



# ТОВАРИ І РИНКИ № 3 (27) 2018

Міжнародний науково-практичний журнал

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

Журнал визнано ДАК України як фахове видання з технічних наук

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**МАЗАРАКІ А. А.**, д. е. н., професор КНТЕУ, головний редактор  
**ПРИТУЛЬСЬКА Н. В.**, д. т. н., професор КНТЕУ, заступник головного редактора  
**МЕЛЬНИЧЕНКО С. В.**, д. е. н., професор КНТЕУ, відповідальний секретар

**БЕЛІНСЬКА С. О.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**БЛАНК І. О.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**ВИСОЧИН І. В.**, д. е. н., доцент КНТЕУ  
**ГНЦЕВИЧ В. А.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ГУЛІЧ М. П.**, д. мед. н., професор, завідувач лабораторії ДУ "Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва" НАМН України  
**ГУЛЯЄВА Н. М.**, к. е. н., професор КНТЕУ  
**БЛАКИТА Г. В.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**ЛІБЧЕНКО Н. Б.**, д. е. н., доцент КНТЕУ  
**ІНДУТНИЙ В. В.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**КОПТЮХ Л. А.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**КРАВЧЕНКО М. Ф.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ЛАГУТІН В. Д.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**ЛЕБСЬКА Т. К.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ЛЕВАНДОВСЬКИЙ Л. В.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**МЕЛЬНИК Т. М.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**МЕРЕЖКО Н. В.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**МОКРОУСОВА О. Р.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ОСИКА В. А.**, к. т. н., доцент КНТЕУ  
**ПАШКО П. В.**, д. е. н., професор, ректор Університету державної фіскальної служби України  
**РОМАТ Є. В.**, д. з держ. упр. н., професор КНТЕУ  
**РУДАВСЬКА Г. Б.**, д. с.-г. н., професор КНТЕУ  
**СИДОРЕНКО О. В.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ТКАЧЕНКО Т. І.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**ШУЛЬГА Н. П.**, д. е. н., професор КНТЕУ

**БЄЛОСТЄЧНИК Григорій**, ректор Молдавської економічної академії, Кишинів, *Республіка Молдова*  
**КУДРЯШОВА Олександра**, президент Міжнародного центру харчування і відновлення здоров'я, Нью-Джерсі, *США*  
**ЛЕБЕДЄВА Світлана**, ректор Білоруського торговельно-економічного університету споживчої кооперації, Гомель, *Білорусь*  
**ЛІ Йонг-Хак**, президент Корейського товариства товарознавців і технологів, Сеул, *Корея*  
**ЖМУДЬ Борис**, к. х. н., доцент Лундського університету, *Швеція*  
**ЛУЧЕТТІ Марія Клаудія**, президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів (IGWT), Рим, *Італія*  
**МІТСУІ Міцухарі**, професор Комерційного університету Кобе, *Японія*  
**ПАМФІЛІЄ Родіка**, декан факультету торгівлі Бухарестського економічного університету, Бухарест, *Румунія*  
**РУЖЕВІЧІОС Юозас**, професор Вільнюського університету, Вільнюс, *Литва*  
**СТОЙКОВА Теменуга**, професор Варненського економічного університету, Варна, *Болгарія*  
**ЯЗАМІ Рашид**, професор, президент KVI PTE LTD, *Сингапур*  
**ТАУБЕР Роман Давід**, ректор Академії готельного менеджменту і кейтерингу, Познань, *Польща*  
**ФОГЕЛЬ Герхард**, професор Технологічного інституту, Відень, *Австрія*  
**ФОЛТИНОВИЧ Зенон**, професор Познанського економічного університету, Познань, *Польща*  
**ХОХУЛ Анджей**, ректор Краківського економічного університету, Краків, *Польща*

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

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

Підписано до друку 27.09.2018. Тираж 200 пр. Зам. 851.

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

Телефон редакції: +380 44 529-20-70;  
факс: +380 44 513-85-36,  
e-mail: mandryka@knteu.kiev.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу  
в Каталозі видань України на 2018 рік – 89866.

Надруковано на обладнанні КНТЕУ.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 4620 від 03.10.2013.

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ  
(протокол засідання № 1 від 30.08.2018).

Передрук і переклади матеріалів, опублікованих  
у журналі, дозволяються лише за згодою автора та редакції.

Журнал представлено в міжнародних і національних  
наукометричних базах: індекс Копернікус (*Index Copernicus*);  
реферативна база даних "Україніка наукова", а також  
у пошуковій системі Академії Google (*Google Scholar*).

## З М І С Т

### УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ

*Антюшко Д.,  
Павлюченко Ю.,  
Вежлівцева С.*

Безпечність харчових  
продуктів: новації стандарту  
ISO 22000:2018 ..... 5

*Бабій О.,  
Римаренко К.,  
Сидоров М.*

Моніторинг додержання  
антипютоногового законодавства  
в закладах ресторанного  
господарства ..... 14

### МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

*Шаповал С.*

Вимірвальний комплекс  
для діагностики реологічних  
і теплофізичних властивостей  
харчових продуктів ..... 23

### УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

*Михайлова Г.,  
Платонова І.,  
Бричка С.*

Біостійкість текстильних  
наповнювачів для постільних  
виробів ..... 37

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Притульська Н.,  
Мотузка Ю.*

Порівняльні тестування  
продуктів для ентерального  
харчування ..... 50

*Сидоренко О.,  
Боліла Н.,  
Дончевська Р.*

Споживні властивості акули  
катран (*Squalus acanthias*) ..... 57

### НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Федорова Д.*

Технологічні аспекти корекції  
запаху сухих риборослинних  
напівфабрикатів ..... 66

*Кравченко М.,  
Рибчук Л.*

Структурно-механічні  
властивості цукрових паст ..... 77

*Вітряк О.,  
Ткаченко Л.,  
Прибильський В.*

Технологія ферментованих  
напоїв на основі  
*Medusomyces gisevii* V  
з пряно-ароматичною  
сировиною ..... 90

*Криворучко М.*

Пружно-в'язкісні характеристики  
тістових композицій  
з кокосовою клітковиною ..... 99

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТОВАРОВ И УСЛУГ

*Антюшко Д.,  
Павлюченко Ю.,  
Вежливцева С.*  
Безопасность пищевых  
продуктов: новации  
стандарта ISO 22000:2018 .....5

*Бабий А.,  
Рымаренко Е.,  
Сидоров Н.*  
Мониторинг соблюдения  
антитабачного законодательства  
в заведениях ресторанного  
хозяйства ..... 14

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

*Шановал С.*  
Измерительный комплекс  
для диагностики реологических  
и теплофизических свойств  
пищевых продуктов .....23

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДО- ВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

*Михайлова Г.,  
Платонова И.,  
Бричка С.*  
Биостойкость текстильных  
наполнителей для постельных  
изделий.....37

### ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Притульская Н.,  
Мотузка Ю.*  
Сравнительные тестирования  
продуктов для энтерального  
питания ..... 50

*Сидоренко Е.,  
Болила Н.,  
Дончевская Р.*  
Потребительские свойства акулы  
катран (*Squalus acanthias*)..... 57

### НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Федорова Д.*  
Технологические аспекты  
коррекции запаха  
сухих рыбопродуктов  
полуфабрикатов ..... 66

*Кравченко М.,  
Рыбчук Л.*  
Структурно-механические  
свойства сахарных паст ..... 77

*Витряк О.,  
Ткаченко Л.,  
Прибыльский В.*  
Технология ферментированных  
напитков на основе  
*Medusomyces gisevii* V с пряно-  
ароматическим сырьем ..... 90

*Криворучко М.*  
Упруго-вязкостные  
характеристики тестовых  
композиций с кокосовой  
клетчаткой ..... 99

## C O N T E N T

---

### COMMODITIES AND SERVICES QUALITY MANAGEMENT

*Antiushko D.,  
Pavlyuchenko Yu.,  
Vezhlyvtseva S.*  
Food products safety:  
standard ISO 22000:2018  
innovations ..... 5

*Babii O.,  
Rymarenko K.,  
Sydorov M.*  
Monitoring fulfilment  
of the smoke-free legislation  
in restaurant enterprises ..... 14

### METHODOLOGICAL ASPECTS OF GOODS QUALITY EVALUATION

*Shapoval S.*  
Measuring complex  
for diagnostics of rheological  
and heat and physical properties  
of food products..... 23

### IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS

*Mykhailova G.,  
Platonova I.,  
Brychka S.*  
Biostability of textile fillers  
for bedding products..... 37

### RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

*Pritulska N.,  
Motuzka I.*  
Comparative testing  
of products for enteral nutrition ..... 50

*Sydorenko O.,  
Bolila N.,  
Donchevska R.*  
Consumer properties of a spiny  
dogfish (*Squalus acanthias*)..... 57

### INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

*Fedorova D.*  
Technological aspects of smell  
correction of dried fish  
and plant semi-products ..... 66

*Kravchenko M.,  
Rybchuk L.*  
Structural and mechanical  
properties of sugar paste ..... 77

*Vitriak O.,  
Tkachenko L.,  
Prybyl'skyi V.*  
The fermented beverages  
technology based  
on *Medusomyces gisevii* V  
with spicy and aromatic herbs ..... 90

*Kryvoruchko M.*  
Elasto-viscous characteristics  
of dough compositions  
with coconut fiber ..... 99

# УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТОВАРІВ І ПОСЛУГ

---

УДК 641.1-027.45:006.034

**АНТЮШКО Дмитро,**

к. т. н., доцент кафедри товарознавства,

управління безпечністю та якістю

Київського національного торговельно-економічного університету

**ПАВЛЮЧЕНКО Юрій,**

к. т. н., доцент кафедри товарознавства,

управління безпечністю та якістю

Київського національного торговельно-економічного університету

**ВЕЖЛИВЦЕВА Світлана,**

к. т. н., доцент кафедри товарознавства,

управління безпечністю та якістю

Київського національного торговельно-економічного університету

## БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: НОВАЦІЇ СТАНДАРТУ ISO 22000:2018

*Проаналізовано зміст міжнародного стандарту ISO 22000:2018, порівнюючи його з попередньою версією. Встановлено основні методологічні відмінності нової редакції, ефективність якої обумовлена використанням ризик-орієнтованого підходу, циклу PDCA на двох взаємодоповнюючих рівнях, посиленням уваги до лідерства, диференціацією основних понять і підвищенням сумісності з іншими системами управління.*

*Ключові слова:* стандарт, система управління безпечністю харчових продуктів, HACCP, цикл PDCA, ризик-орієнтоване мислення.

*Антюшко Д., Павлюченко Ю., Вежливцева С. Безопасность пищевых продуктов: новации стандарта ISO 22000:2018. Проанализировано содержание международного стандарта ISO 22000:2018, сравнивая его с предыдущей версией. Установлены основные методологические отличия новой редакции, эффективность которой обусловлена использованием риск-ориентированного мышления, цикла PDCA на двух взаимодополняющих уровнях, усилением внимания к лидерству, дифференциацией основных понятий и повышением совместимости с другими системами управления.*

*Ключевые слова:* стандарт, система управления безопасностью пищевых продуктов, HACCP, цикл PDCA, риск-ориентированное мышление.

**Постановка проблеми.** Сучасні процеси глобалізації в торгівлі, необхідність інтеграції нашої держави в міжнародні економічні відносини, набуття чинності Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом обумовлюють потребу пошуку та розширення сфер господарської діяльності. Однією з найбільш пріоритетних для нашої країни є продовольча сфера, що характеризується значним сировинним і виробничим потенціалом, високими експортними можливостями. Розвиток у цій галузі стримується переважно за відсутності на вітчизняних підприємствах харчового ланцюга чітко налагоджених систем управління безпечністю харчових продуктів (СУБХП), що ґрунтуються на принципах НАССР (*Hazard Analysis and Critical Control Points*).

Національним законодавством [1] встановлено, що розробка, запровадження та застосування СУБХП організаціями, діяльність яких пов'язана з продовольством, є обов'язковими. Глобально визнано, що ключовим міжнародним документом для цієї сфери діяльності є стандарт ISO 22000 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга". Попри те, що в Україні сертифікація СУБХП не є обов'язковою, вона дасть змогу господарюючим суб'єктам показати клієнтам, споживачам і зацікавленим сторонам належний рівень безпечності та якості харчової продукції, її контролю та простежуваності, виходити на світові ринки збуту [2; 3].

Міжнародною організацією стандартизації (ISO) 19 червня 2018 р. опубліковано та введено в дію нову редакцію міжнародного стандарту ISO 22000:2018 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга" [4], робота над якою тривала з листопада 2014 р. Підготовка цієї версії нормативного акта здійснювалася спеціалістами ISO/ТК 34/ПК 17 "Системи управління безпечністю харчових продуктів" на чолі з представником міжнародного агентства з сертифікації *Bureau Veritas* Я. Фаєргеманном. До роботи з підготовки документа залучено спеціалістів, які мають досвід розробки, впровадження та проведення аудитів СУБХП, із більше ніж 30 країн світу [5]. Упродовж найближчого часу цей стандарт [4] має бути перекладено на державну мову та затверджено на національному рівні.

Для забезпечення належного рівня конкурентоздатності українських підприємств, що ведуть свою діяльність на вітчизняному й світовому ринках у сферах, пов'язаних із виробництвом й обігом харчових продуктів і кормів, актуальним є детальний аналіз особливостей і специфіки новацій нещодавно прийнятої редакції документа. Це дає змогу ефективніше підготуватися до впровадження оновлених вимог до СУБХП у найкоротший період.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню питань розробки та впровадження на підприємствах СУБХП заходів щодо підвищення та оцінки ефективності функціонування, їх стандартизації та сертифікації присвячено роботи закордонних і вітчизняних науковців А. Brady, J. G. Surak, S. Tranchard, J. S. Cullor [5–8], І. М. Романенко,

С. В. Фоміна [2], Г. В. Мазур, Л. В. Дейнеко [9–10] та ін. Також загально-визнано, що двома основними міжнародними організаціями, спеціалісти яких є законодавцями новацій і розвитку в цій сфері, є Міжнародна організація стандартизації (ISO) та комісія *Codex Alimentarius*.

*Мета роботи* – детальний аналіз новацій стандарту ISO 22000:2018 та підготовка методологічних засад для імплементації його положень на національному рівні.

**Матеріали та методи.** Як методологічну базу використано матеріали ISO 22000:2018 [4], методи наукового пізнання, аналізу та синтезу, порівняння й узагальнення, індукції та дедукції, систематизації методичних підходів до управління безпечністю харчових продуктів.

**Результати дослідження.** В Україні чинним є стандарт ДСТУ ISO 22000:2007. У зв'язку з введенням у міжнародній практиці нової редакції цього нормативного документа, актуальними є переклад і затвердження сформульованих змін на національному рівні. Це дасть змогу гармонізувати вітчизняні норми зі світовими та забезпечити поліпшення товарообміну харчовими продуктами на міжнародному рівні.

Версія стандарту ISO 22000:2018 набула чинності 19.06.2018 замість попередньої. Відповідно до міжнародних норм передбачено, що акредитовані органи, які здійснюють сертифікацію СУБХП, повинні забезпечити перехід на користування редакцією 2018 р. протягом трьох років і мають право проводити сертифікацію за нею з моменту публікації [11]. Деякими провідними організаціями, що сертифікують СУБХП, уже оголошено про початок роботи за новим нормативним актом з липня 2018 р. для завершення проведення наглядових аудитів за попередньою версією у 2021 р. [12]. Організації, які сертифіковані за ISO 22000:2005, мають забезпечити перехід на норми чинної оновленої редакції до червня 2021 р. [12].

Структура стандарту ISO 22000:2018 розширена й наразі складається з передмови, вступу, 10-ти розділів, 2-х додатків (*Додаток А*. Перехресні посилання між CODEX HACCP і цим документом. *Додаток В*. Перехресні посилання між цим документом та ISO 22000:2005) і бібліографії з 12-ти джерел. Новий документ побудовано на основі інтегрованого підходу, чим і обумовлено збільшення основних складових частин. Нова редакція базується на положеннях, викладених у додатку SL до "Директиви ISO/IEC, частина 1. Консолідоване доповнення ISO – Спеціальні процедури ISO" [13] щодо "Структури високого рівня", яка тепер є загальною для всіх управлінських систем. Така зміна покликана на підвищення взаємоузгодженості та кращого розуміння вимог різних стандартів ISO їх користувачами. Впровадження цієї новації допомагатиме організаціям у включенні СУБХП до їх загального комплексу управління основними бізнес-процесами, досягненні ширшого залучення усього найвищого керівництва, а, отже, на нашу думку, позитивно впливати на ефективність діяльності та досягнення очікуваних результатів.

Характеризуючи вступ останньої версії нормативного акту, варто зазначити, що в п. 0.1 "Загальні положення" [4] викладено потенційні переваги від її впровадження організаціями:

- здатність стабільно постачати безпечні харчові продукти, продукцію та послуги, що відповідатимуть вимогам замовника та встановленим законодавчо-нормативним нормам;
- урахування ризиків, пов'язаних із їхніми цілями;
- здатність демонструвати відповідність установленим вимогам.

У п. 0.2 документа [4] встановлено, що система управління має поєднувати інтерактивне інформування, системне управління, програми-передумови, принципи НАССР і ґрунтуватися на семи принципах, загальних для систем управління ISO.

У п. 0.3 ISO 22000:2018 [4] визначено потребу реалізації процесного підходу до СУБХП на основі циклу PDCA на двох взаємодоповнюючих рівнях: *перший* поширюється на систему управління, *другий* – на принципи НАССР (рисунки).



Дворівнева структура циклу PDCA



Застосування цього циклу має відбуватися в контексті підвищення загальної уваги до ризик-орієнтованого мислення. Шляхом їх спільного використання така новація покликана допомогти організаціям у зниженні ризиків і підвищенні безпечності за допомогою ідентифікації, запобігання та контролю небезпечних чинників харчових продуктів. Поєднання організаційних і операційних компонентів в одну систему управління дає змогу аналізувати всі позитивні та негативні фактори впливу на діяльність підприємства. Це уможливить визначати пріоритетність цілей СУБХП для налагодження її роботи так, щоб забезпечити можливість реагування на наслідки певних ризиків. За проведеним аналізом встановлено, що з операційної позиції поєднання ризик-орієнтованого мислення та впровадження принципів НАССР сприятиме забезпеченню управління безпечністю харчових продуктів і підвищенню надійності його функціонування.

Опрацювавши розділ 1 "Сфера застосування" [4], варто зазначити, що вимоги нової редакції стандарту, як і попередньої, мають загальний характер і призначені для імплементації усіма організаціями харчового ланцюга незалежно від масштабів і рівня складності їхньої діяльності. До них відносяться виробники продовольчих товарів і їх інгредієнтів, роздрібні реалізатори, організації, що надають послуги харчування, зокрема громадського, транспортування, зберігання, розподілу продовольства, виробників продуктів тваринництва та кормів, фермерів, постачальників обладнання, очищувальних і дезінфікуючих засобів, пакувальних та інших матеріалів, які контактують з харчуванням.

Вивчення та порівняння термінів, наведених у розділі 3 версій 2005-го та 2018 р. [4; 14], свідчить, що ця частина була значно доопрацьована з метою покращення розуміння змісту документа та розширена (з 17 до 45 понять). Зокрема, диференційовано ключові визначення "критична точка керування (КТК)" (3.11), "програма-передумова (ПП)" (3.35), "операційні програми-передумови (ОПП)" (3.30), що наразі визначаються як "стадія процесу, на якій контрольна межа (межі) застосовується (ються) для запобігання появи або зменшення значно небезпечного чинника харчової безпечності до допустимого рівня, визначений критичний ліміт (и) та вимірювання забезпечують застосування коригувань", "базові умови чи діяльність, що необхідні всередині організації та упродовж усього харчового ланцюга для підтримки харчової безпечності", "базові умови чи діяльність, що необхідні всередині організації та упродовж усього харчового ланцюга для підтримки харчової безпечності" відповідно. Також до змісту стандарту введено нові терміни "допустимий рівень" (3.1), "визначальний фактор дії" (3.2), "аудит" (3.3), "компетентність" (3.4), "відповідність" (3.5), "контамінація" (3.6), "постійне вдосконалення" (3.7), "корекція" (3.9), "критичний ліміт" (3.12), "задокументована інформація" (3.13), "ефективність" (3.14), "корми" (3.16), "їжа" (3.18), "тваринна їжа" (3.19), "зацікавлена сторона" (3.23), "партія" (3.24), "система управління" (3.25), "вимірювання" (3.26), "невідповідність" (3.28),

"мета" (3.29), "організація" (3.31), "аутсорсинг" (3.32), "виконання" (3.33), "політика" (3.34), "процес" (3.36), "продукт" (3.37), "вимога" (3.38), "ризик" (3.39), "значно небезпечний чинник харчової безпечності" (3.40), "найвище керівництво" (3.41), "простежуваність" (3.42).

Основний зміст розділу 4 "Середовище організації" [4] полягає в забезпеченні високого рівня стратегічного розуміння важливості факторів, що можуть позитивно чи негативно впливати на управління безпечністю харчових продуктів. Це уможливить ретельно встановлювати й усвідомлювати чинники та зацікавлених сторін, які потенційно впливають на очікувані результати функціонування СУБХП. Застосування цієї концепції передбачено й для використання превентивних дій. Такі новації, на нашу думку, сприятимуть розширенню залучення усіх учасників харчового ланцюга до процесу реагування на ризики, що виникають під час діяльності.

Відповідно до п. 4.1 "Розуміння організації та її середовища" [4] організація мусить визначати зовнішні та внутрішні чинники, що є відповідними для досягнення мети, стратегічного напряму та впливають на дієвість функціонування СУБХП і досягнення очікуваних результатів. Установлена необхідність моніторингу та аналізування даних про внутрішні та зовнішні чинники, до яких відносяться й зобов'язання щодо відповідності. У п. 4.2 "Розуміння потреб і очікувань зацікавлених сторін" [4] прописано важливість визначення зацікавлених сторін щодо СУБХП. До них відносяться замовники, споживачі, постачальники, неурядові організації тощо. Визначення їхніх вимог і потреб має стати частиною встановлення середовища СУБХП. Кожна організація матиме свій власний перелік зацікавлених сторін, які з часом можуть змінюватися. Щойно середовище буде встановлено, з урахуванням усіх основних і додаткових чинників має бути визначена сфера застосування СУБХП. Заключною вимогою п. 4 до організацій є обов'язковість розробки, запровадження, підтримування та постійного поліпшування СУБХП, що обумовлює необхідність застосування процесного підходу. Для досягнення цього кожна організація має підтримувати в актуальному стані потрібну задокументовану інформацію, включаючи, протоколи, діаграми тощо.

У новій версії стандарту [4], зокрема розділі 5 "Лідерство", значно більша увага приділяється ролі найвищого керівництва, його здатності демонструвати лідерство та виконувати свої обов'язки щодо формування, документування, запровадження та актуалізації політики в сфері безпечності харчових продуктів, її розуміння і впровадження персоналом, доступності для зацікавлених сторін. Також найвище керівництво є відповідальним за встановлення, доведення до відома та розуміння працівниками своїх обов'язків і повноваження таким чином, щоб робота СУБХП уможливлювала одержувати очікувані результати.

Особливий акцент у документі [4] зроблено на управлінні ризиками. У п. 6.1 "Дії стосовно ризиків і можливостей" встановлено

обов'язки організацій визначати негативні та позитивні ризики в своїй діяльності, що можуть впливати на СУБХП і очікувані результати. У п. 6.2 "Цілі СУБХП і планування дій для їх досягнення" регламентовано необхідність визначення цілей функціонування цих систем для всіх рівнів, функцій, процесів і розроблення планів їх досягнення, а в п. 6.3 "Планування змін" – їх кореспондування у разі внесення потрібних змін.

У розділі 7 "Підтримка" [4] наведено рекомендації щодо ресурсів, компетентності, обізнаності, інформування, документування інформації. Особливої уваги потребує факт розширення вимог до інформування в СУБХП: документом запропоновано його алгоритм з урахуванням того, про що, коли, кого, як і хто має інформувати. Матеріал п. 7.5 "Задokumentована інформація" ISO 22000:2018 порівняно з попередньою версією встановлює менш суворі вимоги до Настанови з харчової безпеки. Також відповідно до наданих рекомендацій документування інформації має здійснюватися для гарантування її адекватності. Ці новації, на нашу думку, мають сприяти полегшенню імплементації норм стандарту та підвищенню зручності його використання.

Характеризуючи новації розділу 8 "Виробництво" нормативного акта 2018 р. [4], варто зауважити, що майже уся їх основна специфіка розкрита другим рівнем використання циклу PDCA – операційне планування та контроль (див. *рисунок*). Матеріал, наведений у розділах 9 "Оцінювання дієвості" та 10 "Поліпшування" є схожим з наведеним у попередній версії документом.

**Висновки.** Міжнародний стандарт ISO 22000:2018 характеризується більшою доступністю для розуміння та зручністю використання організаціями. Основними новаціями цього стандарту є застосування циклу PDCA на двох взаємодоповнюючих рівнях, ризик-орієнтованого мислення та лідерства. Такі зміни покликані забезпечити вищу ефективність роботи СУБХП, підтвердження необхідності застосування усіма учасниками харчового ланцюга та підвищити сумісність із іншими системами управління інтеграцією змісту стандарту до Структури високого рівня та єдиної термінологічної бази. Проаналізовані нові положення нормативного документа мають позитивно вплинути на результативність впровадження його вимог і підвищення рівня безпеки продукції.

Перспективою подальших досліджень є аналіз стану впровадження стандарту ISO 22000:2018 в Україні та світі, стану приведення вітчизняної нормативної бази у відповідність з нещодавно прийнятим міжнародним документом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів* : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>.

2. Романенко І. М., Фоміна С. В. Системи управління безпечністю харчових продуктів – вимога часу. URL : <http://ncsms.com.ua/informatsijna-politika/articles/939-sistemi-upravlinnya-bezpechnistyu-kharchovikh-produktiv-vimoga-chasu>.
3. Антюшко Д. Імплементація положень стандарту ISO 9001:2015 для вдосконалення систем управління якістю. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2016. № 1 (21). С. 71–79.
4. ISO 22000:2018. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. URL : <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:22000:ed-2:v1:en:sec:A>.
5. Brady A. Taking food safety to a higher level. URL : <https://www.iso.org/news/ref2299.html>.
6. Surak J. G. The Evolution of HACCP. URL : <https://www.foodqualityandsafety.com/article/the-evolution-of-haccp>.
7. Tranchard S. New edition of ISO 22000 just out! URL : <https://www.iso.org/news/ref2301.html>.
8. Cullor J. S. HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points): Is It Coming to the Dairy? URL : [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(97\)76322-7.html](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(97)76322-7.html).
9. Мазур Г. В. Обзор и введение в системы менеджмента пищевых продуктов: HACCP/ISO 22000, FSSC 22000, BRC/IFS, GMP+. URL : [http://lugdpss.gov.ua/images/documents/prezentatsiya\\_haccp.pdf](http://lugdpss.gov.ua/images/documents/prezentatsiya_haccp.pdf).
10. Дейнеко Л. В., Шелудько Е. І. Шляхи та перспективи оновлення потенціалу харчової промисловості в Україні. Економіка та управління. 2013. № 3 (20). С. 184–190.
11. ISO 22000:2018 – new version. URL : <https://intercert.com.ua/news/news-of-standartization/667-iso-22000-2018-new-standart>.
12. ISO/TC 34/SC 17. Management systems for food. URL : <https://intercert.com.ua/news/news-of-standartization/667-iso-22000-2018-new-standart>.
13. ISO/IEC Directives Part 1. Consolidated ISO Supplement – Procedures Specific to ISO. URL : <https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated/index.xhtml>.
14. ISO 22000:2005. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. URL : <http://www.qal-iran.ir/WebsiteImages/iso/19.PDF>.

Стаття надійшла до редакції 27.07.2018.

*Antiushko D., Pavlyuchenko Yu., Vezhlytseva S. Food products safety: standard ISO 22000:2018 innovations.*

**Background.** Ukrainian legislation states that the FSMS development, implementation and application by organizations, which activities are related to food, are mandatory. It is globally recognized that the key international document in this area is the standard ISO 22000 "Food safety management systems – The requirements for any organization in the food chain". The new edition of this international standard was published and adopted by the International Standardization Organization (ISO) on June 19, 2018. In the near future, this international document must be translated into the state language and approved at the national level. In order to ensure an adequate level of Ukrainian enterprises related to the food and feed production and circulation competitiveness, a detailed analysis of the recently adopted version innovations peculiarities and specificities is relevant.

The aim of the study is the international standard ISO 22000:2018 provisions detailed analysis, the methodological basis preparation for this normative document's provisions implementation at the national level.

**Material and methods.** As a methodological basis, the international standard ISO 22000:2018 materials, methods of scientific knowledge, analysis and synthesis, comparison and generalization, induction and deduction, methodological approaches to food safety management systematization were used.

**Results.** The standard ISO 22000:2018 came into force and replaced the previous version. According to the international norms, accredited bodies, which carry out organizations FSMS, must transfer to the application of 2018 edition during 3 years and have the right to conduct certification on the accordance to it since its publication.

The ISO 22000:2018 standard's structure has been expanded and consists of a foreword, introduction, 10 clauses, 2 annexes and bibliography. That is explained by the integrated approach application. Such a change is intended to enhance the interoperability, different ISO standards requirements better understanding by their users. This will help organizations to integrate the FSMS into the complex of organization business processes management.

The updated standard particularities are the process approach application by the PDCA cycle implementation at two levels (the first applies to the management system and the second is based on the HACCP principles), the key definitions differentiation, the terminology base extension, the importance of factors, which can positively or negatively affect the results in the organization context, understanding, the top-management role increasing and its ability to demonstrate leadership, focusing on risk-based thinking.

**Conclusion.** The international standard ISO 22000:2018 is characterized by greater accessibility for understanding and usage availability for organizations. The new edition main innovations are the application of PDCA cycle, risk-based thinking and leadership. These changes are intended to ensure higher FSMS activity efficiency, confirmation of all participants in the food chain application need for and higher compatibility with other ISO management system standards through the realignment standard content to the high-level structure and consolidated terminology base.

*Keywords:* standard, food safety management system, HACCP, PDCA cycle, risk-based thinking.

#### REFERENCES

1. *Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti ta jakosti harchovyh produktiv* : Zakon Ukrainy vid 23.12.1997 № 771/97-VR. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>.
2. *Romanenko I. M., Fomina S. V. Systemy upravlinnja bezpechnistju harchovyh produktiv – vymoga chasu.* URL : <http://ncsms.com.ua/informatsijna-politika/articles/939-sistemi-upravlinnja-bezpechnistju-kharchovikh-produktiv-vimoga-chasu>.
3. *Antjushko D. Implementacija polozhen' standartu ISO 9001:2015 dlja vdoskonalennja system upravlinnja jakistju.* Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". 2016. № 1 (21). S. 71–79.
4. ISO 22000:2018. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. URL : <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:22000:ed-2:v1:en:sec:A>.
5. *Brady A. Taking food safety to a higher level.* URL : <https://www.iso.org/news/ref2299.html>.

6. Surak J. G. The Evolution of HACCP. URL : <https://www.foodqualityandsafety.com/article/the-evolution-of-haccp>.
7. Tranchard S. New edition of ISO 22000 just out! URL : <https://www.iso.org/news/ref2301.html>.
8. Cullor J. S. HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points): Is It Coming to the Dairy? URL : [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(97\)76322-7.html](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(97)76322-7.html).
9. Mazur G. V. Obzor i vvvedenie v sistemy menedzhmenta pishhevyyh produktov: HACCP/ISO 22000, FSSC 22000, BRC/IFS, GMP+. URL : [http://lugdpss.gov.ua/images/documents/prezentatsiya\\_haccp.pdf](http://lugdpss.gov.ua/images/documents/prezentatsiya_haccp.pdf).
10. Dejneko L. V., Shelud'ko E. I. Shljahy ta perspektyvy onovlennja potencialu harchovoi promyslovosti v Ukraini. Ekonomika ta upravlinnja. 2013. № 3 (20). S. 184–190.
11. ISO 22000:2018 – new version. URL : <https://intercert.com.ua/news/news-of-standartization/667-iso-22000-2018-new-standart>.
12. ISO/TC 34/SC 17. Management systems for food. URL : <https://intercert.com.ua/news/news-of-standartization/667-iso-22000-2018-new-standart>.
13. ISO/IEC Directives Part 1. Consolidated ISO Supplement – Procedures Specific to ISO. URL : <https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated/index.xhtml>.
14. ISO 22000:2005. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. URL : <http://www.qal-iran.ir/WebsiteImages/iso/19.PDF>.

УДК 640.43:[613.84:34

**БАБІЙ Олександр,**

*к. т. н., доцент кафедри товарознавства,  
управління безпечністю та якістю*

*Київського національного торговельно-економічного університету*

**РИМАРЕНКО Катерина,**

*координатор проектів Громадської організації*

*"Центр громадянського представництва "Життя"*

**СИДОРОВ Микита,**

*аспірант Київського університету туризму, економіки і права*

## **МОНІТОРИНГ ДОДЕРЖАННЯ АНТИТЮТЮНОВОГО ЗАКОНОДАВСТВА В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

*Представлено результати моніторингу дотримання закладами ресторанного господарства семи міст України – Києва, Житомира, Черкас, Харкова, Одеси, Львова, Івано-Франківська – Закону України № 2899-IV про заборону куріння в закритих приміщеннях. Проаналізовано причини порушення антитютюнового законодавства та запропоновано шляхи поліпшення ситуації, що склалася.*

*Ключові слова:* моніторинг, заклади ресторанного господарства, пасивне куріння, сигарети, кальян, електронні сигарети, IQOS.

© Бабій Олександр, Римаренко Катерина, Сидоров Микита, 2018

*Бабий А., Рымаренко Е., Сидоров Н. Мониторинг соблюдения анти-табачного законодательства в заведениях ресторанного хозяйства. Представлены результаты мониторинга соблюдения заведениями ресторанного хозяйства семи городов Украины – Киева, Житомира, Черкасс, Харькова, Одессы, Львова, Ивано-Франковска – Закона Украины № 2899-IV о запрете курения в закрытых помещениях. Проанализированы причины нарушения антитабачного законодательства и предложены пути улучшения сложившейся ситуации.*

*Ключевые слова:* мониторинг, заведения ресторанного хозяйства, пассивное курение, сигареты, кальян, электронные сигареты, IQOS.

**Постановка проблеми.** Пасивне куріння, тобто вдихання повітря, забрудненого тютюновим димом від активних курців, спричиняє хвороби дихальної та серцево-судинної систем, є причиною приступів астми, синдрому раптової смерті немовлят і неврологічних ускладнень. За оцінкою ВООЗ, тютюн містить понад 4000 хімічних сполук, 50 з яких є відомими або можливими канцерогенами, тобто викликають зміни в клітинах організму, що призводять до розвитку ракових захворювань, а 250 мають доведену токсичну дію [1].

У зв'язку з цим, з набуттям чинності Закону України "Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення", з грудня 2012 р. в Україні введено заборону куріння в громадських місцях [2]. Однак в житті люди стикаються з порушенням законодавства, що потенційно несе небезпеку їхньому здоров'ю.

За даними ВООЗ, від викликаних пасивним курінням хвороб у світі щорічно помирає приблизно 890 тис. некурців, які вимушені дихати тютюновим димом, третина з них – діти [3]. В Україні висока смертність через неінфекційні захворювання, спричинені тютюнокурінням, посилює демографічну кризу. Згідно з даними Глобального опитування дорослих щодо вживання тютюну (*Global Adult Tobacco Survey – GATS*), в Україні в 2017 р. частка тих, хто зазнавав впливу вторинного тютюнового диму вдома, становила 13.0 %. Найбільший відсоток респондентів наражалися на тютюновий дим у барах і нічних клубах (43.4 %), а також у ресторанах/кафе (24.0 %) [4]. Дуже важливо оперувати реальними даними щодо дотримання закладами ресторанного господарства анти-тютюнового законодавства, а тому проведення результатів такого дослідження є надзвичайно актуальним.

*Мета роботи* – оцінити стан виконання Закону України № 2899-IV [2] щодо заборони куріння в закритих приміщеннях закладів ресторанного господарства

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Шкідливий вплив пасивного куріння підтверджено результатами низки закордонних досліджень, зокрема В. В. Melloni [5], J. R. Britton, S. T. Weiss [6], X. Fu, T. Fenge et al. [7], R. Hong et al. [8], S. Cao, C. Yang et al. [9], O. F. Dogar, N. Pillai et al. [10], A. Ahn et al. [11].

В Україні щорічно проводять дослідження щодо поширеності тютюнокуріння серед населення, його причин і наслідків для здоров'я,

які відображено в роботах К. С. Красовського [12], Т. І. Андрєєвої [13; 14], О. В. Грузєвої [15], О. М. Балакіревої, Т. В. Бондар, Д. М. Павлової [16], публікаціях за результатами Глобального опитування молоді щодо вживання тютюну (GYTS) [4], Київського Міжнародного Інституту Соціології [17], Державної служби статистики України [18], Дитячого Фонду ООН (UNICEF) [19] і Всесвітньої організації охорони здоров'я [20].

**Матеріали та методи.** Протягом грудня 2017 р. – січня 2018 р. спільно з коаліцією громадських організацій "За вільну від тютюнового диму Україну" [21] та підтримки ГО "Центр громадянського представництва "Життя" [22] проведено моніторинг 398-ми закладів ресторанного господарства в семи містах України (Києві, Житомирі, Черкасах, Харкові, Одесі, Львові, Івано-Франківську) щодо дотримання ними антитютюнового законодавства. Дані порівнювали з аналогічним дослідженням 2015 р.

Використано статистичні та маркетингові методи. Для аналізу отриманих даних застосовано широкий спектр загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема методи узагальнення, структурного й системного аналізу та порівняння.

**Результати дослідження.** Під час моніторингу закладів ресторанного господарства щодо додержання ними антитютюнового законодавства, суттєві порушення зафіксовано в ресторанах і кафе міста Києва (28.9 %) і Харкова (45.2 %). Порушення виявлено менш як у 3 % закладів Львова; 11.4 % – Черкас; 17.2 % – Одеси. У закладах ресторанного господарства Житомира та Івано-Франківська не виявлено порушень (рис. 1).

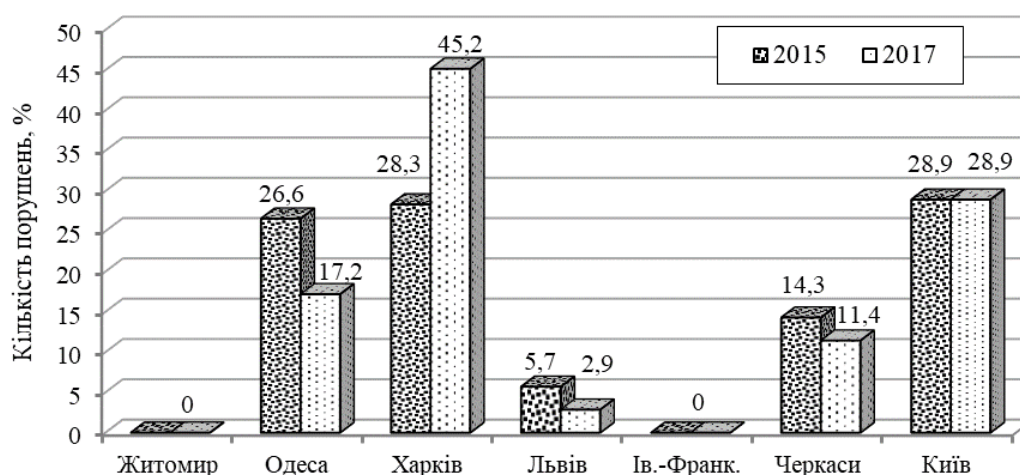


Рис. 1. Дотримання Закону України № 2899-IV закладами ресторанного господарства в містах

Якщо порівнювати результати моніторингу 2017 р. з результатами перевірок тих самих закладів у 2015 р., то сукупний показник виконання закону в семи містах практично не змінився. У 2015 р. курили



в 19.7 % закладах ресторанного господарства, а в 2017 р. – у 19.9 %. Водночас ситуація із дотриманням закону поліпшилася за цей період в Одесі на 9.4 % – з 26.6 до 17.2 % порушень, але майже вдвічі погіршилась у Харкові – з 28.5 до 45.2 % порушень.

Загалом моніторинг показав, що 80.2 % перевірених кафе, барів і ресторанів дотримуються вимог українського законодавства, й приміщення цих закладів повністю чисті від диму цигарок, кальянів і пари електронних сигарет.

Аналізуючи дані за типами перевірених закладів, встановлено, що найбільше закон порушують власники барів (рис. 2). Кількість зафіксованих порушень у барах в 2017 р. перевищила їх в 2015 р. – з 22.5 до 29.8 % порушень відповідно. Це пов'язано переважно з появою кальян-барів, де відвідувачам пропонують куріння кальянів саме в приміщеннях закладів. Протилежна тенденція спостерігається в ресторанах – кількість виявлених порушень у 2017 р. зменшилася порівняно з 2015 р. – з 24.8 до 17.8 % відповідно. Ситуація в кафе дещо погіршилася, адже кількість порушень зросла за цей період з 12.8 до 14.7 %, що пов'язано переважно із курінням електронних сигарет.

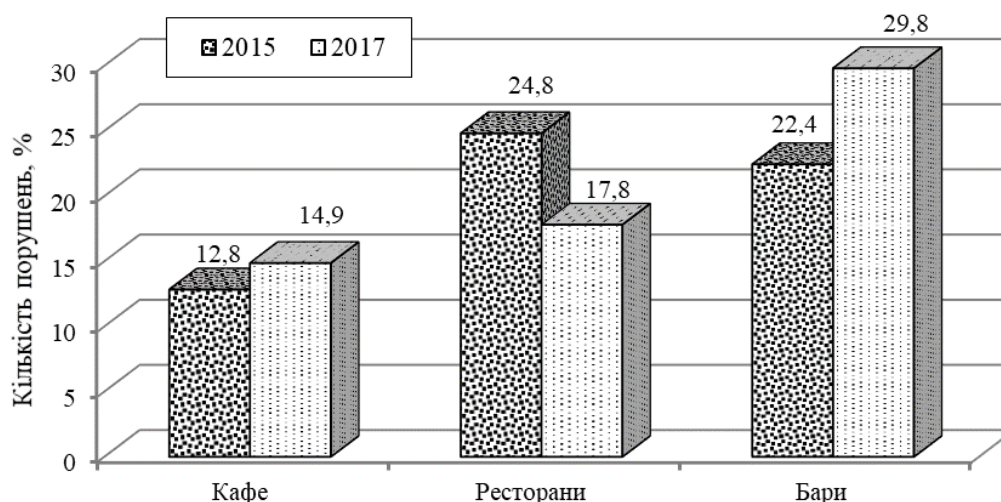


Рис. 2. Дотримання Закону України № 2899-IV закладами ресторанного господарства за їх типами

Найбільша кількість зафіксованих порушень стосується куріння кальянів – 17.6 % усіх перевірених закладів, а куріння сигарет зафіксовано лише в 6.8 % закладів. Також новою загрозою є те, що деякі заклади починають маркувати себе як *IQOS Friendly*, тобто вони дозволяють курити в приміщенні тютюнові вироби для електричного нагрівання, користуючись нібито відсутністю чіткого законодавчого регулювання цих товарів. Проте бракує достовірних даних для того, аби стверджувати, що ці пристрої не шкодять здоров'ю. Низка досліджень доводить шкоду від використання цих засобів для куріння [23; 24], однак їхній обіг не врегульований чинним законодавством, тому притягти до відповідальності заклади, які дозволяють їхнє куріння неможливо.

За результатами моніторингу надіслано низку скарг до Держпродспоживслужби щодо куріння в закладах ресторанного господарства, адже саме цей орган, згідно з постановою КМУ від 2.09.2015 № 667 [25], є центральним органом виконавчої влади, який застосовує фінансові санкції до суб'єктів господарювання стосовно порушення закону "Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення". Однак жодних перевірок Держпродспоживслужба не провела, посилаючись на необхідність отримати погодження на проведення перевірки в Міністерстві економічного розвитку та торгівлі. Останнє не надає дозволу на здійснення перевірок закладів ресторанного господарства з 01.01.2017, аргументуючи це тим, що відповідно до чинного законодавства Держпродспоживслужбу не визначено органом, відповідальним за проведення таких перевірок. Така неузгодженість у механізмі контролю унеможливує його ефективне здійснення й негативно впливає на рівень дотримання законодавства.

З метою підвищення ефективності боротьби з курінням варто забезпечити ефективні заходи за дотриманням законодавства у сфері контролю над тютюном і проводити роз'яснювальну роботу щодо небезпеки пасивного куріння сигарет, кальянів і електронних сигарет серед населення та рестораторів.

**Висновки.** Звільнення громадських місць від тютюнового диму позитивно впливає на зменшення поширеності куріння та збереження здоров'я. Низка антитютюнових заходів, здійснених в Україні за останні сім років, посприяла зменшенню поширеності куріння. Проте відсутність державного контролю негативно впливає на виконання антитютюнового законодавства. Безкарністю користуються недобросовісні підприємці, наражаючи на небезпеку здоров'я та життя персоналу й відвідувачів закладів ресторанного господарства.

За результатами проведеного моніторингу лише 80.2 % перевірених кафе, барів і ресторанів дотримуються вимог українського законодавства.

Для вирішення цієї проблеми треба удосконалювати законодавчі та регуляторні акти України в сфері контролю над тютюном, втілюючи ті норми, що довели свою ефективність в інших країнах, насамперед в країнах ЄС.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Доклад ВОЗ о глобальной табачной эпидемии, 2013 год. URL : [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85380/9789244505878\\_rus.pdf;jsessionid=76606EA08166D38D0C85B82246F401B3?sequence=7](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85380/9789244505878_rus.pdf;jsessionid=76606EA08166D38D0C85B82246F401B3?sequence=7).
2. Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення : Закон України від 2005 р. № 52. Дата оновлення 16.12.2012. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2899-15>.

3. *World Health Organization*. (2015). WHO report on the global tobacco epidemic, 2015: Raising taxes on tobacco. URL : [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/178574/1/9789240694606\\_eng.pdf?ua=1&ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/178574/1/9789240694606_eng.pdf?ua=1&ua=1).
4. *Глобальне опитування дорослих щодо вживання тютюну (Global Adult Tobacco Survey – GATS)*. Київ. 2017. 240 с. URL : [http://kiis.com.ua/materials/pr/20180214\\_GATS/Full%20Report%20GATS%20Ukraine%202017%20UKR.pdf](http://kiis.com.ua/materials/pr/20180214_GATS/Full%20Report%20GATS%20Ukraine%202017%20UKR.pdf).
5. *Melloni B. B.* Lung cancer in never-smokers: radon exposure and environmental tobacco smoke. *Eur. Respir J.* 2014. Vol. 44 (4). P. 850–852.
6. *Britton J. R., Weiss S. T.* Health effects of passive smoking. *Thorax.* 1999. N 54. P. 357–366.
7. *Fu X., Feng T., Wu M., Zhang L., Jiang C.* Relationship between environmental tobacco smoke and lung cancer risk among nonsmokers in China: A meta-analysis. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi.* 2015. Vol. 49 (7). P. 644–648.
8. *Hong R., Betancourt J. A., Ruiz-Beltran M.* Passive smoking as a risk factor of anemia in young children aged 0–35 months in Jordan. *BMC Pediatrics.* 2007. N 7. P. 16.
9. *Cao S., Yang C., Gan Y., Lu Z.* The Health Effects of Passive Smoking: An Overview of Systematic Reviews Based on Observational Epidemiological Evidence. *PLoS One.* Oct. 6. 2015. Vol. 10 (10).
10. *Dogar O. F., Pillai N., Safdar N., Shah S. K., Zahid R., Siddiqi K.* Second-hand smoke and the risk of tuberculosis: a systematic review and a meta-analysis. *Epidemiol Infect.* 2015. Vol. 143 (15). P. 3158–3172.
11. *Ahn A., Edwards K. M., Grijalva C. G., Self W. H., Zhu Y., Chappell J. D., Arnold S. R., McCullers J. A., Ampofo K., Pavia A. T., Bramley A. M., Jain S., Williams D. J.* Secondhand Smoke Exposure and Illness Severity among Children Hospitalized with Pneumonia. *J. Pediatr.* 2015. Vol. 167 (4). P. 869–874.
12. *Красовський К. С.* Тенденції поширеності куріння серед різних груп населення України у 2008–2015 роках. Україна. Здоров'я нації. 2016. № 4. С. 47–54.
13. *Andreeva T. I., Petrenko T., Krasovsky K. S.* Results of the telephone survey on quitting smoking in Ukraine 2016. URL : [https://figshare.com/articles/Results\\_of\\_the\\_telephone\\_survey\\_on\\_quitting\\_smoking\\_in\\_Ukraine/5173057](https://figshare.com/articles/Results_of_the_telephone_survey_on_quitting_smoking_in_Ukraine/5173057).
14. *Андрєєва Т. І., Красовський К. С., Харченко Н. М.* Кореляти та нещодавні зміни поширеності куріння серед дорослих в Україні. Східноєвроп. журн. громадського здоров'я. 2009. № 1. С. 50–57.
15. *Грузєва О. В.* Поширеність куріння серед студентів вищих медичних навчальних закладів України і світу. Україна. Здоров'я нації. 2010. № 1. С. 27–31. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzn\\_2010\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzn_2010_1_5).
16. *Балакірева О. М., Бондар Т. В., Павлова Д. М.* Показники та соціальний контекст формування здоров'я підлітків : монографія. Київ : ЮНІСЕФ. Укр. ін-т соціальних досліджень ім. О. Яременка, 2014. 156 с.
17. *Київський міжнародний інститут соціології.* Поширеність щоденного тютюнокуріння в Україні надалі зменшується. Прес-реліз 21 січня 2010 р. URL : <http://kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=300&t=7&page=7>.
18. *Державна служба статистики України.* Самооцінка населенням стану здоров'я та рівня доступності окремих видів медичної допомоги. URL : [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publdomogosp\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publdomogosp_u.htm).

19. *Чинники здоров'я українських підлітків за результатами соціологічного дослідження в межах міжнародного проекту "Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді" ("Health behaviour school-aged children" – HBSC).* ЮНІСЕФ. Укр. ін-т соціальних досліджень ім. О. Яременка. Київ : К.І.С., 2011. 172 с.
20. *WHO Report on the Global Tobacco Epidemic. Country profile Ukraine. 2015.* URL : <http://tobaccocontrol.org.ua/uploads/resource/file/46/58ea5ef46c98a.pdf>.
21. *Офіційний сайт Українського Центру контролю над тютюном (Ukrainian Center for Tobacco Control).* URL : <http://tobaccocontrol.org.ua/about-center>.
22. *Офіційний сайт Центру громадського представництва "Життя".* URL : <http://www.center-life.org>.
23. *FDA Scientific Committee Finds Philip Morris' Evidence Was Inadequate to Show Its IQOS Product Would Reduce Risk of Disease.* URL : [https://www.tobaccofreekids.org/press-releases/2018\\_01\\_25\\_iqos](https://www.tobaccofreekids.org/press-releases/2018_01_25_iqos).
24. *Auer R., Concha-Lozano N., Jacot-Sadowski I., Cornuz J., Berthet A. Heat-not-burn tobacco cigarettes: smoke by any other name. JAMA Intern Med. 2017. N 177 (7). P. 1050–1052.*
25. *Про затвердження Положення про Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів : Постанова Кабінету Міністрів України від 02.09.2015 № 667. Дата оновлення 13.01.2017.* URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/667-2015-%D0%BF>.

*Стаття надійшла до редакції 26.06.2018.*

***Babii O., Rymarenko K., Sydorov M. Monitoring fulfilment of the smoke-free legislation in restaurant enterprises.***

**Background.** Passive smoking, that is, inhaling air contaminated with tobacco smoke from active smokers, causes respiratory, cardiovascular, and asthma attacks, sudden infant death syndrome and neurological complications.

A ban on smoking in public places was introduced in Ukraine in December 2012 when the Law of Ukraine "On Measures to Prevent and Reduce Tobacco Use and Their Harmful Impact on the Health of the Population" came into force. However, in practice consumers face with a violation of the law, which poses a potential danger to their lives and health.

*The aim* of the article is to assess the implementation of the Law of Ukraine № 2899-IV concerning the prohibition of smoking in indoor premises of restaurant facilities.

**Material and methods.** During December 2017 – January 2018, 398 restaurant facilities were monitored in 7 Ukrainian cities: Kyiv, Zhytomyr, Cherkasy, Kharkiv, Odessa, Lviv, Ivano-Frankivsk. Data were compared with similar studies conducted in 2015.

**Results.** During the monitoring, significant violations were found in Kyiv restaurant facilities – 28.9 %, and in Kharkiv 45.2 %, less than 3 % of violations were in Lviv; 11.4 % in Cherkasy; 17.2 % in Odessa. There were no violations in restaurants in Zhytomyr and Ivano-Frankivsk.

If we compare the results of the monitoring conducted in 2017 with the results of the inspections of the same places in 2015, then the aggregate rate of implementation of the law in 7 cities practically has not changed: 19.7 % and 19.9 % respectively.

At the same time, the situation with compliance with the law improved in Odessa by 9.4 percent, but degraded two times in Kharkiv.

The highest number of recorded violations was related to smoking of hookahs – 17.6 % of all inspected institutions, and smoking cigarettes was recorded only in 6.8 % of institutions. Also, the new threat is IQOS.

**Conclusion.** A number of anti-tobacco measures carried out in Ukraine over the past 7 years have contributed to a reduction in the prevalence of smoking. However, the lack of state control negatively affects the implementation of anti-tobacco legislation.

According to the results of monitoring, only 80.2 % of checked cafes, bars and restaurants comply with the requirements of Ukrainian legislation.

*Keywords:* monitoring, restaurants, passive smoking, cigarettes, hookah, electronic cigarettes, IQOS.

#### REFERENCES

1. *Doklad VOZ* o global'noj tabachnoj jepidemii, 2013 god. URL : [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85380/9789244505878\\_rus.pdf;jsessionid=76606EA08166D38D0C85B82246F401B3?sequence=7](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85380/9789244505878_rus.pdf;jsessionid=76606EA08166D38D0C85B82246F401B3?sequence=7).
2. *Pro zahody shhodo poperedzhennja ta zmeshennja vzhyvannja tjutjunovyh vyrobiv i ih shkidlyvogo vplyvu na zdorov'ja naseleennja* : Zakon Ukraïny vid 2005 r. № 52. Data onovlennja 16.12.2012. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2899-15>.
3. *World Health Organization*. (2015). WHO report on the global tobacco epidemic, 2015: Raising taxes on tobacco. URL : [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/178574/1/9789240694606\\_eng.pdf?ua=1&ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/178574/1/9789240694606_eng.pdf?ua=1&ua=1).
4. *Global'ne opytuvannja doroslyh shhodo vzhyvannja tjutjunu* (Global Adult Tobacco Survey – GATS). Kyi'v. 2017. 240 s. URL : [http://kiis.com.ua/materials/pr/20180214\\_GATS/Full%20Report%20GATS%20Ukraine%202017%20UKR.pdf](http://kiis.com.ua/materials/pr/20180214_GATS/Full%20Report%20GATS%20Ukraine%202017%20UKR.pdf).
5. *Melloni B. B.* Lung cancer in never-smokers: radon exposure and environmental tobacco smoke. *Eur. Respir J.* 2014. Vol. 44 (4). P. 850–852.
6. *Britton J. R., Weiss S. T.* Health effects of passive smoking. *Thorax.* 1999. N 54. P. 357–366.
7. *Fu X., Feng T., Wu M., Zhang L., Jiang C.* Relationship between environmental tobacco smoke and lung cancer risk among nonsmokers in China: A meta-analysis. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi.* 2015. Vol. 49 (7). P. 644–648.
8. *Hong R., Betancourt J. A., Ruiz-Beltran M.* Passive smoking as a risk factor of anemia in young children aged 0–35 months in Jordan. *BMC Pediatrics.* 2007. N 7. P. 16.
9. *Cao S., Yang C., Gan Y., Lu Z.* The Health Effects of Passive Smoking: An Overview of Systematic Reviews Based on Observational Epidemiological Evidence. *PLoS One.* Oct. 6. 2015. Vol. 10 (10).
10. *Dogar O. F., Pillai N., Safdar N., Shah S. K., Zahid R., Siddiqi K.* Second-hand smoke and the risk of tuberculosis: a systematic review and a meta-analysis. *Epidemiol Infect.* 2015. Vol. 143 (15). P. 3158–3172.
11. *Ahn A., Edwards K. M., Grijalva C. G., Self W. H., Zhu Y., Chappell J. D., Arnold S. R., McCullers J. A., Ampofo K., Pavia A. T., Bramley A. M., Jain S., Williams D. J.* Secondhand Smoke Exposure and Illness Severity among Children Hospitalized with Pneumonia. *J. Pediatr.* 2015. Vol. 167 (4). P. 869–874.
12. *Krasovs'kyj K. S.* Tendencii' poshyrenosti kurinnja sered riznyh grup naseleennja Ukraïny u 2008–2015 rokah. *Ukraïna. Zdorov'ja nacii'*. 2016. № 4. S. 47–54.

13. *Andreeva T. I.*, Petrenko T., Krasovsky K. S. Results of the telephone survey on quitting smoking in Ukraine 2016. URL : [https://figshare.com/articles/Results\\_of\\_the\\_telephone\\_survey\\_on\\_quitting\\_smoking\\_in\\_Ukraine/5173057](https://figshare.com/articles/Results_of_the_telephone_survey_on_quitting_smoking_in_Ukraine/5173057).
14. *Andrjejeva T. I.*, Krasovs'kyj K. S., Harchenko N. M. Koreljaty ta neshhodavni zminy poshyrenosti kurinnja sered doroslyh v Ukrai'ni. *Shidnojevrop. zhurn. gromads'kogo zdorov'ja*. 2009. № 1. S. 50–57.
15. *Gruzjeva O. V.* Poshyrenist' kurinnja sered studentiv vyshhyh medychnyh navchal'nyh zakladiv Ukrai'ny i svitu. *Ukrai'na. Zdorov'ja nacii'*. 2010. № 1. S. 27–31. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzn\\_2010\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzn_2010_1_5).
16. *Balakirjeva O. M.*, Bondar T. V., Pavlova D. M. Pokaznyky ta social'nyj kontekst formuvannja zdorov'ja pidlitkiv : monografija. Kyi'v : JuNISEF. Ukr. in-t social'nyh doslidzhen' im. O. Jaremenka, 2014. 156 s.
17. *Kyi'vs'kyj mizhnarodnyj instytut sociologii'*. Poshyrenist' shhodennogo tjutjunokurinnja v Ukrai'ni nadali zmeshujet'sja. *Pres-reliz 21 sichnja 2010 r.* URL : <http://kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=300&t=7&page=7>.
18. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny*. Samoocinka naselelennjam stanu zdorov'ja ta rivnja dostupnosti okremykh vydiv medychnoi' dopomogy. URL : [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publdomogosp\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publdomogosp_u.htm).
19. *Chynnyky zdorov'ja ukrai'ns'kyh pidlitkiv za rezul'tatamy sociologichnogo doslidzhennja v mezhah mizhnarodnogo proektu "Zdorov'ja ta povedinkovi orijentacii' uchniv'skoi' molodi"* ("Health behaviour school-aged children" – HBSC). JuNISEF. Ukr. in-t social'nyh doslidzhen' im. O. Jaremenka. Kyi'v : K.I.S., 2011. 172 s.
20. *WHO Report on the Global Tobacco Epidemic. Country profile Ukraine*. 2015. URL : <http://tobaccocontrol.org.ua/uploads/resource/file/46/58ea5ef46c98a.pdf>.
21. *Oficijnyj sajт Ukrai'ns'kogo Centru kontrolju nad tjutjunom (Ukrainian Center for Tobacco Control)*. URL : <http://tobaccocontrol.org.ua/about-center>.
22. *Oficijnyj sajт Centru gromads'kogo predstavnytva "Zhyttja"*. URL : <http://www.center-life.org>.
23. *FDA Scientific Committee Finds Philip Morris' Evidence Was Inadequate to Show Its IQOS Product Would Reduce Risk of Disease*. URL : [https://www.tobaccofreekids.org/press-releases/2018\\_01\\_25\\_iqos](https://www.tobaccofreekids.org/press-releases/2018_01_25_iqos).
24. *Auer R.*, Concha-Lozano N., Jacot-Sadowski I., Cornuz J., Berthet A. Heat-not-burn tobacco cigarettes: smoke by any other name. *JAMA Intern Med*. 2017. N 177 (7). P. 1050–1052.
25. *Pro zatverdzhennja Polozhennja pro Derzhavnu sluzhbu Ukrai'ny z pytan' bezpechnosti harchovyh produktiv ta zahystu spozhyvachiv : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrai'ny vid 02.09.2015 № 667. Data onovlennja 13.01.2017*. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/667-2015-%D0%BF>.

# МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

---

УДК 621.78:641.1

**ШАПОВАЛ Світлана,**

к. т. н., доцент, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін,  
проректор з науково-педагогічної роботи Київського національного  
торговельно-економічного університету

## ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ РЕОЛОГІЧНИХ І ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Проаналізовано специфікації цифрового обладнання для вимірювання та моніторингу фізичних параметрів із можливістю підключення датчиків сторонніх виробників. Обґрунтовано вибір вимірювальної платформи вітчизняного виробництва. Наведено схему розробки цифрового багатофункціонального вимірювального комплексу й етапи його виробництва. Описано конструкцію та принципи роботи вимірювального комплексу. Наведено інтерфейс робочого столу та приклад проведення дослідження фізичних властивостей філе курки на розробленому вимірювальному комплексі MIG-1.4.*

*Ключові слова:* вимірювальний комплекс, вимірювально-реєструвальні прилади, автоматизовані вимірювання, цифрові датчики, 3D-друк, структурно-механічні властивості, філе курки.

*Шаповал С. Измерительный комплекс для диагностики реологических и теплофизических свойств пищевых продуктов. Проведен анализ спецификаций цифрового оборудования для измерения и мониторинга физических параметров с возможностью подключения датчиков сторонних производителей. Обоснован выбор измерительной платформы отечественного производства. Представлена схема разработки цифрового многофункционального измерительного комплекса и этапы его производства. Описаны конструкции и принципы работы измерительного комплекса. Представлен интерфейс рабочего стола и пример проведения исследования физических свойств филе курицы на разработанном измерительном комплексе MIG-1.4.*

*Ключевые слова:* измерительный комплекс, измерительно-регистрающие приборы, автоматизированные измерения, цифровые датчики, 3D-печать, структурно-механические свойства, филе курицы.

**Постановка проблеми.** На сьогодні досліднику недостатньо лише виміряти певний параметр або властивість зразка, потрібно зафіксувати зміну досліджуваного параметра в часі та сформулювати доказову базу. Для автоматичної фіксації динаміки таких параметрів використовуються реєструвальні-вимірювальні пристрої в комплекті з відповідними датчиками. Останні можуть бути від виробника обладнання або сумісними – від сторонніх виробників, що значно розширює сферу застосування засобів вимірювання.

На вітчизняному ринку цифрового реєструвальні-вимірювального обладнання для лабораторій і навчальних закладів з можливістю підключення сторонніх вимірювальних датчиків є три основні виробники: *National Instruments (NI)*, *Phywe* та ТОВ "ІТМ".

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Американська компанія *National Instruments* постачає професійне та обладнання для більшості вимірювальних процесів різних рівнів складності [1]. Проте суттєвим недоліком його є висока вартість і потреба знань у роботі з інструментами графічного програмування. Апаратне й програмне забезпечення компанії *NI* призначене переважно для досліджень у сфері електроніки та інженерії [2] і його складно адаптувати до досліджень продуктів харчування.

Приміром, продукт *VirtualBench (рис. 1)*, що містить комплекс вбудованих електротехнічних приладів, уможлиблює підключення лише тензометричних динамометрів [3], що значно звужує їх застосування при дослідженні структури харчових продуктів.

Окремим класом вимірювального обладнання є пристрої, оснащені власним процесором. До прикладу, інтегровані контролери *CompactDAQ National Instruments* містять власний багатоядерний процесор із модульною системою введення/виводу даних, уможлиблюють управління вимірюваннями з комп'ютера оператора через загальноприйняті мережеві інтерфейси (*Ethernet, Wi-Fi*) або через *USB (рис. 2)*.

Проте *CompactDAQ* мають можливості підключення периферійних датчиків лише через створений *NI* інтерфейс *Compact* (див. *рис. 2 б*), що підвищує точність і надійність роботи вимірювального блоку, але значно ускладнює та здорожує розробку датчиків сторонніми виробниками [4].

Німецька компанія *Phywe* пропонує вимірювальні прилади *Cobra 3* та *Cobra 4 (рис. 3)*. Цифрова лабораторія *Cobra* призначена для проведення вимірювання, контролю та регулювання фізичних і хімічних процесів [5], що дає змогу простіше адаптувати її до досліджень якості харчових продуктів.

Компанія *Phywe* також виготовляє мобільні блоки з акумуляторами з можливістю автономної фіксації показників на *SD*-карту (без використання ПК) – приміром, популярний у природничих лабораторіях шкіл країн ЄС [6] *Cobra 4 Mobile-Link*. Останній призначено для визначення фізичних і хімічних параметрів різних середовищ, і його використання в дослідженні харчових продуктів є оптимальним варіантом. Але можливість підключення лише одного датчика та запатентований інтерфейс звужують застосування приладу до одночасної фіксації лише одного показника, з чим успішно справляються промислові лабораторні прилади.





Рис. 1. Апаратна частина обладнання *VirtualBench* компанії *NI* (комплектація для ПК на операційних системах (ОС) серії *Windows* (а) та для роботи з пристроями на платформах *iOS* та *Android* (б))



Рис. 2. Вимірювальна платформа *CompactDAQ* компанії *NI* з варіантами підключення через *USB* (а) та через *Ethernet* з підключеними вимірювальними блоками (б)



Рис. 3. Багатофункціональні вимірювальні комплекси компанії *Phywe*

Окремі лінійки приладів *Phuwe* (набори для експериментів *TESS*) спеціально виготовлено як конструктор для адаптації під конкретні цілі наукових експериментів [7]. Проте працюють вимірювальні прилади *Phuwe* напряму лише з оригінальними датчиками, і компанія не викладає у вільному доступі власних протоколів передачі даних. Опосередкована робота, приміром, при дослідженні структури методом пенетрації означатиме, що на дисплей ПК відображається графік зміни опору датчика за часом, який треба перевести в силу через градувальну шкалу, що уможливило легко маніпулювати результатами експерименту.

Оскільки науковці все частіше хочуть отримати не лише результати експерименту, а й доказову базу, то від продуктів компанії *Phuwe* вирішено відмовитися.

Над дослідженнями реологічних властивостей харчових продуктів працюють науковці з Національного університету харчових технологій (Україна). Зокрема, виготовлено стенд для проведення експериментів із можливістю фіксації результатів і створення математичних моделей структурно-механічних властивостей харчових продуктів і опакowania, приміром межі міцності об'єктів [8]. Це обладнання дає змогу вимірювати міцність лише методом пенетрації або різання, що актуально при моделюванні технологічного процесу на харчових виробництвах, проте недостатньо для визначення параметрів якості продуктів. Розроблений стенд є лабораторним обладнанням без можливості використання його у виробничих умовах.

Вітчизняна компанія ТОВ "ІТМ" (м. Харків) понад десять років виробляє вимірювальне обладнання для демонстрації та проведення експериментів. Універсальний вимірювальний прилад ІТМ (УВКП) є спеціальною системою для комп'ютеризації фізичного та хімічного експерименту й складається з електронного блока, набору датчиків і програмного забезпечення. Спеціальна вкладка "Відео" програми "Лабораторія ІТМ 2.5" уможливило фіксувати не лише вимірювальні параметри, а й процес проведення експерименту на вебкамеру [9].

Головною перевагою УВКП є доступність протоколів передачі даних, що дає змогу стороннім виробникам створювати не лише власні датчики, а й вимірювальні системи на компонентах ІТМ за домовленістю з виробником. Основним недоліком УВКП є відсутність підтримки популярної та швидкої ОС *Android*. Робота УВКП лише в ресурсоємкій ОС *Windows* ставить відповідні вимоги до апаратної частини ПК і збільшує вартість комплексу. Проте, за результатами опитування фахівців у сферах товарознавства та кулінарії, встановлено, що збільшення вартості вимірювального комплексу на 1.5–2.0 тис. грн повністю компенсується повноцінним доступом до функцій друку та загальноприйнятими офісними програмами [10].

Отже, незважаючи на невеликі недоліки, вирішено віддати перевагу вітчизняній вимірювальній платформі УВКП ІТМ та ПК під управлінням ОС *Windows 10*.

*Мета роботи* – теоретичне обґрунтування, розробка, виготовлення апаратної та програмної складової багатофункціонального вимірювального комплексу, адаптованого для досліджень фізичних властивостей харчових продуктів.

**Матеріали та методи.** Розробка, проектування конструкцій, налаштування приладу та написання програмного забезпечення відбувалося в лабораторіях кафедр інженерно-технічних дисциплін і кібернетики та системного аналізу Київського національного торговельно-економічного університету (КНТЕУ). Оскільки університет не має власної виробничої бази, то прилади серії *MIG* і датчики до них виготовлено в ТОВ "ІТМ" і ТОВ "Смарт 3Дпрінт" (м. Київ).

Для виготовлення вимірювального комплексу *MIG-1.4* використано системний блок *Pipo Electronics* (Китай) і вимірювальну *UDG-12s* – ТОВ "ІТМ".

Датчики відкалібровано відповідним чином: пенетрометр – до значень динамометра *PD-3N* (ТОВ "ІТМ"); рН-метр – до кислотності контрольних розчинів по рН-метру *Milwaukee MW102*; датчик температури – по електронному термометру *KI&BNT WT-2*.

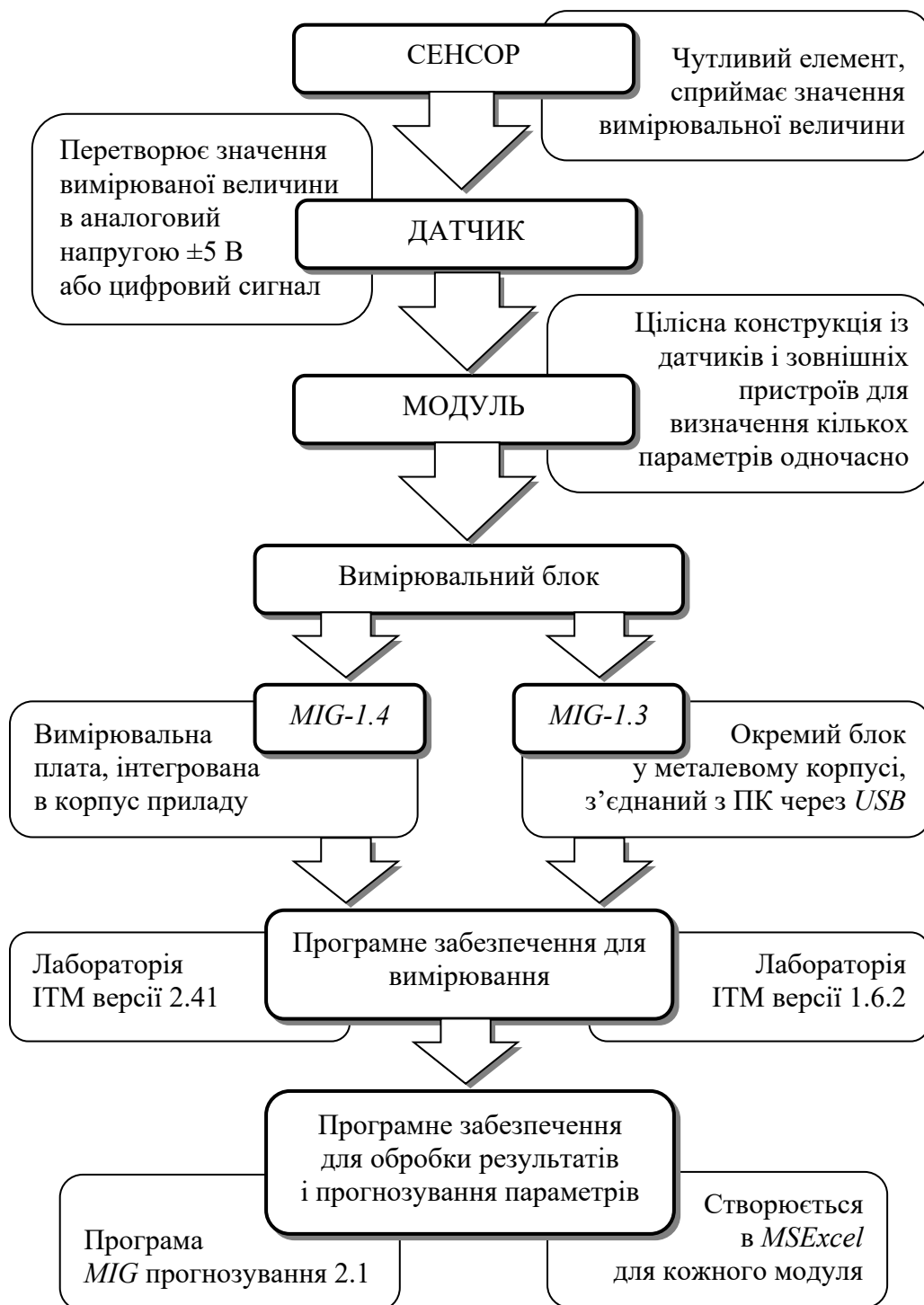
Проект корпусу приладу й окремих елементів його конструкції створено за допомогою програми *AutoCAD-2017* й надруковано на екструзійному 3D-принтері (*FlashForge 3D printer*) термопластичними смолами на основі акрилонітрила з бутадієном і стиролом (*ABS*).

**Результати досліджень.** На кафедрі інженерно-технічних дисциплін КНТЕУ протягом семи років створено та виготовлено серію приладів *MIG*. Основою цих приладів були компоненти "Універсального вимірювального приладу ІТМ".

За конструкцією вимірювальні прилади серії *MIG* – це сукупність первинних і проміжних перетворювачів, схему взаємодії яких наведено на *рис. 4*.

Прилад *MIG-1.2* конструктивно виготовлено під замовлення блоком УВКП ІТМ з 16-розрядним аналогово-цифровим перетворювачем (АЦП). Він має живлення від мережі 220 В, підключається до ПК через інтерфейс *USB* і, відповідно, має низьку мобільність. Головним недоліком *MIG-1.2* є збої в роботі навіть через незначні перепади напруги в мережі, що потребує використання стабілізатора й ще більше знижує мобільність. Головна перевага приладу – можливість фіксації показників датчиків у широкому діапазоні – до 65 535 одиниць АЦП [11]. Отже, сферою застосування *MIG-1.2* є моніторинг процесів середньої тривалості на стаціонарному обладнанні (приміром, динаміка сушіння).

Прилад *MIG-1.3* виготовлено на основі значно стабільнішого 12-розрядного АЦП і на основі вимірювальної плати ТОВ "ІТМ". Живлення через інтерфейс *USB-2.0* уможливує використовувати його під час тестування продуктів у лабораторіях і на виробництві [12].

Рис. 4. Схема взаємодії перетворювачів у приладах серії *MIG*

Проте при тестуванні у виробничих умовах виявлено низку недоліків, зокрема: необхідність використання комп'ютера, що тягне за собою зниження мобільності, вірогідність забруднення маніпуляторів або попадання вологи в елементи ПК через наявність рідини на робочих місцях; велика кількість дротів, що ускладнює використання

та перенесення *MIG-1.3*; потреба у формуванні розрахункових таблиць для дослідження нових продуктів. Усі ці недоліки суттєво ускладнюють використання *MIG-1.3* у виробничих умовах, але в лабораторіях і навчальному процесі *MIG-1.3* неодноразово показував свою ефективність [13].

Багатофункціональний вимірювальний комплекс *MIG-1.4* виготовлено за концепцією "все в одному" та виконано в моноблоковому корпусі, де розташовано: комп'ютер *PipoElektronics* на платформі *IntelCherryTrail* із 4 GB оперативної пам'яті та *SSD* диском на 64 GB; захищений від вологи сенсорний 9.6" екран; вимірювальна плата ТОВ "ІТМ". Працює *MIG-1.4* під управлінням ОС *Windows 10* із адаптованим до вимірювання у виробничих умовах інтерфейсом.

Багатофункціональний вимірювальний комплекс *MIG-1.4* створено за схемою (рис. 5).



\* компонент модифіковано; \*\* компонент розроблено.

Рис. 5. Схема виготовлення багатофункціонального вимірювального комплексу *MIG-1.4*

Живиться *MIG-1.4* напругою 5 В і силою струму 2.5–3 А залежно від навантаження чіпів. Досить велика сила струму не дає змоги подавати його від більшості портативних накопичувачів електроенергії, які видають лише до 2 А, без суттєвого падіння напруги. В майбутньому планується зібрати власну акумуляторну батарею на елементах типу 18650 ємністю приблизно 15 А · год, для чого в корпусі передбачено відповідне відділення.

Окрім двох входів *USB 3.0*, *MIG-1.4* оснащено чотирма аналогово-цифровими паралельними входами *DB-16* для підключення датчиків. Виходи мають власну лінію живлення напругою 5 В і струмом до 1 А (рис. 6).

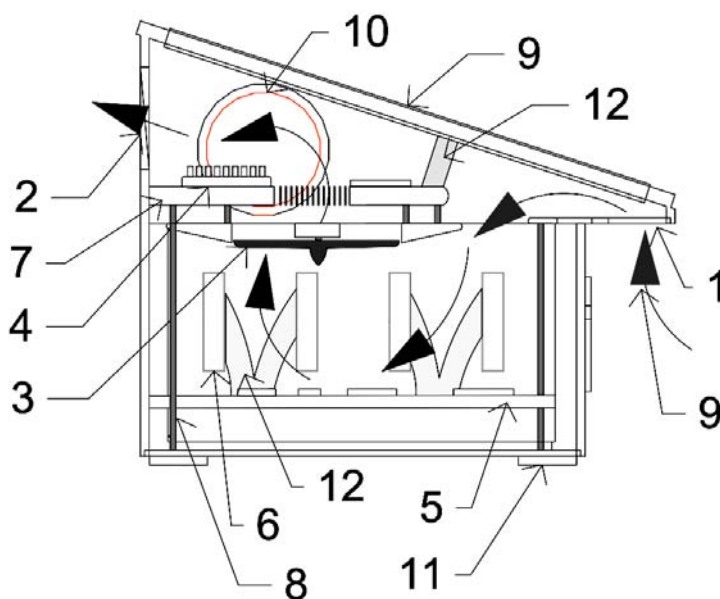


Рис. 6. Будава багатфункціонального вимірювального комплексу *MIG-1.4*: 1, 2 – вхідний і вихідний вентиляційні отвори; 3 – вентилятор; 4 – чіпсет *Intel CherryTrail* із радіатором; 5 – вимірювальна плата ІТМ; 6 – інтерфейси *DB-16* для підключення датчиків; 7 – плата *Pipo Electronics*; 8 – елементи кріплення корпусу; 9 – сенсорний екран; 10 – динамік; 11 – гумові ніжки; 12 – шлейфи

При виготовленні приладу використано новітні технології – тривимірне моделювання та 3D-друк, що уможливило зробити захищений від попадання вологи корпус з наявністю достатньої кількості отворів для вентиляції.

Для створення тривимірної моделі приладу використано систему автоматизованого проектування *AutoCAD-2017*. Аксонометрію зовнішнього вигляду БФВП *MIG-1.4* наведено на рис. 7.

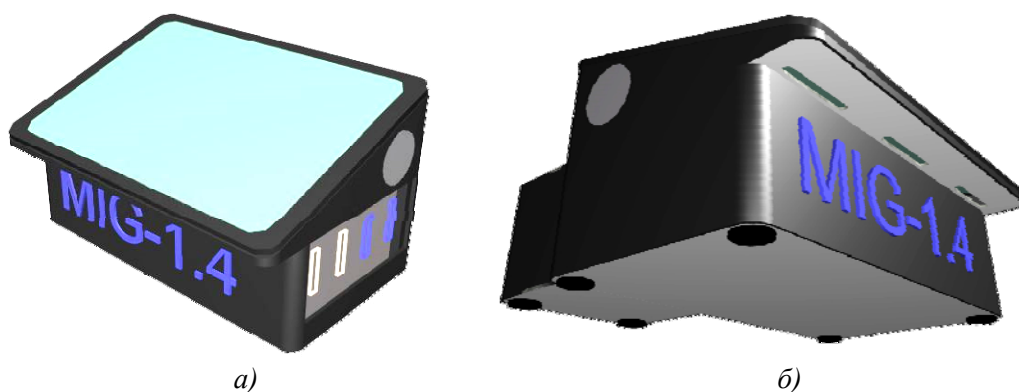
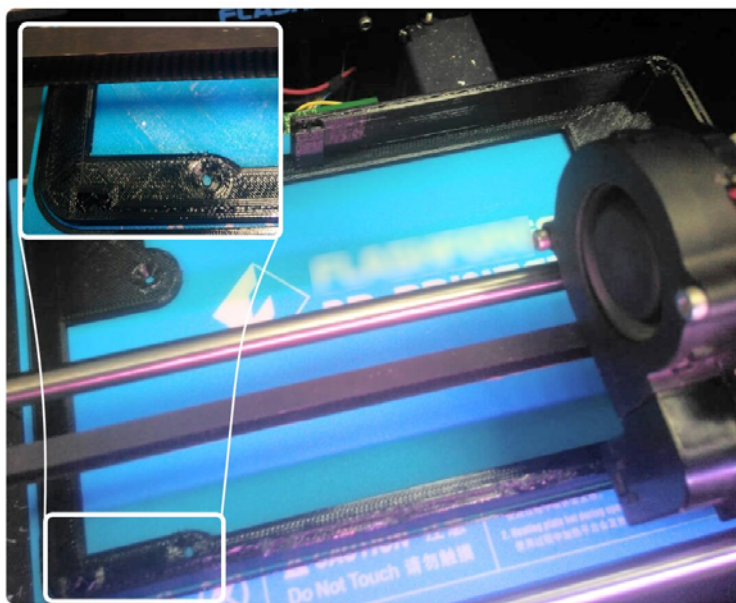


Рис. 7. Тривимірна модель корпусу комплексу *MIG-1.4*:  
а) лицьова частина, екран та інтерфейси для підключення датчиків;  
б) отвори для вентиляції, ніжки та акумуляторний блок

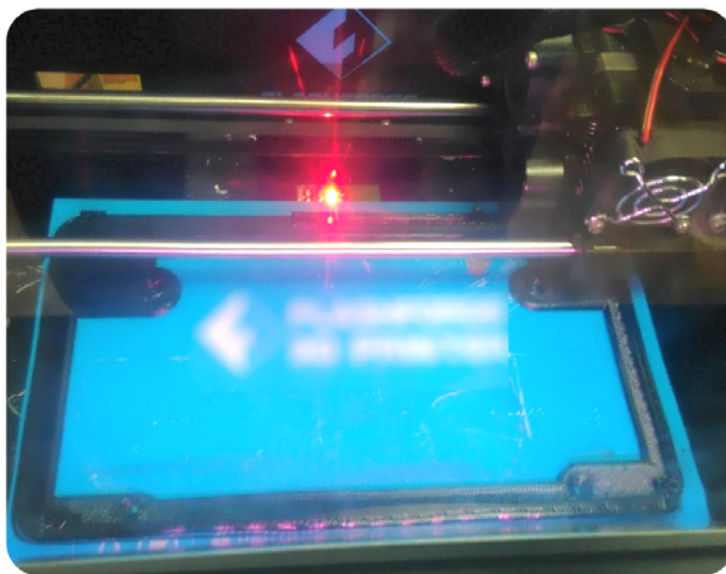
Корпус складається з двох частин – нижньої та верхньої, кожна з яких виготовлено окремо, а потім з'єднано гвинтами. Блок для під'єднання акумуляторів виготовлено окремо й встановлено на перспективу.

Вимірювальний комплекс має вбудований модуль *Wi-Fi* й може підключатися до провідних і безпроводних принтерів стандартними засобами *Windows*. Для виводу зображення на зовнішній монітор передбачено вихід *HDMI*.

Для 3D-друку елементів конструкції корпусу *MIG-1.4* використано екструзійний 3D-принтер (*FlashForge 3Dprinter*). Фотографії етапів процесу 3D-друку наведено на *рис. 8*.



а)



б)

Рис. 8. Процес 3D-друку корпусу *MIG-1.4*:  
а) формування несучих конструкцій корпусу; б) надбудова стінок

Несучі елементи конструкції корпусу надруковано підвищеною товщиною (3–5 мм), стінки корпусу – 2 мм максимальним шаром ABS пластмаси 0.5 мм для використаної марки 3D-принтера (рис. 5 б). Останнє забезпечило ребристу неслизьку поверхню приладу та водонепроникність нижньої частини конструкції.

Фотографію приладу *MIG-1.4* та його стартового інтерфейсу наведено на рис. 9.

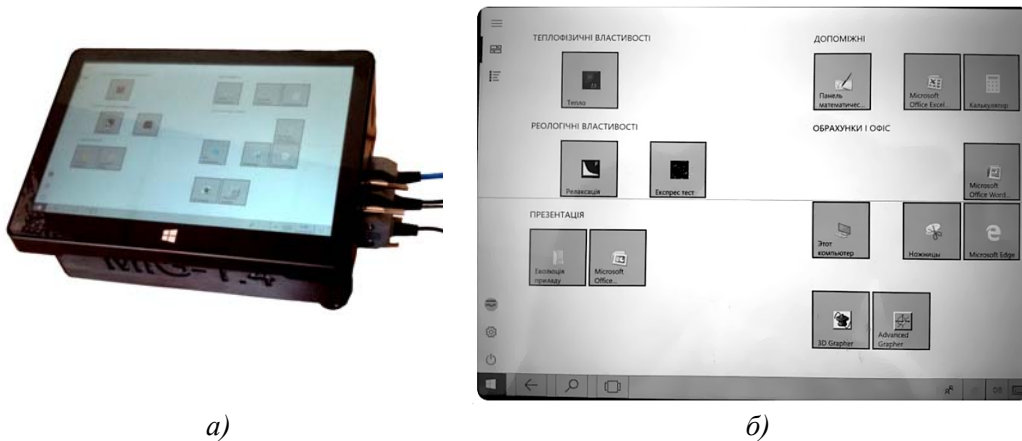


Рис. 9. Багатофункціональний вимірювальний комплекс *MIG-1.4*:  
а) зовнішній вигляд; б) інтерфейс робочого столу

Стандартний інтерфейс *Windows 10* для сенсорних екранів модифіковано із урахуванням особливостей процесу вимірювання (див. рис. 9 б).

Оскільки процес комплектування вимірювального комплексу ще не закінчено й лише після виготовлення нового модуля відбувається налаштування програм "Лабораторія ІТМ" й "*MIG*-прогнозування 1.21" і додавання ярлика на робочий стіл, саме тому у вкладках "Теплофізичні властивості" та "Реологічні властивості" залишено вільні місця.

Процес вимірювання відбувається в безкоштовній програмі "Лабораторія ІТМ", після закінчення вимірювання дані експортуються до текстового файлу й автоматично обробляються програмою "*MIG*-прогнозування 1.21" спільної розробки науковців кафедр інженерно-технічних дисциплін і кібернетики та системного аналізу КНТЕУ. Приклад вимірювання структурно-механічних властивостей, температури та кислотності філе курки на *MIG-1.4* наведено на рис. 10.

Налаштування "Лабораторія ІТМ" дають змогу на кожен окремий вхід вмикати функцію "демпінгування", яка апаратно прибирає значні коливання показників датчиків і налаштовувати її рівень від 1 до 8. Робота термодатчика з увімкненим демпінгуванням представлена на рівні 4 (див. рис. 10, 2).

Використання функції демпінгування не завжди потрібне, прирімом, коли треба зафіксувати миттєве значення сили в момент прориву тканин м'яса (див. рис. 10, 1). Саме тому ця функція налаштовується на кожен датчик окремо, а калібрування датчиків і керування демпінгуванням відбувається один раз при налаштуванні роботи нового модуля.



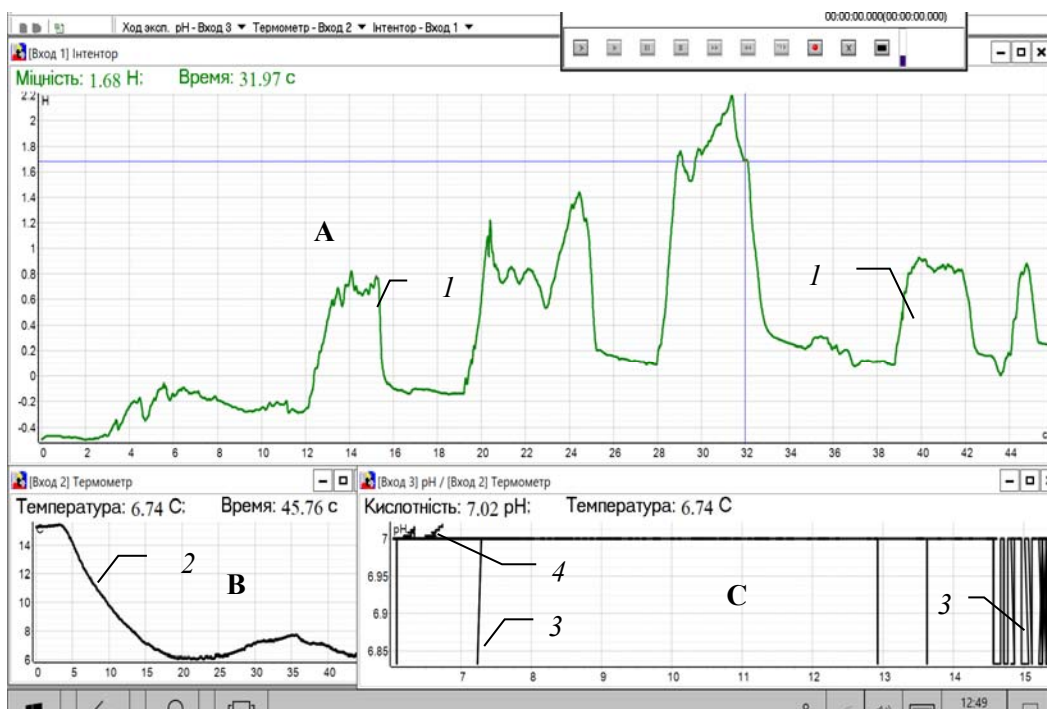


Рис. 10. Вікно програми "Лабораторія ІТМ".  
Процес тестування зразків філе курки

Інтерфейс програми для проведення вимірювань "Лабораторія ІТМ" дає змогу не лише фіксувати зміну величини в часі (сектори А і В), а й вивести залежність одного параметра від іншого (сектор С). У секторі С видно зростання значення рН та температури (4) а також шуми, які створено різницею потенціалів поверхні зразка та корпусу рН-метра (див. рис. 10, 3). Такі шуми можливі при русі мобільним телефоном під час зв'язку із базовою станцією над не екранованою частиною сенсора. На жаль, "Лабораторія ІТМ" не має апаратних функцій прибирання таких шумів. Саме тому вирішено створити спеціальний алгоритм відкидання завідомо невірних результатів вимірювань у програмі "MIG-прогнозування 1.21". Вона є програмною частиною вимірювального комплексу *MIG-1.4* для обрахунку результатів вимірювань і прогнозування параметрів кулінарної обробки харчових продуктів.

**Висновки.** За аналізом характеристик вимірювальних платформ від компаній *National Instruments*, *Phywe* та ТОВ "ІТМ", представлених на ринку країн ЄС і України, обрано обладнання вітчизняного виробництва.

За концепцією "все в одному" розроблено вимірювальний комплекс *MIG-1.4* з вологозахисним сенсорним екраном, який повністю сумісний з датчиками ІТМ і *MIG*, не має периферійних пристроїв і уможливорює дослідження у виробничих умовах.

Розроблено схему проектування та виробництва вимірювального комплексу *MIG-1.4*, наведено його зовнішній вигляд і стартовий інтерфейс. Розглянуто функції та аргументовано вибір програмного

забезпечення для проведення вимірювань і написання власної програми для обрахунку й прогнозування параметрів кулінарної обробки харчових продуктів.

Проведено калібрування датчиків і на прикладі роботи модуля описано інтерфейс програми для вимірювань. Встановлено, що *MIG-1.4* з модулем експрес-діагностики структурно-механічних властивостей м'яса дає змогу визначати структурно-механічні властивості та кислотність зразків у виробничих умовах.

У подальшому планується обладнати розроблений вимірювальний комплекс власною акумуляторною батареєю із можливістю автономної роботи приблизно 3 год, а також розширити функціональні можливості програми "MIG-прогнозування 1.21".

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Kalkman Cor J.* LabVIEW: a software system for data acquisition, data analysis, and instrument control. Journal of clinical monitoring. 1995. Vol. 11.1. P. 51–58.
2. *Soscia W., Howard J. G., Olson R. J.* Microphacoemulsification with WhiteStar: a wound-temperature study. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2002. Vol. 28.6. P. 1044–1046.
3. *Специфікації* модулів компанії National Instruments. Приборы "все в одном" VirtualBench. URL : <http://www.ni.com/ru-ru/shop/select/virtualbench-all-in-one-instruments-category>.
4. *Сайт* специфікацій вимірювальних платформ компанії National Instruments. What Is CompactDAQ? URL : <http://www.ni.com/compactdaq/whatis>.
5. *Петрова М. А.* Цифровые лаборатории компании Phywe: "Cobra-3", "Cobra-4". Вестн. Перм. гос. гуманитарно-пед. ун-та. 2010. № 6. С. 126–136. Серия : Информационные компьютерные технологии в образовании.
6. *Parajani B., Dilo T., Malkaj P.* Determination of thermal conductivity, and heat resistance of some polyurethane rubbers, and their dependence from the thickness and density. The 1st International Conference on Research and Education. Challenges Toward the Future (ICRAE2013). May 2013. University of Shkodra "Luigj Gurakuqi". Shkodra. Albania. P. 24–25.
7. *Сайт* специфікацій обладнання компанії Phywe. Product details cobra. URL : <https://www.phywe.com/en/cobra4-mobile-link-2-incl-accessories-battery-usb-cable-charger-and-sd-memory-card.html>.
8. *Goots V., Gubenia O.* Rheodynamical simulation of mechanical systems. The Second North and East European Congress on Food : Book of Abstracts, 2013. P. 45–49.
9. *Електронний* вимірювальний блок. Прилади. ІТМ лабораторія. URL : <https://www.itm.com.ua/Категорія/prylady>.
10. *Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П.* Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 129 с.
11. *Шаповал С. Л.* Датчик для дослідження теплофізичних властивостей харчових продуктів. Технологический аудит и резервы производства. 2015. № 1 (4). С. 45–49.

12. Orlova N., Kuzmenko I., Romanenko R. Impact of canning method to structural and mechanical properties fruits and vegetables. Ukrainian Journal of Food Science. 2015. Vol. 3.2. P. 225–233.
13. Федорова Д., Романенко Р. Кінетика процесу сушіння та якість рибних напівфабрикатів. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2016. № 2 (22). С. 158–177.

*Стаття надійшла до редакції 08.08.2018.*

***Shapoval S. Measuring complex for diagnostics of rheological and heat and physical properties of food products.***

**Background.** At present day when measuring the properties of a product it is necessary to fix its changes in time, simultaneously forming the evidence base. Recording measuring devices are used in complete set with appropriate sensors to automatically fix the dynamics of the parameters under study.

The characteristics of the main measuring platforms with the possibility of connecting independently constructed sensors by the companies National Instruments, Phywe and ITM which are presented on the market of EU countries and Ukraine are considered. The choice of domestically produced equipment for construction of multifunctional measuring complex is grounded.

*The aim* of the work is theoretical substantiation, development and production of the hardware and software components of a multifunctional measuring complex adapted for research on the physical properties of food products.

**Material and methods.** In order to manufacture measuring complex MIG-1.4 the system unit produced by Pipo Electronics, China and the measuring UDG-12s, manufactured by LLC "ITM", Kharkov, Ukraine were used.

The used sensors were calibrated in accordance with: penetrometer index of dynamometer PD-3N manufactured by ITM; pH-meter – for the acidity level of control solutions by the pH-meter Milwaukee MW102; temperature sensor – for electronic thermometer KI&BNT WT-2. The body of the device and separate elements for its construction 3DS Max 2016 were printed on FlashForge 3D-printer.

**Results.** The scheme of designing and manufacturing of the measuring complex MIG-1.4 has been developed, its appearance has been shown as the starting interface. The functions and selection of software for measuring and creating their own program for calculating and predicting the parameters of culinary processing of food products are considered.

Measuring complex MIG-1.4 was developed In accordance with the concept "all in one". It meets the production requirements of the equipment and is fully compatible with ITM and MIG sensors. The lack of peripheral devices and the available waterproof touch screen in the device allow to conduct research in the production environment, without hesitation about the accuracy of computer manipulators.

Sensors were calibrated: penetrometer, pH-meter, thermometer; an example of the measuring module functioning was given.

**Conclusion.** It has been affirmed that MIG-1.4 with the module of express-diagnostics of structural and mechanical properties of meat allows to determine the structural and mechanical peculiarities and acidity of samples in production conditions. On an example of the module functioning the program interface for measuring was described.

*Keywords:* measuring complex, measuring and recording devices, automated measurements, digital sensors, 3D-printing, structural and mechanical properties, chicken fillet.

## REFERENCES

1. *Kalkman Cor J.* LabVIEW: a software system for data acquisition, data analysis, and instrument control. *Journal of clinical monitoring.* 1995. Vol. 11.1. P. 51–58.
2. *Soscia W., Howard J. G., Olson R. J.* Microphacoemulsification with WhiteStar: a wound-temperature study. *Journal of Cataract & Refractive Surgery,* 2002. Vol. 28.6. P. 1044–1046.
3. *Specyfikacii' moduliv kompanii' National Instruments.* Pribory "vse v odnom" VirtualBench. URL : <http://www.ni.com/ru-ru/shop/select/virtualbench-all-in-one-instruments-category>.
4. *Sajt specyfikacij vymirjuval'nyh platform kompanii' National Instruments.* What Is CompactDAQ? URL : <http://www.ni.com/compactdaq/whatis>.
5. *Petrova M. A.* Cifrovye laboratorii kompanii Phywe: "Cobra-3", "Cobra-4". *Vestn. Perm. gos. gumanitarno-ped. un-ta.* 2010. № 6. S. 126–136. Serija : Informacionnye komp'juternye tehnologii v obrazovanii.
6. *Papajani B., Dilo T., Malkaj P.* Determination of thermal conductivity, and heat resistance of some polyurethane rubbers, and their dependence from the thickness and density. *The 1st International Conference on Research and Education. Challenges Toward the Future (ICRAE2013).* May 2013. University of Shkodra "Luigj Gurakuqi". Shkodra. Albania. P. 24–25.
7. *Sajt specyfikacij obladnannja kompanii' Phywe.* Product details cobra. URL : <https://www.phywe.com/en/cobra4-mobile-link-2-incl-accessories-battery-usb-cable-charger-and-sd-memory-card.html>.
8. *Goots V., Gubenia O.* Rheodynamical simulation of mechanical systems. *The Second North and East European Congress on Food : Book of Abstracts,* 2013. P. 45–49.
9. *Elektronnyj vymirjuval'nyj blok.* Prylady. ITM laboratorija. URL : <https://www.itm.com.ua/Kategorija/prylady>.
10. *Shapoval S. L., Romanenko R. P., Forostjana N. P.* Diagnostyka fizychnyh vlastyvostej harchovyh produktiv : monografija. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2017. 129 s.
11. *Shapoval S. L.* Datchyk dlja doslidzhennja teplofizychnyh vlastyvostej harchovyh produktiv. *Tehnologicheskij audyt y rezervy proyzvodstva.* 2015. № 1(4). S. 45–49.
12. *Orlova N., Kuzmenko I., Romanenko R.* Impact of canning method to structural and mechanical properties fruits and vegetables. *Ukrainian Journal of Food Science.* 2015. Vol. 3.2. P. 225–233.
13. *Fedorova D., Romanenko R.* Kinetyka procesu sushinnja ta jakist' rybnyh napiv-fabrykativ. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* 2016. № 2 (22). S. 158–177.

# УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

---

УДК 678.046:687.268.1]-02

**МИХАЙЛОВА Галина,**

к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи  
Київського національного торговельно-економічного університету

**ПЛАТОНОВА Ірина,**

к. б. н., старший науковий співробітник  
Центральної науково-дослідної лабораторії  
та лабораторії промислової токсикології Львівського  
національного медичного університету імені Данила Галицького

**БРИЧКА Сергій,**

д. т. н., старший науковий співробітник  
Інституту хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України

## БІОСТІЙКІСТЬ ТЕКСТИЛЬНИХ НАПОВНЮВАЧІВ ДЛЯ ПОСТІЛЬНИХ ВИРОБІВ

*Досліджено біостійкість текстильних наповнювачів з натуральних білкових волокон для постільних виробів. Оцінено біоцидну активність препарату "Бактрим" і запропоновано його подальше використання в текстильній промисловості.*

*Ключові слова:* постільні вироби, біостійкість, біопошкодження, волокна вовни, біоцидний препарат, штами грибів.

*Михайлова Г., Платонова И., Бричка С. Биостойкость текстильных наполнителей для постельных изделий. Исследована биостойкость текстильных наполнителей из натуральных белковых волокон для постельных изделий. Оценена биоцидная активность препарата "Бактрим" и предложено его дальнейшее использование в текстильной промышленности.*

*Ключевые слова:* постельные изделия, биостойкость, биоповреждения, волокна шерсти, биоцидный препарат, штаммы грибов.

**Постановка проблеми.** Під час використання текстильні вироби піддаються впливу різних чинників навколишнього середовища. Це призводить до скорочення терміну їх використання та негативного впливу на організм людини. Одним із показників, що характеризує ступінь зношування цих виробів, є біостійкість. Розповсюдженим видом руйнування текстильних матеріалів і виробів є мікробіологічне пошкодження, яке відбувається внаслідок колонізації бактерій і грибів, що стрімко поширюється в умовах підвищених температур і вологості [1].

Проблема біоповшкоджень матеріалів отримала офіційне визнання і статус важливого міжнародного науково-практичного напрямку. Сучасним аспектом вирішення цієї проблеми та гігієнічною нормою для матеріалів, зокрема текстильних, стала обробка біоцидними засобами. Якість обробки текстильного матеріалу визначається шириною спектра бактерицидної дії речовин, а також ступенем її фіксації. Біоцидні препарати гальмують процеси старіння, підвищують зносостійкість, чим подовжують час експлуатації текстилю і сприяють значному покращенню санітарно-гігієнічних показників як у виробничій сфері, так і в побуті.

Доцільність пошуку ефективних шляхів захисту текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення від мікробіологічного руйнування є актуальною, оскільки майже 4 % пошкоджень припадає саме на мікробіологічну деструкцію [2]. Особливо це стосується постільних виробів (ковдр, подушок, на матрациків), які не підлягають багаторазовому пранню, а експлуатація їх відбувається при підвищеній відносній вологості та температурі повітря.

Одним із напрямів надання нових властивостей текстильним виробам є обробка їх біоцидними препаратами, внаслідок чого текстилю надаються антимікробні, антиалергічні чи репелентні властивості. Біоцидна обробка поділяється на антимікробну (перешкоджає розмноженню бактерій і запобігає появі неприємних запахів), антимікотичну (стримує ріст плісневих, дерматофітів та інших грибів), антигнилісну (захищає текстильний матеріал при контакті із землею та водою), антиалергічну (захищає від пилового кліща, екскременти якого є алергенами), репелентну (відштовхує кровососучих комах) [3–5].

Негативний вплив на текстильні матеріали та вироби факторів навколишнього середовища проявляється через сукупність хімічних (джерело харчування, кисень та енергетичний обмін мікроорганізмів, кислотність середовища), фізичних (вологість, температура) та біологічних змін, які протікають паралельно або послідовно [4; 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Над проблемою оцінки біостійкості одягових текстильних матеріалів працювали відомі вчені І. С. Галик, О. Б. Концевич, Б. Д. Семак [6]. Питання підвищення зноса та біостійкості, антимікробного ефекту вонновмісних текстильних матеріалів вивчали В. В. Неділько, О. П. Сумська, М. Й. Росторгуєва, А. В. Крижанівська, С. В. Чепишев, М. Є. Рацук [7–10]. Над створенням антимікробних текстильних матеріалів медичного призначення працювали С. Я. Бричка, Н. П. Супрун, Н. І. Осипенко [11; 12] та ін.

Наразі надання текстильним матеріалам різного призначення біостійкості залишається важливою та актуальною проблемою легкої промисловості.

*Мета роботи* – оцінити біостійкість текстильних наповнювачів білкового походження для постільних виробів і провести оцінку біоцидної активності препарату "Бактрим".

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження біостійкості слугували текстильні наповнювачі з вовни овечої для постільних виробів ТОВ "Герд Біллербек ГмбХ", необроблені та попередньо оброблені препаратом "Бактрим" (ДП "Хімтекс", м. Херсон, Україна). Постільні вироби з об'ємними наповнювачами оброблені препаратом методом розпилювання для поверхневого просочування.

Дослідження проведено за ГОСТ 9.802–84 [13] і ГОСТ 9.048–89 [14] в Центральній науково-дослідній лабораторії та лабораторії промислової токсикології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Для інфікування зразків використано музейні штами грибів: *Aspergillus niger* F-16693, *Aspergillus terreus* F-8472, *Chaetomium globosum* F-405, *Penicillium funiculosum* F-100039, *Trichoderma viride* F-100021, *Paecilomyces variotti* F-424. Дослідження розпочиналися з нарощування культуральної маси та приготування робочої суспензії спор грибів [12]. Життєздатність робочих суспензій тестових штамів грибів перевіряли їх інокуляцією на селективне середовище Чапека-Докса з подальшою інкубацією культури при температурі 29 °С, вологості 85–90 % до моменту отримання росту.

Вихідна суспензія спор готувалася з двотижневої культури, денситометрично при довжині  $\lambda = 565 \pm 15$  нм. За оптичною густиною суспензій тестових штамів і кількісною оцінкою відносно шкали Мак-Фарланда розраховано приблизну кількість бактеріальних клітин у перерахунку на спори гриба. Для істинного значення колонієутворювальних одиниць для грибів отримані показники ділили на 30 (розміри клітин грибів більші за бактеріальні в середньому в 30 разів). Потім методом десятикратних розведень отримували суспензію з кінцевим вмістом спор, яка була робочою (табл. 1).

Таблиця 1

Розрахунки для отримання вихідної суспензії грибів

Штам гриба	Оптична густина спорової суспензії, нм	Показник за шкалою Мак-Фарланда	Приблизна кількість у перерахунку на спори гриба	Вихідна (робоча) суспензія спор грибів
<i>Aspergillus niger</i>	0.26	$3.0 \cdot 10^8$	$1.0 \cdot 10^7$	$1.0 \cdot 10^6$
<i>Aspergillus terreus</i>	0.32	$3.8 \cdot 10^8$	$1.3 \cdot 10^7$	$1.3 \cdot 10^6$
<i>Penicillium funiculosum</i>	0.25	$3.0 \cdot 10^8$	$1.0 \cdot 10^7$	$1.0 \cdot 10^6$
<i>Trichoderma viride</i>	0.28	$3.4 \cdot 10^8$	$1.1 \cdot 10^7$	$1.1 \cdot 10^6$
<i>Paecilomyces variotti</i>	0.38	$4.2 \cdot 10^8$	$1.4 \cdot 10^7$	$1.4 \cdot 10^6$
<i>Chaetomium globosum</i>	0.28	$3.4 \cdot 10^8$	$1.1 \cdot 10^8$	$1.1 \cdot 10^6$

Експериментальні дослідження виконано у 5-кратній повторюваності: на 5 паралелей кожного із зразків, поміщених в окремі контейнери для кожної культури, на площу 5 см<sup>2</sup> методом розпилення наносили 1–1.5 см<sup>3</sup> робочої суспензії гриба:

зразок 1 – наповнювач із вовни овечої, не оброблений препаратом "Бактрим";  
зразок 2 – наповнювач із вовни овечої, оброблений препаратом "Бактрим";  
контроль – зразки наповнювачів без інокульованої тестової культури.

Інкубували посіви при температурі 29 °С, вологості 85–90 % упродовж 28 днів.

Ідентично до описаного вище ставили ще одну паралель досліджень для виявлення спонтанного мікозного зараження, тобто зразки 1 і 2 не інфікували споровою суспензією, а лише витримували режими культивування.

Візуальну оцінку поверхонь зразків проводили в динаміці за допомогою лупи (збільшення  $\times 4$ ) на 7-й, 14-й, 21-й і 28-й день інкубації.

Оцінювання текстильних наповнювачів із вовни овечої здійснено за баловою шкалою на 28-й день експерименту за ГОСТ 9.802–84 [13].

Оцінку біоцидної дії "Бактриму" проведено методом мікроскопії нативних волокон наповнювача при збільшенні 10 $\times$ 40 раз. Мікроскопічна оцінка зразка була необхідна для констатації факту щодо відсутності проростання спор, конідій та присвоєння біоциду оцінки 0 балів, яка давала підставу рахувати його придатним для захисту тканин і виробів від грибкової корозії.

В Інституті хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України проведено дослідження структури і поверхневих змін вовняного волокна, які відбувалися внаслідок грибкового пошкодження, використовуючи скануючий електронний мікроскоп (СЕМ) *MIRA3 LMU, Tescan* з роздільною здатністю  $\pm 1$  нм, де попередньо на зразки нанесено шар золота.

**Результати дослідження.** Біоцидний препарат "Бактрим", розроблений на основі триклозану, має високу бактерицидну активність і є одним із препаратів, який може використовуватися в текстильній промисловості.

Незважаючи на застереження, які висловлюються деякими вченими щодо можливих непередбачуваних негативних наслідків для людини триклозану [15; 16], розробки в галузі надання текстильним матеріалам бактерицидних властивостей з його використанням інтенсивно ведуться в усьому світі.

Оскільки за своїм хімічним складом вовняні волокна відносяться до протеїнових речовин, то основною волокнотвірною речовиною є кератин – складна білкова сполука, що відрізняється від інших білків значним вмістом сірки. Кератин утворюється під час біосинтезу амінокислот у клітинах епідермісу волосяної сумки в шкірі тварин. За будовою кератин є складним комплексом, який містить пучки високомолекулярних ланцюгів, що взаємодіють як в поздовжньому, так і поперечному напрямках [17].



Хімічна особливість вовни – вона є сополімером майже 17-ти амінокислот. Саме це обумовлює особливості вовняних волокон. Велике значення має кількість цистину, що містить сірку, адже вміст сірки позитивно впливає на технологічні та фізико-механічні властивості вовняного волокна, на стійкість до хімічних впливів та його еластичність.

Реакційна здатність кератину вовняного волокна визначається будовою головних поліпептидних ланцюгів, природою бічних радикалів, наявністю поперечних зв'язків. Із усієї кількості амінокислот тільки цистин утворює поперечні зв'язки, а їх наявність у значній мірі визначає нерозчинність вовняного волокна в багатьох реагентах [17].

Руйнування цистинових зв'язків полегшує ушкодження вовняних волокон сонячним світлом, окиснювачами та іншими агентами. Саме тому основна волокнотвірна речовина вовняного волокна – білок кератин – може бути живильним середовищем для розвитку мікроорганізмів.

Руйнування вовни протікає в кілька стадій: спочатку мікроорганізми руйнують лускатий шар, потім проникають в корковий шар волокна, який не руйнується, оскільки служить живильним середовищем для мікроорганізмів. У результаті порушується структура волокна: лусочки й клітини більше не пов'язані між собою, волокна розтріскуються і розпадаються.

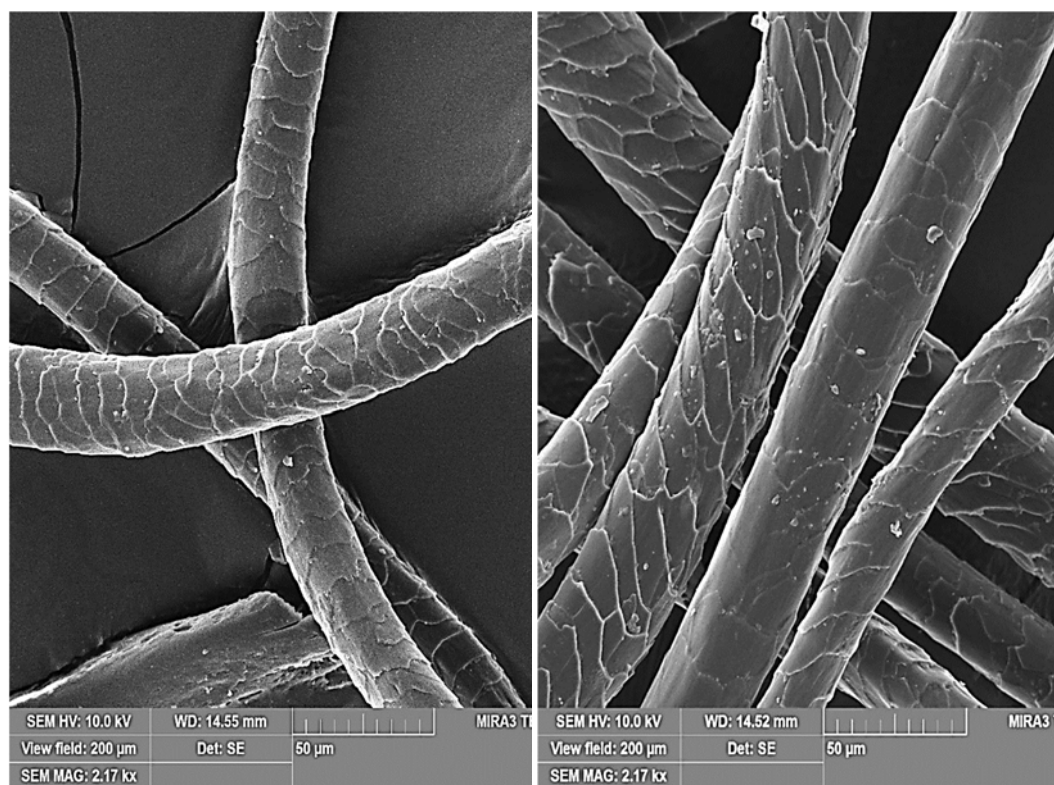
Гриби, використовуючи жир, шкірні виділення, створюють умови для подальшої життєдіяльності бактерій-руйнівників. Роль мікроскопічних грибів може зводитися до розщеплення верхівок волокон, що уможливорює проникати бактеріям всередину волокна.

Пошкодження вовняних волокон можна класифікувати за деякими узагальнюючими ознаками, обумовленими особливостями їхньої структури [17]:

- плямистість і обростання – скупчення бактерій або грибів і продуктів їх життєдіяльності на поверхні волокна;
- пошкодження лускатого шару, місцеве й поширене;
- розшарування коркового шару до веретеноподібних клітин;
- розпад веретеноподібних клітин.

Для досліджень обрано найбільш поширені для екосистеми "людина – навколишнє середовище" швидкорослі в лабораторних умовах (при інфікуванні матеріалів проростають через 15–60 днів) мікроскопічні гриби. На їх видовий склад, чисельність, поширеність та інтенсивність пошкодження ними субстрату безпосередній вплив мають чисельні фактори навколишнього середовища. Відомо також, що в умовах спонтанного зараження ріст грибів констатують через 1.5–3 роки [18; 19]. Ось чому початковий етап роботи – встановлення можливих біологічних пошкоджень волокон вовни, які відбувалися зі зразками не інокульованими спорами грибів в умовах підвищених температури (29 °C) та вологості (85–90 %).

Як показують результати досліджень, в умовах підвищених температури та вологості протягом регламентованого часу на зразках 1 і 2 ковдр з наповнювачем із волокон вовни овечої не виявлено видимих ознак біологічного пошкодження, а саме: зміни кольору, появи колоніального росту мікроорганізмів. Це вказувало на ступінь чистоти зразків, належні умови зберігання та відсутність спонтанного грибкового інфікування. Відсутність мікозної інвазії підтверджують також результати досліджень, отримані за допомогою СЕМ: на 28-й день тестування поверхневих змін і пошкодження структури волокон не встановлено (рис. 1).



Зразок 1

Зразок 2

Рис. 1. СЕМ-зображення волокон наповнювача з вовни овечої, не інокульованих спорами грибів

Результати експериментальних досліджень зразків текстильних наповнювачів для постільних виробів, інфікованих грибами, були протилежними (табл. 2).

Таблиця 2

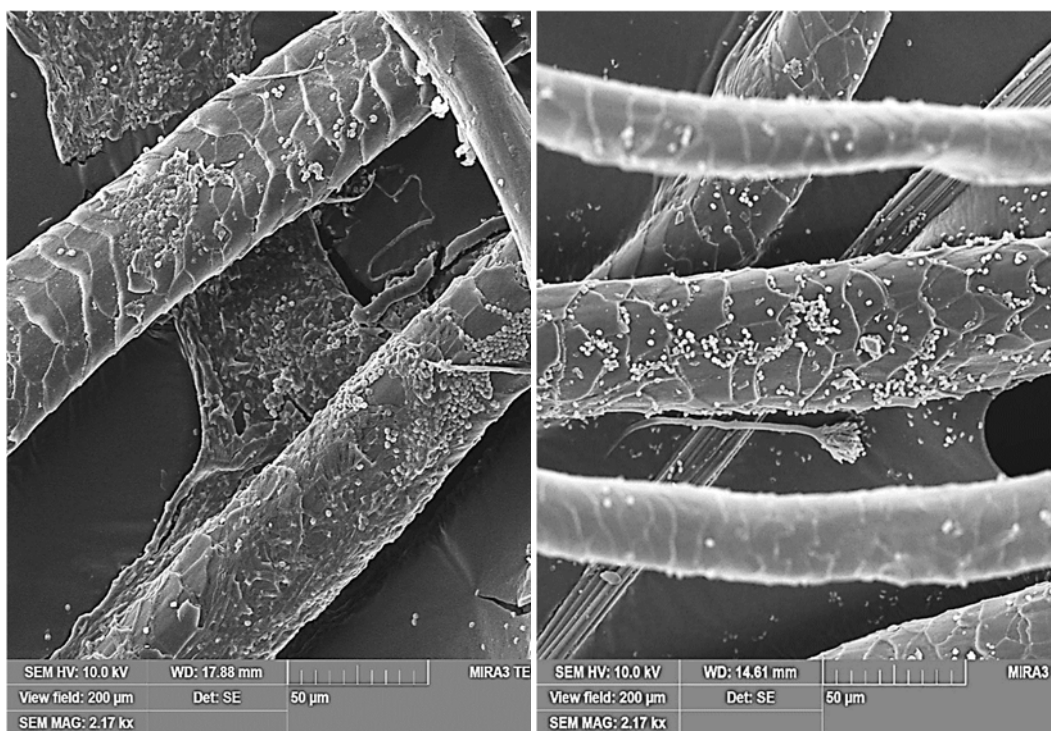
Біостійкість текстильних наповнювачів для постільних виробів

Номер зразка	<i>Aspergillus niger</i> F-16693	<i>Aspergillus terreus</i> F-8472	<i>Penicillium funiculosum</i> F-100039	<i>Trichoderma viride</i> F-100021	<i>Chaetomium globosum</i> F-405	<i>Paecilomyces variijtti</i> F-424
1	4+	3+	3+	3	3+	3+
2	0–2+	0–2+	0–2+	0–2+	0–2+	0–2+

Встановлено, що зразок 1 без біоцидного захисту добре піддавався біокорозії, ініційованої відповідними штамми грибів. Активність мікозної колонізації була вищою для штамів *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Raecilomyces variott* з ознаками росту культури, який спостерігали вже на 21-й день експерименту.

Видимий ріст грибів роду *Chaetomium globosum*, *Penicillium funiculosum*, *Trichoderma viride* відзначено на 28-й день інкубації.

Найвища активність до субстрату (вовняні волокна) наявна в *Aspergillus niger* з баловою оцінкою 4+. Ріст інших грибів оцінено на 3+. На *рис. 2* представлено зовнішній вигляд волокон наповнювача з вовни овечої, інокульованих *Aspergillus terreus*.



14-й день тестування

28-й день тестування

*Рис. 2.* СЕМ-зображення волокон наповнювача з вовни овечої, інокульованих *Aspergillus terreus*

На 14-й день культивування фіксується лише поодинокі проростання спор з формуванням міцелію, на 28-й день – помітне утворення конідій.

При збільшенні зображення (*рис. 3*) на волокнах вовни спостерігається скупчення спор грибів із формуванням міцеліарного гіфа.

Візуальну оцінку грибостійкості матеріалу давали за показником взірця з максимальним балом [13]. На зразку 2, попередньо обробленого біоцидним препаратом "Бактрим", упродовж регламентованого терміну проведення експерименту видимих ознак росту грибів не виявлено й відповідно цей зразок за баловою шкалою оцінено від 0 до 2+ і класифіковано як грибостійкий.

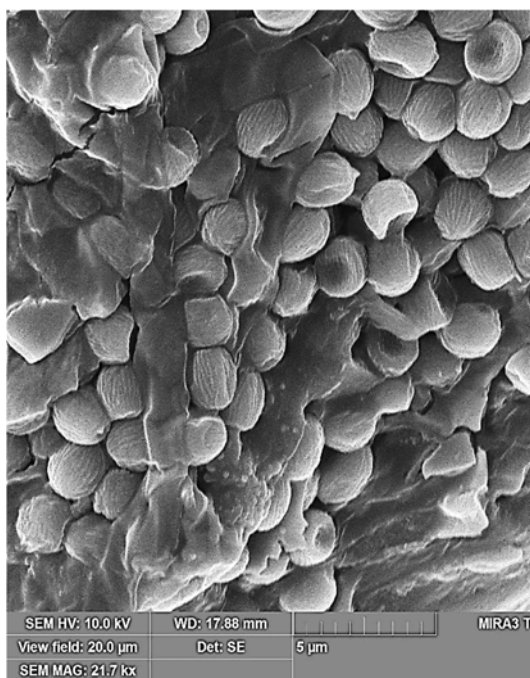
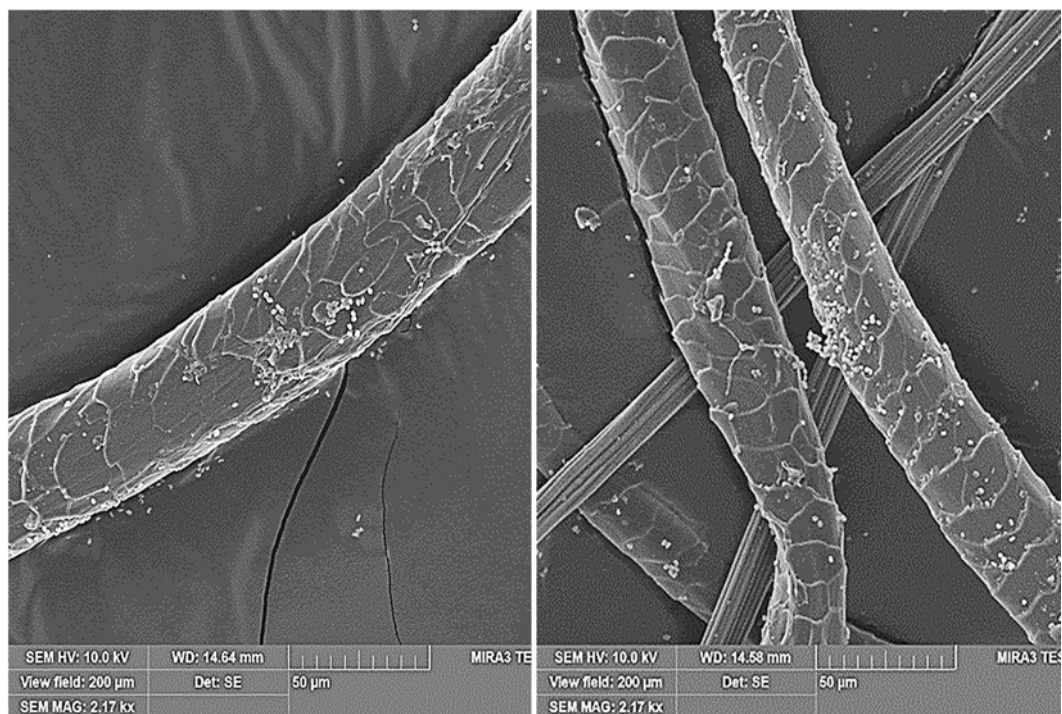


Рис. 3. СЕМ-зображення *Aspergillus terreus* на волокнах вовни овечої

Зображення поверхні інфікованих *Aspergillus terreus* волокон вовни овечої, оброблених препаратом "Бактрим", показують, що біоцидний захист пригнічує ростову здатність гриба (рис. 4).



14-й день тестування

28-й день тестування

Рис. 4. СЕМ-зображення волокон наповнювача з вовни овечої, оброблених препаратом "Бактрим" та інокульованого *Aspergillus terreus*

Упродовж проведення експерименту при оптимальних умовах культивування спори гриба фіксували в неактивному стані як на 14-й, так і на 28-й день дослідження.

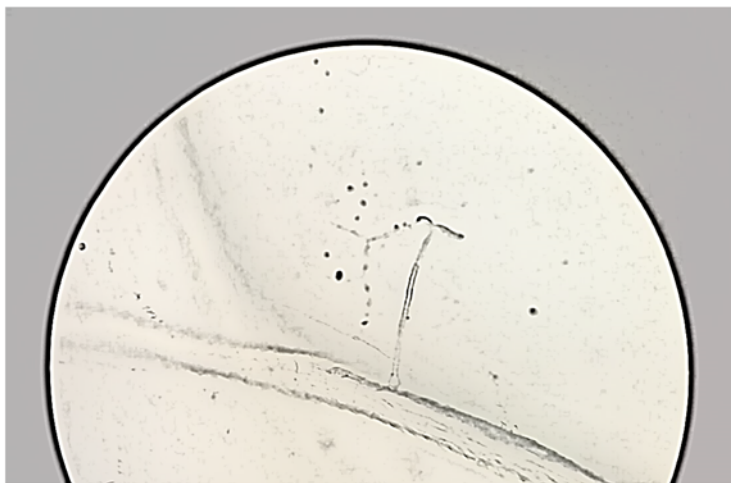
Отже, текстильні наповнювачі з волокон вовни овечої, попередньо оброблених біоцидним препаратом "Бактрим", можна вважати грибо-стійким до музейних штамів грибів: *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Penicillium funiculosum*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotti*, *Trichoderma viride*. Незахищені біоцидом текстильні волокна, що використані як наповнювач для постільних виробів, дають видимий ріст досліджуваних штамів грибів на 21–28-й день інкубації та є найбільш чутливими до мікозної корозії, обумовленої *Aspergillus niger*.

Подальші дослідження були пов'язані з вивченням біоцидної активності препарату "Бактрим", яку оцінювали за циклом росту гриба:

- 0 – мікроскопічне проростання спор, конідій не виявлено;
- 1+ – видимі пророслі спори й нерозвинений міцелій;
- 2+ – наявний міцелій, можливе спороношення.

Результати біоцидної дії препарату "Бактрим" для зразка 2 до музейних штамів грибів можна поділити на дві групи: *перша* – оцінка 0 балів (*Penicillium funiculosum*, *Trichoderma viride*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotti*); *друга* – оцінка 1+ балів (*Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*).

Для прикладу на *рис. 5* і *6* показано фази росту тестових штамів грибів на текстильних наповнювачах з вовни овечої (зразок 2) на 28-й день проведення експерименту.



*Рис. 5.* Оптичне зображення зразка 2, інокульованого спорами *Aspergillus niger* (збільшення 10×40)

На чашці Петрі видно спору гриба на етапі проростання, тому біоцидна активність становить 1+.

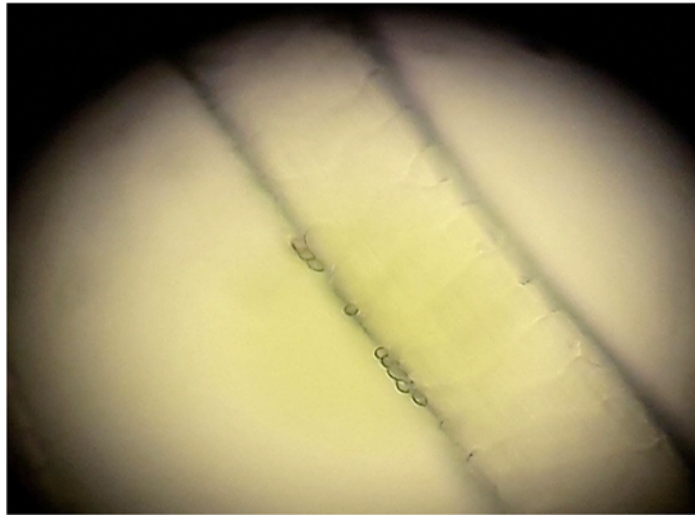


Рис. 6. Оптичне зображення зразка 2, інокульованого спорами *Chaetomium globosum* (збільшення 10×40)

На поживному середовищі спостерігаємо спори у фазі спокою, тобто непророслі спори гриба, тому біоцидна активність становить 0.

**Висновки.** Встановлено, що біоцидний препарат "Бактрим" на основі триклозану гальмує розвиток окремих фізіологічних груп мікроорганізмів, включаючи й вовняноруйнуючі гриби. Це уможливило цілеспрямовано надавати текстильним наповнювачам різного походження бажаного ефекту біостійкості.

Зразки ковдр з наповнювачем із вовни овечої, не оброблені біоцидним препаратом "Бактрим", є субстратом для росту грибів, а оброблені та інфіковані обраними штамами грибів за бальною шкалою оцінені від 0 до 2+ і класифіковані як грибостійкі.

Біоцидний препарат "Бактрим" має виражену антимікозну активність проти грибкової корозії наповнювачів з вовни овечої до *Penicillium funiculosum*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotti*, *Trichoderma viride* з бальною оцінкою 0; помірною – до грибів роду *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus* з оцінкою за шкалою грибостійкості 1+.

Отже, поверхнева модифікація текстильних матеріалів і виробів біоцидними препаратами надає їй підвищену гігієнічність й екологічну безпеку, що досліджуватиметься в подальших наукових роботах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ермилова И. А. Теоретические и практические основы микробиологической деструкции химических волокон. М. : Наука, 1991. 248 с.
2. Галик І. С., Семак Б. Д. Товарознавчі аспекти формування та оцінювання біостійкості текстильних матеріалів. Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины. 2012. № 2 (20). С. 75–80.
3. Рудавська Г. Б., Демкевич Л. І. Мікробіологія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. 407 с.

4. Супрун Н. П., Островецька Ю. І. Методи визначення якісного та кількісного складу текстильних матеріалів. Київ : КНУТД, 2012. 108 с.
5. Поліщук С. О., Михайлова Г. М., Гілевич Ю. В. Біоцидна обробка постільних виробів. : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. "Україна та ЄС: подолання технічних бар'єрів у торгівлі" (м. Київ, 18–19 берез. 2015 р.). Київ : Київ нац. торг.-екон. ун-т, 2015. С. 189–192.
6. Галик І. С., Концевич О. Б., Семак Б. Д. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів. Львів : Вид-во ЛКА, 2006. 236 с.
7. Неділько В. В., Сумська О. П., Росторгуєва М. Й. Підвищення зносостійкості вовновмісних текстильних матеріалів спеціального призначення. Проблеми легкой и текстильной пром-сти Украины. 2011. № 2 (18). С. 34–41.
8. Неділько В. В., Сумська О. П., Крижанівська А. В. Спосіб надання антимікробних властивостей та біостійкості текстильним матеріалам, що містять вовну. Проблеми легкой и текстильной пром-сти Украины. 2010. № 1 (16). С. 31–34.
9. Неділько В. В., Сумська О. П., Чепишев С. В. Отримання довготривалого антимікробного ефекту на вовновмісних текстильних матеріалах. Проблеми легкой и текстильной пром-сти Украины. 2011. № 1 (17). С. 51–56.
10. Рацук М. Є. Розробка композиційних складів для надання антимікробних властивостей бавовняним тканинам : автореф. ... дис. канд. техн. наук 05.18.19. Херсон. 2009. 25 с.
11. Бричка С. Я., Супрун Н. П. Формування нанорозмірних частинок срібла в нетканих полотнах для ранових покриттів на базі шовкових тканин. Вісн. КНУТД. 2016. № 2 (96). С. 134–140.
12. Осипенко Н. І., Рябушко В. І., Захарова С. Л. Застосування нового антисептичного засобу на основі нанокластерного срібла та біополімерів морських водоростей для обробки текстильних матеріалів. Товарознавство та інновації. 2012. Вип. 4. С. 297–302.
13. ГОСТ 9.802–84. Единая система защиты от коррозии и старения. Ткани и изделия из натуральных, искусственных, синтетических волокон и их смесей. Метод испытания на грибостойкость. М. : Изд-во "Стандартов", 1984. 6 с.
14. ГОСТ 9.048–89. Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. М. : Изд-во "Стандартов", 1989. 22 с.
15. Кричевский Г. Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды : монография. М. : Изд-во "Известия", 2011. 528 с.
16. Пахолук О. В., Мартиросян І. А. Сучасні біоцидні речовини для оброблення текстильних матеріалів: їхній склад та властивості : матеріали V міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. "Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів" (м. Полтава, 20–22 берез. 2018 р.). Полтава : ПУЕТ, 2018. С. 290–294.
17. Пехташева Е. Л. Биоповреждение непродовольственных товаров. М. : ИТК "Дашков и Ко", 2015. 332 с.
18. Ильичёв В. Д., Бочаров Б. В. Биоповреждения. М. : Высш. шк., 1987. 352 с.
19. Лагаускас А. Ю., Микульскене А. И., Шляужене Д. Ю. Каталог микробиот-тов-биодеструкторов полимерных материалов. Биологические повреждения. М. : Наука, 1987. 344 с.

Стаття надійшла до редакції 10.09.2018.

**Mykhailova G., Platonova I., Brychka S. Biostability of textile fillers for bedding products.**

**Background.** In the process of use, textile products are exposed to various environmental influences, which leads to reduction in the period of their use and negative influence on the human body. One of the most types of destruction of textile materials in use is microbiological damage.

Scientists I. S. Galyk, O. B. Kontsevych, B. D. Semak [6] worked on the problem of assessing the biostability of clothing textiles, materials with wool – V. V. Nedilko with coauthors, M. E. Ratsuk [7–10] and others.

At present, the provision of textiles for different purposes with biostability remains an important and topical issue of light industry.

*The aim* of the article is to assess the biostability of bedding products for sleep with textile fillers of protein origin and to evaluate the biocidal activity of the "Bactrym" product.

**Material and methods.** Textile fillers made from sheep's wool for bedding products for sleep, untreated and pre-treated with the biocidal "Bactrym" product, manufactured by Gerd Billerbeck GmbH (Kyiv, Ukraine) were the objects of the study. Biocide Bactrym products was developed at the production enterprise of SE "Khimteks" (Kherson, Ukraine). The research was conducted according to GOST 9.802–84 [13] and GOST 9.048–89 [14] in the Central Research Laboratory and Laboratory of Industrial Toxicology of the Lviv National Medical University named after Danylo Halytsky. To infect the specimens, the museum strains of fungus were used: *Aspergillus niger* F-16693, *Aspergillus terreus* F-8472, *Chaetomium globosum* F-405, *Penicillium funiculosum* F-100039, *Trichoderma viride* F-100021, *Paecilomyces variotti* F-424. The inoculation was incubated at a temperature of 29 °C, humidity of 85–90 % for 28 days. Experimental studies were performed in 5-fold repeatability.

The biocidal action of "Bactrim" was evaluated by microscopy of native fibers of the filler with an increase of 10×40 times.

In the O. Chuika Institute of Surface Chemistry of NAS of Ukraine a study of the structure and surface changes of wool fibers which occurred as a result of fungal damage, was conducted. Scanning electron microscope was used.

**Results.** Samples of blankets with fillers from sheep's wool that had not been protected by the biocidal product Bactrym, were a substrate for the growth of fungi, and ones treated with biocide Bactrym and infected with selected strains of fungi on a scale of fungi resistance were estimated from 0 to 2+ and classified as fungiresistant.

Biocide product Bactrym has a pronounced antimycotic activity against fungal corrosion of fillers from sheep's wool to *Penicillium funiculosum*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotti*, *Trichoderma viride* with a score of 0; medium – to the fungi of the genus *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus* with a score of 1+ at the fungi resistance scale.

**Conclusion.** It is established that the biocidal product Bactrym based on triclosan inhibits development of particular physiological groups of microorganisms, including wool-destroying fungi. This makes it possible to purposefully provide textile fillers of various origins with the desired effect of biostability.

Thus, the surface modification of textile materials and products with biocidal products provides increased hygiene and environmental safety, which will be studied in further scientific works.

*Keywords:* bedding products, biostability, biodamages, fibres of wool, biocide product, strains of fungi.



## REFERENCES

1. *Ermilova I. A.* Teoreticheskie i prakticheskie osnovy mikrobiologicheskoy destrukcii himicheskikh volokon. M. : Nauka, 1991. 248 s.
2. *Galik I. S., Semak B. D.* Tovaroznavchi aspekty formuvannja ta ocinjuvannja biostijkosti tekstyl'nyh materialiv. Problemy legkoj i tekstil'noj promyshlennosti Ukrainy. 2012. № 2 (20). S. 75–80.
3. *Rudavs'ka G. B., Demkevych L. I.* Mikrobiologija. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2005. 407 s.
4. *Suprun N. P., Ostrovec'ka Ju. I.* Metody vyznachennja jakisnogo ta kil'kisnogo skladu tekstyl'nyh materialiv. Kyi'v : KNUTD, 2012. 108 s.
5. *Polishhuk S. O., Myhajlova G. M., Gilevich Ju. V.* Biocydna obrobka postil'nyh vyrobiv. : materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. "Ukrai'na ta JeS: podolannja tehnicnyh bar'jeriv u torgivli" (m. Kyi'v, 18–19 berez. 2015 r.). Kyi'v : Kyi'v nac. torg.-ekon. un-t, 2015. S. 189–192.
6. *Galyk I. S., Koncevych O. B., Semak B. D.* Ekologichna bezpeka ta biostijkist' tekstyl'nyh materialiv. L'viv : Vyd-vo LKA, 2006. 236 s.
7. *Nedil'ko V. V., Sums'ka O. P., Rostorgujeva M. J.* Pidvyshhennja znosostijkosti vovnovmisnyh tekstyl'nyh materialiv special'nogo pryznachennja. Problemy legkoj i tekstil'noj prom-sti Ukrainy. 2011. № 2 (18). S. 34–41.
8. *Nedil'ko V. V., Sums'ka O. P., Kryzhanivs'ka A. V.* Sposib nadannja antymikrobnih vlastyvostej ta biostijkosti tekstyl'nym materialam, shho mistjat' vovnu. Problemy legkoj i tekstil'noj prom-sti Ukrainy. 2010. № 1 (16). S. 31–34.
9. *Nedil'ko V. V., Sums'ka O. P., Chepyshev S. V.* Otrymannja dovgotryvaloogo antymikrobnogo efektu na vovnovmisnyh tekstyl'nyh materialah. Problemy legkoj i tekstil'noj prom-sti Ukrainy. 2011. № 1 (17). S. 51–56.
10. *Racuk M. Je.* Rozrobka kompozycijnyh skladiv dlja nadannja antymikrobnih vlastyvostej bavovnjanyh tkanynam : avtoref. ... dys. kand. tehn. nauk 05.18.19. Herson. 2009. 25 s.
11. *Brychka S. Ja., Suprun N. P.* Formuvannja nanorozmirnyh chastynok sribla v netkanyh polotnah dlja ranovyh pokryttiv na bazi shovkovykh tkanyn. Visn. KNUTD. 2016. № 2 (96). S. 134–140.
12. *Osypenko N. I., Rjabushko V. I., Zaharova S. L.* Zastosuvannja novogo antyseptychnogo zasobu na osnovi nanoklasternogo sribla ta biopolimeriv mors'kyh vodorostej dlja obrobky tekstyl'nyh materialiv. Tovaroznavstvo ta innovacii'. 2012. Vyp. 4. S. 297–302.
13. GOST 9.802–84. Edinaja sistema zashhity ot korrozii i starenija. Tkani i izdelija iz natural'nyh, iskusstvennyh, sinteticheskikh volokon i ih smesej. Metod ispytanj na gribostojkost'. M. : Izd-vo "Standartov", 1984. 6 s.
14. GOST 9.048–89. Edinaja sistema zashhity ot korrozii i starenija. Izdelija tehnicheskie. Metody laboratornyh ispytanj na stojkost' k vozdeystviyu plesnevych gribov. M. : Izd-vo "Standartov", 1989. 22 s.
15. *Krichevskij G. E.* Nano-, bio-, himicheskije tehnologii v proizvodstve novogo pokolenija volokon, tekstilja i odezhdy : monografija. M. : Izd-vo "Izvestija", 2011. 528 s.
16. *Paholjuk O. V., Martyrosjan I. A.* Suchasni biocydni rechovyny dlja obroblennja tekstyl'nyh materialiv: i'hnij sklad ta vlastyvosti : materialy V mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. "Aktual'ni problemy teorii' i praktyky ekspertyzy tovariv" (m. Poltava, 20–22 berez. 2018 r). Poltava : PUET, 2018. S. 290–294.
17. *Pehtasheva E. L.* Biopovrezhdzenie neproduvol'stvennyh tovarov. M. : ITK "Dashkov i Ko", 2015. 332 s.
18. *Il'ichjov V. D., Bocharov B. V.* Biopovrezhdzenija. M. : Vyssh. shk., 1987. 352 s.
19. *Lagauskas A. Ju., Mikul'skene A. I., Shljauzhene D. Ju.* Katalog mikromicetov-biodestruktorov polimernyh materialov. Biologicheskie povrezhdzenija. M. : Nauka, 1987. 344 s.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

---

УДК 641.1-042.2:613.2.032.33

**ПРИТУЛЬСЬКА Наталія,**

*д. т. н., професор, перший проректор з науково-педагогічної роботи  
Київського національного торговельно-економічного університету*

**МОТУЗКА Юлія,**

*к. т. н., доцент Київського національного  
торговельно-економічного університету*

## ПОРІВНЯЛЬНІ ТЕСТУВАННЯ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

*Наведено підходи до розробки програми порівняльного тестування товарів відповідно до міжнародних вимог. Представлено результати порівняльного тестування продуктів для ентерального харчування та проаналізовано ризики споживачів при їх придбанні.*

*Ключові слова:* продукти для ентерального харчування, порівняльні тестування товарів, якість, безпека, споживач, ризик.

*Притульская Н., Мотузка Ю. Сравнительные тестирования продуктов для энтерального питания. Приведены подходы к разработке программы сравнительного тестирования товаров в соответствии с международными требованиями. Представлены результаты сравнительного тестирования продуктов для энтерального питания и проанализированы риски потребителей при их покупке.*

*Ключевые слова:* продукты для энтерального питания, сравнительные тестирования товаров, качество, безопасность, потребитель, риск.

**Постановка проблеми.** Одним із шляхів надходження інформації до споживачів, що використовується в міжнародній і вітчизняній практиці, є проведення порівняльного тестування, суть якого полягає в дослідженні товарів певного сегмента ринку з метою вивчення їхніх споживчих властивостей саме порівнянням між собою та інформуванням споживачів щодо отриманих результатів [1]. Широкий доступ

---

© Притульська Наталія, Мотузка Юлія, 2018

до інформації про результати тестувань сприяє підвищенню само-свідомості споживачів. При цьому простежується взаємозв'язок між особистою відповідальністю споживачів за вибір товарів на ринку та їх довірою до виробників і конкретних торгових марок. Водночас низькі оцінки продукції, виставлені в межах програми тестувань, не лише попереджають споживачів про можливі ризики, а й слугують сигналом для виробників про певні проблеми при виробництві товарів.

Для більшості людей, які потребують нутрітивної підтримки, продукти для ентерального харчування є єдиним способом надходження до організму життєво необхідних речовин [2]. Для споживачів проблема вибору цієї групи товарів на ринку напряму пов'язана з дефіцитом інформації про їхню якість. Саме тому особливо важливим є належне інформування споживачів і медичного персоналу про наявний на ринку асортимент продуктів для ентерального харчування, їхні властивості, показання до застосування та протипоказання. У статті 15 Закону України "Про захист прав споживачів" зазначається, що споживач має право на одержання необхідної, доступної, достовірної та своєчасної інформації про продукцію, що забезпечує можливість її свідомого і компетентного вибору [3].

Загальні підходи до створення та вдосконалення наукових принципів проведення порівняльних тестувань товарів і послуг розроблено експертами Міжнародної організації з порівняльних тестувань товарів і послуг *International Consumers Research & Testing (ICRT)* та профільними консумерськими асоціаціями [4–7].

*Мета роботи* – проведення порівняльних тестувань продуктів для ентерального харчування для інформування цільової категорії споживачів про реальний стан споживних властивостей і безпечності товарів на ринку.

**Матеріали та методи.** Об'єктами для порівняльного тестування обрано 5 сумішей сухих для ентерального харчування: *Vitalprod-Combi* (власна розробка), *Resourse Optimum* (Nestle, Швейцарія), *Osmeral (Humana)*, Німеччина), "Реабілакт" (ПП "Марина", Україна), *Calshake (Fresenius Kabi)*, Німеччина).

В основу методологічної бази дослідження покладено керівні принципи Міжнародної організації з порівняльних тестувань товарів і послуг [4], стандартизовані методи досліджень безпечності та якості товарів.

На основі вимог споживачів як показники для досліджування обрано: маркування; пакування; органолептичні показники (смак, запах, колір, зовнішній вигляд); фізико-хімічні показники (масова частка вологи, ефективна в'язкість, вміст білка); зручність приготування/споживання; мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів. Дослідження показників проведено стандартизованими методами. Узагальнені результати представлено за 5-баловою системою, яка є уніфікованою та зручною для споживачів.

До ради експертів з розробки та затвердження програми порівняльного тестування входили фахівці Київського національного торговельно-економічного університету, Науково-дослідного центру незалежних споживчих експертиз "ТЕСТ", громадських організацій споживачів.

**Результати дослідження.** Під час організації порівняльних тестувань головними завданнями є розробка програми тестувань і власне проведення дослідження з подальшим інформуванням споживачів про його результати [4; 8]. При формуванні програми тестування керувалися принципами проведення для цього виду діяльності: незалежність від виробників, продавців, реклами; компетентність і професіоналізм виконання всіх етапів досліджень; об'єктивність і прозорість критеріїв і результатів тестування; доступність доведення інформації до споживачів.

Пріоритетним при виборі номенклатури досліджуваних показників продуктів для ентєрального харчування стало врахування вимог цільової категорії споживачів, зокрема:

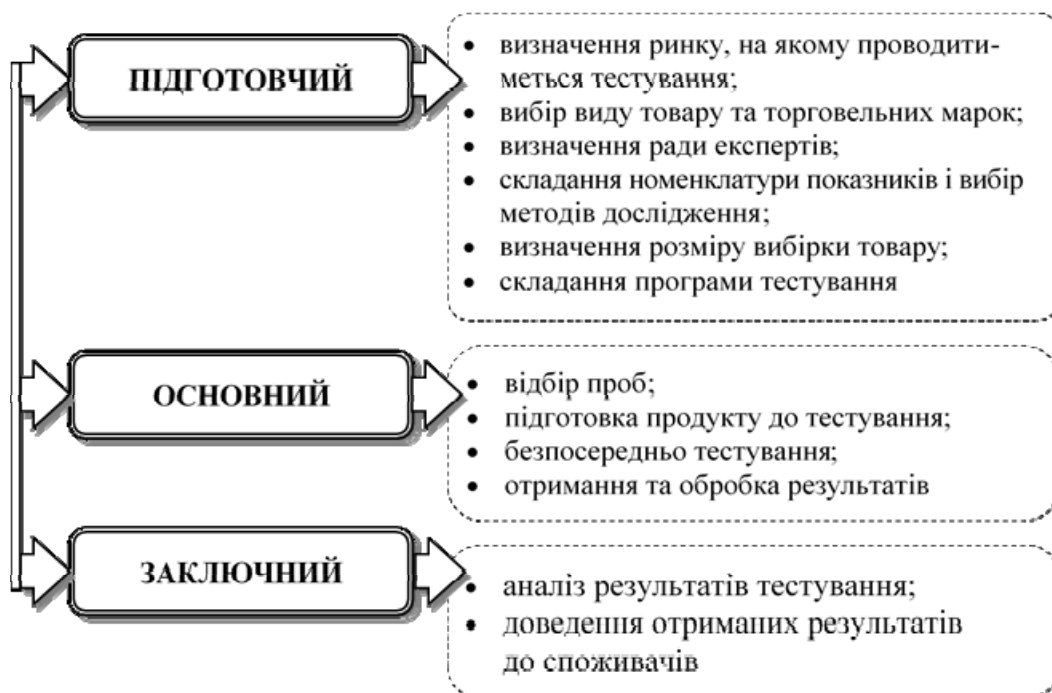
- вимоги до функціонального призначення, що визначаються направленістю продуктів, біологічною та харчовою цінністю, прийнятними органолептичними показниками, універсальністю використання (можливістю споживання перорально та зондово);
- ергономічні вимоги, що визначаються розширенням асортименту продуктів за рахунок використання різних товарних форм, сучасних видів пакування різної місткості, легкістю приготування, зручністю споживання;
- економічні – наявність альтернативи існуючим продуктам для можливості раціонального вибору за співвідношенням "ціна – якість";
- вимоги до інформаційного супроводу товарів.

Розроблена програма порівняльних тестувань продуктів для ентєрального харчування включала три основні етапи (*рисунок*).

Порівняльні тестування проведено з урахуванням асортименту продуктів для ентєрального харчування, який представлено на ринку України. Для більшості населення України ця група продуктів є досить новою. Проте спостерігається тенденція до розширення обсягу цього сегменту ринку, оскільки відомо, що повноцінне харчування з урахуванням специфіки потреб може значною мірою прискорити темпи лікування та реабілітації цільової категорії споживачів [9; 10]. Ураховуючи викладене, до програми тестування включено продукти як відомих транснаціональних компаній, так і вітчизняні розробки.

На основі розробленої програми проведено порівняльне тестування продуктів для ентєрального харчування (*таблиця*).

Узагальнені результати представлено за уніфікованою 5-бальною системою.



Етапи порівняльного тестування продуктів  
для ентерального харчування

Узагальнені результати порівняльного тестування  
продуктів для ентерального харчування

Показник	Продукт				
	<i>Vitalprod-Combi</i>	<i>Resource Optimum</i>	<i>Osmeral</i>	"Реабілакт"	<i>Calshake</i>
Загальна оцінка	Відмінно				
Маркування та пакування	Добре	Відмінно	Добре		
Органолептичні показники	Відмінно				
Фізико-хімічні показники:	Відмінно			Добре	
• масова частка вологи, %;	5.1	6.4	5.4	10.1	11.3
• ефективна в'язкість, мПа·с;	4.019	5.091	3.654	4.572	7.233
• вміст білка, %	24.3	18.5	17.4	25.1	12.1
Зручність приготування/споживання	Відмінно				
Мікробіологічні показники	Відповідає				
Вміст токсичних елементів	Відповідає				

Усі продукти для ентерального харчування отримали загальну оцінку "відмінно". Проте встановлено деяку невідповідність за показниками маркування та пакування: складність сприйняття інформації на маркуванні (перенасиченість інформацією без виділення важливих для споживача блоків інформації), незручність відкриття пакування та можливість щільності його закриття (пакети "саше"). За органолептичними характеристиками та показниками безпечності всі досліджувані продукти відповідають встановленим вимогам. За фізико-хімічними показниками в продуктах "Реабілакт" і *Calshake* зафіксовано дещо вище порівняно з іншими зразками значення показника вологості (10.1 та 11.3 % відповідно).

Вибір продуктів для ентерального харчування залежить від показань до застосування, рекомендацій лікарів, складу продуктів, їх доступності в торговельній та аптечній мережах, економічної складової, порад і досвіду споживання продуктів інших споживачів, бренда виробника. Враховуючи це, можна передбачити, що пересічний споживач має ризик купівлі небезпечного продукту [11; 12]. Знаючи направленість продуктів важливо дослідити ризики, які можуть виникнути при придбанні продукції споживачем. Зокрема, сприяє підвищенню рівня ризику недостовірна інформація щодо продукту, надана продавцем, виробником або рекламними заходами. У Законі України "Про захист прав споживачів" закріплено, що споживачі під час придбання, замовлення або використання продукції, яка реалізується на території України для задоволення своїх особистих потреб, мають право на необхідну, доступну, достовірну та своєчасну інформацію щодо продукції, її кількості, якості, асортименту, а також щодо її виробника (виконавця, продавця).

Чинниками споживчого ризику при купівлі продуктів для ентерального харчування визначено насамперед показники якості. Для цієї групи продуктів вагому роль щодо підвищення ризику від споживання має також недостовірна інформація та фальсифікована продукція.

Інформація щодо потенційних ризиків може бути корисною як для споживачів, виробників, торговельної й аптечної мереж, так і лікарів, органів системи охорони здоров'я та захисту прав споживачів.

**Висновки.** Проведення порівняльного тестування продуктів для ентерального харчування є базою щодо інформування споживачів про справжній стан на споживчому ринку, про ймовірні ризики та безпеку їх споживання. Завдяки всебічній об'єктивній інформації, споживачі мають змогу обирати товар більш усвідомлено, що зі свого боку сприяє підвищенню рівня їх вимог до продукції, а також накладає на виробників відповідальність за товар.

Перспективним і нагальним є розробка заходів із захисту прав споживачів продуктів для ентерального харчування, зокрема заходів щодо запобігання фальсифікації, та створення ефективної системи інформування споживачів про безпечність та якість.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безрукий В., Моритц К., Вильтат Х. Сравнительные тестирования товаров услуг. Київ : Логос, 2007. 78 с.
2. Беляев О. В. Парентеральное и энтеральное питание в интенсивной терапии. Київ : КИМ, 2009. 344 с.
3. Про захист прав споживачів: Закон України № 3682-ХІІ від 15.12.1993 (зі змінами і доповненнями від 01.12.2005 № 3161-IV). URL : zakon.rada.gov.ua/go/1023-12.
4. Керівні принципи порівняльного спільного тестування продукції. URL : www.consumerinfo.org.ua/testing/icrt-guidelines.
5. Міжнародна організація з порівняльних тестувань товарів та послуг. URL : www.international-testing.org.
6. Інститут інформації для споживачів Stiftung Warentest. URL : www.stiftung-warentest.de.
7. Науково-дослідний центр незалежних споживчих експертиз "ТЕСТ". URL : http://test.org.ua.
8. Бринкманн В., Зибер П. Общая концепция проведения испытания пищевых продуктов. URL : stiftungwarentest.de/tests/food/436.
9. Global Enteral Nutrition Market Size, Share, Development, Growth and Demand Forecast to 2022 – Industry Insights by Type. URL : https://www.prnewswire.com/news-releases/global-enteral-nutrition-market-size-share-development-growth-and-demand-forecast-to-2022-industry-insights-by-type-300378718.html.
10. Clinical Nutrition Market Overview. URL : https://www.variantmarketresearch.com/repcategories/pharmaceuticals/clinical-nutrition-market.
11. Юзевич В., Байцар Р., Плахтій Ю. Оцінювання ризику споживача при купівлі харчових продуктів. Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2014. № 5. С. 62–65.
12. Плахтій Ю. Р., Байцар Р. І. Шляхи підвищення ступеня задоволення споживачів та мінімізація ризиків. Якість технологій та освіти. 2013. № 4. С. 15–19.

Стаття надійшла до редакції 11.09.2018.

### *Pritulska N., Motuzka I. Comparative testing of products for enteral nutrition.*

**Background.** Comparative testing is a way for communicating information to consumers, used in international and national practice. For most of people in need for nutritional support, foods for enteral nutrition are the only way for importing vitally necessary substances in the body. For customers, the problem of selecting this group of goods at the market is caused by shortage of information about their quality.

*The article's objective* is to perform comparative testing of foods for enteral nutrition, to inform the target category of consumers on the real level of nutritional qualities and safety of goods at the market.

**Material and methods.** 5 dry mixtures for enteral nutrition are selected as objects for comparative testing: *Vitalprod-Combi* (own development), *Resourse Optimum* (Nestle, Switzerland), *Osmeral*, (*Humana*, Germany), "Reabitalact" (public enterprise "Marina", Ukraine), *Calshake* (*Fresenius Kabi*, Germany).

The guidelines of the International Organization on Comparative Testing of Goods and Services, and standardized methods for investigating safety and quality of good sare the methodological framework for the study.

**Results.** The developed program for comparative testing of foods for enteral nutrition included three phases: preparation phase, main phase, final phase. The results of the comparative testing reveal that all the foods for enteral nutrition have got the overall evaluation "excellent". However, a gap between the indicators of packaging and marking was found. At the same time, all the tested foods meet the existing requirements by organoleptic indicators and safety indicators. By physical-chemical indicators, a somewhat higher level of the humidity indicator was revealed in the products of "Reabitalact" and *Calshak* (10.1 та 11.3 % respectively).

Quality indicators, misleading information and falsified foods are determined as the factors of consumer risk when purchasing foods for enteral nutrition.

**Conclusion.** Comparative testing of foods for enteral nutrition lays firm grounds for informing consumers about actual conditions at the consumer market, probable risks and dangers involved in their consumption.

Developing measures intended to protect consumers of foods for enteral nutrition, especially ones aiming to prevent falsifications and create an effective system for informing consumers on their safety and quality is promising and urgent.

*Keywords:* foods for enteral nutrition, comparative testing of products, quality, safety, consumer, risk.

#### REFERENCES

1. *Bezrukij V., Moritc K., Vil'tat H.* Sravnitel'nye testirovanija tovarov uslug. Kiiv : Logos, 2007. 78 s.
2. *Beljaev O. V.* Parenteral'noe i jentral'noe pitanie v intensivnoj terapii. Kiiv : KIM, 2009. 344 s.
3. *Pro zahyst prav spozhyvachiv: Zakon Ukrainy № 3682-XII* vid 15.12.1993 (zi zminamy i dopovnennjamy vid 01.12.2005 № 3161-IV). URL : zakon.rada.gov.ua/go/1023-12.
4. *Kerivni pryncypy porivnjalnogo spil'nogo testuvannja produkcii'.* URL : [www.consumerinfo.org.ua/testing/icrt-guidelines](http://www.consumerinfo.org.ua/testing/icrt-guidelines).
5. *Mizhnarodna organizacija z porivnjal'nyh testuvan' tovariv ta poslug.* URL : [www.international-testing.org](http://www.international-testing.org).
6. *Instytut informacii' dlja spozhyvachiv Stiftung Warentest.* URL : [www.stiftung-warentest.de](http://www.stiftung-warentest.de).
7. *Naukovo-doslidnyj centr nezaleznyh spozhyvchyh ekspertyz "TEST".* URL : <http://test.org.ua>.
8. *Brinkmann V., Ziber P.* Obshhaja koncepcija provedenija ispytanj pishhevych produktov. URL : [stiftungwarentest.de/tests/food/436](http://stiftungwarentest.de/tests/food/436).
9. *Global Enteral Nutrition Market Size, Share, Development, Growth and Demand Forecast to 2022 – Industry Insights by Type.* URL : <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-enteral-nutrition-market-size-share-development-growth-and-demand-forecast-to-2022-industry-insights-by-type-300378718.html>.
10. *Clinical Nutrition Market Overview.* URL : <https://www.variantmarketresearch.com/repopcategories/pharmaceuticals/clinical-nutrition-market>.
11. *Juzevych V., Bajcar R., Plahtij Ju.* Ocinjuvannja ryzyku spozhyvacha pry kupivli harchovyh produktiv. Standartyzacija. Sertyfikacija. Jakist'. 2014. № 5. S. 62–65.
12. *Plahtij Ju. R., Bajcar R. I.* Shljahy pidvyshhennja stupenja zadovolennja spozhyvachiv ta minimizacija ryzykiv. Jakist' tehnologij ta osvity. 2013. № 4. S. 15–19.



УДК 641.1:[637.56:639.231

**СИДОРЕНКО Олена,**

*д. т. н., професор кафедри товарознавства,  
управління безпечністю та якістю*

*Київського національного торговельно-економічного університету*

**БОЛІЛА Надія,**

*аспірант кафедри товарознавства,  
управління безпечністю та якістю*

*Київського національного торговельно-економічного університету*

**ДОНЧЕВСЬКА Раїса,**

*к. т. н., доцент кафедри товарознавства,  
управління безпечністю та якістю*

*Київського національного торговельно-економічного університету*

## **СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ АКУЛИ КАТРАН (*SQUALUS ACANTHIAS*)**

*Представлено дані імпорту на ринок України акул, жирів та їх фракцій з риб'ячої печінки за останні роки. Встановлено основні ідентифікаційні ознаки акули катран (*Squalus acanthias*). Наведено результати дослідження показників, що характеризують споживні властивості акули катран з метою забезпечення вітчизняного ринку біологічно цінною рибною сировиною.*

*Ключові слова:* акула катран, споживні властивості, морфологічний склад, амінокислотний склад, жирнокислотний склад, безпечність.

*Сидоренко Е., Болила Н., Дончевская Р. Потребительские свойства акулы катран (*Squalus acanthias*). Представлены данные импорта на рынок Украины акул, жиров и их фракций из рыбной печени за последние годы. Определены основные идентификационные критерии акулы катран (*Squalus acanthias*). Представлены результаты исследования показателей, характеризующих потребительские свойства акулы катран с целью обеспечения отечественного рынка качественным биологически ценным рыбным сырьем.*

*Ключевые слова:* акула катран, потребительские свойства, морфологический состав, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, безопасность.

**Постановка проблеми.** Рівень споживання риби та рибних продуктів в Україні в 2017 р. становив 9.6 кг на душу населення, зокрема вітчизняного виробництва – приблизно 2 кг. Наразі частка імпортованої сировини для виробництва рибних продуктів становить понад 90 %. Водночас Україна посідає одне з перших місць в Європі за площею

внутрішніх водойм, які мають рибогосподарське значення [1]. Відповідно, вкрай актуальним є використання доступної біологічно цінної рибної сировини для корегування харчового раціону українців.

Наразі в Україні одним із найперспективніших видів вітчизняної сировини визначено акулу катран. Її запаси не використовуються повною мірою і є достатніми для використання в рибопереробній промисловості, що дає підстави вважати акулу катран резервом для розвитку вітчизняного рибальства та харчових технологій [2].

Вилув акули катран у Чорному морі зріс на 175.0 % у 2015 р. порівняно з 2014 р. і становив 3 т, а в 2016 р. – на 133.3 % порівняно з 2015 р., що склало 7 т. Проте в 2017 р. спостерігалось значне зменшення обсягу вилову катрана (2 т) – лише 28.6 % порівняно з 2016 р. [1]. Одним із чинників скорочення обсягів вилову акули катран є відсутність обґрунтованих технологій переробки, зберігання сировини, інтегрованих ланцюгів поставок.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Згідно з даними державної статистики України, в зовнішній торгівлі за окремими видами товарів лише незначний відсоток припадає на імпорт акул і скатів [1].

Відповідно до прогнозів, світовий ринок акул має значні перспективи розвитку. Приміром, торгівля плавцями акул становить понад 50 т на рік, і Гонконг є світовим центром цієї торгівлі, оскільки плавці в країнах Азії вважаються делікатесом [2]. Обсяг світової торгівлі продуктами з акули наближається до 1 млрд дол. США на рік.

М'ясо акул реалізується в охолодженому, замороженому, копченому, сушеному й маринованому вигляді та у формі балика. М'ясо молодих особин акул також запікають, тушкують, відварюють, обсмажують і засолюють.

Раціональна та ефективна переробка гідробіонтів, на чому наполягають автори монографій А. А. Мазаракі, Т. К. Лебська, О. В. Сидоренко та ін., уможливить розширити асортимент харчових продуктів, а також кормових, технічних і спеціального призначення [3; 4]. Здійснюється пошук нових джерел повноцінного білка з оптимальним його співвідношенням і поліненасичених жирних кислот родини  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 [5–7]. Розробка комплексних технологій на основі вітчизняної сировини – акули катран – є актуальним завданням з метою корегування раціонів харчування населення та розвитку конкурентоспроможної рибопереробної промисловості.

Обґрунтування доцільності та ефективності комплексного використання вітчизняної чорноморської акули катран для виробництва харчових продуктів передбачає потребу проведення системних досліджень розмірно-масових характеристик, морфологічних особливостей, хімічного складу, структурно-механічних, фізичних, реологічних властивостей, показників безпечності тощо.

*Мета роботи* – комплексна оцінка показників, що характеризують споживні властивості акули катран, для використання її в харчових технологіях.

**Матеріали та методи.** Об'єкт дослідження – зрілі особини чорноморської акули катран (віком 15–17 років, масою 8.6–10.4 кг), виловлені в Чорному морі поблизу о. Зміїний в осінньо-зимовий період (листопад – лютий 2013–2016 рр.), оскільки за результатами масово-розмірних характеристик саме такий встановлений масовий склад різновікових особин акули катран дає змогу доцільно та ефективно використовувати її у вітчизняній харчовій промисловості [8].

Морфотип і основні ідентифікаційні ознаки чорноморської акули катран оцінено візуально.

Паразитологічне дослідження особин чорноморської акули катран включало огляд порожнини, внутрішніх органів і м'язової тканини.

Бактеріоскопічне дослідження здійснено мікроскопуванням мазків-відбитків з поверхні тіла риби та з глибоких шарів м'язів. Мікробіологічні дослідження проведено класичними методами, результати порівнювали з рівнем гранично допустимих концентрацій (ГДК) [9; 10].

Вміст важких металів (розрахунок проведено на суху масу) визначено атомно-емісійною спектрометрією з індуктивно-зв'язаною плазмою за допомогою приладу *Optima 2100 DV* фірми *Perkin Elmer* (США) [11]. Якісний і кількісний амінокислотний склад – методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії на автоматичному аналізаторі T 339 (Чехія) [12].

За методом газової хроматографії отримано чисті метилові ефіри жирних кислот, які ідентифіковано в хроматографі HRGC 5300. Розрахунок складу метилових ефірів проведено за внутрішньою нормалізацією [13].

Установлення зв'язку структурних характеристик чорноморської акули катран з пружними властивостями залежно від умов зберігання (охолодження, заморожування) проведено на багатофункціональному вимірювальному комплексі "МИГ-1.3" модулем з вивчення деформації методом осьового розтягу [14]. Експериментальні зрізи зразків м'язової тканини зроблено з різних частин туші акули (біля голови, середини тіла та хвостової частини).

Математико-статистичну обробку результатів проведено із застосуванням комп'ютерних технологій у середовищі MS Excel.

**Результати дослідження.** Основними імпортерами акул з Європи до України є Іспанія, Португалія; з Австралії та Океанії – Нова Зеландія. Найбільший загальний обсяг імпорту (175.2 т) відмічено в 2016 р.

За січень – червень 2018 р. з Австралії та Океанії імпортовано до України 123.78 т акул вартістю 221.9 тис. дол. США. Імпортують в Україну також жири та їх фракції з риб'ячої печінки. Головними імпортерами в 2017 р. були Ісландія (15.7 т) та Індія (2.2 т). За січень – червень 2018 р. загальний імпорт жирів і їх фракцій з риб'ячої печінки становив 4.083 т вартістю 27.8 тис. дол. США [1]. Проте регіональним ринком збуту та споживання риб'ячого жиру залишається Азіатсько-Тихоокеанський регіон за рахунок високої концентрації аквакультури.

Окрім того, відбувається якісна та інформаційна фальсифікація під час реалізації м'яса акул. Приміром, на вітчизняному ринку відмічено реалізацію фасованих стейків з акули, але без уточнення її виду. Саме тому важливий аспект досліджень – визначення ідентифікаційних ознак акули катран.

Основною ідентифікаційною ознакою зовнішнього вигляду колючої акули є гострі шипи, що містяться на початку першого та другого спинних плавців і покриті слизом. На шипах є річні кільця, завдяки яким можна визначити вік риби, тіло має веретеноподібну форму й покрито дрібною плакоїдною лускою. Важливою ідентифікаційною ознакою її є забарвлення – характерні світло-плямисті боки тіла.

Установлено, що найбільша висота тіла акули катран досягає 23.2 % довжини тіла, найменша – 3.8 %. Масовий склад акули залежить від віку, статі, розмірів риби та періоду вилову. Розміри самок дещо перевищують розміри самців. Максимальна довжина акули катран досягає 150 см, а вага – до 14 кг [8].

Кращими споживними властивостями характеризуються невеликі акули довжиною 1–1.5 м.

За результатами оцінки масового складу відібраних особин акули катран установлено, що м'язова частина становить 40.1 % загальної маси тіла риби, голова – 17.3, нутрощі – 16.4, печінка – 16.0, плавці – 5.0, хрящі – 4.0 % [8].

Зовнішній і внутрішній огляд особин чорноморської акули катран показав відсутність як запальних процесів, так і наявності личинок паразитів. За результатами візуального дослідження не встановлено морфологічних змін у тканинах тіла акули катран і внутрішніх органах (печінці, селезінці, репродуктивних органах), що свідчить про відсутність зовнішнього впливу важких металів.

У м'язовій тканині чорноморської акули катран кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не перевищувала допустимі норми [15].

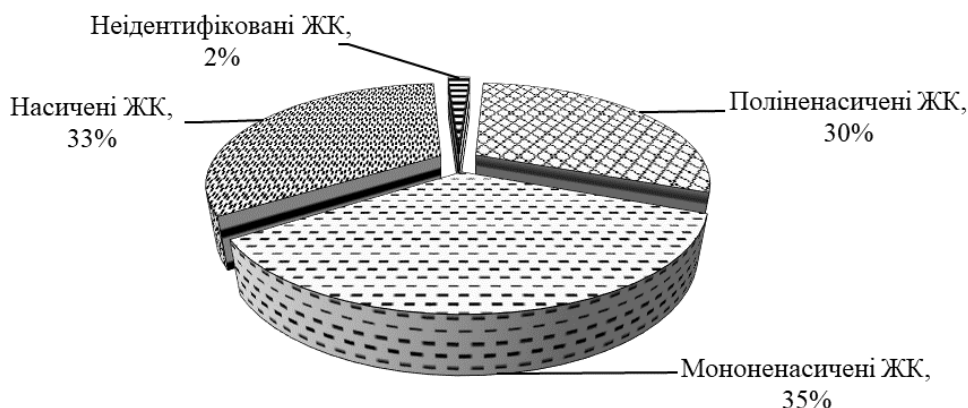
Оцінка токсикологічної безпечності акули катран свідчить, що кількісний вміст важких металів (Плюмбуму, Кадмію, Міді, Цинку) в м'язовій тканині перебуває в межах, що не перевищують ГДК для морської риби відповідно до законодавства України. Вміст Плюмбуму становив 0.14 мг/кг (при ГДК 1.0 мг/кг), Кадмію – 0.03 мг/кг (при ГДК 0.2), Арсену – 4.6 мг/кг (при ГДК 5.0), Міді – 0.06 мг/кг (при ГДК 10.0), Цинку – 2.94 мг/кг (при ГДК 40.0) [16].

Біологічна цінність білків акули катран оцінювалася за вмістом амінокислот. Сума незамінних амінокислот в м'язовій тканині акули становила  $5.781 \pm 0.257$ , а замінних –  $8.901 \pm 0.361$  мг на 100 г продукту. Показник відношення кількості незамінних до замінних амінокислот становив 0.71. Визначено, що домінуючою незамінною амінокислотою є лізин (1.49 %), який бере участь у підтримці імунної системи організму. Важливим також є наявність незамінної амінокислоти лейцину, що характеризується відновлювальними властивостями. Лімітуючими амінокислотами білків акули катран виявилися валін та ізoleyцин.

Установлено, що серед замінних амінокислот домінуючими є глутамінова та аспарагінова кислоти, аргінін, аланін і серин. Кількісний вміст аспарагінової кислоти менший порівняно з вмістом глутамінової в 2.13 раза, аргініну – в 2.37, аланіну – в 2.64, серину – в 3.52 раза [17].

Досліджено та ідентифіковано основні жирні кислоти ліпідів у м'язовій тканині чорноморської акули катран. Установлено, що вміст ненасичених жирних кислот перевищує вміст насичених. Найбільше міститься олеїнової кислоти (майже 27 %), яка життєво потрібна для правильного обміну речовин. Відповідно ліпіди, в яких вміст олеїнової кислоти підвищений, відрізняються ефективним засвоєнням. Також відмічено високий вміст докозагексаєнової кислоти (13.51 % загального вмісту жирних кислот), яка впливає на зниження рівня холестерину в організмі людини [18].

Особливо важливе значення мало дослідження жирнокислотного складу жиру, отриманого з печінки акули, масова частка якого становила майже 70 % маси печінки (рисунок).



Жирнокислотний склад ліпідів з печінки акули катран,  
% загальної суми жирних кислот

Аналіз складу жирних кислот показує, що у виділеному жирі з печінки акули катран переважають мононенасичені жирні кислоти. Домінуючою фракцією серед них є олеїнова кислота. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота, яка підвищує синтез ліпопротеїдів [18]. Домінуючою фракцією серед поліненасичених жирних кислот є докозагексаєнова кислота, яка належить до класу омега-3.

Жирнокислотний склад ліпідів корелює з оцінкою фізичних показників жиру акули катран. Визначено показник густини зразків із різних частин туші акули при різних умовах зберігання з метою встановлення залежності коефіцієнта пружності від структури досліджуваних об'єктів. Абсолютна величина зростання показника густини ( $\Delta\rho$ ) кожного зразка різна, що, на нашу думку, пов'язано із втратою вільної вологи при зберіганні. Водночас втрата вологи залежить від морфологічної будови акули. Відомо, що найшвидше втрачає воду міжм'язова структура (сполучна тканина, жировий прошарок) і найповільніше – м'язова. Встановлено, що відразу після вилову відмічаються найвищі показники деформуючої

сили м'язової частини – від 4.1 до 3.7 Н, а після заморожування зафіксовано зменшення величини деформуючої сили від 3.9 до 3.1 Н [19].

Установивши динаміку зміни зазначених характеристик, можна зробити прогноз температурного режиму зберігання акул катран, втрати вологи, зміну густини, коефіцієнта пружності та інших структурно-механічних властивостей.

Отриманий комплекс характеристик показників споживних властивостей акул катран уможливує надати рекомендації щодо умов зберігання та використання сировини в харчовій промисловості, розробити оптимальні режими її обробки з метою збереження біологічної цінності та нативних властивостей.

**Висновки.** Ринок харчових продуктів України насичений імпортованою рибною сировиною, що унеможливує розвивати вітчизняну аква- та марикультуру, ефективно використовувати наявні запаси гідробіонтів.

Проведені дослідження споживних властивостей чорноморської акул катран дають змогу науково обґрунтувати перспективність і доцільність її використання в рибопереробній промисловості та харчових технологіях.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. *International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks*. 2014. URL : <http://www.fao.org/ipoa-sharks/background/sharks/en>.
3. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В. та ін. Інноваційні технології переробки риби : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 431 с.
4. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 312 с.
5. Студенцова Н. А. Перспективы развития функциональных продуктов питания из рыбного сырья. Рыбное хоз-во. 2003. № 4. С. 57–59.
6. Голембовська Н., Лебська Т. Харчова цінність коропа і товстолобика осіннього вилову. Продовольча індустрія АПК. 2014. № 2. С. 11–15.
7. Лебська Т., Григор'єва Л., Карповець П. Особливості хімічного складу та перспективи використання біологічно активної добавки "Сквamarin". Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2010. № 1. С. 67–73.
8. Боліла Н. О. Вплив морфометричних характеристик на споживні властивості чорноморської акул катран. Вісн. Львів. комерційної акад. 2016. Вип. 16. С. 119–122. Серія товарознавча.
9. МВ 15.2-5.3-004:2007. Метод визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 220 с.
10. ДСТУ ГОСТ 30726–2002. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli*. Київ : Держспоживстандарт України, 2002. 13 с.
11. Методические указания 4.1.1482-03. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. М. : Минздрав РФ, 2003. 16 с.

12. Козаренко Т. Д., Зуев С. Н., Муляр Н. Ф. Ионнообменная хроматография аминокислот (Теоретические основы и практика). Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1981. 160 с.
13. Christie W. W. Lipid analysis. Oxford, New York : Pergamon Press, 1991. 418 p.
14. Горбатов А. В., Маслов А. М., Мачихин Ю. А. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов : справ. ; под ред. А. В. Горбатова. М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1982. 296 с.
15. Боліла Н. О., Сидоренко О. В., Коротецький В. П. Безпечність харчового використання чорноморської акулки катран. Вода: проблеми та шляхи вирішення : зб. ст. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (м. Рівне, 6–8 лип. 2016 р.). Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2016. С. 13–17.
16. Сидоренко О., Боліла Н., Коротецький В. Характеристика безпечності м'яса чорноморської акулки катран за вмістом важких металів. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2015. № 2 (20). С. 124–132.
17. Боліла Н. Біологічна цінність білка акулки катран. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2016. № 2 (22). С. 130–137.
18. Сидоренко О., Боліла Н., Шаповал С. Споживні властивості жиру акулки катран (*Squalus acanthias*). Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2017. № 2 (24). С. 50–58.
19. Сидоренко О. В., Боліла Н. О., Форостяна Н. П. Прогнозування терміну зберігання чорноморської акулки катран залежно від імпульсу сили деформації. Вісн. НТУ "ХПІ". Харків : НТУ "ХПІ", 2016. № 42 (1214). С. 205–210. DOI: 10.20998/2413-4295.2016.42.33. Серія : Нові рішення в сучасних технологіях.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2018.

**Sydorenko O., Bolila N., Donchevska R. Consumer properties of a spiny dogfish (*Squalus acanthias*).**

**Background.** The consumption level of fish and fish products in 2017 in Ukraine was 9.6 kg on a per capita basis, in particular not more than 2 kg of domestically produced ones. Today the portion of imported raw materials for fish product manufacturing is more than 90 %.

Spain, Portugal, Australia and New Zealand are the main importers of spiny dogfishes to Ukraine and the biggest imports were recorded in 2016.

A spiny dogfish has been identified as the one of the prospective types of raw materials in Ukraine; its stock is not used to the full extent and is sufficient for the fish-processing industry. That's why a spiny dogfish is a reserve to develop Ukrainian fishery and food technologies.

*The aim* of this paper is to assess parameters characterizing consumer attributes of a spiny dogfish in an integrated fashion in order to use it in food technologies.

**Material and methods.** The object of this research is mature specimen of the Black Sea spiny dogfish (between 15 and 17 years, 8.6–10.4 kg weighing) caught in the Black Sea near the Zmiinyi Island in the autumn – winter period (November – February 2016) [6].

The morphotype and main identification attributes of the Black Sea spiny dogfish have been assessed visually.

Microbiological studies have been undertaken by classical approaches [7; 8].

The content of heavy metals has been specified by the atomic emission spectroscopy with the inductively coupled plasma using Optima 2100 DV of Perkin Elmer (USA) [9].

The qualitative and quantitative amino acid composition has been specified by the ion exchange liquid column chromatography on the automatic analyzer T 339 (Czech Republic) [10].

Absolute fatty acid methyl esters have been obtained by the gas chromatography and identified with the chromatograph HRGC 5300. The content of methyl ethers has been calculated according to the inner normalization [11].

The connection between structural characteristics of the Black Sea spiny dogfish and elastic properties depending on storage conditions (cooling, freezing) has been made with the multifunctional MIG-1.3 measurement complex using the information study module by the axial tension method [12].

**Results.** The biggest problem on the fish and fish product market is that countries underreport the catching and realization of fishes, in particular spiny dogfishes. The key aspect of research is to specify identification attributes of the spiny dogfish.

It has been established that the maximum body depth of the spiny dogfish reaches 23.2 % of the body length and the minimum – 3.8 % of the body length. The weight composition of the spiny dogfish depends on its age, sex, size and catching period. It has been also established that the muscular tissue is 40.1 % of the total spiny dogfish mass, head – 17.3, internal organs – 16.4, liver – 16.0, fins 5.0 and cartilages 4.0 % [6]. A number of mesophilic aerobic and facultative aerobic microorganisms in the muscular tissue of the Black Sea spiny dogfish did not exceed permissible limits [3].

As a result of toxicological safety assessment of the spiny dogfish it has been established that the quantitative content of heavy metals (Lead, Cadmium, Copper, Zinc) in the muscular tissue of the spiny dogfish is within the limits not exceeding the maximum permissible concentration for sea fish in accordance with the legislation of Ukraine.

The biological value of spiny dogfish protein has been assessed according to the content of amino acids of which the amount of nonessential amino acids was  $5.781 \pm 0.257$  and that of essential amino acids was  $8.901 \pm 0.361$  mg per 100 g of the product.

Monounsaturated fatty acids predominate in the fat separated from the spiny dogfish liver. Among them the oleic acid is a dominant fraction. Among saturated fatty acids the palmitic acid that increases the lipoprotein synthesis is dominant.

The density parameter in samples from different parts of the spiny dogfish carcass at different storage conditions has been determined in order to establish the dependence of the elasticity coefficient on the structure of the researchable object.

**Conclusion.** The Ukrainian food product market is saturated with imported fish raw materials which makes impossible to develop the domestic aqua- and mariculture as well as to use the available hydrobiont stock effectively.

The conducted research of consumer properties of the Black Sea spiny dogfish allows giving scientific credence of long-term benefit and expediency of its use in the fish-processing industry and food technologies.

*Keywords:* spiny dogfish, imports, consumer properties, morphological composition, amino acid composition, fatty acid composition, safety.



## REFERENCES

1. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy*. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. *International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks*. 2014. URL : <http://www.fao.org/ipoa-sharks/background/sharks/en>.
3. *Mazaraki A. A., Lebs'ka T. K., Sydorenko O. V.* та in. *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby : monografija*. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2014. 431 s.
4. *Sydorenko O. V.* *Formuvannja asortymentu ta jakosti ryboroslynnyh produktiv : monografija*. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2006. 312 s.
5. *Studencova N. A.* *Perspektivy razvitija funkcional'nyh produktov pitaniya iz rybnogo syr'ja*. *Rybnoe hoz-vo*. 2003. № 4. S. 57–59.
6. *Golebovs'ka N., Lebs'ka T.* *Harchova cinnist' koropa i tovtolobyka osinn'ogo vylovu*. *Prodovol'cha industrija APK*. 2014. № 2. S. 11–15.
7. *Lebs'ka T., Grygor'jeva L., Karpovec' P.* *Osoblyvosti himichnogo skladu ta perspektyvy vykorystannja biologichno aktyvnoi' dobavky "Skvamaryn"*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2010. № 1. S. 67–73.
8. *Bolila N. O.* *Vplyv morfometrychnykh harakterystyk na spozhyvni vlastyvoli chornomors'koi' akuly katran*. *Visn. L'viv. komercijnoi' akad.* 2016. Vyp. 16. S. 119–122. Serija tovaroznavcha.
9. *MV 15.2-5.3-004:2007*. *Metod vyznachennja kil'kosti mezofil'nykh aerobnykh ta fakul'tatyvno-anaerobnykh mikroorganizmiv*. Kyi'v : *Derzhspozhyvstandart Ukrainy*, 2008. 220 s.
10. *DSTU GOST 30726–2002*. *Produkty harchovi. Metody vyjavlennja ta vyznachennja kil'kosti bakterij vydu Escherichia coli*. Kyi'v : *Derzhspozhyvstandart Ukrainy*, 2002. 13 s.
11. *Metodicheskie ukazaniya 4.1.1482-03*. *Opreделение himicheskikh jelementov v biologicheskikh sredah i preparatah metodami atomno-jemissionnoj spektrometrii s induktivno-svjazannoju plazmoju i mass-spektrometrii s induktivno-svjazannoju plazmoju*. M. : *Minzdrav RF*, 2003. 16 s.
12. *Kozarenko T. D., Zuev S. N., Muljar N. F.* *Ionoobmennaja hromatografija aminokislot (Teoreticheskie osnovy i praktika)*. *Novosibirsk : Nauka. Sib. otd-nie*, 1981. 160 s.
13. *Christie W. W.* *Lipid analysis*. Oxford, New York : *Pergamon Press*, 1991. 418 p.
14. *Gorbatov A. V., Maslov A. M., Machihin Ju. A.* *Strukturno-mehaničeskie harakteristiki pishhevyh produktov : sprav. ; pod red. A. V. Gorbatova*. M. : *Legkaja i pishhevaja prom-st'*, 1982. 296 s.
15. *Bolila N. O., Sydorenko O. V., Korotec'kyj V. P.* *Bezpečnist' harchovogo vykorystannja chornomors'koi' akuly katran. Voda: problemy ta shljahy vyrishennja : zb. st. nauk.-prakt. konf. z mizhnarodnoju uchastju (m. Rivne, 6–8 lyp. 2016 r.)*. *Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. I. Franka*. 2016. S. 13–17.
16. *Sydorenko O., Bolila N., Korotec'kyj V.* *Harakterystyka bezpečnosti m'jasa chornomors'koi' akuly katran za vmistom vazhkykh metaliv*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2015. № 2 (20). S. 124–132.
17. *Bolila N.* *Biologichna cinnist' bilka akuly katran*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2016. № 2 (22). S. 130–137.
18. *Sydorenko O., Bolila N., Shapoval S.* *Spozhyvni vlastyvoli zhyru akuly katran (Squalus acanthias)*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2017. № 2 (24). S. 50–58.
19. *Sydorenko O. V., Bolila N. O., Forostjana N. P.* *Prognozuvannja terminu zberigannja chornomors'koi' akuly katran zalezno vid impul'su syly deformacii'*. *Visn. NTU "HPI"*. Harkiv : *NTU "HPI"*, 2016. № 42 (1214). S. 205–210. DOI: 10.20998/2413-4295.2016.42.33. Serija : *Novi rishennja v suchasnykh tehnologijah*.

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

---

УДК 637.56.067.067

**ФЕДОРОВА Діна,**

к. т. н., доцент кафедри технології і організації  
ресторанного господарства Київського національного  
торговельно-економічного університету

## ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОРЕКЦІЇ ЗАПАХУ СУХИХ РИБОРОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

*Вивчено вплив рослинної клітковини та вмісту азотистих летких основ на сенсорні характеристики сухих риборослинних напівфабрикатів на основі патраної без голови дрібної риби родини Gobiidae та рибних голів. Науково обґрунтовано доцільність використання висівок пшеничних і знежиреної молочної сироватки для зниження інтенсивності специфічного рибного запаху в досліджуваних напівфабрикатах.*

*Ключові слова:* сухі риборослинні напівфабрикати, дрібна риба родини Gobiidae, сенсорні характеристики, профіль аромату, дезодорація, висівки пшеничні.

*Федорова Д. Технологические аспекты коррекции запаха сухих рыбо-растительных полуфабрикатов. Изучено влияние растительной клетчатки и содержания азотистых летучих соединений на сенсорные характеристики сухих рыбо-растительных полуфабрикатов на основе потрошеной без головы мелкой рыбы семейства Gobiidae и рыбных голов. Научно обоснована целесообразность использования отрубей пшеничных и обезжиренной молочной сыворотки для снижения интенсивности специфического рыбного запаха в исследуемых полуфабрикатах.*

*Ключевые слова:* сухие рыбо-растительные полуфабрикаты, мелкая рыба семейства Gobiidae, сенсорные характеристики, профиль аромата, дезодорація, отруби пшеничные.

**Постановка проблеми.** На сьогодні однією з нагальних проблем людства є продовольча, адже продукти харчування впливають безпосередньо на стан здоров'я та рівень якості життя людини. Багато країн, особливо найбідніших, не в змозі вирішити проблему нестачі продовольчих ресурсів. Глобальний дефіцит харчів очікується вже в 2050 р.,

---

© Федорова Діна, 2018

коли, за оцінками дослідників, світове населення сягне 9.6 млрд осіб, що на 2.6 млрд більше, ніж зараз [1].

Важливе місце у вирішенні продовольчої проблеми для населення України належить рибному господарству. У зв'язку з цим виникає потреба розширення напрямів використання вітчизняної сировинної бази, зокрема, дрібних риб, вторинних продуктів рибного виробництва та некондиційної рибної сировини, на тлі збереження або підвищення якості продукції [2].

Наразі дрібні бичкові риби родини *Gobiidae* є одним із найчисельніших і доступних за ціною об'єктів морського рибного промислу в Україні: видобуток їх зріс в 2016 р. на 26 % [3; 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у вирішення фундаментальних питань створення технологій сухих продуктів із рослинної та рибної сировини зробили такі вчені, як Л. С. Абрамова, Т. М. Бойцова, Т. К. Лебська, Т. М. Сафронова, О. В. Сидоренко, М. Є. Цибізова, А. Hashimoto, С. Lee, N. Lee, D. Nonako, N. Seki, A. Yamamoto та ін. [5–7].

Водночас існує низка проблем, що виникають під час технологічної обробки риби. За результатами проведених досліджень обґрунтовано доцільність попереднього вологотермічного оброблення дрібної рибної сировини перед сушінням для поліпшення споживних властивостей продуктів [8].

У рибній сировині утворення неприємного запаху пов'язано передусім із процесом окиснення ненасичених жирних кислот і гідролізу азотистих сполук. Наразі є кілька найважливіших способів усунення запахів. Перетворення летких сполук на нелеткі, приміром, обробка риби й рибних відходів органічними кислотами, зокрема лимонною, що реагує з триметиламіном [9]. Дослідження Г. Т. Васюкової підтверджують доцільність пом'якшення характерного рибного запаху м'ясо-рибних кулінарних виробів бланшуванням рибної сировини, додаванням кефіру та молочної сироватки в рибні та м'ясо-рибні фарші. Автором встановлено кореляційний зв'язок між бланшуванням філе риби та вмістом у ньому азотистих летких основ (АЛО) [10]. Доведено, що для дезодорації найбільш ефективним є промивання рибної сировини, проте такий спосіб обробки призводить до значних втрат мінеральних речовин [11]. У виробництві рибної кулінарної продукції з фаршу використовують як добавки, що маскують небажаний запах, рослинні екстракти пряно-ароматичної сировини з цибулі, шпинату, листя чаю, водорозчинні білки, зокрема молочний альбумін. Проте вони не завжди доступні, їх використання потребує спеціальної підготовки та додаткових економічних витрат.

*Мета роботи* – дослідження особливостей впливу рослинної сировини та молочної сироватки на сенсорні характеристики риборослинних фаршів на основі дрібної риби родини *Gobiidae* для обґрунтування способів корекції вираженого рибного запаху сухих риборослинних напівфабрикатів (СРН).

**Матеріали та методи.** Сенсорну оцінку СРН проведено за профільним описовим (дескриптивним) методом, сутність якого полягає в розкладанні складних органолептичних властивостей на прості складові, що оцінюються дегустаторами за якістю, інтенсивністю і порядком виявлення (ДСТУ ISO 6564:2005 "Дослідження сенсорне. Методологія створення спектру флейвору") [12].

Визначено вплив рослинної сировини та її концентрації на сенсорні відчуття запаху СРН. Підготовлено фарші з паротермічно обробленої протягом 8–10 хв рибної тушки та гідролізованих у воді протягом 40–45 хв голів дрібної риби родини *Gobiidae* з використанням 5, 10 та 15 % висівок пшеничних (ВП), висушених до залишкового вмісту вологи 5–7 % за технологією, описаною у [8]. Контрольними зразками СРН на основі фаршу дрібної риби родини *Gobiidae* обрано: 1 – з бланшованої рибної сировини; 2 – з гідролізованих голів риби родини *Gobiidae*; 3 – з гідролізованих і оброблених у молочній сироватці голів риби родини *Gobiidae*.

Дегустацію проведено експертною комісією кулінарної ради КНТЕУ в складі семи осіб (протокол дегустації № 12 від 18.04.2017). Для опису запаху та аромату, базуючись на сенсорних відчуттях, експертна група кількісно оцінювала інтенсивність дескриптора "рибний запах" за шкалою від 0 до 5 балів (0 – ознака відсутня; 1 – рибний запах ледь відчувається; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4 – сильна; 5 – дуже сильна).

Вміст азоту летких основ у досліджуваних зразках визначено за модифікованою методикою потенціометричного титрування Л. І. Піль і Л. І. Ольховської [13].

**Результати дослідження.** Результати дегустаційної оцінки експертної комісії щодо визначення відчуття запаху СРН наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Інтенсивність рибного запаху в СРН

Інтенсивність рибного запаху	Балова оцінка	Оцінка зразків, % відповідей експертів			
		контроль	із вмістом висівок пшеничних, %		
			1	5	10
Відсутня	0	0	0	0	0
Ледь відчувається	1	0	0	6	9
Слабка	2	1	10	30	37
Помірна	3	20	28	39	44
Сильна	4	55	47	21	10
Дуже сильна	5	24	15	4	0
<i>Разом</i>		100	100	100	100
Середня оцінка за дескрипторами, балів		4.02	3.67	2.87	2.55

Експериментально встановлено, що інтенсивність рибного запаху в контрольному зразку 1 визначена більшістю експертів (55 %) як "сильна". При використанні 5 % ВП виявлення дескриптора "сильна інтенсивність рибного запаху" знизилася на 8 %. Використання 10 і 15 % ВП уможливило якісно змінити сенсорні характеристики запаху СРН, інтенсивність яких оцінено більшістю експертів як "помірна" (відповідно 39 та 44 %) і "слабка" (відповідно 30 та 37 %). Характерний рибний запах послаблюється з підвищенням масової частки висівок, продукт набуває приємного аромату злакових. При масовій частці висівок 10 % формується приємний, з хлібним ароматом запах.

Установлено кореляційний зв'язок між інтенсивністю специфічного рибного запаху в СРН і вмістом у них ВП, що ймовірно пов'язано із адсорбцією харчовими волокнами висівок летких сполук (рис. 1).

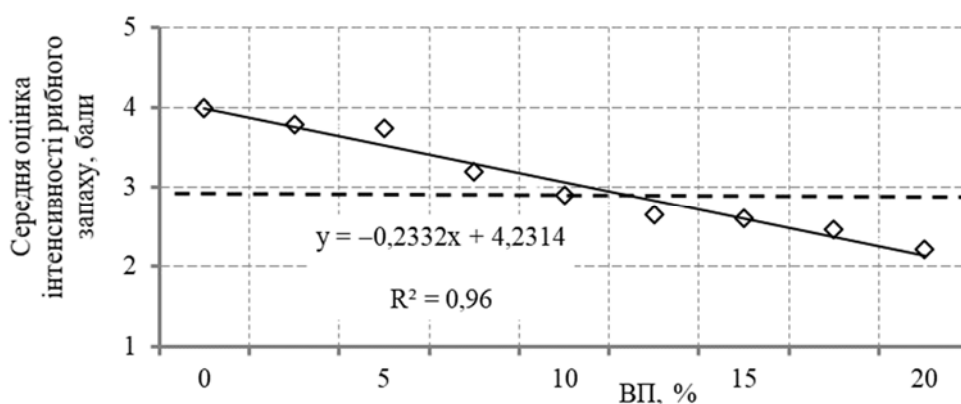


Рис. 1. Вплив масової частки ВП на інтенсивність рибного запаху СРН на основі фаршу з рибної тушки

У зв'язку з потребою маскуванню рибного запаху СРН з дрібної риби досліджено застосування технологічних способів: *по-перше*, вологотермічної обробки рибної сировини для зниження вмісту летких речовин, інактивування ферментів і забезпечення її мікробіологічної безпечності; *по-друге*, використання пористої рослинної клітковини (висівок пшеничних, вівсяних), які абсорбують леткі сполуки й знижують вираженість рибного запаху [7].

Для визначення сорбційної здатності ВП летких речовин проведено серію експериментів з виявлення залежності в зразках вмісту АЛО від масової частки висівок у фарші з тушки риби родини *Gobiidae* (рис. 2).

У всіх зразках спостерігалось зниження вмісту АЛО з підвищенням масової частки ВП у фаршах від 2 до 16 %. Установлено, що використання ВП у кількості 8–10 % загальної маси рибного фаршу уможливорює знизити вміст АЛО на 10,9–12,1 %.

Отже, експериментально підтверджено позитивний вплив висівок на формування запаху СРН. Використання такої пористої рослинної сировини в комбінації з термообробленим фаршем рибним має певні технологічні переваги, зокрема знижує вираженість рибного запаху СРН, який найбільш суттєво проявляється під час зберігання.

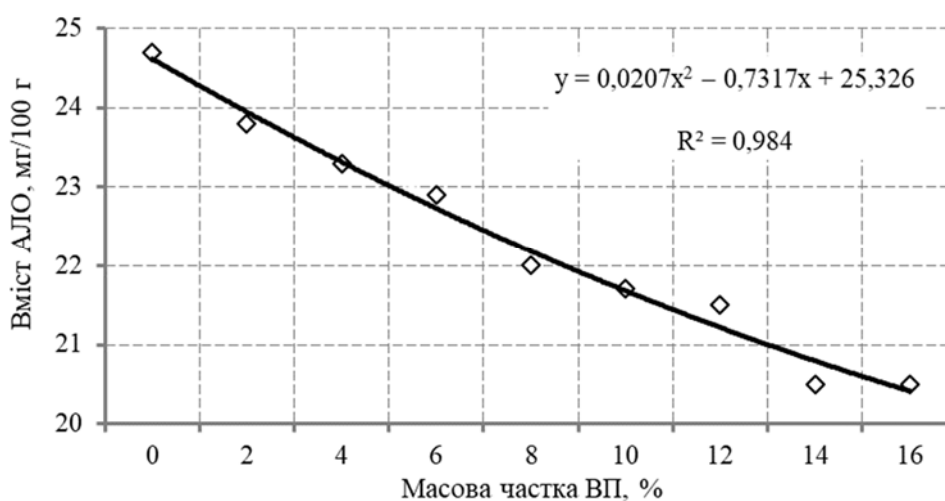


Рис. 2. Залежність вмісту АЛО у фарші з тушки риби родини *Gobiidae* від масової частки висівок пшеничних

Визначено інтенсивність рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів риби родини *Gobiidae* (ФГ) і вплив рослинної сировини та її концентрації на сенсорні відчуття запаху (рис. 3).

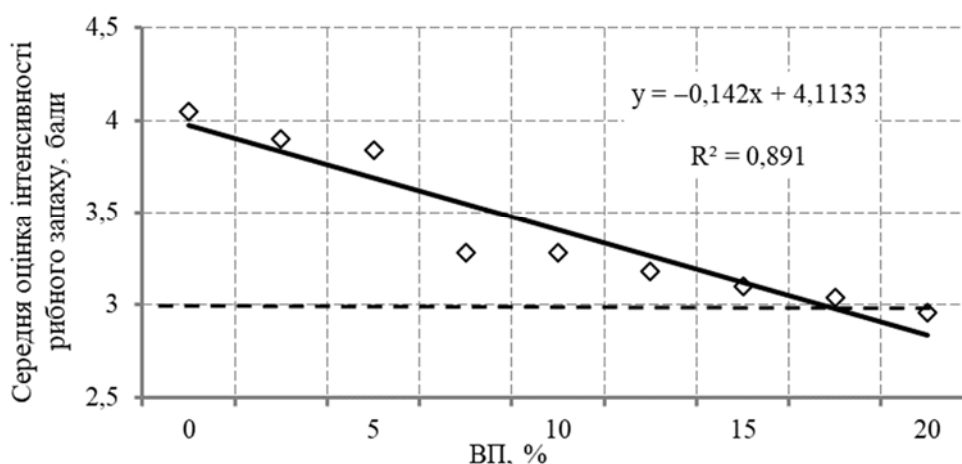


Рис. 3. Вплив масової частки ВП на інтенсивність рибного запаху в СРН на основі гідролізованих рибних голів

Інтенсивність рибного запаху в контрольному зразку визначена більшістю експертів як "сильна" (67 %). Отже, отримання рибної маси з рибних голів зазначеним способом унеможливує забезпечити високі сенсорні властивості СРН навіть при використанні ВП (рис. 4), що визначило завдання пошуку додаткових способів дезодорації.

Висловлено робочу гіпотезу щодо можливості комплексної дезодорації вираженого специфічного рибного запаху у фаршах на основі голів риби родини *Gobiidae* шляхом оброблення сировини в молочній сироватці та використання ВП.

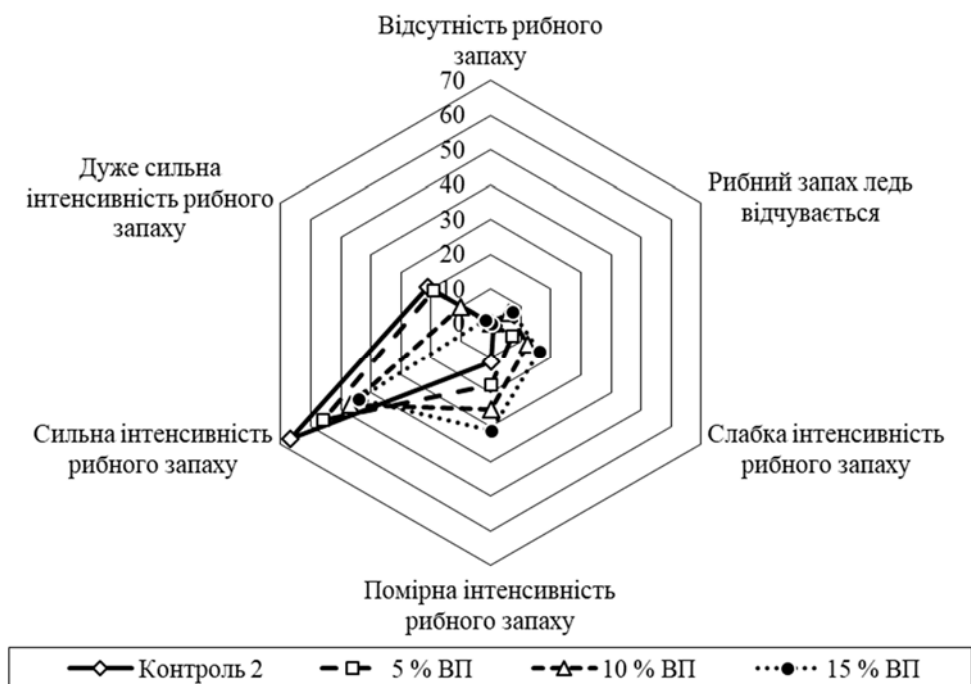


Рис. 4. Профіль інтенсивності виявлення рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів *Gobiidae* з ВП

Вивчено вплив гідромодуля (ГМ) та тривалість процесу дезодорації ФГ молочною сироваткою на зниження вмісту в них летких сполук, а саме – АЛО (рис. 5). Використано знежирену молочну сироватку з вмістом сухих речовин 3.6 %, рН 4.7 за температури 10–15 °С при ГМ фарш : молочна сироватка в межах 1:1–1:8. Зразки перемішували в електричному змішувачі за частотою обертів 40 об/хв протягом 10–90 хв. Потім суміш проціджували крізь капронові сита й визначали концентрацію летких сполук.

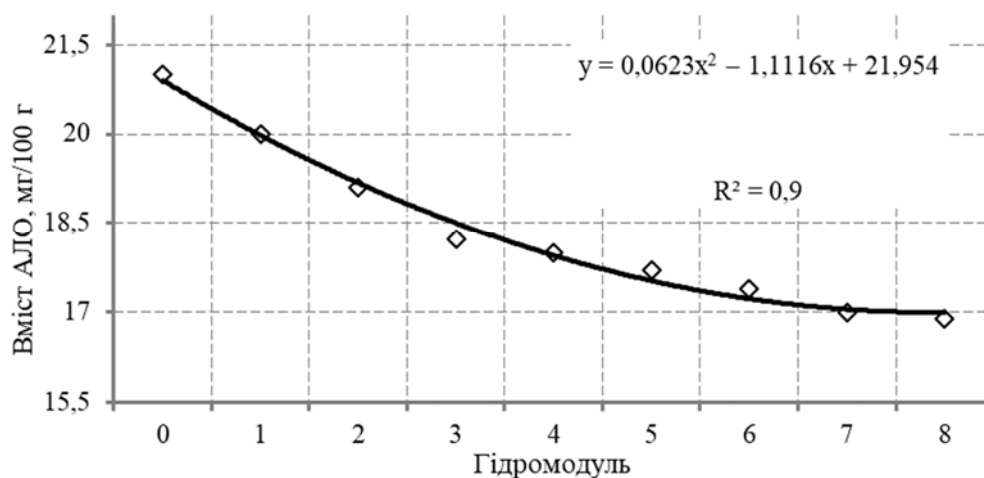


Рис. 5. Залежність вмісту АЛО у фаршах на основі дрібної риби родини *Gobiidae* від гідромодуля ФГ : молочна сироватка : 1 – 1:1; 2 – 1:2; 3 – 1:3; 4 – 1:4; 5 – 1:5; 6 – 1:6; 7 – 1:7; 8 – 1:8

У всіх зразках відмічено зниження вмісту АЛО з підвищенням ГМ від 1-го до 8-ми за тривалості перемішування – 30 хв. Установлено, що використання знежиреної молочної сироватки в гідратованих фаршах (гідромодуль 1:8) знижує вміст летких основ на 20.5 %, що, ймовірно, пояснюється їхньою кислотною нейтралізацією.

Виявлено емпіричні залежності вмісту азоту триметиламіну та летких основ від концентрації молочної сироватки, що забезпечує можливість регулювання якості фаршів на основі голів риби родини *Gobiidae*. Рациональним гідромодулем ФГ: молочна сироватка, за якого досягається консенсус між економічною та технологічною доцільністю (за інтенсивністю зниження летких сполук) визначено гідромодуль 1:6.

Вплив тривалості процесу дезодорації молочною сироваткою ФГ на накопичення в них АЛО здійснено за гідромодулем 1:6 (рис. 6).

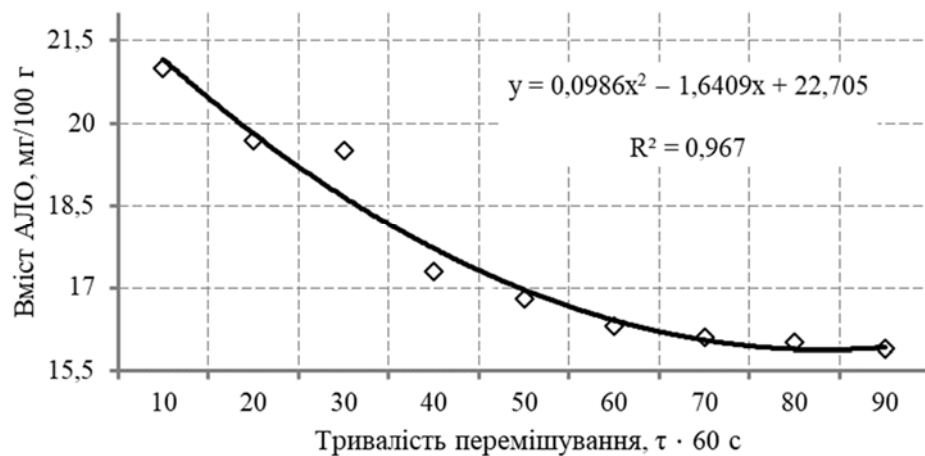


Рис. 6. Залежність вмісту АЛО у гідратованих фаршах на основі голів риби родини *Gobiidae* (ГМ 1:6) від тривалості перемішування

Рациональною тривалістю перемішування гідратованих фаршів визначено (50–55)·60 с, за якої відбувається найбільш інтенсивне зниження вмісту летких азотистих сполук. За цей період вміст АЛО знижується на 24.8 % і продовження процесу перемішування не має подальшого суттєвого значення.

Визначення впливу комплексного способу дезодорації на інтенсивність рибного запаху СРН здійснено за його профілем і порівнянням з контролем (табл. 2).

Експериментально встановлено, що гідратація фаршу з гідролізованих голів риби родини *Gobiidae* в молочній сироватці та диспергування із ВП перед сушінням супроводжується сенсорно визначеним зменшенням інтенсивності рибного запаху в СРН: знижується виявлення ознаки "сильна" з 67 % – у контролі та 34 % – у досліді 1 до 7 % – у досліді 2. Щодо ознаки інтенсивності рибного запаху "дуже сильна", то вона знижується у досліді 1 удесятеро, а в досліді 2 зовсім відсутня. Також підвищується виявлення ознак "помірна" і "слабка" інтенсивність рибного запаху – з 11 і 1 % в контролі до 43 та 44 % відповідно в досліді 2.



Таблиця 2

Інтенсивність рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів дрібної риби родини *Gobiidae*

Інтенсивність рибного запаху	Балова оцінка	Оцінка показника, % відповідей експертів		
		контроль	дослід 1*	дослід 2**
Відсутня	0	0	0	0
Ледь відчувається	1	0	0	6
Слабка	2	1	6	44
Помірна	3	11	58	43
Сильна	4	67	34	7
Дуже сильна	5	21	2	0
<i>Разом</i>		100	100	100
Середня оцінка за дескрипторами, бали		4.08	3.32	2.51

\* фарш, додатково оброблений в молочній сироватці;

\*\* фарш, додатково оброблений в молочній сироватці з додаванням 10 % від маси фаршу висівок пшеничних.

Визначено також вплив концентрації ВП на зміни інтенсивності рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів дрібної риби родини *Gobiidae*, обробленого в молочній сироватці, який обрано за контроль (рис. 7). Експериментально встановлено, що інтенсивність рибного запаху в контрольному зразку визначена більшістю експертів як "помірна" (58 %). Використання 10 і 15 % ВП уможливило додатково поліпшити сенсорні характеристики запаху риборослинних напівфабрикатів. При цьому інтенсивність рибного запаху напівфабрикатів оцінено більшістю експертів як "слабка" (відповідно 44 та 49 %).

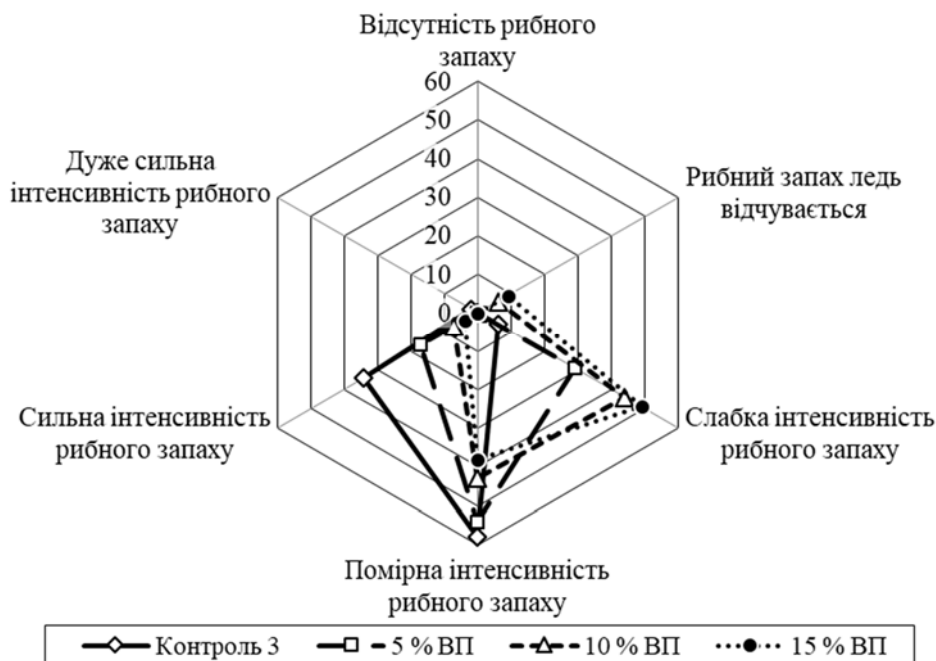


Рис. 7. Профіль інтенсивності виявлення рибного запаху в СРН залежно від концентрації висівок пшеничних

На профілограмі зображено вплив концентрації рослинної сировини на сенсорні відчуття інтенсивності запаху СРН.

За результатами проведених досліджень встановлено, що використання ВП в концентрації 10 % і більше значно впливає на зниження інтенсивності виявлення специфічного рибного запаху в СРН.

**Висновки.** Доведено доцільність використання рослинної клітковини в риборослинних напівфабрикатах на основі бланшованої тушки риби, висівок пшеничних і знежиреної молочної сироватки – в напівфабрикатах із гідролізованих рибних голів для зниження інтенсивності рибного запаху. Встановлено, що зниження інтенсивності рибного запаху в СРН на основі бланшованої тушки риби можливе за умови використання висівок пшеничних в концентрації 10 %, встановлено кореляційний зв'язок між вмістом ВП і сенсорними характеристиками запаху, накопиченням АЛО в СРН. Для нівелювання специфічного рибного запаху в СРН з гідролізованих рибних голів підтверджено ефективність комплексного використання ВП і знежиреної молочної сироватки. Науково обґрунтовано параметри й режими обробки модельних фаршевих систем з гідролізованих рибних голів знежиреною молочною сироваткою з подальшим використанням ВП, що сприяє зниженню вмісту АЛО в них і забезпечує формування заданих сенсорних характеристик запаху СРН. Це уможливорює використовувати сухі риборослинні напівфабрикати в широкому спектрі кулінарної продукції, борошняних кондитерських виробів і харчових концентратів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *FAO Statistical Yearbook 2010. Word Food and Agriculture. Word Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma, 2010. URL : <http://www.fao.org>.*
2. *Цибизова М. Е. Маломерное рыбное сырье и отходы от разделки промысловых рыб – потенциальное сырье для получения функционально значимых компонентов пищи. Вестн. АГТУ. Рыбное хоз-во. 2010. № 2. С. 130–136.*
3. *Сайт Державного агентства рибного господарства України. Обсяги вилову риби в Україні. URL : <http://darg.gov.ua/index.php>.*
4. *Добування водних біоресурсів за 2017 рік. Стат. бюл. Київ, 2017. URL : [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm).*
5. *Абрамова Л. С. Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья. М. : ВНИРО, 2005. 175 с.*
6. *Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 322 с.*
7. *Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Ніколаєнко С. М., Прикульська Н. В. Інноваційні технології переробки риби. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 432 с.*
8. *Піддубний В. А., Мазаракі А. А., Прикульська Н. В., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. Інновації в харчових технологіях : монографія ; за ред. д-ра техн. наук, проф. В. А. Піддубного. Київ : Кондор-Вид-во, 2015. 568 с.*

9. Колаковський Э. Технология рыбного фарша ; под ред. канд. техн. наук Л. И. Борисочкиной. М. : Агропромиздат, 1991. 220 с.
10. Васюкова А. Т. Разработка и исследование технологий комбинированных мясо-рыбных кулинарных изделий : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Харьков, 1996. 50 с.
11. Ярцева Н. В., Долганова Н. В. Изучение возможности изучения качества рыбного фарша путем промывания органическими кислотами. Вестн. АГТУ. Рыбное хоз-во. 2011. № 1. С. 158–164.
12. ДСТУ ISO 6564:2005. Дослідження сенсорне. Методологія створення спектру флейвору. Sensory analysis. Methodology. Flavour Profile Method Draft International Standart: ISO/DIS 6564. 1983. 11 p.
13. Пиль Л. И., Ольховская Л. И., Миронова О. П. Методы определения АЛО в рыбных продуктах. Изв. вузов. Пищевая технология. № 5–6. С. 85–87.

Стаття надійшла до редакції 19.02.2018.

***Fedorova D. Technological aspects of smell correction of dried fish and plant semi-products.***

**Background.** The development of the technology of dry fish and plant semi-finished products for using in a wide range of food products requires minimizing the effect of threemethylamine, nitrogen volatile bases, ammonia and other compounds that have a significant effect on the formation of an intense fish odor on the organoleptic parameters. In this regard, studies have been conducted to find ways to reduce the intensity of the fish smell of dry semi-finished products by using the properties of particular raw materials and technological processes – to participate in oxidative-reduction reactions and sorption properties of polysaccharides.

*The aim* of this article is to study the specifics of the influence of plant material and milk whey on the sensory characteristics of fish and plant minced semi-products based on *Gobiidae* small fish to substantiate the methods of correction of the expressed fish odor of dry fish and plant semifinished products (DFS).

**Material and methods.** For the sensory evaluation of dried fish and plant semi-finished products, a profile descriptive method (DSTU ISO 6564:2005) was used.

The influence of plant material and its concentration on sensory smell of DFS was determined. Minced meat from steam-thermally treated (for 8–10 min) *Gobiidae* fish carcass and hydrolysed (during 40–45 min) fish heads using 5, 10 and 15 % wheat bran was prepared and dried to a residual moisture content of 5–7 % by the technology. Control samples were selected: 1 – dry fish and plant semi-finished product (DFS) based on minced carcass of blanched fish raw materials; 2 – DFS based on minced product from hydrolyzed head of *Gobiidae* fish; 3 – DFS based on minced product from hydrolyzed and treated in milk whey *Gobiidae* fish heads.

The intensity of the "fish smell" descriptor was quantified on a scale from 0 to 5 points by the expert group.

The content of nitrogen of volatile bases was determined by the modified method of potentiometric titration by Pil L. I., Olkhovska L. I. [13].

**Results.** Due to the need to disguise the smell of DFS from the small fish, the use of two technological methods has been investigated: 1 – hydrothermal treatment of fish raw materials for reducing the content of volatile substances, inactivating enzymes and ensuring its microbiological safety; 2 – use of porous

plant fiber (bran of wheat, oat), which absorb volatile compounds and reduce the fish odor. It was established that the decrease in the intensity of the fish smell of fish and plant semi-finished products based on blanched carcasses of fish is possible provided that wheat bran is used at a concentration of 10 % and more. Characteristic fish smell reduces with an increase in the mass fraction of bran, the product acquires a pleasant aroma of cereals. The use of 10 and 15 % wheat bran allowed a qualitative change in the sensory characteristics of the smell of fish and plant semi-products, the intensity of which was evaluated by the majority of experts as "moderate" (39 and 44 % respectively) and "tenuous" respectively (30 and 37 % respectively). Pleasant, meat-like smell of DFS with a mass fraction of 10 % bran is formed.

Correlation between the wheat bran content and the sensory characteristics of the odor, the accumulation of nitrogen of volatile bases (AVB) in the DFS was determined. It is probably due to the adsorption of the bran fibers of the volatile compounds. For the leveling of a specific fish odor in the DFS from hydrolysed fish heads, efficiency of complex use of wheat bran and milk whey has been confirmed.

**Conclusion.** The expediency of using of fiber in fish and plant semi-finished products on the basis of blanched carcasses of fish, wheat bran (10 %) and non-fat milk whey – in semi-finished products from hydrolyzed fish heads to reduce the intensity of fish odor, was determined. The correlation between the content of wheat bran and the sensory characteristics of the odor, accumulation of volatile bases nitrogen (ABN) in DFS has been confirmed. For the leveling of a specific fish smell in the DSF from hydrolyzed fish heads, the effectiveness of the complex use of wheat and milk whey has been confirmed. The parameters and regimes of treatment of model minced meat systems from hydrolyzed fish heads with the use of milk whey, followed by the use of wheat bran, have been scientifically substantiated. This allows the use of dry fish and plant semi-finished products in a wide range of culinary products, flour confectionery and food concentrates.

*Keywords:* dry fish and plant semi-finished products (DFS), small fish *Gobiidae*, sensory characteristics, aroma profile, deodorization, wheat bran, milk whey.

#### REFERENCES

1. *FAO Statistical Yearbook 2010. Word Food and Agriculture. Word Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma, 2010. URL : <http://www.fao.org>.*
2. *Cibizova M. E. Malomernoe rybnoe syr'e i othody ot razdelki promyslovyh ryb – potencial'noe syr'e dlja poluchenija funkcional'no znachimyh komponentov pishhi. Vestn. AGTU. Rybnoe hoz-vo. 2010. № 2. S. 130–136.*
3. *Sajt Derzhavnogo agentstva rybnogo gospodarstva Ukrainy. Obsjagy vylovu ryby v Ukraini. URL : <http://darg.gov.ua/index.php>.*
4. *Dobuvannja vodnyh bioresursiv za 2017 rik. Stat. bjul. Kyi'v, 2017. URL : [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm).*
5. *Abramova L. S. Polikomponentnye produkty pitaniya na osnove rybnogo syr'ja. M. : VNIRO, 2005. 175 s.*
6. *Sydorenko O. V. Formuvannja asortymentu ta jakosti ryboroslynyh produktiv. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2006. 322 s.*
7. *Mazaraki A. A., Lebs'ka T. K., Sydorenko O. V., Nikolajenko S. M., Prytul's'ka N. V. Innovacijni tehnologii' pererobky ryby. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2014. 432 s.*
8. *Piddubnyj V. A., Mazaraki A. A., Prytul's'ka N. V., Kravchenko M. F., Fedorova D. V. Innovacii' v harchovyh tehnologijah : monografija ; za red. d-ra tehn. nauk, prof. V. A. Pid-dubnogo. Kyi'v : Kondor-Vyd-vo, 2015. 568 s.*

9. Kolakovs'kij Je. Tehnologija rybnogo farsha ; pod red. kand. tehn. nauk L. I. Borisochkinoj. M. : Agropromizdat, 1991. 220 s.
10. Vasjukova A. T. Razrabotka i issledovanie tehnologij kombinirovannyh mjaso-rybnyh kulinarnyh izdelij : avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk. Har'kov, 1996. 50 s.
11. Jarceva N. V., Dolganova N. V. Izuchenie vozmozhnosti izuchenija kachestva rybnogo farsha putem promyvaniya organichesкими kislотami. Vestn. AGTU. Rybnoe hoz-vo. 2011. № 1. S. 158–164.
12. DSTU ISO 6564:2005. Doslidzhennja sensorne. Metodologija stvorennja spektru flejvoru. Sensory analysis. Methodology. Flavour Profile Method Draft International Standart: ISO/DIS 6564. 1983. 11 p.
13. Pil' L. I., Ol'hovskaja L. I., Mironova O. P. Metody opredelenija ALO v rybnyh produktah. Izv. vuzov. Pishhevaja tehnologija. № 5–6. S. 85–87.

УДК 663.916.1-02

**КРАВЧЕНКО Михайло,**

*д. т. н., професор, завідувач кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету*

**РИБЧУК Лариса,**

*аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету*

## **СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЦУКРОВИХ ПАСТ**

*Досліджено структурно-механічні властивості цукрової пасту з використанням молочної сироватки сухої демінералізованої. Встановлено її вплив на деформаційні характеристики цукрових паст. Визначено раціональну кількість молочної сироватки сухої демінералізованої в рецептурах цукрових паст і напрями її технологічного використання.*

*Ключові слова:* цукрова паста, молочна сироватка суха демінералізована, загальна деформація, умовно-миттєвий модуль пружності, високоеластичний модуль, пластична в'язкість, в'язкість пружної післядії.

*Кравченко М., Рыбчук Л. Структурно-механические свойства сахарных паст. Исследованы структурно-механические свойства сахарной пасты с использованием молочной сыворотки сухой деминерализованной. Установлено ее влияние на деформационные характеристики сахарных паст. Определено рациональное количество молочной сыворотки сухой деминерализованной в рецептурах сахарных паст и направления ее технологического использования.*

*Ключевые слова:* сахарная паста, молочная сыворотка сухая деминерализованная, общая деформация, условно-мгновенный модуль упругости, высокоэластичный модуль, пластическая вязкость, вязкость упругого последействия.

**Постановка проблеми.** Цукрові оздоблювальні напівфабрикати для кондитерських виробів мають стабільно зростаючий попит серед виробників кондитерської продукції. Найбільш поширеними серед них є цукрові пасти, що пояснюється, зокрема, їх невисокою собівартістю. Однак вони не повною мірою задовольняють споживачів: переважно через високі енергетичну цінність, глікемічний індекс і коефіцієнт солодкості, адже на 90 % пасти складаються з цукру.

Рецептурний склад і технологія цукрових паст тривалий час не удосконалювалася. Виготовлена за традиційною технологією, така паста має досить крихку консистенцію, швидко обвітрюється і розтріскується, не має відповідної розтяжності й пластичності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз сучасних наукових і патентних джерел довів відсутність досліджень щодо визначення структурно-механічних властивостей цукрової пасти, оскільки використовують традиційну пасту переважно у вигляді штампованих фігурних елементів. Щодо асортименту цукрових паст українського виробництва встановлено, що лише одне підприємство – ПП "Фабрика кондитерських прикрас" ТМ "Україна" (м. Рівне) [1] – виготовляє цукрову пасту, а великий попит на цю продукцію задовольняється переважно імпортованими поставками.

Унаслідок аналізу рецептурного складу цукрових паст закордонного виробництва виявлено, що окрім традиційного загущувача – желатину, широко використовуються: Е 469 (карбоксиметилцелюлоза, або целюлозна камедь), Е 419 (гуміарабік), Е 412 (гуарова камедь), Е 413 (трагакантова камедь). Для відбілювання цукрових паст і прискорення процесу висихання додають Е 334 (винну кислоту). Як вологотримувальний агент використовують гліцерин. Для запобігання рекристалізації цукру та збільшення в'язкості й еластичності маси до рецептури включено сироп глюкози. У цукрових пастах, які використовують для моделювання фігурних виробів різної складності, неодмінною складовою є жировий компонент – масло какао чи пальмоядрове масло, що надає масі пластичності й подовжує час використання пасти в технологічному процесі [2–4].

На сьогодні вітчизняні виробники мають вирішувати важливі питання щодо конкурентної спроможності. Одним із них є запровадження інноваційних технологій в оздобленні кондитерських виробів. Саме тому виникає потреба в створенні високоякісних цукрових паст на основі вітчизняної сировинної бази. Проте домінуючою проблемою наразі є удосконалення вітчизняної технології цукрових паст з метою регулювання структурно-механічних характеристик, поліпшення смакових властивостей, підвищення харчової, біологічної та зниження енергетичної цінності за рахунок використання продуктів переробки молока, а саме – молочної сироватки сухої демінералізованої (МССД).

МССД – це новий продукт на українському ринку, який ще не набув широкого застосування. Проте за рахунок високої харчової

цінності він є перспективним рецептурним компонентом у технологіях оздоблювальних напівфабрикатів. Використання МССД визначається її складом і функціональними властивостями: при виробництві кондитерських виробів (як заміник згущеного або сухого молока), вершкової карамелі, ірису, помадки, глазури, шоколаду [5–10].

*Мета роботи* – визначення раціональної концентрації молочної сироватки сухої демінералізованої в складі цукрових паст на основі дослідження їхніх структурно-механічних властивостей.

**Матеріали та методи.** Об'єкт дослідження – технологія цукрових паст із молочною сироваткою сухою демінералізованою.

Предмет дослідження – цукрова паста, виготовлена за традиційною технологією [11], та із заміною 10, 20, 30, 40, 50 % цукрової пудри на МССД.

Основна сировина – молочна сироватка суха демінералізована за ТУ У 15.5-00419880-089:2014 (АО "Молочний альянс" (м. Золотоноша); патока крохмальна за ДСТУ 4523:2006; желатин харчовий за ГОСТ 11293–89; цукрова пудра за ГОСТ 3136–2008.

Дослідження структурно-механічних властивостей зразків цукрових паст проведено на плоскопаралельному пластомері Толстого, яке засновано на визначенні деформації зсуву, віднесеного до товщини зразка [12]. Перше значення абсолютної деформації одержується мікроскопуванням миттєво, щойно навантаження починає діяти на верхню пластину. Після цього з періодичністю 1 хв знімається значення абсолютної деформації протягом 10 хв. Подальші спостереження ведуться з періодичністю 5 хв. Після зняття навантаження фіксується миттєва деформація, а потім знімаються показники приладу з періодичністю 1 хв протягом 10 хв. Під час дослідження структурно-механічних характеристик модельних систем підбирається фіксоване навантаження для всіх систем, що становить 65 г, а також забезпечується однакова температура (+6 °С) і висота зразків (7 мм).

Для визначення структурно-механічних показників побудовано залежність відносної деформації від часу дії напруги (рис. 1).

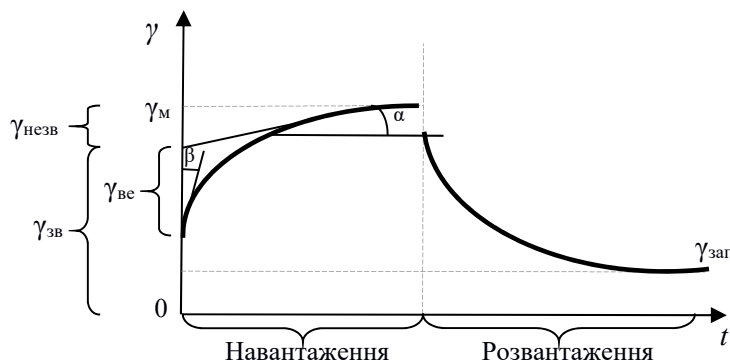


Рис. 1. Крива повзучості досліджуваного зразка під дією прикладеної напруги зсуву

Розтяжність досліджуваних зразків визначено за допомогою лінійки, розтягуючи зразки цукрових паст уздовж до моменту розриву.

Для оцінки достовірності одержаних результатів визначено достовірність відхилення, величина якого має бути не більше 0.05.

**Результати дослідження.** Цукрова паста – це концентрована суспензія, складна дисперсна мікрогетерогенна система, в якій частинки твердої дисперсної фази (цукрова пудра) взаємодіють із в'язко-рідким дисперсійним середовищем (вода + желатин + патока), утворюючи просторові структури.

МССД отримана із підсирної сироватки з 90 %-м рівнем демінералізації – це тонкодисперсний порошок світло-жовтого кольору, солодкий, без сторонніх присмаків і запахів, на 76 % складається з лактози. Солодкість лактози в 5 разів нижча порівняно з цукрозою, вона менш гігроскопічна й більш сипуча, ніж цукроза, має високу водопоглинальну здатність. Енергетична цінність лактози в 2 рази менше, ніж цукрози. Лактозу можна вживати хворим на цукровий діабет, оскільки її глікемічний індекс у 1.5 раза менший, ніж цукрози [13].

Демінералізація молочної сироватки з використанням електродіалізу уможлиблює видалення із підсирної та кислої молочної сироваток до 90 % золи й 50 % молочної кислоти, отримання продукту із заданим складом і властивостями, кислотністю, високим ступенем розчинності, низькою гігроскопічністю, підвищеним вмістом білка, поліпшеними органолептичними показниками [5–10].

Визначено відносну деформацію досліджуваних зразків (табл. 1) за формулою:

$$\gamma = \frac{k \cdot n}{d},$$

де  $k$  – ціна поділки мікроскопа, м;

$n$  – число поділок у шкалі мікроскопа;

$d$  – товщина зразка, м.

За отриманими даними побудовано залежність відносної деформації від часу дії напруги, криві повзучості цукрових паст контрольного й досліджуваних зразків (рис. 2).

Одержані дані свідчать, що збільшення концентрації МССД суттєво впливає на консистенцію цукрових паст. Повзучість – явище незворотного зростання деформації тіла з часом при сталому навантаженні. Деформація тіла, що виникає унаслідок повзучості, має незворотний характер і пов'язана з пластичністю. Отже, збільшення концентрації МССД у складі цукрових паст суттєво змінює їхні структурно-механічні властивості.

Далі на основі отриманих даних кривих повзучості (див. рис. 2) контрольного і досліджуваних зразків цукрової пасту з МССД розраховано їхні основні структурно-механічні властивості (табл. 2).



Таблиця 1

Показники відносної деформації цукрових паст з МССД ( $n = 5; P \leq 0.05$ )

Час, хв	Контроль		Зразки з додаванням МССД, %														
			10			20			30			40			50		
	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	$n$	$\gamma \cdot 10^{-3}$	
0	0.19	31.67	0.34	48.57	0.5	83.33	0.6	85.71	0.70	100.00	0.80	114.29	0.70	100.00	0.80	114.29	
0.5	0.32	53.33	0.92	131.43	1.06	176.67	1.01	144.29	1.32	188.57	1.78	254.29	1.32	188.57	1.78	254.29	
1.0	0.39	65.00	1.10	157.14	1.24	206.67	1.20	171.43	1.54	220.00	1.96	280.00	1.54	220.00	1.96	280.00	
1.5	0.42	70.00	1.18	168.57	1.35	225.00	1.29	184.29	1.71	244.29	2.20	314.29	1.71	244.29	2.20	314.29	
2.0	0.44	73.33	1.24	177.14	1.44	240.00	1.36	194.29	1.83	261.43	2.42	345.71	1.83	261.43	2.42	345.71	
3.0	0.46	76.67	1.36	194.29	1.55	258.33	1.51	215.71	1.95	278.57	2.54	362.86	1.95	278.57	2.54	362.86	
5.0	0.48	80.00	1.41	201.43	1.64	273.33	1.57	224.29	2.10	300.00	2.63	375.71	2.10	300.00	2.63	375.71	
10	0.49	81.67	1.53	218.57	1.75	291.67	1.84	262.86	2.24	320.00	2.87	410.00	2.24	320.00	2.87	410.00	
15	0.50	83.33	1.61	230.00	1.84	306.67	2.02	288.57	2.32	331.43	3.01	430.00	2.32	331.43	3.01	430.00	
20	0.51	85.00	1.69	241.43	1.90	316.67	2.24	320.00	2.39	341.43	3.23	461.43	2.39	341.43	3.23	461.43	
25	0.52	86.67	1.75	250.00	1.91	318.33	2.25	321.43	2.40	342.86	3.38	482.86	2.40	342.86	3.38	482.86	
30	0.53	88.33	1.79	255.71	1.92	320.00	2.26	322.86	2.41	344.29	3.39	484.29	2.41	344.29	3.39	484.29	
40	0.55	91.67	1.80	257.14	1.93	321.67	2.27	324.29	2.42	345.71	3.40	485.71	2.42	345.71	3.40	485.71	
50	0.56	93.33	1.81	258.57	1.94	323.33	2.28	325.71	2.43	347.14	3.41	487.14	2.43	347.14	3.41	487.14	
60	0.57	95.00	1.82	260.00	1.95	325.00	2.29	327.14	2.44	348.57	3.42	488.57	2.44	348.57	3.42	488.57	
70	0.58	96.67	1.83	261.43	1.96	326.67	2.30	328.57	2.45	350.00	3.43	490.00	2.45	350.00	3.43	490.00	
80	0.59	98.33	1.84	262.86	1.97	328.33	2.31	330.00	2.46	351.43	3.44	491.43	2.46	351.43	3.44	491.43	
90	0.60	100.00	1.85	264.29	1.98	330.00	2.32	331.43	2.47	352.86	3.45	492.86	2.47	352.86	3.45	492.86	

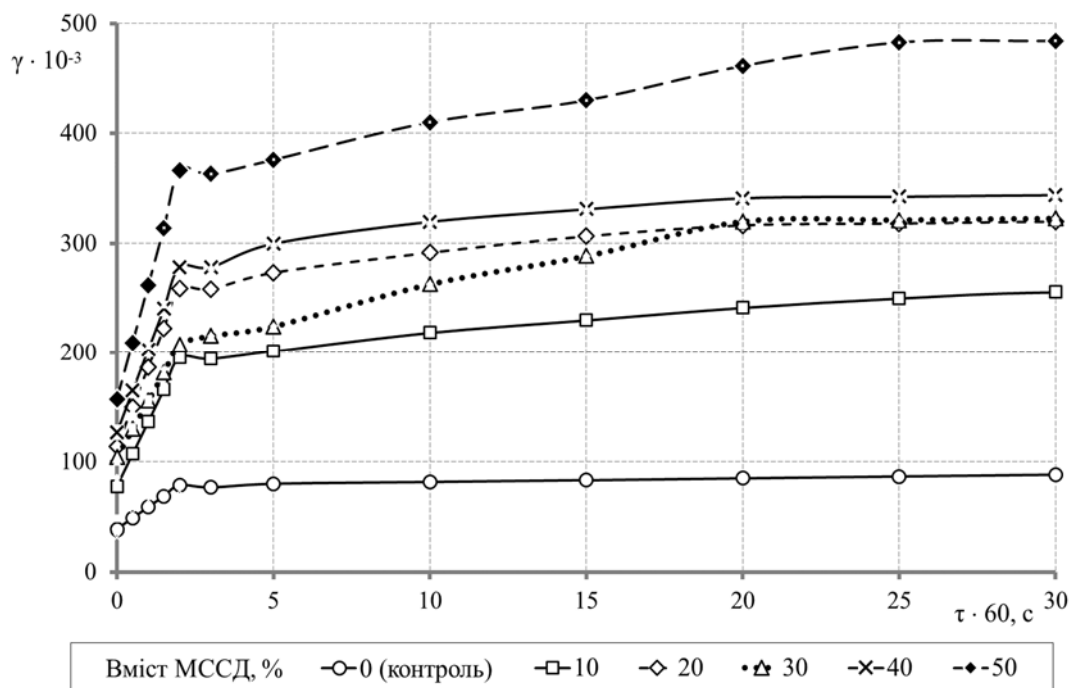


Рис. 2. Криві повзучості цукрових паст

Таблиця 2

Структурно-механічні властивості цукрових паст з МССД ( $n = 5$ ;  $P \leq 0.05$ )

Найменування показника	Позначення	Контроль	Зразки з додаванням МССД, %				
			10	20	30	40	50
Зворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{зв}$	85.00	251.43	315.00	318.57	340.00	480.00
Незворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{нез}$	15.00	12.86	15.00	12.86	12.86	12.86
Загальна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{заг}$	100.00	264.29	330.00	331.43	352.86	492.86
Напруження зсуву, Па	$\tau$	425.00	425.10	425.10	425.10	425.10	425.10
Піддатливість, $\text{Па}^{-3}$	$I$	$2.35 \cdot 10^{-4}$	$6.22 \cdot 10^{-4}$	$7.76 \cdot 10^{-4}$	$7.80 \cdot 10^{-4}$	$8.30 \cdot 10^{-4}$	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Умовно-миттєвий модуль пружності, Па	$G_{пр}$	10 993.97	5470.04	3728.95	4065.16	3343.48	2705.18
Вискоеластичний модуль, Па	$G_{ел}$	9174.82	2447.12	2114.93	1986.45	1997.11	1316.68
Пластична в'язкість, $\text{Па} \cdot \text{с}$	$\dot{\eta}^*0$	$1.53 \cdot 10^8$	$1.79 \cdot 10^8$	$1.53 \cdot 10^8$	$1.79 \cdot 10^8$	$1.79 \cdot 10^8$	$1.79 \cdot 10^8$
Відношення деформації зворотної до загальної	$K$	0.85	0.95	0.95	0.96	0.96	0.97
В'язкість пружної післядії, $\text{Па} \cdot \text{с}$	$\dot{\eta}_{пр}$	1275300.00	433 354.37	352 617.51	495 950.00	336 871.70	243 909.84

За результатами досліджень визначено, що загальна деформація цукрових паст з МССД у 2.6–4.9 раза вище, ніж у контролі.

Розділення загальної деформації на зворотну й незворотну проведено екстраполяцією лінійної ділянки графіка  $\gamma = f(t)$  на вісь ординат (див. рис. 2). Повністю зворотна відносна деформація ( $\gamma_{зв}$ ) є сумою умовно-миттєвої та високоеластичної деформації й зростає в 2.9–5.6 раза вище за цей показник для контролю. Незворотна відносна деформація ( $\gamma_{нез}$ ), яка виникає унаслідок розвитку пластичних деформацій матеріалу, зростає в 1.2 раза вище, ніж у контролі.

Коефіцієнт відношення зворотної деформації до загальної ( $K\gamma$ ) визначено за формулою:

$$K\gamma = \frac{\gamma_{зв}}{\gamma_{м}},$$

де  $\gamma_{зв}$  – величина зворотної деформації;

$\gamma_{м}$  – величина максимальної деформації.

Цей коефіцієнт для контролю становив 0.85 і поступово зростав у досліджуваних зразках із підвищенням концентрації МССД до 0.97.

Напруження зсуву ( $\tau$ ) визначено за формулою:

$$\tau = \frac{m \cdot g}{S},$$

де  $m$  – маса вантажу, кг;

$g$  – прискорення вільного падіння (9.81 м/с<sup>2</sup>);

$S$  – площа пластинки, м<sup>2</sup>.

Напруження зсуву – зміщення шарів матеріалу один відносно одного в напрямі дії прикладеної сили. Воно призводить до незворотної деформації. За результатами дослідження визначено напруження зсуву для контрольного і досліджуваних зразків цукрових паст, яке становить 425.0 і 425.1 Па відповідно.

Визначено здатність досліджуваних зразків до деформації під дією прикладеного напруження. Піддатливість системи ( $I$ ) визначено за формулою:

$$I = \frac{\gamma_{м}}{\tau},$$

де  $\gamma_{м}$  – відносна максимальна деформація.

Виходячи з розрахунків табл. 2, побудовано графіки залежності миттєвого модуля пружності, високоеластичного модуля, в'язкості пружної післядії та пластичної в'язкості від вмісту МССД в цукрових пастах.

Визначено здатність досліджуваних зразків чинити опір пропорційно його деформації. Модуль миттєвої пружності ( $G_{пр}$ ) визначено за формулою:

$$G_{пр} = \frac{\tau}{\gamma_0},$$

де  $\gamma_0$  – відносна умовно-миттєва деформація.

Залежність показників миттєвого модуля пружності від вмісту МССД представлено графіком і описується рівнянням (рис. 3).

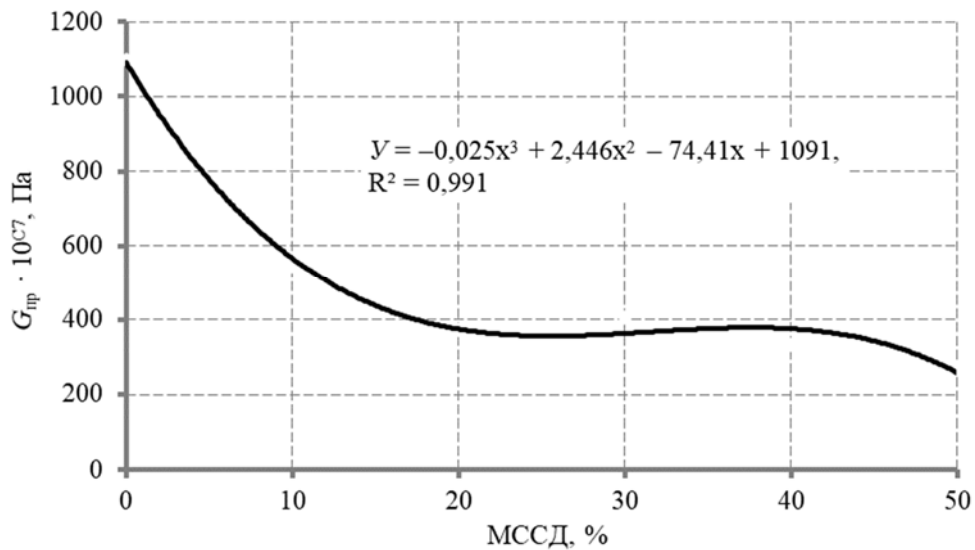


Рис. 3. Модуль пружності зразків цукрових паст з МССД

Проаналізувавши графік, можна зробити висновок, що зі збільшенням концентрації МССД зменшуються показники пружності в 2–4 рази відповідно до контрольного зразка. Спостерігається різке падіння пружності при частці сироватки 10–20 %, а в діапазоні 20–40 % суттєвих змін не відбувається.

Визначено здатність досліджуваних зразків щодо зникнення деформації з часом після зняття напруги. Її характеризує вискоеластичний модуль ( $G_{ел}$ ), який визначено за формулою:

$$G_{ел} = \frac{\tau}{\gamma_{ве}}$$

де  $\gamma_{ве}$  – відносна вискоеластична деформація.

Залежність показників вискоеластичного модуля від вмісту МССД представлено графіком і описується рівнянням (рис. 4).

Проаналізувавши графік, можна зробити висновок, що показники вискоеластичного модуля зберігають тенденцію пружного модуля. Зі збільшенням концентрації МССД зменшуються показники еластичності в 3.7–7.0 рази відповідно до контрольного зразка. Спостерігається різке падіння еластичності при частці сироватки 10–20 %, а в діапазоні 20–40 % суттєвих змін не відбувається.

Визначено коефіцієнт для досліджуваних зразків, який відповідає зоні пружної деформації й характеризує внутрішнє тертя з градієнтом швидкості. В'язкість пружної післядії ( $\dot{\eta}_{пр}$ ) визначено за формулою:

$$\dot{\eta}_{пр} = \frac{\tau}{\text{tg} \beta}$$

де  $\text{tg} \beta$  – кут нахилу початкової лінійної ділянки кривої до осі абсцис (див. рис. 2).

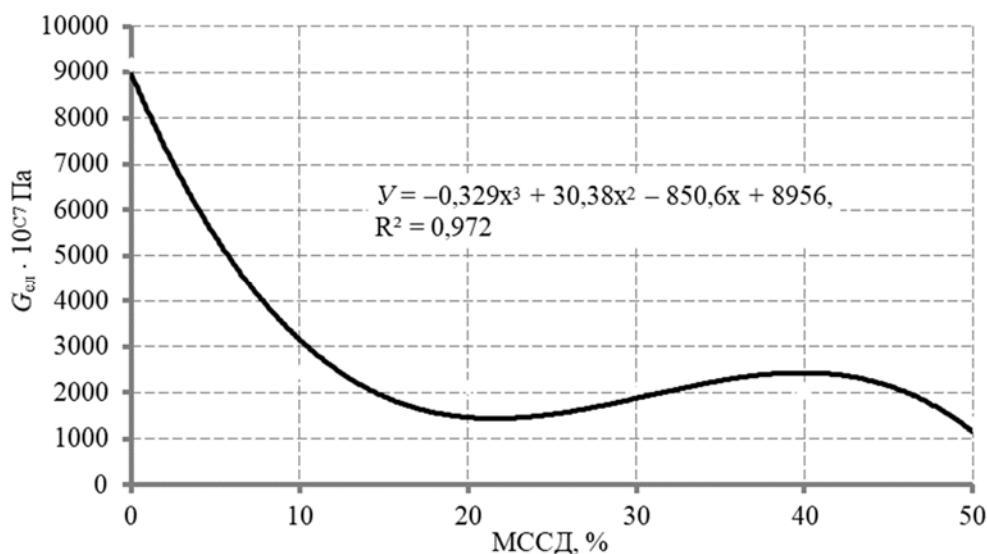


Рис. 4. Вискоеластичний модуль цукрових паст з МССД

Залежність показників в'язкості пружної післядії від вмісту МССД представлено графіком і описується рівнянням (рис. 5).

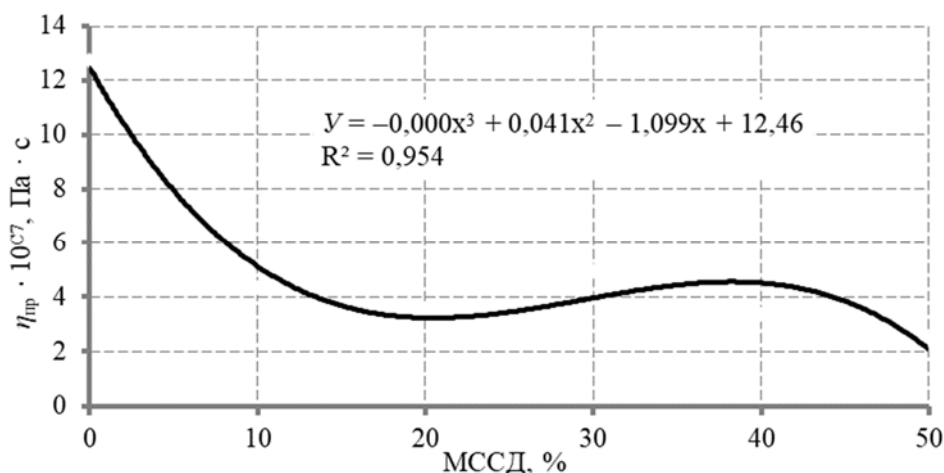


Рис. 5. Показники в'язкості пружної післядії цукрових паст з МССД

Із даних графіка видно, що тенденція змін зберігається – різко падають показники в'язкості пружної післядії при додаванні 10 % МССД майже в 3 рази відповідно до контролю, далі вони поступово знижуються у 5 разів.

Визначено коефіцієнт для досліджуваних зразків, який характеризує властивість структурованого стану текти без руйнування під дією постійного напруження. Пластичну в'язкість ( $\dot{\eta}^*0$ ) визначено за формулою:

$$\dot{\eta}^*0 = \frac{\tau}{\text{tg}\alpha},$$

де  $\text{tg}\alpha$  – кут нахилу кінцевої лінійної ділянки кривої до осі абсцис (див. рис. 2).

Залежність показників пластичної в'язкості від вмісту МССД представлено графіком і описується рівнянням (рис. 6).

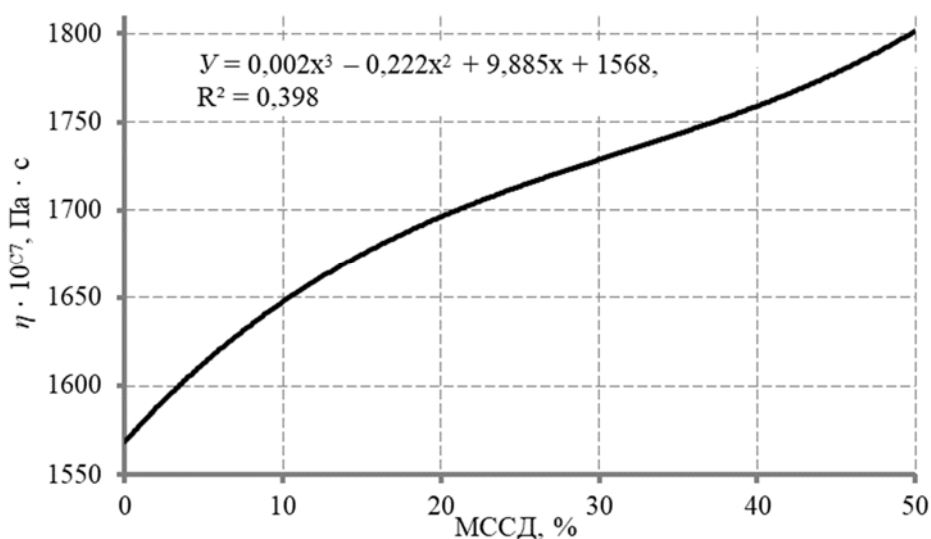


Рис. 6. Показники пластичної в'язкості цукрових паст з МССД

Пластична в'язкість досліджуваних зразків збільшилась у 3.5 раза відповідно до контролю і майже не залежить від концентрації сироватки.

Визначено здатність контрольних і досліджуваних зразків цукрової пасти з молочною сироваткою сухою демінералізованою розтягуватися в довжину (рис. 7).

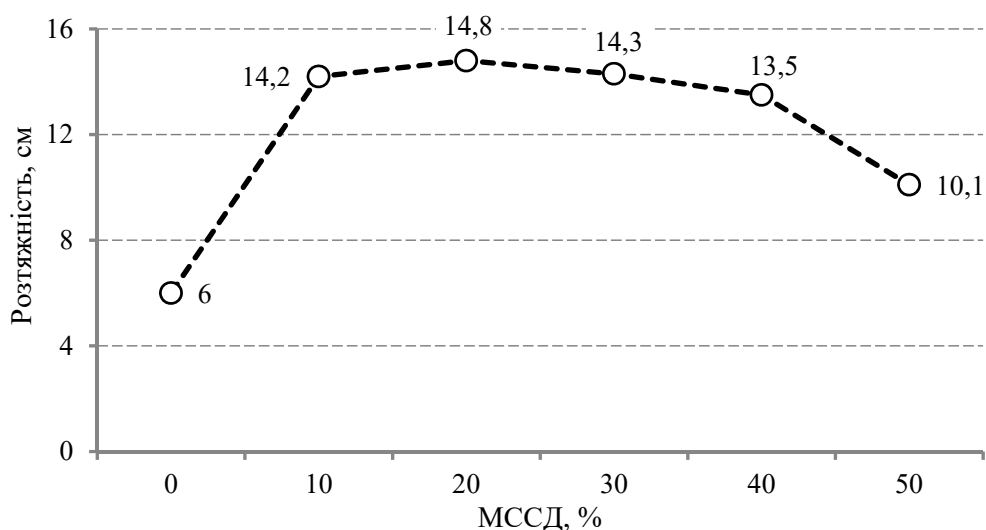


Рис. 7. Показники розтяжності цукрових паст з МССД

Замінюючи 10 % цукрової пудри в контрольному зразку на молочну сироватку вдалося збільшити розтяжність цукрової пасти в 2.3 раза, далі при збільшенні концентрації до 30 % суттєвих змін не відбувається.

Із підвищенням концентрації до 50 % показники розтяжності знижуються в 1.4 раза порівняно з вмістом 30 % МССД.

Отже, заміна 10 % цукрової пудри на МССД зменшує показники модуля пружності в 2 рази, високоеластичного модуля – в 3.7 раза, в'язкість пружної післядії – в 2.9 раза й збільшує показники пластичної в'язкості в 3.5 раза відповідно до контрольного зразка.

Додавання 20 % МССД до цукрових паст зменшує показники модуля пружності в 2.9 раза, високоеластичного модуля – в 4.3 раза, в'язкість пружної післядії – в 3.6 раза відповідно контролю. У результаті отримуємо цукрову пасту з підвищеними показниками пластичності, яку можна використовувати для покриття поверхонь тортів, тістечок, пряників, моделювання простих фігур, композицій і прикрас. Цукрова паста добре розкачується, не рветься, не тріскається, оскільки має набагато кращі розтяжні властивості та знижені пружно-еластичні порівняно з контрольним зразком.

Додаючи 30 % МССД до цукрових паст, зменшуються показники модуля пружності в 2.7 раза, високоеластичного модуля – в 4.6 раза, в'язкість пружної післядії – в 2.5 раза та зростають показники пластичної в'язкості в 3.5 раза порівняно з контролем. У цьому випадку отримуємо цукрову пасту, яка тонко розкатується, швидко сохне й добре тримає форму. Її доцільно використовувати для моделювання квітів і прикрас.

Замінюючи 40 і 50 % цукрової пудри на МССД помітно зменшуються показники модуля пружності, високоеластичного модуля, в'язкість пружної післядії та зростають показники пластичної в'язкості в 3.5 раза порівняно з контрольним зразком (див. *табл. 2*). Водночас отримуємо базову скульптурну масу для моделювання фігур і створення каркасних основ, оскільки за цією рецептурою отримано найвищі показники піддатливості системи в роботі.

**Висновки.** Наведені в роботі дані підтверджують, що внесення молочної сироватки сухої демінералізованої в концентрації 20–50 % до складу цукрових паст корегує структурно-механічні властивості досліджуваних зразків.

Експериментально встановлено, що з підвищенням концентрації сироватки до 50 % зростають показники деформації, що мають незворотний характер і пов'язані з пластичністю, та різко знижуються показники пружності й еластичності, що характеризує систему цукрових паст з молочною сироваткою сухою демінералізованою як більш піддатливу в роботі.

Рекомендовано зразок пасти із заміною 20 % цукрової пудри на МССД для покриття кондитерських виробів, із заміною 30 % МССД – для виготовлення цукрових квітів, 50 % МССД – як базову скульптурну масу для моделювання фігур і створення каркасних основ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Фабрика* кондитерських прикрас "Україна". URL : <http://www.ukrasa.com.ua>.
2. *Інтернет-магазин* та магазин роздрібної торгівлі кондитерської сировини та інструментів ТМ "Галетте Трейд". URL : <https://galette.com.ua/g1236383-mastika-martsipan-tsvetochnaia>.
3. *Інтернет-магазин* та магазин роздрібної торгівлі кондитерської сировини та інструментів "Золотої трюфель". URL : <https://tortodel.com.ua/ingredienty/mastika-dlya-torta/mastika-dlya-modelirovaniya-chernaya-modecor-ror-5-kg.html?mfp=39-tip-mastiki%5B%D0%94%D0%BB%D1%8F%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D>.
4. *Інтернет-магазин* кондитерської сировини та інструментів Farina. URL : <https://tortodel.com.ua/ingredienty/mastika-dlya-torta/mastika-dlya-modelirovaniya-chernaya-modecor-ror-5-kg.html?mfp=39-tip-mastiki%5B%D0%94%D0%BB%D1%8F%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D>.
5. *Храмцов А. Г.* Феномен молочної сыворотки : монографія. СПб. : СП "Профессия", 2011. 804 с.
6. *Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г.* Технология продуктов из молочной сыворотки : учеб. пособ. М. : ДеЛиПринт, 2004. С. 587.
7. *Храмцов А. Г., Евдокимов И. А., Нестеренко П. Г.* Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходных технологий. Молочная пром-сть. 2008. № 11. С. 28–30.
8. *Евдокимов И. А., Володин Д. Н., Головкина М. В., Золотарева М. С., Топалов В. К.* Обработка молочного сырья мембранными методами. Молочная пром-сть. 2012. № 2. С. 34–37.
9. *Гондар О. П., Романчук І. О.* Зміна мінерального складу сухої молочної сироватки за різних методів оброблення : зб. наук. пр. Вінниць. нац. аграрного ун-ту. 2015. С. 94.
10. *Мінова А. В., Романчук І. О.* Переробка молочної сироватки із застосуванням електродіалізої обробки. Вісн. аграрної науки. 2010. С. 58–60.
11. *Гуленко Л., Сібілева Е., Животкевич Л.* Рецептури: торти, тістечка бісквітні, перекаденці, рулети. Київ : Укрхлібпром, 2013. 600 с.
12. *Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О., Погожих М. І., Полевич В. В., Гурський П. В.* Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посіб. Харків : Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2006. 63 с.
13. *Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О., Карпачов В. В.* Підсолоджуючі речовини у харчуванні людини : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. 446 с.

*Стаття надійшла до редакції 14.05.2018.*

*Kravchenko M., Rybchuk L. Structural and mechanical properties of sugar paste.*

**Background.** Today, Ukrainian producers have to solve important issues regarding competitiveness. One of them is the introduction of innovative technologies in decorating confectionery. The most important problem is to improve domestic technology of sugar paste in order to regulate structural and mechanical characteristics,



improving flavouring properties, nutritional, biological and reducing energy value due to using of dairy products processing, namely milk serum of dry demineralization (MSDD).

*The aim* of the work is to determine the rational concentration of the milk serum of dry demineralization in sugar paste's structure on the basis of study of their structural and mechanical properties.

**Material and methods.** The investigation of the structural and mechanical properties of sugar paste's samples is carried out on a plane-parallel elastomer by Tolstoy, which is based on the determination of the displacement deformation, marked to the thickness of the sample. During the investigation of structural and mechanical characteristics of model systems, a fixed load for all systems that contains 65 g, the same temperature (+6 °C) and samples' height (7 mm) are provided.

**Results.** It has been experimentally determined that with an increase of milk serum concentration up to 50 %, deformation rates increase that are irreversible and connected with plasticity, and the indices of elasticity and flexibility sharply decrease, which characterizes sugar paste system with milk serum of dry demineralization as more suitable for work.

The sample of paste with the replacement of 20 % sugar powder with MSDD is recommended to cover confectionery products, with the replacement of 30 % MSDD to produce sugar flowers, 50 % MSDD as the base for sculptural mass for modelling shapes and creation of framework bases.

**Conclusion.** The given information confirms, that adding milk serum of dry demineralization into concentration of 20–50 % in the structure of sugar pastes adjusts the structural and mechanical properties of the samples.

*Keywords:* sugar paste, dry demineralized milk serum, general deformation, conditional and moment modulus of elasticity, highly elastic modulus, plastic viscosity, after effect elastic viscosity.

## REFERENCES

1. *Fabryka kondyters'kyh prykras "Ukrasa"*. URL : <http://www.ukrasa.com.ua>.
2. *Internet-magazyn ta magazyn rozdribnoi' torgivli kondyters'koi' syrovyny ta instrumentiv TM "Galette Trejd"*. URL : <https://galette.com.ua/g1236383-mastika-martsipan-tsvetochynaya>.
3. *Internet-magazyn ta magazyn rozdribnoi' torgivli kondyters'koi' syrovyny ta instrumentiv "Zolotoj trjufel"*. URL : <https://tortodel.com.ua/ingredyenty/mastika-dlya-torta/mastika-dlya-modelirovaniya-chernaya-modecor-ror-5-kg.html?mfp=39-tip-mastiki%5B%D0%94%D0%BB%D1%8F%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D>.
4. *Internet-magazyn kondyters'koi' syrovyny ta instrumentiv Farina*. URL : <https://tortodel.com.ua/ingredyenty/mastika-dlya-torta/mastika-dlya-modelirovaniya-chernaya-modecor-ror-5-kg.html?mfp=39-tip-mastiki%5B%D0%94%D0%BB%D1%8F%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D>.
5. *Hramcov A. G. Fenomen molochnoj syvorotki : monografija*. SPb. : SP "Professija", 2011. 804 s.
6. *Hramcov A. G., Nesterenko P. G. Tehnologija produktov iz molochnoj syvorotki : ucheb. posob. M. : DeLiprint, 2004. S. 587.*
7. *Hramcov A. G., Evdokimov I. A., Nesterenko P. G. Innovacionnye priorityetny ispol'zovaniya molochnoj syvorotki na principah logistiki bezothodnyh tehnologij. Molochnaja prom-st'. 2008. № 11. S. 28–30.*

8. *Evdokimov I. A., Volodin D. N., Golovkina M. V., Zolotareva M. S., Topalov V. K.* Obrabotka molochного syr'ja membrannymi metodami. Molochnaja prom-st'. 2012. № 2. S. 34–37.
9. *Gondar O. P., Romanchuk I. O.* Zmina mineral'nogo skladu suhoi' molochnoi' syrovatky za riznyh metodiv obrobljannja : zb. nauk. pr. Vinnyc'. nac. agrarnogo un-tu. 2015. S. 94.
10. *Minorova A. V., Romanchuk I. O.* Pererobka molochnoi' syrovatky iz zastosuvannjam elektrodializnoi' obrobky. Visn. agrarnoi' nauky. 2010. S. 58–60.
11. *Gulenko L., Sibiljeva E., Zhyvotkevych L.* Receptury: torty, tistechka biskvitni, perekladenci, rulety. Kyi'v : Ukrhlibprom, 2013. 600 s.
12. *Goral'chuk A. B., Pyvovarov P. P., Grynchenko O. O., Pogozhyh M. I., Polevych V. V., Gurs'kyj P. V.* Reologichni metody doslidzhennja syrovyny i harchovyh produktiv ta avtomatyzacija rozrahunkiv reologichnyh harakterystyk : navch. posib. Harkiv : Hark. derzh. un-t harch. ta torgivli, 2006. 63 s.
13. *Peresichnyj M. I., Kravchenko M. F., Karpenko P. O., Karpachov V. V.* Pidsolodzhujuchi rechovyny u harchuvanni ljudy ny : monografija. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2004. 446 s.

УДК 635.7:663.14.036

**ВІТРИЯК Оксана,**

*к. т. н., доцент кафедри технології і організації  
ресторанного господарства Київського національного  
торговельно-економічного університету*

**ТКАЧЕНКО Любов,**

*к. т. н., доцент кафедри технології і організації  
ресторанного господарства Київського національного  
торговельно-економічного університету*

**ПРИБИЛЬСЬКИЙ Віталій,**

*д. т. н., професор кафедри біотехнології продуктів бродіння  
і виноробства Національного університету харчових технологій*

## **ТЕХНОЛОГІЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ НА ОСНОВІ *MEDUSOMYCES GISEVII* V З ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЮ СИРОВИНОЮ**

*Досліджено й науково обґрунтовано доцільність використання в технології ферментованих напоїв на основі культури мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V пряно-ароматичної сировини, багатой на біологічно активні речовини. Вивчено вплив на тривалість бродіння та органолептичні властивості готового напою водних екстрактів м'яти, меліси, лофанту й солодки. Встановлено технологічні параметри приготування ферментованих напоїв на основі культури мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V з використанням раціональної кількості зазначених водних екстрактів.*

*Ключові слова:* ферментовані напої, культура мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V, пряно-ароматична сировина, м'ята, меліса, лофант, солодка.

© Вітрияк Оксана, Ткаченко Любов, Прибильський Віталій, 2018

**Витряк О., Ткаченко Л., Прибыльский В. Технология ферментированных напитков на основе *Medusomyces gisevii* V с пряно-ароматическим сырьем.** Исследована и научно обоснована целесообразность использования в технологии ферментированных напитков на основе культуры микроорганизмов *Medusomyces gisevii* V пряно-ароматического сырья, богатого биологически активными веществами. Изучено влияние на продолжительность брожения и органолептические свойства готового напитка водных экстрактов мяты, Melissa, лопуха и солодки. Определены технологические параметры приготовления ферментированных напитков на основе культуры микроорганизмов *Medusomyces gisevii* V с использованием рационального количества указанных водных экстрактов.

**Ключевые слова:** ферментированные напитки, культура микроорганизмов *Medusomyces gisevii* V, пряно-ароматическое сырье, мята, Melissa, лопух, солодка.

**Постановка проблеми.** Здавна відомі напої домашнього приготування, серед яких особливо поширеними є хлібний квас, чайний гриб, рисовий гриб, кефірний гриб, ферментовані на основі сорго та ін. Ці напої відрізняються своєю основою, складом закваски та смаком. Об'єднує їх те, що вони є ферментованими, тобто напоями бродіння, які відносяться до натуральних продуктів функціонального призначення, здатних підвищувати загальний стан здоров'я людини та поліпшувати діяльність організму. Технологія таких напоїв базується на використанні натуральної сировини та мікроорганізмів визначеного складу. При їх життєдіяльності утворюється комплекс цінних і корисних для організму людини біологічно активних речовин, зокрема органічні кислоти, амінокислоти, вітаміни, ферменти тощо [1–3].

В Україні та світі популярним є ферментований напій із тривіальною назвою "чайний гриб" ("чайний квас", "комбуха", "комбуча" тощо), при приготуванні якого чайно-цукровий розчин зброджують симбіотичною полікультурою мікроорганізмів *Medusomyces gisevii*, яка містить дріжджі та оцтовокислі бактерії. Останні під час життєдіяльності продукують органічні кислоти (оцтову, молочну, глюконову, койєву), вітаміни С, групи В, амінокислоти, ферменти та інші біологічно активні сполуки. Унаслідок бродіння отримують приємний, природно газований, освіжаючий напій з кисло-солодким смаком [1].

Напій на основі культури *Medusomyces gisevii*, крім приємних органолептичних характеристик, має широку фармацевтичну дію. Народна медицина рекомендує його застосовувати при шлунково-кишкових захворюваннях, для регулювання артеріального тиску, рівня холестерину. Напій корисний при порушеннях обміну речовин в організмі, підвищеному вмісту цукру в крові. Як протизапальний засіб його вживають при застудах, гострому запаленні верхніх дихальних шляхів, гострих формах ангіни, хронічному тонзиліті. Численні клінічні дослідження, проведені в РФ [2], Казахстані [4], Німеччині [5], підтверджують лікувальні властивості цього напою.

Україна багата на рослинну дикорослу сировину, зокрема пряно-ароматичну, що містить велику кількість біологічно активних речовин.

Такі рослини характеризуються високим вмістом ефірних олій, що уможливило отримати "фітонапої з багатогранними смаковими характеристиками" [6–8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Науковці України приділяли достатню увагу дослідженням щодо можливості використання пряно-ароматичної сировини (ПАС) в технології різних груп напоїв. Додавання до пивних напоїв екстрактів із трави меліси, листя підбілу, трави чебрецю і звіробою не лише підвищило стабільність смаку готового напою, а й позитивно вплинуло на збереження в ньому гірких речовин хмелю. Включення до охмеленого суслу гвоздики, коріандру, м'яти сприяло підвищенню колоїдної стійкості готового пива та покращувало їхні органолептичні властивості [9]. Досліджено використання пряно-ароматичної сировини Закарпаття (фенхель, лофант, чабер гірський, лаванда, м'ята перцева, гісоп, чабер запашний, меліса, материнка) в технології вермутів, що сприяло розширенню асортименту та надання напоєм оригінального смаку [6; 8].

Відомі дослідження науковців інших країн щодо використання екстрактів меліси та орегано в безалкогольних напоях на основі концентрату чайного гриба: "Мелісовий" (Б. Н. Огарков зі співавторами, РФ) [10] і "Чайний квас з материнкою" (Б. К. Жумабекова, К. А. Жумабекова, Казахстан) [11].

Наразі залишається актуальним дослідження щодо розширення асортименту ферментованих напоїв з використанням вітчизняної ПАС.

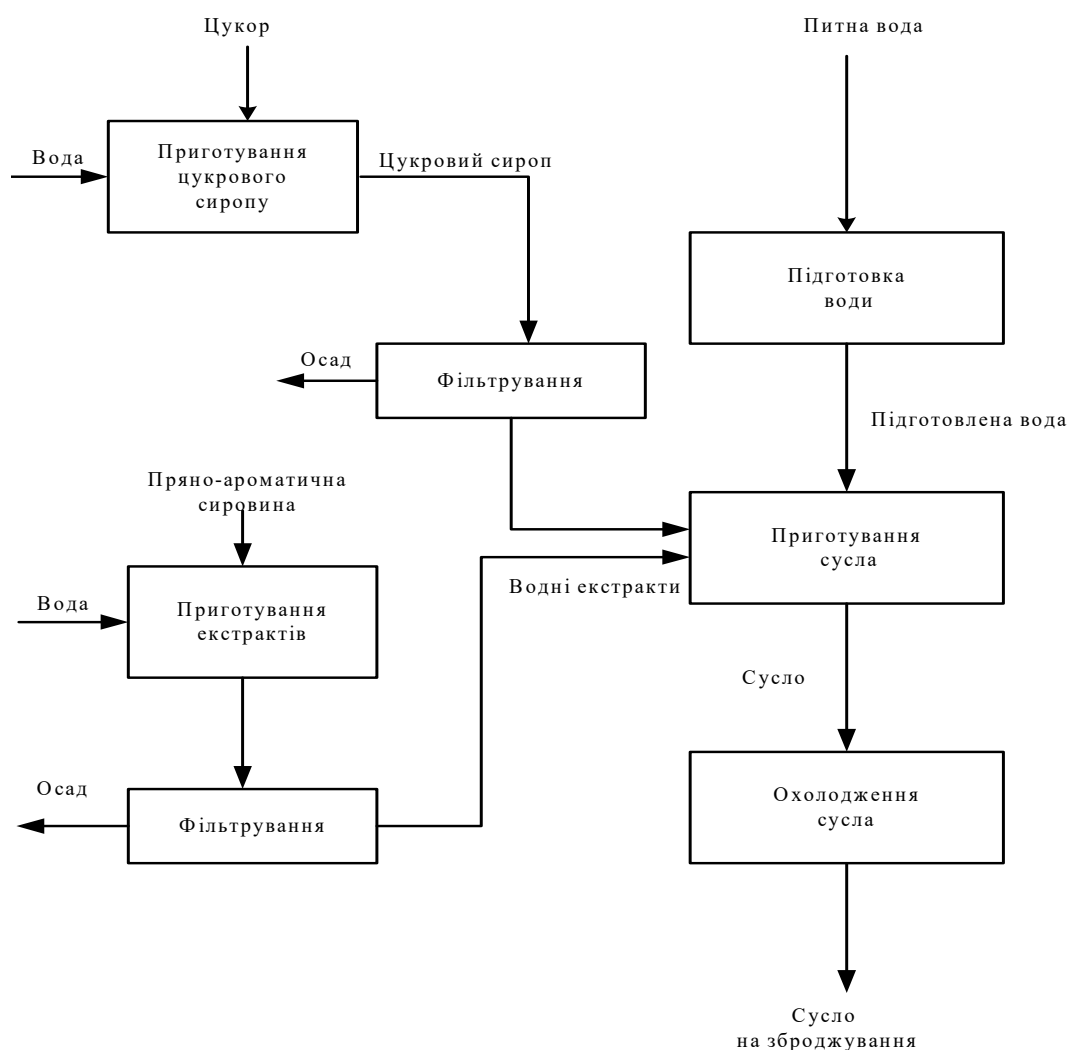
*Мета роботи* – наукове обґрунтування використання пряно-ароматичної сировини в технології ферментованого напою на основі культури мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* для інтенсифікації технологічного процесу та покращення органолептичних властивостей.

**Матеріали та методи.** Використано консорціум мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V, до складу якого входили дріжджі *Zygosaccharomyces fermentati* V і оцтовокислі бактерії – *Acetobacter xylinum* V у співвідношенні в середньому 1:100 [12].

Сировина для приготування напою: питна вода з київського водогону за ДСанПіН 2.2.4-171-10 [13] та ДСТУ 7525:2014 [14]; цукор білий за ДСТУ 4623–2006 [15] у вигляді цукрового сиропу; листя чаю чорного байхового фасованого за ДСТУ 7174:2010 [16]; лікарські та пряно-ароматичні рослини: сухий екстракт з листя м'яти перцевої та меліси лимонної, лофант анісовий за ДФУ-2018 [17], корінь солодки за ГОСТ 22839–88 [18].

Сусло підготовлено за технологічною схемою (рисунки). Воду прокип'ячено з метою знезараження, зниження тимчасової жорсткості та видалення залишкового хлору. Водний екстракт чаю готували настоюванням листя чаю за температури 95–100 °С протягом 10–15 хв.

Водні екстракти пряно-ароматичних і лікарських рослин приготовано так: подрібнену сировину залито гарячою водою ( $t = 95$  °С), витримано протягом 10–30 хв, пропущено через фільтр, охолоджено до температури 25–27 °С та в розрахунковій кількості внесено до суслу на початку бродіння.



Принципова технологічна схема приготування сусла для зброджування культурою *Medusomyces gisevii* V

Вміст сухих речовин, кислотність сусла та органолептичні показники готових напоїв визначено за ДСТУ 4069:2016 [19]. Сусло зброжене до зниження вмісту сухих речовин на 1.0–1.5 % або досягнення титрованої кислотності до 2.5–3.5 см<sup>3</sup> NaOH концентрацією 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> сусла. Органолептичні показники готових ферментованих напоїв оцінено за 19-баловою шкалою (колір і зовнішній вигляд – максимум 7 балів, смак і аромат – максимум 12 балів) [20].

**Результати дослідження.** Головними критеріями при виборі ПАС були хімічний склад, фізіологічна дія, доступність і сумісність при одночасному використанні. При цьому враховано, щоб обрані рослини мали оригінальні органолептичні властивості та були поширені на території України.

*М'ята перцева* (м'ята холодна) – багаторічна запашна трав'яниста рослина. До хімічного складу входять, %: ефірні олії – 5.3; органічні кислоти (зокрема, урсолова – 0.3, хлорогенова – 0.12, олеїнова – 0.8,

лінолева – 0.5, нікотинова – 0.2); таніди – 5–12. Хлорогенова кислота сприяє ефективному розщепленню жирів, підсилює їх утилізацію до 47 %, регулює рівень цукру в крові. Урсолова кислота має протипухлинні та антиканцерогенні властивості, олеїнова позитивно впливає на підтримання імунітету, сповільнює розвиток хвороб серця і сприяє виробленню антиоксидантів [8; 21]. До хімічного складу м'яти входять також вітаміни Р (рутин) і К (філохінон). Перший не виробляється організмом людини, є синергістом вітаміну С, сприяє підвищенню міцності капілярів, нормалізації стану при прискореному серцевому ритмі та кров'яному тиску, а також бере участь в утворенні колагену. Вітамін К регулює механізм згортання крові, задіяний у синтезі білка, відновленні та формуванні кісткових тканин організму, роботі нирок, проходженні окисно-відновних процесів і має антибактеріальну дію [8].

*Меліса* (медова трава, лимонна трава) містить, %: ефірну олію – 0.05–0.35 з лимонним ароматом (цитраль, гераніол, мірцен та ін.); каротину – 0.007–0.01; дубильних речовин – до 5.0 та органічні кислоти (кавову, олеанолову, урсолову та ін.) [21]. Ефірна олія меліси має седативну й бактерицидну дію, використовується при захворюваннях серцево-судинної і нервової систем, при застудах.

*Лофант* (лофант анісовий, багатокolosник фенхельний) під час цвітіння накопичує більше ніж 1.5 % ефірної олії із 70 %-м вмістом метилхавіколу, що надає рослині анісового аромату [8]. Має антивірусну та антимікробну дію. Настоя лофанту використовують при нервових збудженнях, вегето-судинній дистонії, перепадах кров'яного тиску внаслідок емоційних збуджень.

*Солодковий корінь* (корінь солодки голої) містить, % – цукри: 0.6–15.2 – глюкози, 0.3–20.3 – фруктози, 0.1–0.6 – мальтози; полісахариди: до 34.0 – крохмалю, до 30.0 – целюлози; органічні кислоти: 4.0–4.6 – лимонну, яблучну, янтарну, фумарову; ефірну олію – 8.3–14.2; дубильні речовини тощо [21]. Застосовується у вигляді сиропів та екстрактів як замітник цукру в безалкогольних напоях і пиві, має піноутворювальні властивості. В медицині використовується як протизапальний та антигістамінний засіб [8].

Внесення зазначених інгредієнтів можливе як на стадії приготування сусла, так і при купажуванні збродженого напою. Для досягнення максимальної оздоровчої дії та кращих органолептичних характеристик готового напою за рахунок синергетичного ефекту взаємодії інгредієнтів доцільним можна вважати їх внесення до сусла на початку бродіння. Пряно-ароматичну сировину додавали у вигляді водних екстрактів до сусла в раціональній кількості, достатній для профілактичних і оздоровчих цілей, – 0.05–0.50 г на 1 дм<sup>3</sup> сусла [21]. Деякі рослини – зокрема меліса, лофант, корінь солодки – містять значну кількість цукрів, флавоноїдів та інших речовин, які надають напою солодкий смак. Саме тому в зразках № 12, 18 і 23 відповідно зменшено кількість цукру, і початковий вміст сухих речовин становив 5 %. Рецептури напоїв і результати досліджень наведено в таблиці.

## Вплив лікарської та пряно-ароматичної сировини на тривалість бродіння та органолептичні властивості напоїв

Номер зразка	Інгредієнти, вміст							Тривалість бродіння, днів	Органолептична оцінка готового напою, балів
	цукор %	чай	м'ята	меліса г/дм <sup>3</sup>	лофанг	корінь солодки			
1 (контроль)		1.0	0	0				7	18.5 (відмінно)
2	7	0	1.00	0	0	0		9	10.5 (задовільно)
3		0.5	0.50					8	12.8 (задовільно)
4			0.05					6	17.5 (відмінно)
5	7	1.0	0.10	0	0	0		5	19.0 (відмінно)
6		0.25						5	17.0 (відмінно)
7			0.50					5	16.5 (добре)
8				0.05				5	16.5 (добре)
9				0.10				4	17.5 (відмінно)
10	7	1.0	0	0.25	0	0		4	19.0 (відмінно)
11				0.50				4	17.8 (відмінно)
12	5			0.50				5	15.7 (добре)
13		0.75				0.25		2	16.0 (добре)
14						0.05		4	17.0 (відмінно)
15	7					0.10		3	18.8 (відмінно)
16		1.0	0	0		0.25	0	2	16.5 (добре)
17						0.50		2	15.8 (добре)
18	5					0.50		3	13.0 (задовільно)
19							0.05	6	17.0 (відмінно)
20							0.10	5	18.6 (відмінно)
21	7	1.0	0	0	0	0	0.25	5	17.2 (відмінно)
22							0.50	5	16.0 (добре)
23	5						0.50	6	12.0 (задовільно)

Найвищі оцінки з органолептичних показників мали напої зразків № 1, 5, 10, 15, 20, в яких вдало підібрана рецептура і, можна вважати, додано раціональну кількість ПАС.

Зниження вмісту цукру до 5 % у зразках № 12, 18, 23 виявилося недоцільним, як і зменшення на 25–50 % кількості чаю в зразках № 3 і 13, про що свідчить їх невисока органолептична оцінка.

Внесення рослинної сировини на початку бродіння завдяки збагаченню сула поживними речовинами привело до скорочення тривалості бродіння – з 7-ми до 5-ти днів при використанні м'яти й солодки та до 4-х і 3-х днів – меліси та лофанту відповідно.

**Висновки.** Дослідженням доведено можливість розширення асортименту напоїв на основі культури *Medusomyces gisevii* V шляхом використання пряно-ароматичної сировини, яка збагачує напої корисними біологічно активними речовинами.

Обґрунтовано доцільність внесення ПАС на стадії приготування сула, при цьому тривалість бродіння скорочується з 7 до 3–5 діб.

Визначено раціональну кількість ПАС при готуванні ферментованих напоїв, зокрема листя м'яти, меліси, лофанту та кореню солодки.

Перспективою подальших досліджень є розширення асортименту ферментованих напоїв на основі *Medusomyces gisevii* V з використанням іншої пряно-ароматичної та лікарської рослинної сировини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прибильський В. Л., Романова З. М., Сидор В. М., Цед О. О. та ін. Технологія безалкогольних напоїв : підруч. ; за ред. докт. техн. наук., проф. В. Л. Прибильського. Київ : НУХТ, 2014. 310 с.
2. Даниелян Л. Т. Чайный гриб (Kombucha) и его биологические особенности. М. : ОАО Изд-во "Медицина", 2005. 176 с.
3. Карпуніна М. В., Харгелія Д. Д. Нешкідливі технології у виробництві безалкогольних напоїв з натуральної рослинної сировини. Наукові пр. НУХТ. 2016. Т. 22, № 6. С. 220–227.
4. Zhumabekova K., Zhumabekova B., Mamonova L., Rymzhanova Z., Tarasovskaya N. Effect of herbal supplements on antimicrobial activity of Kombucha tea. Proceedings of the Malaysia International Symposium "Sustainable Bioresources for Bioeconomy". Malaysia. 2014. 58 p.
5. Gunther W. Frank. Kombucha. Healthy beverage and natural remedy from the Far East. Publ. H. Ennsthaler. F-4402 Steyr. 1995. 160 p.
6. Добоний І. В., Билько М. В., Кораблева О. А. Научный подход к составлению композиций из пряно-ароматического сырья для вермутов. Пищевая пром-сть: наука и технологии. Минск. 2012. С. 17–19.
7. Іванова В. Безалкогольні напої на основі фітоекстрактів. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2011. № 2 (12). С. 69–74.
8. Вітряк О. П. Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. Проблеми екологічної біотехнології. 2014. № 2. С. 14–21. URL : <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/7463>.



9. Романова З. М., Романов М. М. Перспективи використання рослинної сировини у пивоварінні. Проблеми екологічної біотехнології. 2012. № 2. URL : <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/3032/2967>.
10. Патент 2210952 С2 РФ МПК, А 23 L 2/00, А 23 L 2/38, А 23 L 2/52, А 23 L 2/58. Безалкогольний напиток "Мелиссовый". Огарков Б. Н., Огаркова Г. Р., Самусенок Л. В., Алексеева Т. Н., Орещенко А. В. № 2000122469А ; заявл. 25.08.2000 ; опубл. 20.09.2002 ; RU2210952С2 ; опубл. 27.08.2003.
11. Жумабекова Б. К., Жумабекова К. А. Технология получения чайного кваса с добавлением экстракта душицы. Фундаментальные исследования. 2015. № 2 (11). С. 2370–2373.
12. Патент 29795 України, МКИ<sup>6</sup> А 23 L 2/00, С 12 С 3/00. Асоціація мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V для одержання безалкогольних напоїв бродіння. Прибильський В. Л., Домарецький В. А., Вітряк О. П. № 97063367 ; заявл. 27.06.1997 ; опубл. 29.12.1999, Бюл. № 8 ; 15.11.2000, Бюл. № 6-П.
13. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ : МОЗ України, 2010. 36 с.
14. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги до контролювання якості. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.
15. ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361–2008. Цукор білий. Технічні умови. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2007. 18 с.
16. ДСТУ 7174:2010. Чай чорний байховий фасований. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт, 2011. 18 с.
17. Державна Фармакопея України. 2-ге вид., доп. 2. Харків : Держ. підприємство "Укр. наук. фармакопейний центр якості лікарських засобів". 2018. 336 с.
18. ГОСТ 22839–88. Корни и корневища солодки. Технические условия. М. : Гос. агропром. ком. СССР, 1988. 17 с.
19. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні вимоги. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 22 с.
20. ТИ 10-04-06-144–87. Технологическая инструкция по производству безалкогольных напитков и кваса. М. : Гос. агропром. ком. СССР, 1988. Ч. I и II. 295 с.
21. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник ; за ред. А. М. Гродзінського. Київ : Укр. енциклопедія. 1992. 544 с.

Стаття надійшла до редакції 05.06.2018.

***Vitriak O., Tkachenko L., Prybylskyi V. The fermented beverages technology based on *Medusomyces gisevii* V with spicy and aromatic herbs.***

**Background.** Fermented beverages are natural products that can improve the functioning of human body systems and functions. The using of spices and aromatic herbs (SAH) that grow in Ukraine, to improve the functional and organoleptic characteristics of the finished product is relevant.

*The aim* of the study is substantiate the usage of SAH for the fermented beverages technology based on *Medusomyces gisevii* V to intensify technological process and improve organoleptic characteristics.

**Material and methods.** A culture of the tea mushroom *Medusomyces gisevii* V was used in the research. The wort for fermentation was prepared from drinking water, sugar syrup and black tea. At the stage of fermentation we added aqueous extracts: peppermint, lemon melissa, licorice root and fofant anise. The

organoleptic characteristics of the beverages and the duration of fermentation were determined. The decrease of dry substances content by 1–1.5 % or getting the acidity to 2.5–3.5 cm<sup>3</sup> NaON with concentration 1 mol/dm<sup>3</sup> per 100 cm<sup>3</sup> of the beverage was considered a criteria of fermentation finishing.

**Results.** SAH in the form of aqueous extracts was added to the wort before fermentation. It was found, that samples of beverages, which got the highest organoleptic assessment, contain 7 % sugar, tea 1 g/dm<sup>3</sup>, and quantity of mint leaves, melissa, lofant, licorice root, respectively, 0.1; 0.25; 0.1; 0.1 g per 1 dm<sup>3</sup> of the wort.

**Conclusion.** The possibility of expanding the range of beverages based with the culture of *Medusomyces gisevii* V by using SAH is proved.

The introduction of SAH on the stage of the wort preparation was substantiated. It reduces the duration of its fermentation from 7 to 3–5 days.

The rational quantity of SAH, such as mint, melissa, lofant and licorice root, is determined.

*Keywords:* fermented beverages, culture of microorganisms *Medusomyces gisevii* V, spicy and aromatic herbs.

#### REFERENCES

1. *Prybyl's'kyj V. L., Romanova Z. M., Sydor V. M., Ced O. O.* ta in. Tehnologija bezalkogol'nyh napoi'v : pidruch. ; za red. dokt. tehn. nauk., prof. V. L. Prybyl's'kogo. Kyi'v : NUHT, 2014. 310 s.
2. *Danieljan L. T.* Chajnyj grib (Kombucha) i ego biologicheskie osobennosti. M. : OAO Izd-vo "Medicina", 2005. 176 s.
3. *Karputina M. V., Hargelija D. D.* Neshkidlyvi tehnologii' u vyrobnyctvi bezalkogol'nyh napoi'v z natural'noi' roslynnoi' syrovyny. Naukovi pr. NUHT. 2016. T. 22, № 6. S. 220–227.
4. *Zhumabekova K., Zhumabekova B., Mamonova L., Rymzhanova Z., Tarasovskaya N.* Effect of herbal supplements on antimicrobial activity of Kombucha tea. Proceedings of the Malaysia International Symposium "Sustainable Bioresources for Bioeconomy". Malaysia. 2014. 58 p.
5. *Gunther W. Frank.* Kombucha. Healthy beverage and natural remedy from the Far East. Publ. H. Ennsthaler. F-4402 Steyr. 1995. 160 p.
6. *Dobonij I. V., Bil'ko M. V., Korableva O. A.* Nauchnyj podhod k sostavleniju kompozicij iz prjano-aromaticheskogo syr'ja dlja vermutov. Pishhevaja prom-st': nauka i tehnologii. Minsk. 2012. S. 17–19.
7. *Ivanova V.* Bezalkogol'ni napoi' na osnovi fitoekstraktiv. Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". 2011. № 2 (12). S. 69–74.
8. *Vitrjak O. P.* Tehnologichni aspekty vykorystannja prjano-aromatychnoi' syrovyny u tehnologii' napoi'v. Problemy ekologichnoi' biotehnologii'. 2014. № 2. S. 14–21. URL : <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/7463>.
9. *Romanova Z. M., Romanov M. M.* Perspektyvy vykorystannja roslynnoi' syrovyny u pyvovarinni. Problemy ekologichnoi' biotehnologii'. 2012. № 2. URL : <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/3032/2967>.
10. *Patent 2210952 S2 RF MPK, A 23 L 2/00, A 23 L 2/38, A 23 L 2/52, A 23 L 2/58.* Bezalkogol'nyj napitok "Melissovyj". Ogarkov B. N., Ogarkova G. R., Samusenok L. V., Alekseeva T. N., Oreshhenko A. V. № 2000122469A ; zajavl. 25.08.2000 ; opubl. 20.09.2002 ; RU2210952C2 ; opubl. 27.08.2003.
11. *Zhumabekova B. K., Zhumabekova K. A.* Tehnologija poluchenija chajnogo kvasa s dobavleniem jekstrakta dushicy. Fundamental'nye issledovanija. 2015. № 2 (11). S. 2370–2373.

12. Patent 29795 Ukraïny, MKY6 A 23 L 2/00, S 12 S 3/00. Asociaçija mikroorganizmiv Medusomyces gisevii V dlja oderzhannja bezalkogol'nyh napoi'v brodinnja. Prybyl's'kyj V. L., Domarec'kyj V. A., Vitrjak O. P. № 97063367 ; zajavl. 27.06.1997 ; opubl. 29.12.1999, Bjul. № 8 ; 15.11.2000, Bjul. № 6-II.
13. *DSanPiN* 2.2.4-171-10. Gigijenichni vymogy do vody pytnoi', pryznachenoï dlja spozhyvannja ljudynoju. Kyi'v : MOZ Ukraïny, 2010. 36 s.
14. DSTU 7525:2014. Voda pytna. Vymogy do kontroljuvannja jakosti. Kyi'v : Minekonomrozvytku Ukraïny, 2014. 25 s.
15. DSTU 4623:2006/GOST 31361–2008. Cukor bilyj. Tehnichni umovy. Kyi'v : DP "UkrNDNC", 2007. 18 s.
16. DSTU 7174:2010. Chaj chornyj bajhovyj fasovanyj. Tehnichni umovy. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart, 2011. 18 s.
17. *Derzhavna* Farmakopeja Ukraïny. 2-ge vyd.. dop. 2. Harkiv : Derzh. pidpryjemstvo "Ukr. nauk. farmakopejnyj centr jakosti likars'kyh zasobiv". 2018. 336 s.
18. GOST 22839–88. Kornï i kornevišha solodki. Tehniçheskie uslovija. M. : Gos. agroprom. kom. SSSR, 1988. 17 s.
19. DSTU 4069:2016. Napoi' bezalkogol'ni. Zagal'ni tehniçni vymogy. Kyi'v : DP "UkrNDNC", 2016. 22 s.
20. TI 10-04-06-144–87. Tehnologičeskaja instrukcija po proizvodstvu bezalkogol'nyh napitkov i kvasa. M. : Gos. agroprom. kom. SSSR, 1988. Ch. I i II. 295 s.
21. *Likars'ki roslyny*. Encyklopedyçnyj dovidnyk ; za red. A. M. Grodzins'kogo. Kyi'v : Ukr. encyklopedija. 1992. 544 s.

УДК 664.65.016:664.685.4

**КРИВОРУЧКО Мирослав,**

*к. т. н., старший викладач кафедри інженерно-технічних дисциплін  
Київського національного торговельно-економічного університету*

## **ПРУЖНО-В'ЯЗКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТІСТОВИХ КОМПОЗИЦІЙ З КОКОСОВОЮ КЛІТКОВИНОЮ**

*Визначено реологічні показники тістових композицій з додаванням кокосової клітковини в концентрації 3, 5 і 7 % від маси борошна. Виявлено, що добавка впливає на структуру кондитерського й хлібного тіста залежно від співвідношення борошна та рідкої основи.*

*Ключові слова:* кокосова клітковина, амліограма, клейстеризація, альвеограма, пружність, розтяжність, еластичність, робота деформації.

*Криворучко М. Упруго-вязкостные характеристики тестовых композиций с кокосовой клетчаткой. Определены реологические показатели тестовых композиций с добавлением кокосовой клетчатки в концентрации 3, 5 и 7 % от массы муки.*

Виявлено, що добавка впливає на структуру кондитерського і хлібного теста в залежності від соотношення муки і жидкої основи.

*Ключевые слова:* кокосовая клетчатка, амилограмма, клейстеризация, альвеограмма, упругость, растяжимость, эластичность, работа деформации.

**Постановка проблеми.** Розроблення новітніх технологій борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів (БКВ і ХБВ) посідає вагоме місце в структурі харчової науки, оскільки широкий асортимент цих виробів є продуктами масового споживання, здатними достатньою мірою покривати добові енерговитрати.

Тісто є полідисперсною колоїдною системою, що являє собою пружно-пластичне тіло [1, с. 58]. Така особливість уможливує досліджувати його за багатьма показниками, але саме структурно-механічні властивості піддаються математичному опису. Це дає змогу з високою точністю прогнозувати кінцеву якість готової продукції й за потреби корегувати її рецептуру.

Привабливий зовнішній вигляд є одним з визначальних чинників при виборі споживачем БКВ і ХБВ й великою мірою залежить від оптимальної текстури. Остання на рівні сенсорної оцінки характеризує структуру харчової продукції, яку можна описати одиничними реологічними показниками [2, с. 11].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вплив біологічно активної та нетрадиційної харчової сировини на зміни клейковинних білків і крохмалю як основних структуроутворювачів тіста висвітлено в численних публікаціях вітчизняних науковців – А. Б. Семенової [1, с. 59–61], О. М. Шаніної [3, с. 226–227], З. І. Кучерук [4, с. 52–53], Т. О. Лісовської [5, с. 137–139]. Румунськими вченими виявлено, що додавання лецитину до пшеничного борошна підвищує об'ємний вихід і пористість виготовлених з нього хлібобулочних виробів [6, с. 61–62]. У дослідженнях фахівців з Університету штату Канзас (США) обґрунтовано використання антиоксидантів (ацетату  $\alpha$ -токоферолу, дибутилгідрокситолуолу, соєвого лецитину, яблучної кислоти) для поліпшення формостійкості пшеничного тіста [7, с. 383–388].

Низка наукових праць висвітлює результати досліджень впливу шротів олійних культур на якість БКВ і ХБВ [8, с. 38–40; 9–11]. Водночас недостатньо дослідженими залишаються властивості шротів, отриманих із тропічної сировини. До них належить і кокосова клітковина. Хімічний склад цієї добавки та її вплив на процеси утворення й дезагрегації пшеничного тіста частково описано в роботі [12]. Проте доцільним є проведення розширеного реологічного аналізу тістових зразків з додаванням кокосової клітковини. За нашим припущенням, це уможливить спостерігати, яку роль вона відіграє в структуроутворенні тіста та узагальнити можливість використання в технологіях БКВ і ХБВ.

*Мета роботи* – визначення пружно-в'язкісних характеристик тістових композицій з кокосовою клітковиною.

**Матеріали та методи.** Основна сировина – борошно пшеничне першого гатунку (далі – борошно) і кокосова клітковина в концентраціях 3, 5 і 7% від маси борошна [12, с. 179]. Підготовку зразків з подальшою обробкою здійснено в амілографі *Brabender* і альвеографі *Chopin* за загальноприйнятими методиками [13; 14]. Початок і завершення клейстеризації, реологічні показники тістових композицій визначено за розшифруванням побудованих приладами кривих – амілограм і альвеограм.

Тривалість клейстеризації ( $\tau_{кл}$ ) розраховано за формулою:

$$\tau_{кл} = \frac{t_{кін} - t_{поч}}{1.5},$$

де  $t_{кін}$  – кінцева температура клейстеризації, °C;

$t_{поч}$  – початкова температура клейстеризації, °C;

1.5 – швидкість нагрівання водно-борошняної суспензії, °C/хв.

Досліджувані зразки зашифровані позначеннями: при випробуваннях на амілографі – *Am-3*, *Am-5* і *Am-7*, альвеографі – *Alv-3*, *Alv-5* та *Alv-7* відповідно до вмісту кокосової клітковини, %. За еталон прийнято тістові композиції без добавок.

**Результати дослідження.** Перший етап випробувань передбачав дослідження водно-борошняних суспензій на амілографі, за допомогою якого ідентифіковано початок, завершення, тривалість клейстеризації та клейстеризаційний максимум (рис. 1).

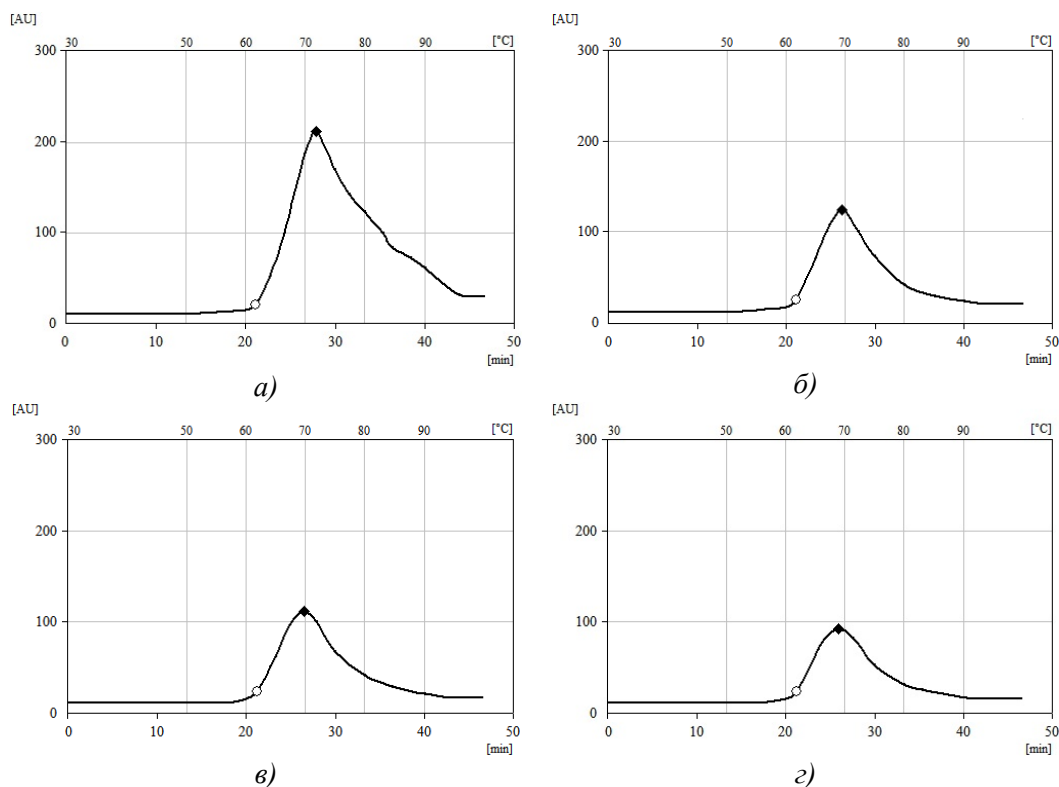


Рис. 1. Амілограми зразків тістових композицій:  
а) контроль; б) *Am-3*; в) *Am-5*; з) *Am-7*

*Початок клейстеризації* – температура, при якій відбувається значне збільшення об'єму крохмальних зерен і поступова втрата ними нативної кристалічної структури [15, с. 214]. Для зразків *Am-3*, *Am-5* і *Am-7* це відповідно 61.8, 61.9 і 62.0 °С, тобто значення, близьке до контролю (61.8 °С). Отже, внесення кокосової клітковини в тісто майже не впливає на первинні зміни агрегативної стійкості крохмальних полісахаридів – амілози та амілопектину.

*Завершення клейстеризації* – температура, яка відповідає максимальній в'язкості системи, повній деформації крохмальних зерен і їх агрегації між собою. Водночас тривимірна сітка, утворена частково деполімеризованою амілозою і амілопектином у рідкій фазі клейстеру, утримує воду численними водневими зв'язками [16, с. 32; 17]. При додаванні кокосової клітковини в концентрації 3, 5 і 7 % від маси борошна клейстеризаційний максимум досліджуваних композицій відповідно зафіксовано при 69.4, 69.9 та 69.0 °С, що також наближено до контролю (71.8 °С). Можна припустити, що добавка не чинить суттєвого впливу на інтенсивність теплообміну між компонентами пшеничного клейстеру в момент його найвищої в'язкості.

*Тривалість клейстеризації* – період від початку клейстеризації до глибинного гідролізу крохмальних полісахаридів, який обумовлює поступове падіння в'язкості клейстеру. Відмічено тенденцію зниження тривалості клейстеризації всіх досліджуваних зразків: для *Am-3* вона становить 5.1 хв, *Am-5* – 5.3 хв, *Am-7* – 4.7 хв, що на 24, 21 і 30 % менше відносно контролю (6.7 хв). Цей факт частково пояснюється здатністю кокосової клітковини до інтенсивної гідратації внаслідок значної водопоглинальної властивості [12, с. 180]. Решта води з дисперсійного середовища осмотично зв'язується крохмальними полісахаридами, на що витрачається менше часу.

*Клейстеризаційний максимум* – найвища в'язкість клейстеру, виражена в амілограм-одинацях (АО). За такого стану його дисперсійне середовище є насиченим колоїдним розчином деполімеризованого амілопектину й амілози, а деформовані крохмальні зерна максимально асоційовані один з одним. Визначено, що значення показника тістових композицій з кокосовою клітковиною суттєво нижчі: в 1.7 раза – для *Am-3* (124 АО), 1.9 раза – *Am-5* (112 АО), 2.3 раза – *Am-7* (93 АО) порівняно з традиційним тістом (212 АО). За нашим припущенням, висока здатність добавки до водопоглинання сповільнює гідратацію макромолекул крохмальних полісахаридів і, як наслідок, їх деспіралізацію з набуттям максимальних лінійних розмірів. Утворений за такої умови просторовий каркас клейстеру має знижену міцність завдяки суттєво меншій кількості водневих зв'язків з диполями води [18].

За результатами першого етапу досліджень отримано уявлення про зміни крохмалю при нагріванні за присутності кокосової клітковини. Очевидно, остання чинить помітний вплив на якість готових виробів: відмічено значне зменшення в'язкості дослідних композицій

як важливої кількісної характеристики структури тіста. Рецептурою окремих груп БКВ і ХБВ передбачено різне співвідношення борошна й рідкої основи. Не використані в дослідженнях інгредієнти (цукор, меланж, мед, дріжджі, масло тощо) також обумовлюють перебіг процесів при механічній і тепловій обробці тістових напівфабрикатів. Саме тому отримані експериментальні дані виявляють лише тенденцію зміни окремих показників, яка не завжди є справедливою для реальних харчових систем. Це вимагає поглибленого вивчення впливу кокосової клітковини на клейковину як інший структуроутворюючий компонент борошна.

На другому етапі експериментального аналізу здійснено випробування прісних напівфабрикатів на альвеографі. Визначено пружність, розтяжність, індекс еластичності та питому роботу деформації тіста (рис. 2).

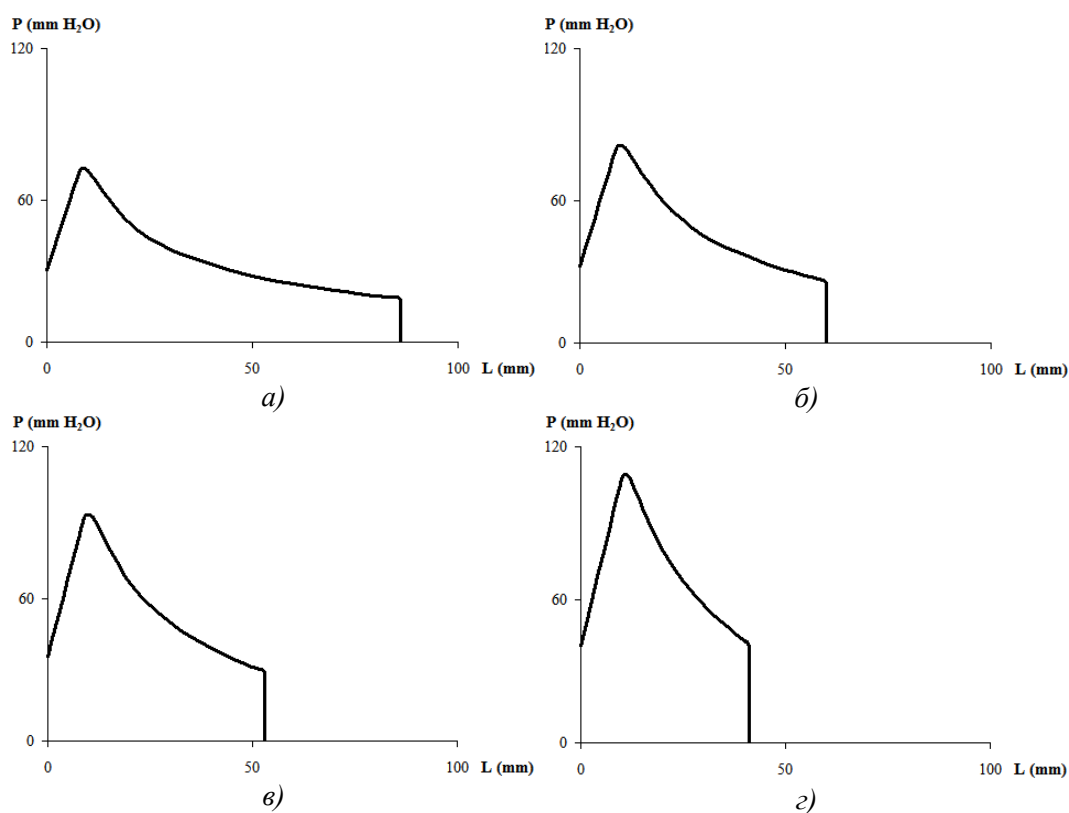


Рис. 2. Альвеограми зразків тістових композицій:  
 а) контроль; б) *Alv-3*; в) *Alv-5*; г) *Alv-7*

*Пружність (P)* – максимальний тиск, що створюється всередині тістового напівфабрикату в момент його механічного руйнування при роздуванні у вигляді бульбашки. Величина кількісно характеризує опір, який клейковина дріжджового тіста чинить деформації під час бродіння і підйому [19]. Встановлено, що додавання кокосової клітковини приводить до суттєвого зростання пружності: для зразків *Alv-3*, *Alv-5* та *Alv-7* показник становить 83, 95 і 112 мм H<sub>2</sub>O, що відповідно на 13.7, 30.1 та 53.4 % вище порівняно з контролем (73 мм H<sub>2</sub>O). Целюлоза як основний біополімер кокосової клітковини складається з прямих нерозгалужених

ланцюгів, що спаковуються в мікрофібрили, розміщені паралельно одна одній. Можна припустити, що така конформація обумовлює збільшення площі контакту з макромолекулами клейковинних білків і посилення міжмолекулярної взаємодії за рахунок численних водневих зв'язків.

*Розтяжність (L)* – діаметр тістової бульбашки при розриванні. Цей показник, як і пружність, обумовлений протидією клейковинного каркасу до просторової переорієнтації при тістоутворенні, проте є оберненою до неї характеристикою. Саме тому наявність кокосової клітковини в досліджуваних композиціях помітно знижує розтяжність: для зразка *Alv-3* значення *L* становить 60 мм, *Alv-5* – 53 мм, *Alv-7* – 41 мм, що в 1.4, 1.6 та 2.1 раза менше відносно традиційного тіста (86 мм).

*Індекс еластичності (Ie)* – відношення тиску всередині тіста при введенні повітря об'ємом 200 см<sup>3</sup> до тиску, який воно витримує перед розриванням. Еластичність характеризує здатність деформованого тіла поступово відновлювати форму, є прямо пропорційною часу релаксації, а отже – і розтяжності [2, с. 10; 20]. Виявлено, що індекс еластичності зразка *Alv-3* становить 44.3 % і перебуває в межах контролю (45.7 %). Значення *Ie* для зразків *Alv-5* і *Alv-7* відповідно на 8.5 та 14.9 % нижче порівняно з тістом без кокосової клітковини (41.8 і 38.9 %).

*Питома робота деформації (W)* – енергія, яка затрачається на розривання тістового напівфабрикату. Вона обумовлює площу альвеограми й характеризує хлібопекарську силу борошна. Для досліджуваних композицій значення *W* несуттєво нижче за контроль, хоча додавання кокосової клітковини приводить до його зростання. Питома робота деформації зразка *Alv-3* становить  $169 \cdot 10^{-4}$  Дж, *Alv-5* –  $175 \cdot 10^{-4}$ , *Alv-7* –  $178 \cdot 10^{-4}$  Дж, що на 8.2, 4.9 і 3.3 % менше порівняно з традиційним тістом ( $184 \cdot 10^{-4}$  Дж).

Результати другого етапу випробувань, з одного боку, засвідчують позитивний вплив кокосової клітковини на здатність борошна утворювати хлібобулочну продукцію високої якості, що виражається зростанням пружності та питомої роботи деформації. Водночас важливою характеристикою хлібопекарської сили борошна є коефіцієнт конфігурації альвеограми *P/L*, що характеризує міру збалансованості між пружністю й розтяжністю. Згідно з отриманими даними, додавання кокосової клітковини в концентрації 3, 5 і 7 % від маси борошна значно підвищує показник *P/L* для досліджуваних зразків порівняно з контролем (0.85) – до значень 1.38, 1.79 та 2.73. Можна припустити, що таке борошно має недостатню газотримувальну здатність і тому утворює тверде та нееластичне тісто, а ХБВ з нього характеризуються низьким об'ємним виходом і пористістю [21].

**Висновки.** Внесення 3–7 % кокосової клітковини до рецептури тістових напівфабрикатів по-різному впливає на їхню якість, залежно від співвідношення борошна й рідкої основи. Відмічено зростання пружності прісного тіста на 13.7–53.4 %. За цих умов значення роботи його деформації незначно менше щодо контролю (на 3.3–8.2 %). Водночас



в'язкість водно-борошняних суспензій суттєво знижується – в 1.7–2.3 раза, що може свідчити про недоцільність використання клітковини у виробництві тіста з високим вмістом рідкої основи – бісквітного, заварного, млинцевого, вафельного.

Потребують подальшого вивчення зміни структурно-механічних властивостей кондитерського й хлібного тіста з урахуванням взаємодії всіх рецептурних компонентів за присутності добавки.

Перспективним також є визначення якості готових БКВ і ХБВ методом пробних випічок, що дасть змогу спостерігати, яку роль відіграє кокосова клітковина у формуванні привабливого для споживачів зовнішнього вигляду готових виробів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семенова А. Б., Писарець О. П., Дробот В. І. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста із суцільно змеленого пшеничного та спельтового борошна. *Хранение и переработка зерна*. 2016. № 6–7 (203). С. 58–61.
2. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посіб. Харків : Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2006. 63 с.
3. Шаніна О. М., Гавриш Т. В., Галясний І. В., Дугіна К. В. Реологічні властивості безглютенового бездріжджового тіста. *Young Scientist*. 2017. № 2 (42). С. 225–229.
4. Кучерук З. И., Цуканова Е. С. Влияние ксантановой камеди на свойства "муки безбелковой". *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. 2014. Т. 2. № 5. С. 51–53.
5. Лісовська Т. О., Покотило О. С., Чорна Н. В. Вивчення можливості використання борошна кукурудзяного екструдованого в технології бісквітного напівфабрикату. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ім. С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 2 (59). Ч. 3. С. 133–139.
6. Codină G. G., Mironeasa S. The effect of lecithin on alveograph characteristics, baking and sensorial qualities of wheat flour. *Food and Environment Safety*. 2013. Vol. XII (1). P. 59–63.
7. Sroan B. S., Kaur A. Effect of antioxidants on farinograph and amylograph characteristics of wheat flour. *International Journal of Food Properties*. 2004. Vol. 7 (3). P. 379–391.
8. Олійник С. Г., Лисюк Г. М., Кравченко О. І., Самохвалова О. В. Технології хлібобулочних виробів із продуктами переробки зародків пшениці : монографія. Харків : Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2014. 108 с.
9. Дробот В. І., Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста зі шротом насіння льону. *Хлібопекарська і кондитерська пром-сть України*. 2015. № 10 (131). С. 29–33.
10. Кравченко М. Ф., Ткаченко Л. В., Михайлик В. С. Технологія пісочного печива зі шротами олійних культур. *Міжнар. наук.-практ журн. "Товари і ринки"*. 2016. № 2 (22). С. 138–147.

11. Бачинська Я. О., Непочатих Т. А., Бородай Д. В. Шляхи підвищення біологічної цінності кондитерських виробів та вдосконалення технології виробництва печива з використанням шротів. *Зернові продукти і комбікорми*. 2013. № 3 (51). С. 27–30.
12. Криворучко М. Ю., Форостяна Н. П. Реологічні властивості пшеничного тіста з кокосовою клітковиною. *Міжнар. наук.-практ журн. "Товари і ринки"*. 2016. № 2 (22). С. 177–184.
13. ДСТУ 4235:2003. Зернові культури і продукти помелу зернових. Визначення в'язкості борошна. Метод з використанням амілографа. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 15 с.
14. ДСТУ 4111.4–2002. Борошно пшеничне. Фізичні характеристики тіста. Ч. 4. Визначення реологічних властивостей альвеографом. Київ : Держспоживстандарт України, 2002. 16 с.
15. Лисюк Г. М., Самохвалова О. В., Кучерук З. І. та ін. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів : навч. посіб. ; за ред. Г. М. Лисюк. Харків : ХДУХТ, 2007. 412 с.
16. Петрушевский В. В., Бондарь Е. Г., Винокурова Е. В. Производство сахаристых веществ. Киев : Урожай, 1989. 168 с.
17. Что такое крахмал. URL : <http://www.nprb.ru/starch.html>.
18. Изменения крахмала. Набухание и клейстеризация. URL : [https://bstudy.net/619357/estestvoznanie/izmeneniya\\_krahmala](https://bstudy.net/619357/estestvoznanie/izmeneniya_krahmala).
19. Альвеограф – прибор для комплексного исследования качества муки. URL : <http://www.soctrade.in.ua/equipment/shop/the-alveograph-device-for-integrated-research-quality-flour>.
20. Реологічні моделі тіл. URL : <https://konspekta.net/lek-4979.html>.
21. Методы и приборы для определения физических свойств теста. URL : <http://hleb-produkt.ru/tehnologiya-hlebopecheniya/1282-metody-i-pribory-dlya-opredeleniya-fizicheskikh-svoystv-testa.html>.

Стаття надійшла до редакції 20.08.2018.

***Kryvoruchko M. Elasto-viscous characteristics of dough compositions with coconut fiber.***

**Background.** Dough is a polydisperse colloidal system that behaves like an elastic-plastic body [1, p. 58]. This feature enables to carry out its many-sided analysis, but particularly structural and mechanical properties are mathematically describable. It allows, to a high precision, to predict the final quality of finished products and, if necessary, adjust their formulation.

An attractive appearance is one of the decisive factors for a consumer when choosing flour confectionery goods and breads, to a large extent it depends on their optimal texture. The effects of biologically active and non-traditional foods on the changes of gluten proteins and starch as the main dough texturizers have been highlighted in numerous publications.

Meanwhile, the properties of presscakes made from tropical foods remain insufficiently researched. Coconut fiber is among them. It was considered efficient to carry out an extended rheological analysis of test samples with coconut fiber added in 3, 5 and 7 % concentrations of flour weight.

*The aim* of the research is defining elasto-viscous characteristics of dough compositions with coconut fiber.

**Material and methods.** The basic product is first grade wheat flour and coconut fiber added in 3, 5 and 7 % concentrations of flour weight [12, p. 179]. Preparation of the samples followed by their handling was carried out on *Brabender* amylograph and *Chopin* alveograph by methods [13; 14]. Start and finish of gelatinization, rheological indexes of dough compositions were defined by decoding device-based curves – amylograms and alveograms.

Codes have been assigned for experimental samples: those tested with amylograph – *Am-3*, *Am-5* and *Am-7*, alveograph – *Alv-3*, *Alv-5* and *Alv-7*, respectively, according to content of *the fiber*, %. Dough compositions without coconut fiber were the etalons.

**Results.** Gelatinization maximum of dough compositions with *the fiber* was significantly lower – 1.7–2.3 times as compared to traditionally made dough. Addition of *the fiber* (3, 5, 7 %) makes pressure (*P*) index significantly rise, respectively, by 13.7, 30.1 and 53.4 % in comparison with the reference. *The fiber* in researched compositions significantly decreases their extensibility; the elasticity index of *Alv-3* sample is at the limit of the reference, while for *Alv-5* and *Alv-7*, respectively, it is by 8.5 and 14.9 % less as compared to the dough without *the fiber*. For researched compositions, the value of unit stress energy is insignificantly lower in comparison to the reference.

**Conclusion.** Inclusion of 3–7 % of *the coconut fiber* into formulation of dough semi-products variably influences their quality, depending on the ratio of flour and a liquid component. Elasticity of unleavened dough has risen by 13.7–53.4 %, whereas the value of stress energy is slightly less in comparison with the reference. Meantime, the viscosity of water-flour suspensions is significantly reduced – 1.7–2.3 times, which may indicate the inappropriateness of use of *the fiber* in production of dough with a high liquid content, like biscuit, choux, pancake, or waffle dough.

Further study of the changes in structural and mechanical properties of confectionery and bread dough is required, taking into account the interaction of all recipe ingredients in the presence of the supplement.

**Keywords:** coconut fiber, amylogram, gelatinization, alveogram, resilience, extensibility, elasticity, stress energy.

## REFERENCES

1. *Semenova A. B., Pysarec' O. P., Drobot V. I.* Doslidzhennja strukturno-mehanichnyh vlastyvostryj tista iz sucil'no zmlenogo pshenychnogo ta spel'tovogo boroshna. *Hranenye y pererabotka zerna*. 2016. № 6–7 (203). S. 58–61.
2. *Goral'chuk A. B., Pyvovarov P. P., Grynchenko O. O.* ta in. Reologichni metody doslidzhennja syrovyny i harchovyh produktiv ta avtomatyzacija rozrahunkiv reologichnyh harakterystyk : navch. posib. Harkiv : Harkiv. derzh. un-t harchuvannja ta torgivli, 2006. 63 s.
3. *Shanina O. M., Gavrysh T. V., Galjasnyj I. V., Dugina K. V.* Reologichni vlastyvostry bezgljutenovogo bezdrizhdzhovogo tista. *Young Scientist*. 2017. № 2 (42). C. 225–229.
4. *Kucheruk Z. I., Cukanova E. S.* Vlijanie ksantanovoj kamedy na svojstva "muki bezbelkovej". *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. 2014. T. 2. № 5. C. 51–53.
5. *Lisovs'ka T. O., Pokotylo O. S., Chorna N. V.* Vyvchennja mozhlyvosti vykorystannja boroshna kukurudzjanogo ekstrudovanogo v tehnologii' biskvitnogo napivfabrykatu. *Nauk. visn. L'viv. nac. un-tu im. S. Z. G'zhyc'kogo*. 2014. T. 16. № 2 (59). Ch. 3. S. 133–139.

6. *Codină G. G., Mironeasa S.* The effect of lecithin on alveograph characteristics, baking and sensorial qualities of wheat flour. *Food and Environment Safety*. 2013. Vol. XII (1). P. 59–63.
7. *Sroan B. S., Kaur A.* Effect of antioxidants on farinograph and amylograph characteristics of wheat flour. *International Journal of Food Properties*. 2004. Vol. 7 (3). P. 379–391.
8. *Olijnyk S. G., Lysjuk G. M., Kravchenko O. I., Samohvalova O. V.* Tehnologii' hlibobulochnyh vyrobiv iz produktamy pererobky zarodkiv pshenyци : monografija. Harkiv : Harkiv. derzh. un-t harchuvannja ta torgivli, 2014. 108 s.
9. *Drobot V. I., Izhevs'ka O. P., Bondarenko Ju. V.* Doslidzhennja strukturno-mehaničnyh vlastyvostej tista zi shrotom nasinnja l'onu. Hlibopekars'ka i kondyters'ka prom-st' Ukraїny. 2015. № 10 (131). S. 29–33.
10. *Kravchenko M. F., Tkachenko L. V., Myhajlyk V. S.* Tehnologija pisochnogo pečyva zi shrotamy olijnyh kul'tur. *Mizhnar. nauk.-prakt zhurn. "Tovary i rynky"*. 2016. № 2 (22). S. 138–147.
11. *Bachyns'ka Ja. O., Nepochatyh T. A., Borodaj D. V.* Shljahy pidvyshhennja biologičnoi' cinnosti kondyters'kyh vyrobiv ta vdoskonalennja tehnologii' vyrobnyctva pečyva z vykorystannjam shrotiv. *Zernovi produkty i kombikormy*. 2013. № 3 (51). S. 27–30.
12. *Kryvoruchko M. Ju., Forostjana N. P.* Reologični vlastyvosti pshenyčnogo tista z kokosovoju klitkovynuju. *Mizhnar. nauk.-prakt zhurn. "Tovary i rynky"*. 2016. № 2 (22). S. 177–184.
13. DSTU 4235:2003. Zernovi kul'tury i produkty pomelu zernovyh. Vyznachennja v'jazkosti boroshna. Metod z vykorystannjam amilografa. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2003. 15 s.
14. DSTU 4111.4–2002. Boroshno pshenyčne. Fizyčni harakterystyky tista. Ch. 4. Vyznachennja reologičnyh vlastyvostej al'veografom. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2002. 16 s.
15. *Lysjuk G. M., Samohvalova O. V., Kucheruk Z. I. ta in.* Tehnologija boroshnjanyh kondyters'kyh i hlibobulochnyh vyrobiv : navch. posib. ; za red. G. M. Lysjuk. Harkiv : HDUHT, 2007. 412 s.
16. *Petrushevskij V. V., Bondar' E. G., Vinokurova E. V.* Proizvodstvo saharistyh veshhestv. Kiev : Urozhaj, 1989. 168 s.
17. *Čto takoe krahmal.* URL : <http://www.nprb.ru/starch.html>.
18. *Izmenenija krahmala. Nabuhanie i klejsterizacija.* URL : [https://bstudy.net/619357/estestvoznanie/izmeneniya\\_krahmala](https://bstudy.net/619357/estestvoznanie/izmeneniya_krahmala).
19. *Al'veograf – pribor dlja kompleksnogo issledovanija kachestva muki.* URL : <http://www.soctrade.in.ua/equipment/shop/the-alveograph-device-for-integrated-research-quality-flour>.
20. *Reologični modeli til.* URL : <https://konspekta.net/lek-4979.html>.
21. *Metody i pribory dlja opredelenija fizičeskih svojstv testa.* URL : <http://hleb-produkt.ru/tehnologiya-hlebopečeniya/1282-metody-i-pribory-dlya-opredeleniya-fizičeskih-svojstv-testa.html>.