom ekotekstylju / B. B. Semak // Visnyk Harkivs'kogo nacional'nogo universytetu im. V. N. Karazina. Ekonomichna serija. — 2011. — № 935. — S. 114—119.
4. *Smirnova K. V.* Ekologichne markuvannja: cil' ta neobhidnist' / K. V. Smirnova // Materialy Mizhnarodnoi' naukovopraktychnoi' konferencii' 2007 r. "Suchasni naukovi dosjagnennja" // Za materialamy <http://www.rusnauka.com>.
5. *Mel'nyk L. G.* Osnovy ekologii': Ekologichna ekonomika ta upravlinnja pryrodokorystuvannjam: Pidruchnyk / L. G. Mel'nyk, M. K. Shapochka. — Sumy : VTD "Universytets'ka knyga", 2005. — 769 s.
6. *Regulation (ES) No 66/2010* of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the EU Ecolabel / <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel>.
7. *Ekologichnyj znak "Golubyj Angel"*. — <http://blauer-engel.de/en/>.
8. *Ekologichnyj znak "Pivnichnyj lebid"*. — <http://www.svanen.se/StartPage.aspx>.
9. *Ekologichnyj znak "Jevropejs'ka kvitka"*. — <http://www.ec.europa.eu/environment/ecolabel>.
10. *Ekologichnyj znak "Zelena pechatka"*. — <http://www.greenseal.org/>.
11. *Global'na mrezhha ekomarkuvannja*. — <http://www.gen.gr.jpl>.
12. *Chernykivs'ka A. V.* Ekologichne markuvannja v umovah rynkovyh vidnosyn: stan, problemy, perspektyvy rynku / A. V. Chernykivs'ka // Mehanizmy reguljuvannja ekonomiky. — 2007. — № 4. — S. 204—209.
13. *Semak B. B.* Teoretyko-metodologichni osnovy formuvannja vitchyznjanogo syrovynnogo rynku ekologichno bezpechnyh tovariv tekstyl'noi' promyslovosti: monografija / B. B. Semak. — Herson : Grin' D. S., 2011. — 232 s.

**Роман ШЕВЧЕНКО,  
Викторія КОМПАНИЕЦ**

## **УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОГАЗА**

*Биогазовая утилизация – привлекательный сегмент биоэнергетики, которая имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами возобновляемого источника энергии (ВИЭ). Установлено, что перспективным способом увеличения выхода биогаза является комплексная утилизация отходов на пищевых предприятиях, благодаря чему группы органических соединений, участвующих в метаногенезе, становятся более доступными для протекания стадий анаэробного брожения.*

*Ключевые слова:* биогазовая утилизация, комплексная биоутилизация, биогаз, комплексная переработка отходов.

*Шевченко Р., Компаниець В. Утилізація відходів харчової промисловості із застосуванням біогазу. Біогазова утилізація – привабливий сегмент біоенергетики, яка має низку переваг порівняно з іншими видами відновлювального джерела енергії (ВДЕ). Встановлено, що перспективним способом збільшення виходу біогазу є комплексна утилізація відходів на харчових підприємствах, завдяки чому групи органічних сполук, що беруть участь у метаногенезі, стають більш доступними для протікання стадій анаеробного бродіння.*

*Ключові слова:* біогазова утилізація, комплексна біоутилізація, біогаз, комплексна переробка відходів.

**Постановка проблемы.** Воздействие на окружающую среду пищевых предприятий обусловлено прежде всего образованием жидких и твердых органических отходов, которые, разлагаясь, загрязняют водоемы, почву. Существует много методов обезвреживания отходов или минимизации их воздействия – сточные воды очищают, твердые отходы перерабатывают, при этом также осуществляется негативное влияние на окружающую среду [1]. Очистные сооружения сточных вод занимают значительные площади, требуют существенных материальных затрат и энергии, возникает проблема утилизации избыточного ила, в атмосферу выделяется углекислый газ. Складирование на полигонах твердых бытовых отходов на сегодняшний день является основным способом утилизации твердых отходов пищевых производств, поскольку их переработка часто является экономически нецелесообразной.

Технологии утилизации отходов пищевых производств, которые сегодня используются, малоэффективны. Более эффективным может быть их анаэробное сбраживание с получением высококачественных

удобрений и энергетического продукта – биогаза. Большинство исследований и публикаций на сегодняшний день посвящены анаэробному сбраживанию растительной биомассы, а не пищевых отходов, что делает последнее направление актуальным. К тому же, количество полученного биогаза из пищевых отходов на выходе значительно выше, чем из растительной биомассы [2].

Проблема получения биогаза на основе метанового брожения освещена в ряде научных трудов отечественных и зарубежных ученых В. Баадер и Е. Доне [3], М. Е. Бекера, Г. К. Лиепиньша, Е. П. Райпулиса [4], Г. А. Никитина [5], Tan Venilda V. [6], где обобщены многолетние исследования. Отдельные работы рассматривают химическую и биохимическую сторону этого процесса [4], аппаратурное оформление при промышленной реализации метанового брожения [3]. Научных трудов, имеющих практическое значение для получения биогаза из отходов пищевой промышленности, очень мало. Но еще меньше научных исследований в области получения биогаза из многокомпонентного субстрата при комплексной переработке пищевых отходов [7, с. 108–111].

Современные публикации и научные труды касаются сбраживания твердой и жидкой фазы отходов, как пищевой, так и растительной биомассы. Например, ученые Ф. Бауер и М. Д. Мельниченко [8] в своей патентной работе описывают способ производства биогаза и получения удобрений из многокомпонентного субстрата. Известно ряд технологических решений для переработки пищевых отходов со сроком окупаемости 5–10 лет ("РосБиогаз" и "ZorgBiogas"). Однако нет публикаций и научных трудов, которые бы давали общее представление о протекании процесса метаногенеза и подробно описывали технологию переработки многокомпонентного субстрата: факторы, на основании которых выбираются такие сложные аппаратурные композиции; сроки и способы оптимизации субстратов; графики и таблицы для выбора оптимальных условий сбраживания и т. д.

*Цель работы* – при исследовании общих закономерностей процесса получения биогаза из многокомпонентного субстрата подобрать его оптимальный состав, а в дальнейшем разработать средства для уменьшения нагрузки на окружающую среду агропромышленных предприятий кооперированного типа.

**Материалы и методы.** Объекты исследований – три экспериментальных образца: № 1 – говядина (мясные отходы в качестве белковой смеси); № 2 – фруктово-овощные отходы (углеводная смесь); № 3 – жиросодержащие отходы. Компонентный состав смесей отходов указанных образцов, а также многокомпонентного субстрата (образец № 4) определены физико-химическим анализом [9–20]. При проведении исследования использовали такие методы: газовая хроматография [21]

и метод математическо-статистической обработки данных (с помощью программы *Excel*).

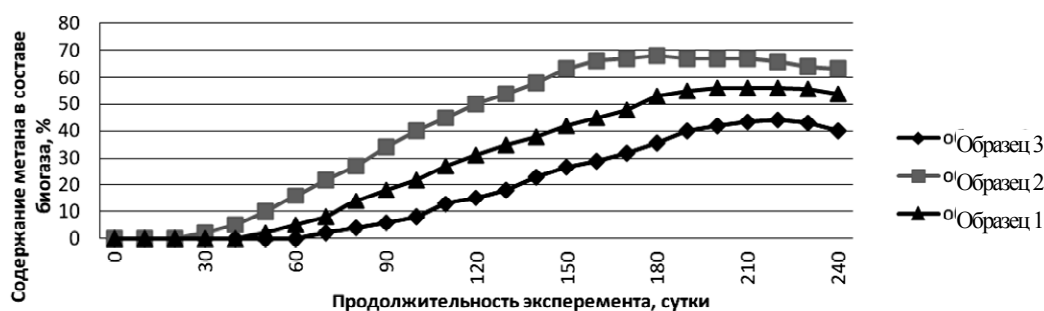
**Результаты исследований.** Компонентный состав экспериментальных образцов смесей представлен в *табл. 1*.

Таблица 1

**Компонентный состав образцов,  
принятых за "эталонные" смеси отходов**

Номер образца	Смеси отходов, % масс		
	белковые	жировые	углеводные
1	98–99	0–1	0–1
2	0–2	–	98–99
3	3–5	72–76	21–23

На основании данных хроматографического анализа проб биогаза [21], полученного в ходе эксперимента, построены графические зависимости, образования метана от времени разложения образцов отходов (*рис. 1*).



*Рис. 1.* Динамика образования метана в составе биогаза при разложении трех образцов отходов, принятых за "эталонные" смеси (при  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $W = 65\%$ )

На графике четко видно начало метановой фазы разложения отходов: в образце № 1 – через 41 сутки, № 2 – через 21 сутки, № 3 – через 61 сутки. Наибольшее содержание метана образуется при разложении образца № 2 – 68 %, а наименьшее – при разложении образца № 3. Такие графики вполне могут лечь в основу моделирования процесса метаногенеза многокомпонентного субстрата благодаря экспериментальным исследованиям и статистической обработке данных в программе *Excel*.

На *рис. 2* смоделировано динамику образования метана в составе биогаза, полученного в ходе экспериментальной деструкции многокомпонентного субстрата, химический состав которого указан в *табл. 2* [22], и данные хроматографического анализа проб биогаза, полученных в ходе эксперимента метаногенеза образца № 4.

Таблица 2

**Компонентный состав образца № 4, принятый за модель  
многокомпонентного субстрата предприятия кооперированного  
типа ООО "Титан"**

Вид отходов	Влаж-ность, %	Химический состав, % сухого вещества					
		углеводы		белки	жиры	зола	другие
		моно-и олиго-сахара, крахмал	клет-чатка				
Технические жиры	50	–	–	–	40	–	60
Мясо некондиционное и мясные отходы	77	2	–	54.3	24.3	2.3	17.1
Сыворотка: подсырная	93.5	4.8	–	0.8	0.4	–	0.5
творожная	94.1	4.2	–	0.8	0.3	–	0.6
Солодовые ростки	43.28	–	13.1	22.9	–	–	22.72
Пивная дробина	54.44	–	16.3	21.7	–	–	10.56
Барда	39.1	–	25.4	14.9	–	–	20.6

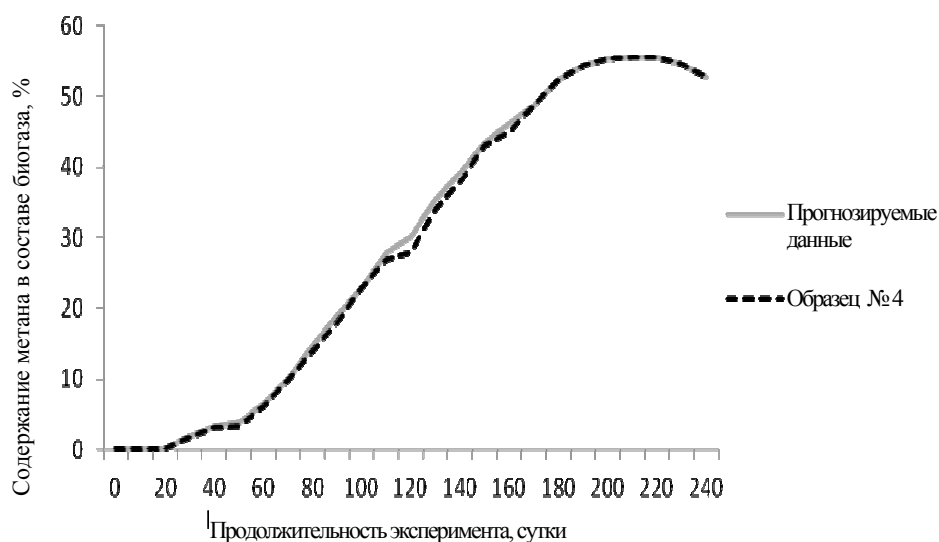


Рис. 2. Динамика образования метана в составе биогаза при разложении образца № 4 (при  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $W = 65\%$ )

Существует ряд факторов (температура, влажность среды, уровень рН, соотношение С : N : Р, площадь поверхности частиц сырья, частота подачи субстрата, замедляющие вещества, стимулирующие добавки), влияющих на процесс метаногенеза, которые стоит учи-



тывать при моделировании процесса. Благодаря тщательному подбору субстратов и правильно построенной технологической схеме их сбраживания можно компенсировать многие недостатки одного субстрата другим.

Комплексная утилизация отходов пищевых производств с получением биогаза усложняется также возможностью содержания вредных для развития микроорганизмов веществ (солей тяжелых металлов [23], ПАВ, пестицидов, горюче-смазочных материалов, патогенных микроорганизмов и пр.), что накладывает некоторые требования относительно их транспортировки, хранения и предварительной обработки.

Сегодня биогазовое оборудование хотя и стоит достаточно дорого, но благодаря максимальному выделению биогаза в процессе его образования цена компенсируется повышенным эффектом от использования полученного биогаза, а также обезвреживания отходов на пищевых предприятиях.

**Выводы.** Разработка технологии комплексной утилизации отходов с получением биогаза должна содержать следующие основные этапы:

- 1) комплексный химический анализ отходов, включая определение солей тяжелых металлов и других контаминантов;
- 2) проведение исследований по "активации" отходов, т. е. по переводу их в доступную для микроорганизмов форму;
- 3) определение оптимальных условий жизнедеятельности метаногенных бактерий, в том числе соотношения основных питательных веществ (например, соотношение C : N);
- 4) определение реального выхода биогаза для всех отходов и их комбинаций;
- 5) определение оптимальных параметров комплексной утилизации отходов с получением биогаза.

Перспективным способом увеличения выхода биогаза является комплексная утилизация отходов на пищевых предприятиях, благодаря чему группы органических соединений, участвующие в метаногенезе, становятся более доступными для протекания стадий анаэробного брожения.

Сложившееся энергетическое положение страны подчеркивает перспективность дальнейших исследований в области анаэробной технологии сбраживания многокомпонентного субстрата предприятий кооперированного типа.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Методы* обезвреживания отходов. — Режим доступа : [<http://uchebnikfree.com/page/dikanuch/ist/ist-3--idz-ax233--nf-37.html>].
2. *Шевченко Р. І.* Еколого-енергетичне обґрунтування біогазових технологій / Р. І. Шевченко, В. В. Компанієць // Харчова наука і технологія. — № 3. — 2012. — С. 87—89.
3. *Баадер В.* Биогаз: теория и практика / В. Баадер, Е. Доне ; пер. с нем. М. И. Серебряного. — М. : Колос, 1982. — 148 с.

4. Бекер М. Е. Биотехнология / Бекер М. Е., Лиепиньш Г. К., Райпулис Е. П. — М. : Агропромиздат, 1990. — 334 с.
5. Никитин Г. А. Метановое брожение в биотехнологии / Г. А. Никитин. — К. : Вища школа, 1990. — 207 с.
6. Tan Benilda V. Anaerobic digestion of some fruit processing wastes for biogas production / Tan Benilda V. [Alternative Energy Sources VIII. Proc. Secc. Non-Sol]. — Energy Sth Miami Int. Conf., Miami Beach. Fla. 14–16 Dec. 1997. — Vol. 1. — New York, 1999. — P. 855–863.
7. Корзникова М. В. Оценка степени конверсии органического вещества отходов животноводства и птицеводства в биогаз (на примере РФ) / Корзникова М. В., Блохин А. Ю., Козлов Ю. П. // Вестн. Воронежского гос. ун-та. — № 2. — 2008. — С. 108–111. — (Серия "Химия. Биология. Фармация").
8. Патент № 48730. — Режим доступа : [<http://base.ukrpatent.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=143644&chapter=description>].
9. ГОСТ 9793–74. Продукты мясные. Методы определения влаги. — Режим доступа : [<http://vsegost.com/Catalog/36/36372.shtml>].
10. ГОСТ 29301–92. Продукты мясные. Метод определения крахмала. — Режим доступа : [<http://vsegost.com/Catalog/10/10112.shtml>].
11. ГОСТ 25011–81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. — Режим доступа : [<http://vsegost.com/Catalog/22/22400.shtml>].
12. ГОСТ 23042–86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. — Режим доступа : [<http://vsegost.com/Catalog/12/12259.shtml>].
13. ГОСТ Р 53642–2009. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. — Введ. 2009—15—12. — М. : Стандартиформ, 2010. — 12 с.
14. ГОСТ 3626–73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. — Введ. 1974—01—07. — М. : Издательство стандартов, 1973. — 12 с.
15. ГОСТ Р 51259–99 (ДИН 10344–82). Молоко и молочные продукты. Метод определения лактозы и галактозы. — Режим доступа : [<http://docs.cntd.ru/document/1200028141>].
16. ГОСТ 23327–98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка. — Введ. 2000—01—01. — Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1998. — 8 с.
17. ГОСТ 5867–90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. — Введ. 1990—26—07. — М. : Стандартиформ, 2006. — 15 с.
18. ГОСТ 13496.3–92. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги. — Введ. 1993—01—01. — М. : Стандартиформ, 1992. — 4 с.
19. ГОСТ 13496.4–93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги. — Введ. 1995—01—05. — Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. — 17 с.
20. ГОСТ 13496.2–91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. — Режим доступа : [<http://standartgost.ru/ГОСТ%2013496.2-91>].
21. ГОСТ 31371.3–2008. Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. — Введ. 2008—06—06. —

- Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации ; М. : Стандартиформ, 2009. — 16 с.
22. Шевченко Р. І. Перспективи комплексної переробки відходів харчових виробництв на біогаз / Р. І. Шевченко, В. В. Компанієць // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів : зб. наук. пр. ; 5-та Всеукраїнська наук.-практ. конф., 5—6 квіт. 2013 р. — Л. : ЛІЕТ, 2013. — С. 114—116.
23. Тяжелые металлы. — Режим доступа : [<http://www.dietolog.org/components/food-toxins/heavy-metals>].

Стаття надійшла до редакції 07.02.2013

*Shevchenko R., Kompaniets V. Utilization of waste in the food industry with biogas.*

**Background.** Biogas utilization is an attractive segment of the bioenergy. However, biogas fermentation in livestock waste is characterized by relatively low values of output, especially compared with the processing of food waste which decomposition adversely affects the environment. Promising bases for such processing may be food enterprises of cooperative manufacturing on the basis of common industrial sites.

**Material and methods.** For the modeling of methane genesis a series of experiments was conducted. The study material is a series of samples of waste of different chemical composition, one of which – a model of multi-component substrate. The following research methods were used: laboratory (GOST 31371.3–2008) and methods of mathematical and statistical data processing.

**Results.** On the basis of chromatographic analysis of samples of biogas generated during the experiment image dependence of formation of methane on time of decomposition of waste samples were designed. Experimental data and its mathematical-statistical analysis shows that in the steady state of methane phase of anaerobic fermentation of complex waste utilization by company Ltd "Titan", the methane content in biogas varies in the range of 54–55 %.

**Conclusion.** Complex processing of food waste of cooperative enterprises is very relevant today. Bio fertilizers derived from food waste methane genesis are highly effective, and biogas is an alternative source of energy that can be used for various domestic and industrial needs.

*Key words:* biogas utilization, comprehensive bio utilization, biogas, integrated waste processing

REFERENCES

1. *Metody obezvrezhivaniya otkhodov.* — Rezhim dostupa : [<http://uchebnikfree.com/page/dikanuch/ist/ist-3--idz-ax233--nf-37.html>].
2. *Shevchenko R. I. Ekologo-energetichne obruntuvannya bogazovikh tekhnologij / R. Shevchenko, V. V. Kompants // Kharchova nauka tekhnologiya.* — № 3. — 2012. — S. 87—89.
3. *Baader V. Biogaz: teoriya i praktika / V. Baader, E. Done ; per. s nem. m. i. serebryanogo.* — М. : Kolos, 1982. — 148 s.
4. *Beker M. E. Biotekhnologiya / Beker M. E., Liepinsh G. K., Rajpulis E. P.* — М. : Agropromizdat, 1990. — 334 s.
5. *Nikitin G. A. Metanovoe brozhenie v biotekhnologii / G. A. Nikitin.* — К. : Vischa shkola, 1990. — 207 s.
6. *Tan Benilda V. Anaerobic digestion of some fruit processing wastes for biogas production / Tan Benilda V. / Alternative Energy Sources VIII. Proc. Sec. Non-Sol/*

- Energy Sth Miami Int. Conf., Miami Beach. Fla. 14–16 Dec. 1997. — Vol. 1. — New York, 1999. — P. 855—863.
7. Korznikova M. V. Otsenka stepeni konversii organicheskogo veschestva otkhodov zhivotnovodstva i ptitsevodstva v biogaz (na primere rf) / Korznikova M. V., Blokhin A. Yu., Kozlov Yu. P. // Vestn. Voronezhskogo gos. un-ta. — № 2. — 2008. — S. 108—111. — (Seriya "Khimiya. Biologiya. Farmatsiya").
  8. Patent 48730. — Rezhim dostupa : [<http://base.ukrpatent.org/searchinv/search.php?action=viewdetails&idclaim=143644&chapter=description>].
  9. GOST 9793–74. Produkty myasnye. Metody opredeleniya vlagi. — Rezhim dostupa : [<http://vsegost.com/catalog/36/36372.shtml>].
  10. GOST 29301–92. Produkty myasnye. Metod opredeleniya krakhmala. — Rezhim dostupa : [<http://vsegost.com/catalog/10/10112.shtml>].
  11. GOST 25011–81. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka. — Rezhim dostupa : [<http://vsegost.com/catalog/22/22400.shtml>].
  12. GOST 23042–86. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya zhira. — Rezhim dostupa : [<http://vsegost.com/catalog/12/12259.shtml>].
  13. GOST r 53642–2009. Myaso i myasnye produkty. Metod opredeleniya massovoj doli obschej zoly. — Vved. 2009—15—12. — M. : Standartinform, 2010. — 12 s.
  14. GOST 3626–73. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya vlagi i sukhogo veschestva. — Vved. 1974—01—07. — M. : Izdatelstvo standartov, 1973. — 12 s.
  15. GOST R 51259–99 (din 10344–82). Moloko i molochnye produkty. Metod opredeleniya laktozy i galaktozy. — Rezhim dostupa : [<http://docs.cntd.ru/document/1200028141>] — 8 s.
  16. GOST 23327–98. Moloko i molochnye produkty. Metod izmereniya massovoj doli obshego azota po keldalyu i opredelenie massovoj doli belka. — Vved. 2000—01—01. — Minsk : Mezghos. sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii, 1998 — 8 p.
  17. GOST 5867–90. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya zhira. — Vved. 1990—26—07. — M. : Standartinform, 2006. — 15 s.
  18. GOST 13496.3–92. Kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya vlagi. — Vved. 1993—01—01. — M : Standartinform, 1992. — 4 s.
  19. GOST 13496.4–93. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya vlagi. — vved. 1995—01—05. — Minsk : Mezghos. sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii, 1993. — 17 s.
  20. GOST 13496.2–91. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metod opredeleniya syroj kletchatki. — Rezhim dostupa : [<http://standartgost.ru/gost%2013496.2-91>].
  21. GOST 31371.3–2008. Gaz prirodnyj. Opredelenie sostava metodom gazovoj khromatografii s otsenkoy neopredelennosti. — Vved. 2008—06—06. — Minsk : mezghos. sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii : M. : Standartinform, 2009. — 16 s.
  22. Shevchenko R. I. Perspektivi kompleksno pererobki vdkhodv kharchovikh virobnitstv na bogaz / R. I. Shevchenko, V. V. Kompaniets // Novtny tendents u kharchovikh tekhnologyakh ta yakist i bezpechnist produktiv : zb. nauk. pr. ; 5 vseukranska nauk.-prakt. konf., 5–6 kv. 2013 r. — L. : LIET, 2013. — P. 114—116.
  23. Tyazhelye metaly. — Rezhim dostupa : [<http://www.dietolog.org/components/food-toxins/heavy-metals>].