



ТОВАРИ І РИНКИ № 4 (28) 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
ЛЬЧЕНКО 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

БСЛОСТЄЧНИК Григорій, ректор Молдавської економічної академії, Кишинів, *Республіка Молдова*
КУДРЯШОВА Олександра, президент Міжнародного центру харчування і відновлення здоров'я, Нью-Джерсі, *США*
ЛЕБЕДСВА 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 Познаньського 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 **А. П. ДОЛГАЯ, Е. Ю. КИРИЧЕНКО**
В. В. ОСІЄВСЬКА, Л. М. САФІУЛЛІНА

Художньо-технічне редагування
та комп'ютерне верстання **А. А. САВЧУК**

Підписано до друку 17.12.2018. Тираж 200 пр. Зам. 1075.

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 № 3 від 29.11.2018).

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*).

© Київський національний торговельно-економічний університет, 2018

З М І С Т

XXI Симпозіум Міжнародного товариства товарознавців і технологів..... 5	<i>Жалдак М., Мокроусова О., Мережко Н.</i> Оптимізація показників якості натуральних шкір і параметрів їх дублення з використанням монтморилоніту75
РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ	ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
<i>Глушкова Т., Андрієвська Л., Марчук Н.</i> Світовий ринок телевізійної техніки 7	<i>Притульська Н., Мотузка Ю., Асланян С.</i> Фізіологічна ефективність продуктів для ентерального харчування.....85
<i>Міняйло О., Міняйло В., Лінецька Я.</i> Молокопродуктовий підкомплекс України: тенденції розвитку..... 20	<i>Сидоренко О., Петрова О., Іванюта А.</i> Креветка <i>Palaemon adspersus</i> : раціональні напрями переробки.....94
<i>Краєвська С., Стеценко Н.</i> Формування вітчизняного ринку безглютенових харчових продуктів 36	НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
<i>Власенко І., Власенко В.</i> Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет .. 47	<i>Гніцевич В., Юдіна Т., Гончар Ю.</i> Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки та м'якоті гарбуза.....105
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ	<i>Медведєва А.</i> Технологія безглютенових булочних виробів115
<i>Антюшко Д., Павлюченко Ю.</i> Аудит пест-менеджменту в системі управління безпечністю 57	<i>Кравченко М., Шаповал С., Рибчук Л.</i> Властивості поверхні цукрових паст.....124
УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ	
<i>Осика В., Мостика К., Комаха В.</i> Оптичні властивості нових видів пакувального паперу 65	

СОДЕРЖАНИЕ

XXI Симпозиум Международного общества товароведов и технологов 5	<i>Жалдак М., Мокроусова Е., Мережко Н.</i> Оптимизация показателей качества натуральных кож и параметров их дубления с использованием монтмориллонита 75
РЫНОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
<i>Глушкова Т., Андриевская Л., Марчук Н.</i> Мировой рынок телевизионной техники 7	<i>Притульская Н., Мотузка Ю., Асланян С.</i> Физиологическая эффективность продуктов для энтерального питания 85
<i>Миняйло А., Миняйло В., Линецкая Я.</i> Молокопродуктовый подкомплекс Украины: тенденции развития 20	<i>Сидоренко Е., Петрова Е., Иванюта А.</i> Креветка <i>Palaemon adspersus</i> : рациональные направления переработки 94
<i>Краевская С., Стеценко Н.</i> Формирование рынка безглютеновых пищевых продуктов в Украине 36	НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
<i>Власенко И., Власенко В.</i> Производство продуктов питания для больных сахарным диабетом 47	<i>Гнищевич В., Юдина Т., Гончар Ю.</i> Технология полуфабриката на основе низколактозной молочной сыворотки и мякоти тыквы 105
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ	<i>Медведева А.</i> Технология безглютеновых булочных изделий 115
<i>Антюшко Д., Павлюченко Ю.</i> Аудит пест-менеджмента в системе управления безопасностью 57	<i>Кравченко М., Шаповал С., Рыбчук Л.</i> Свойства поверхности сахарных паст 124
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДО- ВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ	
<i>Осыка В., Мостыка К., Комаха В.</i> Оптические свойства новых видов упаковочной бумаги 65	

C O N T E N T

XXI Symposium of the International Society of Commodity Science and Technology IGWT.....	5	<i>Zhaldak M., Mokrousova O., Merezhko N.</i> Optimization of quality indicators of natural skins and their tanning parameters using montmorillonite.....	75
MARKET RESEARCHES		RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY	
<i>Glushkova T., Andriievska L., Marchuk N.</i> World television market	7	<i>Prytulska N., Motuzka I., Aslanyan S.</i> Physiological efficiency of products for enteral nutrition	85
<i>Miniailo O., Miniailo V., Linetska Y.</i> Milk-product subcomplex of Ukraine: trends of development	20	<i>Sydorenko O., Petrova O., Ivaniuta A.</i> Shrimp <i>Palaemon adspersus</i> : rational recycling directions.....	94
<i>Kraievska S., Stetsenko N.</i> Formation of the domestic market of gluten-free food	36	INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS	
<i>Vlasenko I., Vlasenko V.</i> Production of special purpose products for patients with diabetes mellitus.....	47	<i>Gnitsevyeh V., Yudina T., Gonchar Yu.</i> Technology of semi-finished product based on thickened low-lactose whey and pumpkin pulp	105
QUALITY AND SAFETY MANAGEMENT		<i>Medvedieva A.</i> Technology of gluten-free bakery products.....	115
<i>Antiushko D., Pavliuchenko Yu.</i> Pest-management audit in the safety management system....	57	<i>Kravchenko M., Shapoval S., Rybachuk L.</i> Properties of sugar paste surface.....	124
IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS			
<i>Osyka V., Mostyka K., Komakha V.</i> Optical properties of new types of paper packaging	65		

ІНФОРМАЦІЯ ПРО XXI СИМПОЗИУМ МІЖНАРОДНОГО ТОВАРИСТВА ТОВАРОЗНАВЦІВ І ТЕХНОЛОГІВ

Міжнародне товариство товарознавців і технологів IGWT провело черговий, XXI симпозиум "Сталий розвиток, якість та інновації: глобальне бачення товарознавства", який відбувся 20–25 вересня 2018 року в м. Рим (Італія). У роботі симпозиуму взяли участь представники КНТЕУ й Українського товариства товарознавців і технологів (УТТТ) на чолі з ректором Анатолієм Антоновичем Мазаракі. Організаторами симпозиуму стали Римський третій університет та Італійська академія товарознавства.

Робота симпозиуму була зосереджена на розгляді актуальних напрямів розвитку товарознавства на сучасному етапі (<https://www.igwt-2018.it/overview/>):

- Сталий розвиток
- Циклічна економіка
- Продуктивність економіки.
- Розподільча економіка.
- Спільне споживання. Товар як послуга.
- Товар-сервісні системи
- Промисловий симбіоз
- Технологічні інновації для сталого виробництва
- Зміна клімату та виробництво й споживання енергії
- Корпоративний екологічний менеджмент
- Екологічна сертифікація та екологічне маркування
- Інструменти та критерії для оцінки впливу на навколишнє середовище
- Поводження з відходами
- Корпоративна соціальна відповідальність і ділова етика
- Сталий туризм і культурна спадщина
- Якість і безпечність харчових продуктів
- Операції, логістика та управління якістю
- Товарознавство, технологія та хімія
- Задоволення клієнтів і захист прав споживачів
- Досягнення та виклики для товарознавства
- Економічні та маркетингові аспекти в товарознавстві



Учасники симпозиуму від України презентували результати власних наукових досліджень англійською мовою:

1. *Mazaraki A. A., Boiko M. G. Foresight of the tourism system of Ukraine* (Мазаракі А. А., Бойко М. Г. Перспективи туристичної системи України).
2. *Prytul'ska N. V., Borodachova N. V., Motuzka I. M. European vector of reforms the consumer rights protection system in Ukraine* (Притульська Н. В., Бородачова Н. В., Мотузка Ю. М. Європейський вектор реформування системи захисту прав споживачів в Україні).
3. *Karavayev T. A., Sviderskyi V. A. Assortment and quality of water-dispersion paints of different designated purpose* (Караваєв Т. А., Свідерський В. А. Асортимент та якість водно-дисперсійних фарб різного цільового призначення).

У збірнику симпозиуму загалом опубліковано 6 тез статей науковців КНТЕУ.

Організаторами заплановано опублікувати повні статті у вигляді Збірника матеріалів 2018 IGWT симпозиуму в режимі онлайн на порталі Elsevier SSRN (<http://www.ssrn.com>). Кожній статті буде присвоєно унікальний DOI (цифровий ідентифікатор об'єкта). SSRN є платформою відкритого доступу й за авторами буде збережено авторські права на свої наукові статті.

Авторам кращих статей після їх розширення та доопрацювання буде запропоновано опублікувати результати своїх наукових досліджень у виданнях *Sustainability* (видавництво MDPI), *International Journal of Environmental Policy and Decision Making* (видавництво Inderscience), *Journal of Cleaner Production* (видавництво Elsevier). Наразі процес підготовки до опублікування повних статей триває.

Загалом у роботі взяли участь більше ніж 130 науковців і практиків із понад 10 країн. Приємно відзначити розширення географії завдяки учасникам з Нігерії, Алжиру, Ізраїлю, Китаю та інших держав, що раніше не були представлені на симпозіумах IGWT.

У межах заходу відбулася зустріч з представниками Римського третього університету, на якій обговорювалися напрями взаємовигідної співпраці й було досягнуто принципової згоди щодо підписання Угоди про співробітництво та науковий обмін з Київським національним торговельно-економічним університетом.

Варто зазначити, що цьогорічний Міжнародний симпозіум товарознавців і технологів відбувся на історичній батьківщині товарознавства, оскільки перша кафедра товарознавства на теренах Старого Світу була створена в Падуанському університеті (м. Падуа, Італія) в 1549 р., тобто майже 470 років тому. Це є свідченням того, що товарознавство є наукою з давньою історією, глибокими традиціями, потужним науковим доробком.

Епохальні зміни відбулися в історії самого IGWT. На екстраординарному засіданні генеральної асамблеї делегатами національних асоціацій ухвалено рішення щодо розпуску IGWT, яке було зареєстровано у м. Відень (Австрія) та ефективно функціонувало майже 40 років. Натомість утворено нову міжнародну організацію – **Міжнародну асоціацію товарознавства, інновацій і сталого розвитку (*International Association of Commodity Science, Innovation and Sustainability, IACSIS*)**, яка стала правонаступницею IGWT. Президент Українського товариства товарознавців і технологів, перший проректор КНТЕУ Наталія Притульська як уповноважений делегат національної асоціації підписала відповідну Хартію. Історичний документ також підписали уповноважені представники Італії, Австрії, Німеччини, Польщі, Румунії, Словаччини. Штаб-квартира нової асоціації розташовуватиметься в м. Рим (Італія) на базі Римського третього університету.

Підтверджено й формалізовано членство представників України в IGWT: почесний член – А. Мазаракі, ректор КНТЕУ, професор; Віце-президент – Н. Притульська, перший проректор КНТЕУ, президент УТТТ; представник національної асоціації – Т. Караваєв, професор кафедри товарознавства та митної справи КНТЕУ, відповідальний секретар УТТТ. Підтверджено членство 42 представників національної асоціації (УТТТ) в структурі IGWT. Зазначений статус-кво буде збережено для нової асоціації IACSIS після її офіційної реєстрації відповідно до законодавства Італії.

Місцем проведення наступного XXII симпозіуму вже нової організації IACSIS у 2020 р. обрано Братиславський економічний університет (Словаччина), який є партнером КНТЕУ згідно з договором про співробітництво.

Отримана представниками КНТЕУ на симпозіумі інформація використовуватиметься при визначенні стратегії розвитку університету, актуалізації напрямів розвитку товарознавства, формування тематики науково-дослідних робіт, підготовки фахівців за магістерськими освітніми програмами, складанні тематики випускних кваліфікаційних робіт і проектів.

*Тарас КАРАВАЄВ,
д. т. н., професор кафедри товарознавства
та митної справи КНТЕУ*

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 339.13:791.62 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)01](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)01)

Тетяна ГЛУШКОВА к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: glushkova@knteu.kiev.ua
ORCID ID: 0000-0002-6248-945X вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Людмила АНДРІЄВСЬКА к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: knteu.mila@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-6167-1105 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Наталія МАРЧУК к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: marchuky@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-9584-4534 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

СВІТОВИЙ РИНОК ТЕЛЕВІЗІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Проаналізовано обсяги виробництва, експорту та імпорту телевізорів на світовому та українському ринках. Установлено рейтинг найбільших країн-імпортерів і експортерів. Розглянуто структуру ринку телевізорів за видами та виробниками. Визначено основні проблеми та наведено прогноз щодо тенденцій розвитку світового і вітчизняного ринку телевізорів.

Ключові слова: телевізори, обсяг ринку, виробництво, експорт, імпорт.

Глушкова Т., Андриевская Л., Марчук Н. Мировой рынок телевизионной техники. Проанализированы объемы производства, экспорта и импорта телевизоров на мировом и украинском рынках. Установлено рейтинг крупнейших стран-импортеров и экспортеров. Рассмотрена структура рынка телевизоров по видам и производителям. Определены основные проблемы и приведен прогноз тенденций развития мирового и отечественного рынка телевизоров.

Ключевые слова: телевизоры, объем рынка, производство, экспорт, импорт.

Постановка проблеми. Вітчизняний і світовий ринок побутової техніки та електроніки, зокрема аудіо- та відеотехніки, стрімко розвивається, про що свідчить зростання обсягів продажів.

Однією з особливостей вітчизняного ринку цих товарів є те, що він майже цілком формується завдяки імпорту, і значне місце на ньому

посідає саме телевізійна техніка. Це пояснюється високим ступенем інтегрованості суспільства в глобалізований інформаційний простір. У середньому людина переглядає телевізор 3.5 год на день. Цей товар пройшов динамічний шлях еволюції з моменту початку його серійного виробництва: з'явилися плоскопанельні LED (LCD) та OLED моделі з різним розміром діагоналей, відтворенням чіткого, об'ємного зображення, з різноманітними функціями та SMART-технологіями.

Аналіз динаміки світового імпорту та експорту телевізорів уможливує дати оцінку сучасним тенденціям розвитку цього товарного сегменту та відслідкувати зміни уподобань споживачів залежно від розвитку інноваційних технологій.

Під час збору статистичних даних виявлено проблему, пов'язану з відсутністю достовірної інформації щодо обсягів вітчизняного виробництва телевізорів. Така ситуація зумовлена відсутністю масштабного виробництва цих товарів в Україні, а будь-яка інформація невеликих підприємств є закритою.

За даними Державної служби статистики України, в 2010 р. на 100 українських сімей припадало 110 кольорових телевізорів; у 2014-му – 119 од., у 2016-му спостерігався спад – 115 од., що свідчить про суттєві зміни на ринку [1].

Наразі ринок телевізорів практично сформовано, але ситуація на ньому швидко змінюється залежно від розроблення і впровадження нових технологій. Ураховуючи те, що дослідженню світового ринку телевізійних приймачів з виокремленням даних щодо України та можливих напрямів його розвитку тривалий час не приділялася належна увага, доцільним є проведення аналізу його експортно-імпортного потенціалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед українських фахівців, які здійснювали огляд вітчизняного ринку телевізорів, варто зазначити дослідження І. І. Васильєвої [2]. Останнім часом вітчизняні науковці не надавали належної уваги дослідженням цього сегменту ринку.

Мета статті – аналіз стану та структури світового ринку телевізорів і виявлення загальних тенденцій його розвитку.

Матеріали та методи. Застосовано загальнонаукові та спеціальні методи: аналізу й синтезу, системного підходу, порівняння та узагальнення офіційних даних Державної служби статистики України, Державної фіскальної служби України; використано методи логічного аналізу й узагальнення наукової літератури, статистичних даних щодо експорту та імпорту товарів; застосовано засоби ринкового аналізу Міжнародного торговельного центру (*International Trade Center, ITC*) [3–5].

Аналіз експортно-імпортних операцій щодо телевізійної техніки здійснювався на основі Гармонізованої системи опису та кодування товарів (ГС). Згідно з ГС, телевізори класифікуються в групі 85 "Електричні машини, обладнання та їх частини; апаратура для запису або відтворення звуку, телевізійна апаратура для запису та відтворення зображення і звуку, їх частини та приладдя", товарній позиції 8528

"Монітори та проектори, до складу яких не входить приймальна телевізійна апаратура; приймальна апаратура для телебачення, поєднана або не поєднана з радіомовним приймачем або з пристроєм, що записує або відтворює звук чи зображення", товарній підпозиції 852872 "Приймальна апаратура для телебачення, поєднана або не поєднана з радіомовним приймачем або пристроєм, що записує або відтворює звук чи зображення: інша, кольорового зображення". До цієї товарної підпозиції включено телевізійне проекційне обладнання (телепроектори), апаратура, що містить пристрій відеозапису або відтворення відеозображення. Підпозиція охоплює групу приймальної апаратури для телевізійного зв'язку, до якої належать телевізійні приймачі усіх типів (рідкокристалічні, плазмові, на основі електронно-променевої трубки тощо), що використовуються у побуті (телевізійні приймачі), поєднані або не поєднані з широкомовним радіоприймачем, відеомагнітофоном, DVD-плеєром, приймачем супутникового зв'язку тощо.

Результати дослідження. Згідно з даними аналітичних компаній, останнім часом продажі телевізорів на світовому ринку скоротилися, підтверджуючи сформовану за останні два роки негативну тенденцію. На початку 2017 р. темпи зростання різко сповільнилися і становили лише 1 %. Спад виробництва почався ще 2016 р. – як наслідок падіння попиту та скорочення продажів у розвинених регіонах, таких як США та Західна Європа. Водночас попит в країнах, що розвиваються, зріс на 3 %. Проте цього виявилось недостатньо, щоб повністю нівелювати зниження. Низький темп зростання на початку 2016 р. обумовлений надлишком складських запасів цієї продукції [6].

Зауважимо, що в 2017 р. світові поставки LCD-телевізорів скоротилися – на глобальний ринок їх надійшло приблизно 217 млн од., що на 3 % менше порівняно з показником 2016 р. – 223 млн од. А OLED-сегмент продемонстрував зростання – поставки таких телевізорів зросли на 72 % й досягли 153 млн од. У 2018 р. аналітики прогнозували його подальше зростання на 66 % – до 254 млн од. [7; 8].

Посилаючись на дані аналітичних компаній, зауважимо, що лідерами галузі є південнокорейські виробники *Samsung Electronics* і *LG Electronics*, які, за підсумками 2017 р., випустили майже 43 і 28 млн LCD-телевізорів відповідно. Також у топ-5 увійшли китайські виробники *TCL* і *Hisense* з результатами 14.3 і 12.8 млн пристроїв відповідно. Японська компанія *Sony*, що замикає п'ятірку лідерів виробництва, в 2017 р. виготовила 12.25 млн од. LCD-телевізорів [7].

Дані щодо структури світового ринку телевізорів за виробниками наведено на *рис. 1*.

З початку 2018 р. динаміка продажів на ринку телевізійної апаратури набула позитивного значення, поставки телевізорів зросли на 3.9 % – до 218 млн од. Цьому сприяло істотне зниження цін на LCD-панелі, а також проведення масштабних спортивних заходів – зимових Олімпійських ігор у Південній Кореї та Чемпіонату світу

з футболу в РФ, що спонукало шанувальників спорту здійснити незаплановані покупки. Особливо помітне зростання попиту перед Чемпіонатом світу '2018 зафіксовано на ринку Латинської Америки та Східної Європи. Продаж телевізорів у першій зріс на 40 %, зокрема в сегменті 50-дюймових і більших приймачів, унаслідок чого в цьому регіоні середня роздрібна ціна на телевізори виявилася найвищою серед ринків, що розвиваються. У Китаї, навпаки, вартість була найменшою і становила 446 дол. США. Найвища середня ціна продажу телевізорів – 712 дол. США зафіксована в Західній Європі, де конкуренція не така гостра, як у країнах, що розвиваються. Окрім того, Західна Європа посідає друге місце за часткою продажів моделей з дисплеями ультрависокої чіткості (4K) [8].

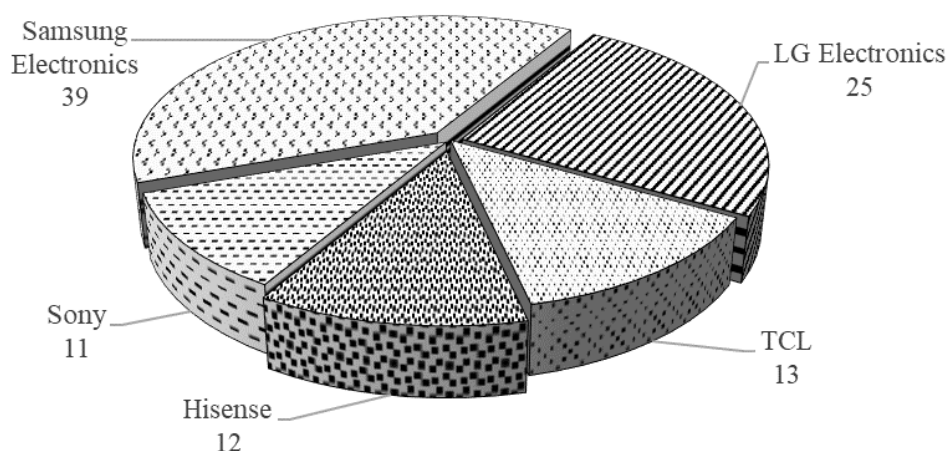


Рис. 1. Структура світового ринку телевізорів за виробниками, % [7]

У першій половині 2018 р. загальносвітові поставки телевізорів досягли 136.89 млн од. і зросли на 11 % порівняно з аналогічним періодом 2017 р. Значна частина поставок належить рідкокристалічним (LCD) моделям – майже 50.1 млн од., що на 7.5 % більше порівняно з 2017 р. Продажі телевізорів на основі органічних світлодіодів (OLED) зросли на 115.8 % і становили 470 тис. од. [8].

Високі ціни на телевізійні панелі, які були в січні – червні 2017 р., знизилися на початку 2018 р. Також виробники телевізорів останнім часом здійснюють запаси комплектуючих, що зменшить ступінь зростання цін при коливанні курсів валют. А постачальники панелей запустили спеціальні проекти, що також сприяють зростанню продажів продукції та подальшому зниженню цін.

За прогнозами фахівців, виробництво телевізійних приймачів, за підсумками 2018 р., зросте на 8.7 % завдяки запуску нових підприємств, зокрема в Китаї [8].

Підвищеним попитом на ринку телевізорів користуються 32-дюймові моделі, обсяги продажу яких у першому півріччі 2018 р. зросли на 26.2 %, охопивши майже третину всього ринку. За аналітичними

прогнозами, в 2018 р. такий модельний ряд виготовлятимуть приблизно 277.1 млн од. [8].

Найбільшим виробником LCD-екранів для телевізорів стала китайська компанія *BOE Technology*, обсяги виробництва якої, за підсумками першого півріччя 2018 р., зросли на 31.4 % – до 25.6 млн од. Компанія *LG Display* (Південна Корея) перебуває на другому місці: за звітний період виготовлено 24.2 млн дисплеїв, що на 4.3 % менше показника 2017 р. Третє місце посіла компанія *Innolux* (Тайвань) з обсягом поставок 20.8 млн дисплеїв [9].

Сумарно китайські компанії забезпечили 34.5 % усього обсягу телевізійних LCD-панелей, що надійшли на світовий ринок у 2017 р. На частку Тайваню і Південної Кореї припало 23.4 і 22.1 % відповідно.

Обсяг імпорту телевізійної апаратури, зокрема й телевізорів, на світовому ринку почав скорочуватися з 2015 р., що пов'язано з різким зростанням цін на продукцію та комплектуючі до неї. Також низка країн зазнали економічної кризи саме в цей період, що суттєво знизило купівельну спроможність населення, формуючи таким чином "відкладений попит". У 2017 р. показник імпорту зменшився на 6.75 млрд дол. США порівняно з 2013 р. Водночас частка імпорту кольорових телевізорів зменшилася на 532.7 млн дол. США (табл. 1) [3].

Таблиця 1

Обсяг імпорту на світовому ринку телевізорів за 2013–2017 рр. [3]

Код	Назва товарної підпозиції	2013	2014	2015	2016	2017
852872	Приймальна апаратура для телебачення, кольорова, обладнана або не обладнана приймачами радіомовлення, млрд дол. США	51.8	53.7	47.2	42.2	45.05
852812	Телевізійні приймачі, кольорові, обладнані або не обладнані приймачами радіомовлення, млн дол. США	541.2	382.5	91.1	24.6	8.5

Найпотужнішою країною-імпортером телевізорів у період 2013–2017 рр. були США – частка імпорту в ці роки коливалася в межах 25–33 % світового обсягу. Далі треба відзначити також Німеччину, Велику Британію і Францію, які ввозили відповідно 7, 5 і 3 % світового імпорту (табл. 2).

Найбільшими країнами-експортерами за останні 5 років були, % (у загальному обсязі): Китай – 28.3, Мексика – 21.4, Словаччина – 11.4, Польща – 7.6, Угорщина – 4.3 (рис. 2). Експортний потенціал цих країн формується завдяки наявним виробничим потужностям телевізійної техніки та постійному попиту на світових ринках на неї.

Таблиця 2

Обсяг імпорту телевізорів у країнах світу
за 2013–2017 рр., млрд дол. США [3]

Країна	2013	2014	2015	2016	2017
Світ загалом, зокрема:	51.84	53.75	47.28	42.20	45.05
США	14.53	15.63	15.98	13.04	13.35
Німеччина	3.88	3.78	2.91	2.67	2.99
Велика Британія	2.19	2.51	2.35	2.01	2.02
Франція	1.95	1.94	1.46	1.54	1.34
ОАЕ	1.94	2.06	0.47	0.41	0.79
Японія	1.85	1.83	1.58	1.52	1.72
Канада	1.44	1.32	1.04	1.07	1.24
Італія	1.31	1.37	1.07	1.13	1.19
Нідерланди	1.13	1.13	0.93	1.06	1.05
Іспанія	1.07	1.08	0.93	0.95	1.06
Австралія	1.07	1.03	0.92	0.93	1.01
Республіка Корея	1.02	1.47	0.23	0.54	0.71
Словаччина	0.86	0.93	0.95	0.85	0.95
Польща	0.97	0.79	0.70	0.52	0.50
Швеція	0.90	0.95	0.69	0.70	0.82
Гонконг, Китай	0.51	0.36	0.33	0.29	0.33

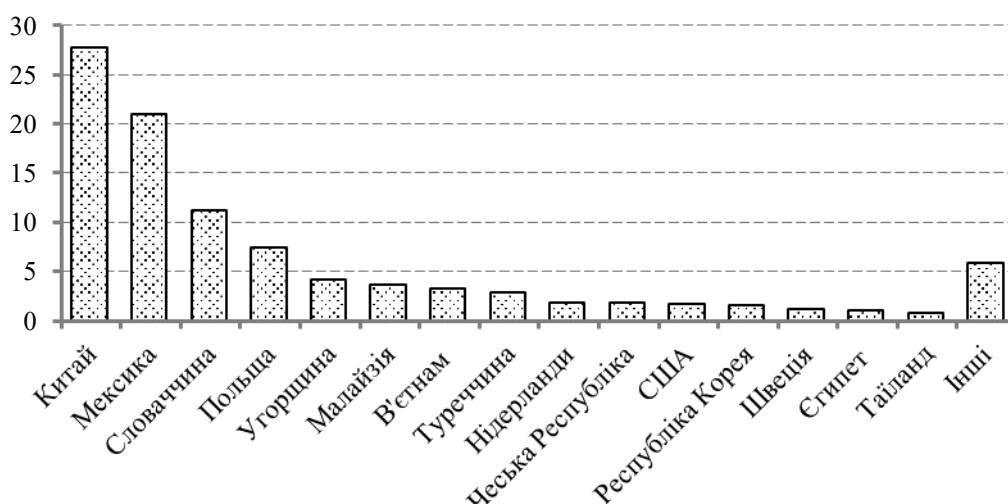


Рис. 2. Найбільші країни-експортери телевізорів у світі в 2013–2017 рр., %

У 2017 р. експортовано телевізійної техніки загалом на суму 49.015 млрд дол. США, з яких 276 тис. дол. США становить експорт кольорових телевізорів (табл. 3).

Таблиця 3

Обсяг експорту телевізійної техніки в країнах світу
за 2013–2017 рр., млрд дол. США

Країна	2013	2014	2015	2016	2017
Світ загалом, зокрема:	55.71	59.84	53.01	46.95	49.01
Китай	11.05	13.55	12.51	12.24	13.87
Мексика	13.75	14.53	14.24	10.69	10.48
Словаччина	6.66	6.89	5.47	5.92	56.10
Польща	4.09	4.44	4.47	3.38	3.71
Угорщина	2.93	2.32	2.05	1.71	2.08
Малайзія	2.83	3.11	2.28	1.74	1.83
В'єтнам	2.37	3.45	6.03	1.21	1.65
Туреччина	1.67	1.79	1.55	1.36	1.43
Нідерланди	0.81	1.12	0.93	1.07	0.95
Чеська Республіка	1.42	1.33	0.92	0.95	0.93
США	0.94	1.19	0.99	0.83	0.86
Республіка Корея	1.46	1.59	1.21	1.06	0.81
Швеція	0.64	0.59	0.48	0.52	0.58
Єгипет	0.11	0.69	0.67	0.56	0.55
Таїланд	0.75	0.44	0.34	0.35	0.41
Німеччина	0.96	0.76	0.58	0.39	0.32
РФ	0.61	0.45	0.24	0.25	0.31

В Україні виробництво телевізорів розвивалося до 90-х років ХХ ст. Вітчизняні підприємства щороку випускали по 3–3.5 млн телевізійних приймачів торгових марок *Електрон, Берізка, Фотон, Весна, Оризон, Славутич*, які на 99 % збиралися з вітчизняних комплектуючих. Згодом на український ринок стали надходити високоякісні, надійні, доступні за ціною телевізори закордонного виробництва, які поступово витіснили вітчизняні й призвели до нерентабельності їх виготовлення.

У 2008–2010 рр. в Україні обсяги споживчого ринку телевізійних приймачів у середньому зростали в півтора раза щорічно. Такі тенденції зберігалися до 2014 р., доки економічна ситуація в країні не призвела до зниження їх продажів.

У 2015 р. значно скоротився індекс фізичного обсягу роздрібного товарообігу та, відповідно, продаж телевізорів, що пов'язано з економічною і політичною кризою в країні. Проте наприкінці 2016 р. зафіксовано певне поживлення на ринку [2].

Підтвердженням є аналіз обсягів експортно-імпортних операцій в цьому сегменті: з 2013 р. на вітчизняному ринку телевізійних приймачів спостерігалось стрімке зниження обсягів експорту-імпорту, суттєве підвищення вартості телевізійної техніки, пов'язане зі зростанням

курсу валюти, що зробило недоступною (у фінансовому розумінні) цю продукцію для населення середнього класу. Тенденції зниження обсягів продажу, що впливало на експортно-імпортний потенціал, зберігалися до 2016 р. У 2017 р. відзначається поліпшення ситуації на ринку телевізійних приймачів (рис. 3).

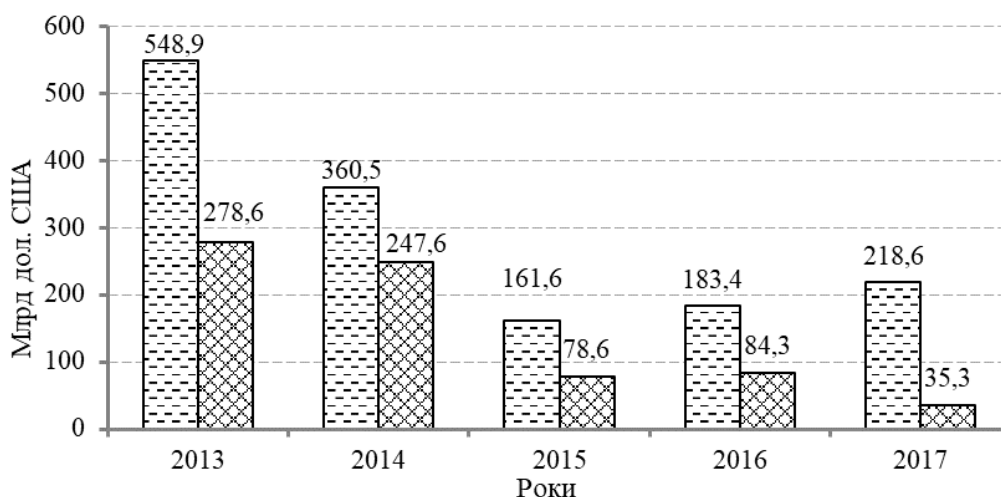


Рис. 3. Динаміка експорту та імпорту телевізійних приймачів в Україні за 2013–2017 рр. [4]

Зауважимо, що імпорт телевізорів значно перевищував експорт як в натуральному, так і вартісному вираженні. Основними імпортерами такої продукції в 2013 р. були РФ, Китай та Корея (табл. 4). Починаючи з 2014 р. Корею змінила Малайзія. Така структура імпортерів збереглася до 2018 р. Зауважимо, що з 2016 р. найбільша кількість телевізійних приймачів надходить на вітчизняний ринок з Китаю.

Щодо експорту продукції, комплектованої в Україні, то в 2013–2014 рр. телевізори постачалися до РФ, Молдови та Німеччини. Це стосується сегмента недорогої апаратури, яка користується попитом на ринках інших країн. Починаючи з 2014 р. відмічається значне скорочення експортних поставок такої продукції, зумовлене економічною та політичною кризою в Україні. У 2015 р. товар експортувався переважно до Молдови, Казахстану й Кіпру. В 2016–2017 рр. структура країн-експортерів була сталою: продукція з України надходила переважно до Молдови, Польщі та Угорщини. За період січень – серпень 2018 р. телевізори надходили до Молдови, хоча зафіксовано поодинокі поставки до Німеччини та РФ [10–15].

Незважаючи на те що в Україні власне виробництво телевізорів фактично відсутнє, існує декілька вітчизняних компаній, які виробляють телевізійні приймачі на основі імпортних комплектуючих, переважно з Китаю. Серед них українська компанія *KIVI*, що виготовляє сучасні LCD-телевізори. Продукція компанії відповідає останнім тенденціям розвитку телевізійних технологій, має стильний дизайн, зображення найвищої якості та швидкий і сучасний інтерфейс *KIVI Vision* на базі

Android [16]. Також до 2015 р. Львівський телевізійний завод "Електрон" успішно виробляв телевізійне обладнання, відеоконтролюючі пристрої та прилади цивільного й військового призначення. Обладнання випускалося з використанням комплектуючих іноземних фірм: мікропроцесори та дисплеї компанії *Philips, Panasonic, Samsung, LG, Thomson*. Проте з 2017 р. підприємство значно скоротило випуск продукції, що пов'язано зі зниженням рентабельності виробництва. У структурі асортименту підприємства присутні кінескопні телевізори з діагоналлю 21 дюйм і рідкокристалічні моделі з розміром екрана від 19 до 39 дюймів [17].

Таблиця 4

**Експорт – імпорт телевізорів в Україні за 2013–2018 рр.
із зазначенням основних країн-контрагентів [10–15]**

Експорт			Імпорт		
країна	кількість, од.	вартість, тис. дол. США	країна	кількість, од.	вартість, тис. дол. США
<i>2013</i> [10]					
РФ	43 409	15 730.3	РФ	901 304	320 664.2
Молдова	11 135	4254.2	Китай	570 939	38 273.8
Німеччина	1935	589.8	Корея	83 259	14 518.9
<i>2014</i> [11]					
Молдова	10 985	3776.2	РФ	670 780	210 631.6
РФ	1136	426.1	Китай	288 540	21 532.7
Німеччина	101	52.6	Малайзія	44 881	11 580.9
<i>2015</i> [12]					
Молдова	5197	1726.4	РФ	269 555	78 939.8
Казахстан	2655	412.6	Китай	141 649	21 247.2
Кіпр	1610	240.1	Малайзія	35 952	8621.6
<i>2016</i> [13]					
Молдова	3021	569.3	Китай	332 496	40 262.2
Польща	588	163.5	РФ	243 373	67 090.9
Угорщина	14	3.9	Малайзія	32 172	7141.4
<i>2017</i> [14]					
Молдова	1485	357.5	Китай	388 141	52 995.0
Польща	317	101.2	РФ	272 370	77 141.1
Угорщина	8	2.6	Малайзія	28 880	7907.2
<i>січень – серпень 2018</i> [15]					
Молдова	673	108.0	Китай	289 604	37 074.8
Німеччина	6	0.6	РФ	134 285	38 693.7
РФ	4	1.1	Малайзія	10 136	2911.3

Відповідно до даних вітчизняних торговельних мереж щодо продажів телевізорів ринок цієї продукції має таку структуру залежно від типів екранів телевізорів, наведену на *рис. 4*.

Перевагами LCD- і LED-телевізорів є: дуже чітке й стабільне зображення за будь-якої доступної частоти кадрів, найширший вибір

розмірів, малі товщина й вага, зручність кріплення на стіну, економічність, великий термін служби. А недоліками: більший порівняно з іншими типами час відгуку, певні обмеження кутів огляду, при яких зберігаються висока контрастність і правильне передавання кольору.

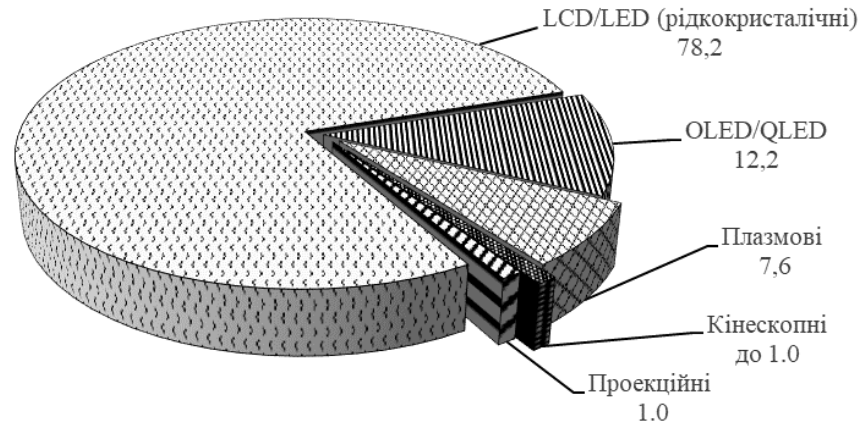


Рис. 4. Структура споживчого ринку телевізорів в Україні за типом екрана за 2017 р., %

Джерело: авторська розробка.

QLED- та OLED-телевізори є різновидами рідкокристалічних телевізорів. Переваги OLED-телевізорів: мала товщина й вага, економічність, дуже малий час відгуку (практично повна відсутність інерційності), найширші кути огляду, висока яскравість і контрастність. Недоліки: висока ціна, порівняно невеликий ресурс світлодіодів. Основною перевагою QLED-телевізорів є передача кольорів, адже вони дають змогу отримати зображення більш яскравих і насичених тонів.

Плазмові телевізори наразі вже не виробляються, тому що не можуть конкурувати із сучасними рідкокристалічними пристроями. Хоча у вжитку вони присутні, зважаючи на великий термін служби та експлуатаційні характеристики. Це стосується сегменту й кінескопних телевізорів. Проекційні телевізори мають обмеженість використання для побутових цілей, бо потребують додаткового оснащення та устаткування (полотно екрана, куди проектується зображення).

Щодо рейтингу компаній-виробників телевізорів, то в Україні він відповідає загальносвітовим тенденціям: перше й друге місце посідають південнокорейські компанії *Samsung Electronics* і *LG Electronics* відповідно. Китайські компанії *TCL* та *Hisense* розділили третє місце. Продукція японської корпорації *Sony* втрачає свої позиції, зважаючи на високий рівень вартості.

За прогнозами експертів, до кінця 2018 р. компанія *Samsung* утримуватиме першість у сегменті продажу телевізійних приймачів, зосереджуючись на виробництві висококласних QLED-телевізорів, частка яких перевищить 50%. *LG Electronics* продовжить просувати

високоткласні OLED-моделі й наростить поставки телевізорів на 0.7 % – до 28.5 млн од. Компанія *TCL* збереже стабільні темпи зростання і збільшить виробництво на 6.7 % – до 15.3 млн од., а *Hisense* поліпшить показники на 9.4 % – до 14 млн од. [18].

Висновки. Вітчизняний ринок телевізійної техніки формується відповідно до загальносвітових тенденцій. Із 2013-го до 2017 р. відбувалося суттєве скорочення виробництва й продажу цієї продукції, що пов'язано з кризовими явищами в деяких країнах і з політичною ситуацією в Україні. З 2018 р. простежується підвищення обсягів виробництва й продажу телевізорів у світі. Вітчизняне виробництво телевізійної техніки наразі фактично відсутнє, задоволення споживчого ринку відбувається виключно завдяки імпорту з Китаю, Малайзії, Кореї, РФ. Проте з'являються невеликі підприємства, які виробляють телевізори з використанням імпортних комплектуючих. Пожвавлення на ринку можливе за умови стабілізації та поліпшення економічної й політичної ситуації в Україні та державного сприяння розвитку виробничої галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Україна у цифрах – 2017 р.* : стат. зб. URL : https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
2. *Васильєва І. І.* Український ринок телевізорів у період кризи: прогнозування та аналітика. Вісн. Льв. комерційної акад. 2011. Вип. 12. С. 42–47. Серія "Товарознавча".
3. *International Trade Center.* Market Access Map. URL : http://www.macmap.org/QuickSearch/CompareTariffs/CompareTariffs.aspx?subsite=open_access.
4. *Сумарний обсяг імпорту та експорту у розрізі товарних позицій за кодами УКТЗЕД.* URL : <http://sfs.gov.ua/ms/f11>.
5. *Зовнішня торгівля України із зазначенням основних країн-контрагентів.* URL : <http://sfs.gov.ua/ms/f3>.
6. *Дані аналітичних компаній щодо тенденцій розвитку ринку телевізійної техніки.* URL : <https://www.rbc.ua/ukr/news/mirovoy-rynok-televizorov-vyros-1-6-2016-1486136805.html>.
7. *Downtrend In LCD TV Shipments To Reverse In 2018 Thanks to Continuous Panel Price Drop and Rebounding Demand, Says TrendForce.* URL : <https://press.trendforce.com/press/20171218-3037.html>.
8. *Дані аналітичних компаній щодо ринку телевізорів.* URL : <https://deps.ua/novosti/novosti-rynka/item/66101.html>.
9. *Дані аналітичних компаній щодо ринку телевізорів.* URL : <https://deps.ua/novosti/novosti-rynka/item/66273.html>.
10. *Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу у 2013 році.* URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/zd/e_iovt/arh_iovt2013.htm.
11. *Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу у 2014 році.* URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/zd/e_iovt/arh_iovt2014.htm.
12. *Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу у 2015 році.* URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2015/zd/e_iovt/arh_iovt2015.htm.

13. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу у 2016 році.
URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/zd/e_iovt/arh_iovt2016.htm.
14. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу у 2017 році.
URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/e_iovt/arh_iovt2017.htm.
15. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу у 2018 році.
URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zd/e_iovt/arh_iovt2018.htm.
16. Офіційний сайт компанії KIVI. URL : <https://kivi.ua/about>.
17. Офіційний сайт компанії "Електрон". URL : <http://electron.ua/appliances/>.
18. Дані аналітичних компаній щодо ринку телевізорів. URL : <https://deps.ua/novosti/novosti-rynka/item/v-2018-godu-mirovoj-rynok-zhk-televizorov-vernetsya-k-rostu.html>.

Стаття надійшла до редакції 11.09.2018.

Glushkova T., Andriïvska L., Marchuk N. World television market.

Background. The domestic and world market of home appliances and electronics, in particular audio and video equipment, is growing rapidly – as evidenced by the growth in sales volumes. One of the peculiarities of the domestic market of these goods is that it is almost entirely formed at the expense of imports. Therefore, it is important to study the volume of production, export and import of televisions (TVs) in Ukraine, as well as in other countries of the world.

The aim of the article is an analysis of the state and structure of the television market and the identification of general tendencies of its development.

Material and methods. The general scientific and special methods are applied: analysis and synthesis, system approach, comparison and generalization of official data of the State Statistics Committee of Ukraine, State Fiscal Service of Ukraine and market analysis tools of the International Trade Center (ITC). An analysis of export-import operations on television equipment was carried out on the basis of the Harmonized Commodity Description and Coding System (HS).

Results. It has been determined that since 2017, the growth rate on the world market of TVs has slowed down to about 1 % per year, due to the fall in demand and the decline in television sales. In 2017, the world market received almost 217 million LCD TVs, 3 % less than in 2016. The leaders of the industry are Samsung Electronics and LG Electronics (South Korea), which by the end of 2017 released almost 43 and 28 million LCD TVs respectively, TCL and Hisense (China) – 14.3 and 12.8 million units respectively. In 2017 Sony (Japan) produced 12.25 million LCD TVs.

The volume of imports of televisions in the world market began to decline from 2015, due to the sharp increase in prices for these products and components to it. The largest importing countries for TVs for 2013–2017 were the United States, Germany, Great Britain, France, the UAE and Japan. In 2017, TVs equipment was exported in the total amount of 49.015 billion US dollars, 276 thousand US dollars of which is the export of color television.

The television market in Ukraine is formed mainly due to imports, own production is almost absent. In 2017–2018 the main importers were China, the Russian Federation and Malaysia.

Conclusion. Domestic television equipment market is formed according to global trends. From 2013 to 2017, there was a significant reduction in the production and sales of these products, due to the crisis in some countries and the political situation in Ukraine. Since 2018, there has been an increase in the volume of production and sales of TVs in the world. Domestic production of TV equipment is currently not available; consumer market satisfaction is due exclusively to imports from China, Malaysia, Korea and the Russian Federation. However, there are small enterprises that produce televisions using

imported components. The recovery in the market is possible provided that the economic and political situation in Ukraine and the state promotion of the industrial sector are stabilized and improved.

Keywords: TVs, market volume, production, export, import.

REFERENCES

1. Ukrai'na u cyfrah – 2017 r. : stat. zb. [Ukraine in figures – 2017]. *ukrstat.org*. Retrieved from https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm [in Ukrainian].
2. Vasylyjeva, I. I. (2011). *Ukrai'ns'kyj rynek televizoriv u period kryzy: prognozuvannja ta analityka*. [Ukrainian TV market during the crisis: forecasting and analytics]. (Iss. 12), pp. 42-47. Serija "Tovarovnavcha".
3. International Trade Center. Market Access Map. Retrieved from http://www.macmap.org/QuickSearch/CompareTariffs/CompareTariffs.aspx?subsite=open_access [in English].
4. Sumarnyj obsjag importu ta eksportu u rozrizi tovarnyh pozycij za kodamy UKTZED [Total volume of import and export in commodity items by codes UKTZED]. *sfs.gov.ua*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/ms/fl1> [in Ukrainian].
5. Zovnishnja torgivlja Ukrai'ny iz zaznachennjam osnovnyh krai'n-kontragentiv [Foreign trade of Ukraine with indication of major counterparties]. *sfs.gov.ua*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/ms/f3> [in Ukrainian].
6. Dani analitychnyh kompanij shhodo tendencij rozvytku rynku televizijnoi' tehniky [Data of analytical companies about trends of development of the market of television equipment]. *www.rbc.ua*. Retrieved from <https://www.rbc.ua/ukr/news/mirovoy-rynok-televizorov-vyros-1-6-2016-1486136805.html> [in Ukrainian].
7. Downtrend In LCD TV Shipments To Reverse In 2018 Thanks to Continuous Panel Price Drop and Rebounding Demand, Says TrendForce. Retrieved from <https://press.trendforce.com/press/20171218-3037.html> [in English].
8. Dani analitychnyh kompanij shhodo rynku televizoriv [Data from analytical companies on TV market]. *deps.ua*. Retrieved from <https://deps.ua/novosti/novosti-rynka/item/66101.html> [in Ukrainian].
9. Dani analitychnyh kompanij shhodo rynku televizoriv [Data from analytical companies on TV market]. *deps.ua*. Retrieved from <https://deps.ua/novosti/novosti-rynka/item/66273.html> [in Ukrainian].
10. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu u 2013 roci [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2013]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/zd/e_iovt/arh_iovt2013.htm [in Ukrainian].
11. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu u 2014 roci [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2014]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/zd/e_iovt/arh_iovt2014.htm [in Ukrainian].
12. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu u 2015 roci [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2015]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2015/zd/e_iovt/arh_iovt2015.htm [in Ukrainian].
13. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu u 2016 roci [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2016]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/zd/e_iovt/arh_iovt2016.htm [in Ukrainian].
14. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu u 2017 roci [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2017]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/e_iovt/arh_iovt2017.htm [in Ukrainian].

15. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za kraj'namy svitu u 2018 roci [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2018]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zd/e_iovt/arh_iovt2018.htm [in Ukrainian].
16. Oficijnyj sajт kompanii' KIVI [Official website of the company KIVI]. *kivi.ua*. Retrieved from <https://kivi.ua/about> [in Ukrainian].
17. Oficijnyj sajт kompanii' "Elektron" [Official website of the company "Electron"]. *electron.ua*. Retrieved from <http://electron.ua/appliances/> [in Ukrainian].
18. Dani analitychnyh kompanij shhodo rynku televizoriv [Data from analytical companies on TV market]. *deps.ua*. Retrieved from <https://deps.ua/novosti/novosti-rynka/item/v-2018-godu-mirovoj-rynok-zhk-tevizorov-vernetsya-k-rostu.html> [in Ukrainian].

УДК 339.13:637.1 (477) DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)02](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)02)

Олександр МІНЯЙЛО

к. е. н., доцент, декан факультету економіки, менеджменту та психології Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

E-mail: molexiv@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-2748-0687

Вікторія МІНЯЙЛО

к. е. н., доцент кафедри фінансового аналізу та аудиту Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

E-mail: vikrak@i.ua
ORCID ID: 0000-0002-5912-8223

Яна ЛІНЕЦЬКА

аналітик Асоціації виробників молока України
вул. Івана Гонти, 3, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна

E-mail: yana_muzychenko@ukr.net

МОЛОКОПРОДУКТОВИЙ ПІДКОМПЛЕКС УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

Досліджено стан молокопродуктового підкомплексу в Україні за 2008–2017 рр. Проаналізовано динаміку виробництва молока, молочних продуктів, поголів'я ВРХ і стан споживання молочних продуктів в Україні за цей період. Представлено бачення світових експертів щодо зростання вітчизняного молочного ринку. Визначено напрями розвитку вітчизняного молокопродуктового підкомплексу АПК з урахуванням закордонного досвіду.

Ключові слова: ринок молока, молочна продукція, експорт молочної продукції, тваринництво, поголів'я, молочне скотарство.

Миняйло А., Миняйло В., Линецкая Я. Молокопродуктовый подкомплекс Украины: тенденции развития. Исследовано состояние молокопродуктового подкомплекса в Украине за 2008–2017 гг. Проанализирована динамика производства молока, молочных продуктов, численности КРС и состояние потребления молочных продуктов в Украине за этот период. Представлено виденье мировых экспертов по расширению отечественного молочного рынка. Определены направления развития отечественного молокопродуктового подкомплекса АПК с учетом зарубежного опыта.

Ключевые слова: рынок молока, молочная продукция, экспорт молочной продукции, животноводство, поголовье, молочное скотоводство.

© Олександр Міняйло, Вікторія Міняйло, Яна Лінецька, 2018

Постановка проблеми. Агропромисловий комплекс України створює майже 18 % валової доданої вартості держави, є одним з основних бюджетоформуючих секторів національної економіки, частка якого в зведеному бюджеті держави за останні роки становить в середньому 12 %, а в товарній структурі експорту – понад третину [1]. Одним із складових АПК є молокопродуктовий підкомплекс, що включає в себе сукупність підприємств сільськогосподарського та промислового виробництва, які зосереджені на виробництві, переробці та збуті молочної продукції. Найбільш розповсюдженим продуктом є саме коров'яче молоко, яке становить 83 % усього обсягу молока, яке виробляється у світі [2]. В Україні в структурі доходів від реалізації продукції тваринництва частка від продажу молока становить приблизно 26 % [3]. Саме тому доцільно проаналізувати тенденції виробництва, переробки та збуту молочної продукції з метою визначення майбутнього вектора розвитку молокопродуктового підкомплексу України.

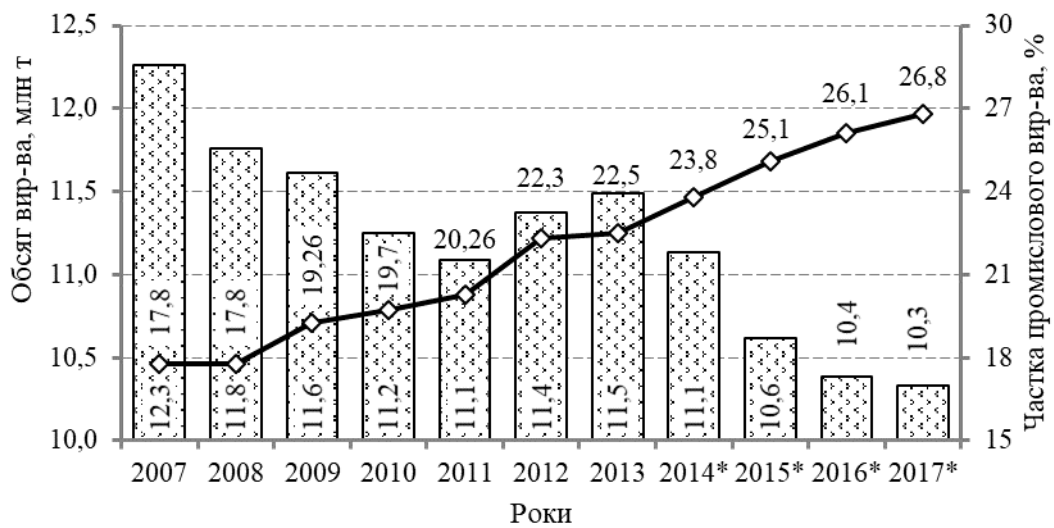
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі питання становлення і розвитку молочної промисловості в Україні, а також ринок молока досліджували О. Маслак [3], Ю. Давидюк [4], О. Мошковська [5], Є. Румянцев [6], Д. Семенда [7], С. Тивончук [8], І. Федулова [9] та ін. Водночас подальшого дослідження вимагають питання розвитку ринку молока та молочної продукції в національній економіці в контексті глобалізаційних тенденцій.

Мета статті – ретроспективний аналіз стану молокопродуктового підкомплексу в Україні протягом 2008–2017 рр., визначення основних його тенденцій та вектора подальшого розвитку.

Матеріали та методи. Використано комплекс таких наукових методів: наукового абстрагування, статистичного та системного аналізу, узагальнення, порівняння тощо. Інформаційною базою дослідження стали офіційна статистична звітність Державної служби статистики України та Міністерства економічного розвитку й торгівлі України, дані міжнародних організацій, а також наукові джерела (монографії, статті вітчизняних і зарубіжних вчених), інтернет-ресурси.

Результати дослідження. З 2008 р. вітчизняна молочна промисловість зазнала падіння виробництва до 2011 р., зростання його обсягів і цін у 2013-му, різке піке в 2014 р., яке затяглося майже на два роки й тривало до середини 2016-го. За цей час Україна змогла отримати надприбутки від продажу молочної продукції на експорт, проте частково втратила найбільший і найприбутковіший внутрішній ринок, почала активно диверсифікувати торгівлю й отримала дозвіл на поставки до країн ЄС, що, безсумнівно, підтверджує статус якісного виробництва молочних продуктів.

Протягом 2008–2017 рр. вітчизняне виробництво молока всіх видів скоротилося на 12.2 %, або на 1432.7 тис. т, і на кінець періоду становило 10 328.6 тис. т. Це відбулося переважно унаслідок тривалого терміну окупності бізнесу, а також через старіння сільського населення, яке забезпечує основну частку виробництва молока. Проте частка промислового виробництва за цей період постійно зростала (*рис. 1*).



* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Рис. 1. Динаміка сукупного виробництва молока в Україні та частка в ньому промислового виробництва за 2008–2017 рр.

Джерело: розраховано авторами за [10].

У трійці лідерів промислового виробництва молока за останні десять років стабільно залишаються Полтавська та Черкаська області зі зростанням обсягів відповідно з 241,8 до 425 тис. т і 185,8 до 300,1 тис. т. До основних виробничих центрів молока в 2007 р. також належала Київська область (211,8 тис. т), а в 2017 р. – Харківська (240,1 тис. т).

Тенденція до скорочення поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) склалася фактично від початку здобуття Україною незалежності. Коли в 2000-х рр. стала набирати оберти приватизація, співвідношення промислового та приватногосподарського поголів'я кардинально змінилося, і більша частина худоби була сконцентрована в селян. Якщо в 1990 р. у промислових господарствах налічувалося 21 млн голів ВРХ, а в приватному секторі – 3,5 млн, то в 2005-му – 2,5 та 4 млн відповідно. Така тенденція у вітчизняному тваринництві зберігається й донині, що вказує на низьку активність уряду в цьому сегменті економіки, а також відсутність відповідних державних програм, які б сприяли збільшенню промислового поголів'я ВРХ, хоча й спостерігаються окремі зрушення у цій галузі.

Останні десять років динаміка чисельності промислової ВРХ продовжує тримати низхідний тренд, і 2017 р. закінчився з показником 3628,4 тис. голів, що на 37 %, або на 713,6 тис., менше, ніж у 2007 р. (рис. 2). Основним центром утримання худоби протягом аналізованого періоду залишається Вінницька область – 383,7 та 303,7 тис. голів у 2008 та 2017 рр. відповідно.



* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Рис. 2. Динаміка поголів'я ВРХ в Україні за 2008–2017 рр., тис. голів

Джерело: розраховано авторами за [10].

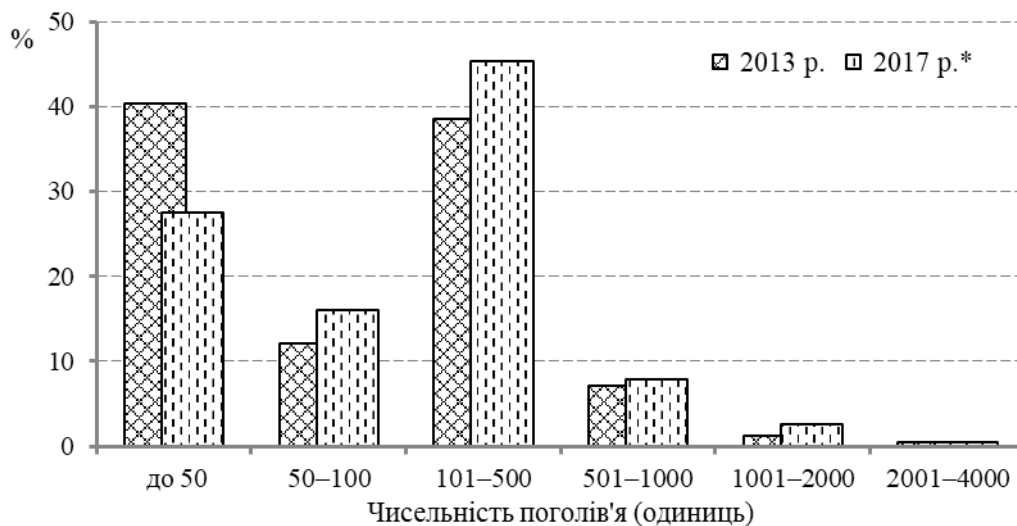
На сільськогосподарських підприємствах скорочення поголів'я ВРХ було не таким суттєвим, як у господарствах населення. Так, на кінець 2017 р. в Україні налічували 2063.9 тис. корів, що на 27.7 %, або 792.4 тис., менше, ніж у 2008 р. Водночас скорочення поголів'я у промисловому секторі сягало 25.2 % – 466.8 тис. голів, а в господарствах населення 28.4 % – до 1597.1 тис. голів.

Найбільше промислового поголів'я за підсумками 2017 р. сконцентровано в Полтавській (61.6 тис.), Чернігівській (45.4 тис.) та Черкаській (45.3 тис.) областях. У 2008 р. трійка лідерів складалася з Полтавської (64 тис.), Чернігівської (53 тис.) та Київської (49.4 тис.) областей. Проте за десять років наростити поголів'я ВРХ не вдалося жодній з областей. Таку динаміку структури тваринництва найбільше обумовлено небажанням фермерів і населення переходити з площини екстенсивного виробництва до інтенсивного. Фермери, які бачать для себе виробництво молока пріоритетним, постійно працюють над удосконаленням системи управління бізнесом, підходами щодо годівлі тварин, технологією доїння, а відтак мають відповідні показники рентабельності, що створює можливості для розширення. Інші суб'єкти підприємництва просто виходять з ринку, не витримуючи внутрішньої конкуренції за ціною та якістю. Те саме стосується і приватногосподарського комплексу. Господарства, які спеціалізуються на виробництві молока, повинні істотно підвищити якість своєї продукції шляхом реконструкції безпосередньо засобів виробництва [11]. Дієвим інструментом для цього стане створення сімейних ферм, укрупнення бізнесу, об'єднання їх у кооперативи. У цьому контексті цьогоріч створено урядову програму підтримки фермерства та кооперації, яка передбачає компенсацію витрат на

придбане новоутвореними об'єднаннями обладнання в розмірі 70 % його вартості. Міністерством аграрної політики та продовольства України в загальному фонді державного бюджету на 2018 р. передбачено 6311 млн грн на сукупну підтримку тваринництва за урядовими програмами: здешевлення кредитів, надання дотацій за вирощування молодняка ВРХ, надання часткової компенсації вартості будівництва та реконструкції тваринницьких ферм і комплексів, доїльних залів, підприємств з переробки сільськогосподарської продукції, а також часткове відшкодування вартості племінних тварин [12].

Отже, в галузі мають відбуватися процеси концентрації та централізації, якщо це не суперечить чинному законодавству України. Такий підхід уможливить зменшити середні витрати внаслідок постійних витрат, отримувати вищу ренту і як наслідок – запроваджувати інноваційні технології виробництва.

Щороку в Україні стає менше промислових ферм, проте вони укрупнюються. Так, у 2013 р. налічувалося 3201 молочно-товарна ферма, а за підсумками 2017-го – 1946 (на 1255 ферм менше). Найбільше з ринку виходили малі господарства з поголів'ям до 50 голів. Їх частка скоротилася із 40.4 до 27 % у загальній структурі господарств, а частка ферм з поголів'ям 50–100 голів зросла на 4 % – до 16 %. Також значно зросла частка середніх (100–500 голів) і великих (понад 500). Частка перших у 2017 р. становила 45.4 % (38.6 % у 2011 р.), а других – 11 % (8.9 % у 2011 р.). Саме середні та великі господарства забезпечують основні обсяги промислового виробництва молока. У 2013 р. вони забезпечували 91.6 % молока, а за підсумками 2017-го – 92.1 % (рис. 3).



* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Рис. 3. Структура молочних господарств України за чисельністю поголів'я корів у 2013 та 2017 рр.

Джерело: розраховано авторами за [10].

У табл. 1 виокремлено 10 найпотужніших виробників молочної продукції в Україні станом на початок 2018 р. за обсягами переробки молока та часткою споживчого ринку.

Таблиця 1

**Топ-10 найбільших виробників молочної продукції в Україні
та їхня частка на ринку станом на 01.01.2018 р.**

Виробник	Характеристика виробника		
	торговельна марка	переробка за рік, тис. т	частка ринку, %
Вінницький молокозавод <i>Roshen</i>	<i>Roshen</i>	450	9.6
"Терра Фуд"	<i>Ферма, Тульчинка, Біла лінія, Premialle, Ваньярка, Золотий резерв, Лауреат, Сорочинське</i>	550	9.2
"Молочний альянс"	<i>Пириятин, Славія, Яготинське, Златокрай, Молочний альянс, Хопсі</i>	400	7.7
"Люстдорф"	<i>На здоров'я, Селянське, Бурьонка, Люстдорф, Тотоша, М'яу Мілк, Весела Бурьонка, Despicable Me</i>	126	5.2
"Данон-Україна"	<i>Данон, Простоквашино, Тема, Смішарики</i>	180	4.9
Група компаній "Альянс"	<i>Золотава, Андрушівське, Попільнянське, Молочна Мрія</i>	37	4.5
"Вімм-Білл-Данн Україна"	<i>Ромол, Веселий молочник, Фругурт, Чудо, Слов'яночка, Смачненька</i>	425	4.4
"Лакталіс Україна"	<i>Президент, Дольче, Фанні, Локо Моко</i>	39	3.7
Комбінат "Придніпровський"	<i>Злагода, Любимчик</i>	126	2.7
Тернопільський молокозавод	<i>Молокія</i>	123	2.6

Джерело: систематизовано авторами за даними [13].

Серед представлених лідерів-виробників молочної продукції є не лише українські компанії, а й транснаціональні, які мають виробництво в Україні. Лідером на цьому ринку в Україні став Вінницький молокозавод *Roshen* із показником 9.6 %, однак всього на 0.4 відсоткових пункти менша частка ринку в компанії "Терра Фуд". Водночас видно, що 10 найбільших виробників молочної продукції в Україні забезпечують усього половину сукупного молочного ринку, а решта 50 % припадає на дрібних виробників місцевого значення.

Постійно зростають вимоги до підвищення якості молока і молочних продуктів. В Україні досить низький рівень гармонізації міждержавних стандартів: на кінець 2014 р. в середньому по сільськогосподарській продукції це було 4.3 % загальної кількості чинних ГОСТ і приблизно 65 % ДСТУ; середній рівень гармонізації стандартів на цю продукцію становив 41.5 % [14, с. 19]. Згідно з Рекомендацією щодо імплементації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС у харчовій

промисловості, рекомендовано сконцентрувати зусилля у запровадженні державного ринкового нагляду та правового захисту географічного маркування української продукції за європейською моделлю [5, с. 76]. Основними міжнародними стандартами, що використовуються у молокопродуктовому підсекторі промисловості, є ISO, HACCP (система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок) та GMP (стандарти належної виробничої практики). Для підприємств запровадження систем якості є доволі затратним процесом, що можуть собі дозволити потужні виробники або об'єднання підприємств [9, с. 19].

З 2020 р. мають вступити в дію зміни до ДСТУ, і в Україні залишаться три сорти молока: екстра, вищий і перший. Це означатиме, що молоко другого гатунку чи негатурне не зможе надходити на переробні підприємства, а як відомо, сировину саме такої якості виробляють сільські домогосподарства. За низьку якість селяни отримують і відповідну ціну, тому для них стає не вигідним утримувати худобу для заробітку, а лише для власних потреб. Крім подальшого незначного скорочення поголів'я корів і зменшення валового виробництва молока, гостро стоїть питання якості молочних продуктів [15]. За останнє десятиріччя під впливом скорочення виробництва молока його надходження на переробку також знизилася. У 2008 р. переробними підприємствами було придбано 5058.3 тис. т молока, а за підсумками 2017-го – 3927.3, що на 22 %, або 1131 тис. т, менше [14].

Характерним для переробки стало збільшення промислового виробництва молока на тлі скорочення надходжень сировини від населення. Частка молока, зданого сільськогосподарськими підприємствами в 2008 р., становила трохи більше третини, а в минулому році – приблизно 68.5 % (рис. 4).



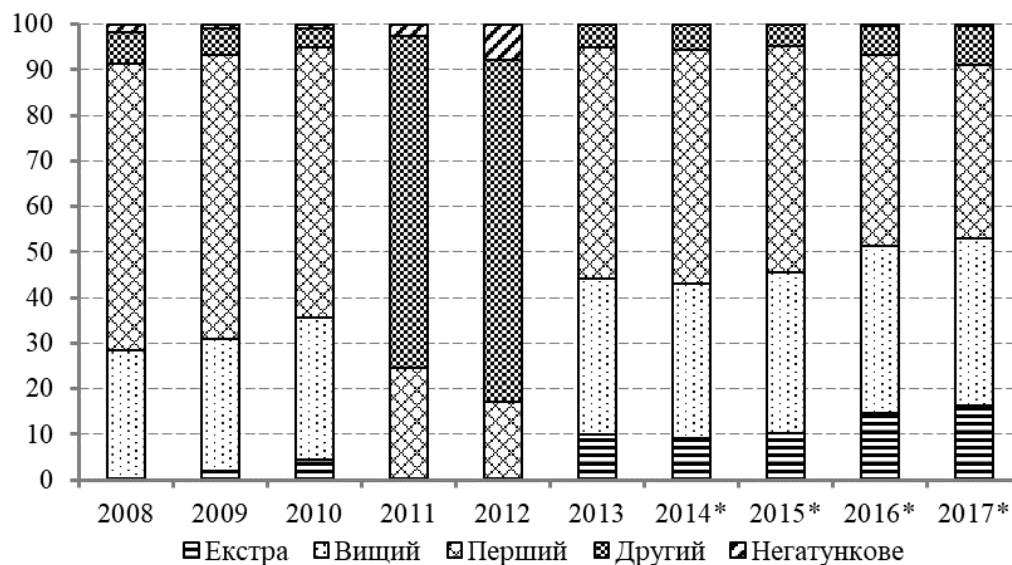
* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Рис. 4. Динаміка надходження молока на переробку протягом 2008–2017 рр., тис. т

Джерело: розраховано авторами за [10].

Відповідно, якість молочної сировини з року в рік має тенденцію до покращення. Якщо говорити про молоко гатунку екстра, то до 2013 р. його практично не було. І лише останні чотири роки його частка у структурі почала виділятися і активно зростати. За підсумками 2017 р. було придбано 14.6 % такого молока (9.8 % за підсумками 2013 р.).

Найбільше надходить на переробку молоко першого гатунку – від 42 до 65.9 % у структурі. Частка молока вищого гатунку постійно зростає (рис. 5).



* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Рис. 5. Якість молока промислового виробництва, зданого на переробку протягом 2008–2017 рр., %

Джерело: розраховано авторами за [10].

Останнім часом в Україні зростає кількість підприємств, які виробляють органічне молоко та молокопродукти, що за своєю якістю помітно відрізняються від звичайних. Протягом останніх п'яти років ринок органічної продукції в Україні зріс майже вдвічі. На сьогодні зареєстровано приблизно 300 органічних господарств. Серед найбільших виробників варто зазначити ТОВ "Органік Мілк", "ЕтноПродукт", "Старий Порицьк", "Полісся-Інвест", які використовують повний цикл органічного виробництва.

Ще одним фактором впливу на розвиток молокопродуктового підкомплексу України є молокопереробна складова та рівень споживання молока й молочних продуктів. Виробництво молочних продуктів протягом останніх десяти років скоротилося на 12.5 %, або на 193.2 тис. т в натуральному виразі та за підсумками минулого року становило 1559.5 тис. т. Динаміка виробництва молочних продуктів за товарністю молока представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Виробництво молочних продуктів у 2008–2017 рр., тис. т

Продукція	Роки										Приріст 2017/2008	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*	2015*	2016*	2017*	тис. т	%
Молоко	808	770	801	894	912	972	1117	965.6	926.2	907	99.0	2.3
Масло вершкове	84.8	74.7	79.5	76.7	88.6	94.3	114	100.9	101	107.7	22.9	27.0
Сир кисломолочний	91.9	84.8	78.5	76.5	79.0	83.7	74.7	67.0	69.6	67.2	-24.7	-26.8
Сири жирні	236	224	207	178	168	165	130	122.6	113.1	92.9	-143.1	-60.0
Кисломолочна продукція	532	492	479	474	489	522	473	426.1	420.2	384.7	-147.3	-27.7
Усього	1752.7	1645	1645	1699.2	1736.6	1837	1908.7	1682.2	1630.1	1559.5	-193.2	-12.5

* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Джерело: розраховано авторами за [10].

До 2014 р. розвиток українського молочного ринку суттєво залежав від РФ, оскільки майже 98 % усього зовнішнього товарообігу припадало на торгівлю з нею і в пошуку нових ринків збуту, розширенні асортименту практично не було потреби. Припинення експортування продукції до РФ особливо відчутно позначилося на виробництві та збуті твердого сиру: той продукт, який виробляють в Україні, своїми смаковими характеристиками та якістю не відповідає вимогам країн, які не входять до пострадянського простору. А ті, які з них залишилися, не змогли поглинути тих обсягів, які раніше реалізувались до Російської Федерації. Як наслідок – за останні десять років виробництво сирів в Україні скоротилося на 60 %, або на 143.1 тис. т, і становило 92.9 тис. т (236 тис. т у 2008 р.) [10].

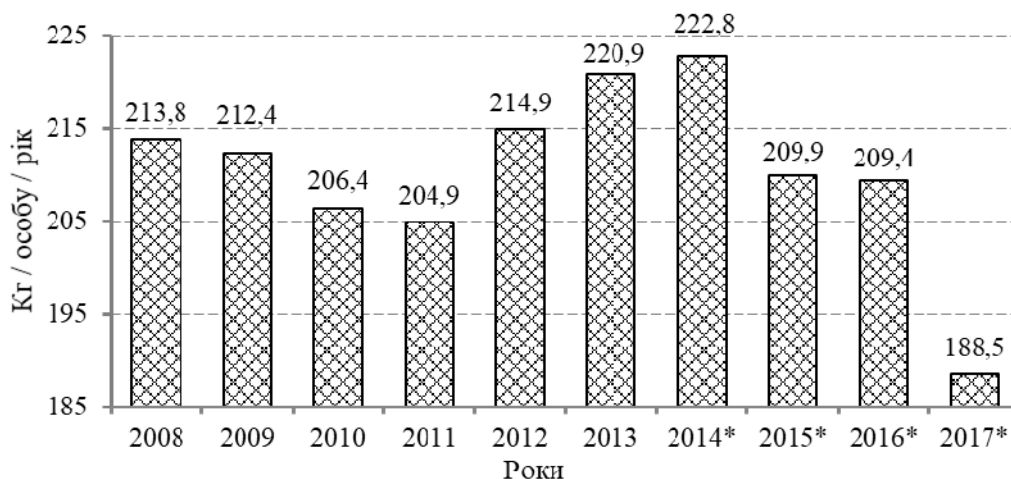
Наразі найбільша частка у виробництві молочних продуктів припадає на питне молоко та йогурти – 58 та 24.7 % у структурі за підсумками 2017 р. відповідно. Обсяг виробництва молока питного протягом останніх десяти років характеризувався зростанням і за аналізований період показав приріст у 12.3 %, до 907 тис. т.

Щодо масла тваринного, то до 2014 р. його виробництво постійно скорочувалося, а в наступні два роки показало різкий стрибок у 21 % і трималося на рівні 100 тис. т на рік. 2017 р. також відзначився зростанням виробництва масла на 6.6 %. Отже, за 10 років обсяги виробленого масла зросли на 26.8 % і становили 107.7 тис. т. Виробництво йогуртів відзначалося плаваючим трендом і десятиріччя завершило з показником 384.7 тис. т, що на 27.7 % менше, ніж у 2008 р. Виробництво кисломолочного сиру також коливалося і на кінець 2017 р. становило 67.2 тис. т, що на 26.8 % менше, ніж у 2008 р. [10].

Після втрати російського ринку основним завданням для вітчизняних переробників стала диверсифікація ринків збуту, відкриття для себе нових країн з іншою культурою споживання та методами ведення бізнесу. Налагодження нових контактів вимагає значного часу, тому цей процес триватиме й надалі. Однак, зрештою, позитивні зрушення в цьому напрямі вже є. Для української молочної продукції відкрилися такі країни, як Єгипет, Бангладеш, Туреччина, Малайзія та ін. Україна відновила постачання молочної продукції до Китаю і наразі продовжує співпрацю з метою збільшення обсягів постачання сироватки до цієї країни (59 % її загального експорту) [16]. Крім того, деякі вітчизняні молокопереробні підприємства отримали єврономери й підтвердили, що їхня продукція відповідає європейським стандартам, а це позитивно відзначається на іміджі українських товарів на світовій арені.

Водночас через низьку платоспроможність українців споживання промислових молочних продуктів за останні десять років різко впало й знизилося на 25.3 кг на особу на рік. Це найнижчий показник за весь період незалежності й на 50 % нижче фізіологічної потреби людини. Незначне поживлення на споживчому ринку молочних продуктів було протягом 2012–2014 рр. Проте, починаючи з 2014 р., спостерігається

стрімке падіння споживання, що пов'язано насамперед із окупацією частини території України, а також низькою купівельною спроможністю населення на тлі стрімкої девальвації національної валюти та зростанням тарифів на комунальні послуги (рис. 6).



* без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Рис. 6. Споживання молочних продуктів протягом 2008–2017 рр.
(у перерахунку на сире молоко)

Джерело: розраховано авторами за [10].

Високі ціни на молочні продукти скорочують їх частку в споживчому кошику українців. Однією з вагомих причин того є найвища серед європейських країн ставка ПДВ на продукти харчування в Україні: 20 % проти 7 в Німеччині, 5.5 – у Франції і 5 % – у Польщі.

Попри те, що вітчизняний молокопродуктовий комплекс значно відстає від аналогів у розвинених країнах світу, провідні аналітичні організації вбачають в Україні динамічну й прогресуючу країну з високим потенціалом і всіма необхідними ресурсами, яка зараз має всі шанси посісти чільне місце на глобальному ринку. Доступ до дешевих ресурсів, кліматичні умови та вигідне географічне розташування якнайкраще сприяють цьому.

Експерти нідерландського банку *Rabobank* оцінюють український молочний ринок як такий, що досить активно розвивається, і зазначають, що Україна має усі шанси протягом наступних 10 років увійти до п'ятірки країн, які найдинамічніше розвивають молочний напрям [17].

Представники аналітичної компанії IFCN вбачають великі не-реалізовані можливості української молочної промисловості. Низька, порівняно з іншими країнами, собівартість виробництва молока дає змогу активно рухатися вперед. За підсумками 2016 р., собівартість виробництва молока в Україні становила менше ніж 20 дол. США / 100 кг. Це ставить Україну на один щабель з такими країнами, як Нова

Зеландія, Мексика, Чилі, Перу, Південна Африка. Найвищими показниками собівартості відрізняються Канада, Японія, Швейцарія, Китай та Скандинавські країни [17].

За підрахунками аналітиків Асоціації виробників молока його виробництво в Україні скорочуватиметься до 2020 р. в межах 2 % щорічно. Поголів'я корів скорочуватиметься унаслідок виходу з ринку домогосподарств населення. До 2020 р. їх чисельність орієнтовно становитиме 1.8 млн голів. Водночас середня продуктивність однієї корови по країні (враховуючи промислові господарства та господарства населення) зросте до 5.1 т. Наразі цей показник становить 4.5 т. Конкурентною для українського ринку є ціна в 9.40 грн/кг. Завдяки низькій собівартості виробництва порівняно з країнами ЄС в українського товаровиробника молокопродуктового комплексу є всі шанси успішно себе позиціонувати на світовій арені, однак поки що спостерігається нереалізований потенціал збільшення виробництва молока та молочних продуктів в Україні [18].

Висновки. Починаючи з 2008 р. вітчизняна молочна промисловість зазнала падіння виробництва до 2011 р., зростання його обсягів і цін у 2013 р., різке піке в 2014 р. Проте частка промислового виробництва молока постійно зростала, а лідерами стабільно залишалися Полтавська і Черкаська області.

Тенденція щодо зменшення поголів'я ВРХ у промисловому секторі вітчизняного тваринництва й збільшення у приватногосподарському залишається протягом останніх 20 років. За підсумками 2017 р., найбільше промислового поголів'я сконцентровано в Полтавській, Чернігівській і Черкаській областях, однак за десять років наростити поголів'я ВРХ не вдалося жодній з областей.

Щороку в Україні йде процес укрупнення промислових ферм: частка малих скоротилася з 40 до 27 % у загальній структурі господарств, тоді як частка середніх і великих зросла. Саме останні забезпечують основні обсяги промислового виробництва молока.

Десять найбільших виробників молочної продукції в Україні забезпечують усього половину сукупного молочного ринку, а решта 50 % припадає на дрібних виробників місцевого значення.

Частка молока, зданого сільськогосподарськими підприємствами на переробку, зростає останні десять років, якість його покращується завдяки збільшенню молока вищого ґатунку та екстра. Протягом останніх п'яти років вітчизняний ринок органічної продукції зріс майже вдвічі.

Виробництво молочних продуктів в Україні протягом останніх десяти років скоротилося загалом на 12.5 %, а сирів – на 60 %. Наразі найбільша частка у виробництві молочних продуктів припадає на питне молоко та йогурти. За 10 років обсяги питного молока зросли на 12.3 %, масла тваринного – на 26.8 %, а виробництво йогуртів і сиру кисломолочного знизилося на 27.7 і 26.8 % відповідно.

Через низьку платоспроможність українців споживання промислових молочних продуктів за останні десять років різко впало до 188.5 кг на особу на рік, що на 50 % нижче фізіологічної потреби людини.

В Україні важливо зміцнювати позиції молокопродуктового підкомплексу АПК на внутрішньому ринку, вдосконалюючи логістику, розвиваючи фермерські господарства й надалі впроваджуючи урядові програми щодо стимулювання його розвитку.

З метою забезпечення платоспроможного попиту населення доречно запроваджувати з боку держави спеціальні програми, соціальні ціни на окремі різновиди молочної продукції, податкові пільги, кредитні програми, квоти на імпорт, що уможливило б досягти річної норми споживання молокопродуктів на одну особу.

Вихід України на нові ринки можливий лише за умови застосування новітніх технологій і знань про створення доданої вартості у процесі переробки молока. Експерти Міжнародної фінансової корпорації (ІФС) відзначають високий потенціал українських виробників молочної продукції. Зважаючи на те, що світовий молочний ринок до 2030 р. має зрости з 750 млн т до 1 млрд т, його не зможуть цілком забезпечити провідні експортери, такі як Нова Зеландія, Австралія, Європа та США. Саме тому Україна має всі можливості вийти на світовий ринок для задоволення стрімко зростаючого світового попиту в молочній продукції.

Отже, є два варіанти сценарію розвитку українського молокопродуктового комплексу. Перший – це екстенсивний розвиток з втратою звання нетто-експортера та ринку загалом. Другий – за умови активної підтримки та сприяння уряду у вирішенні питань якості сировини та виробництва продуктів з доданою вартістю, передбачає використання інноваційних технологій виробництва та переробки молока, що, зі свого боку, може зробити Україну потужним гравцем на світовому ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Про схвалення Концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2021 р.* URL : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80>.
2. *Світовий ринок і місце молока на ньому.* URL : <http://milkua.info/uk/post/svitovij-rinok-moloka-i-misce-ukraini-na-nomu>.
3. *Маслак О.* Український ринок яловичини: проблеми та перспективи. Пропозиція. 2017. № 2. С. 9–12.
4. *Давидюк Ю. В.* Ретроспективний аналіз впливу факторів макросередовища на діяльність молокопереробних підприємств. Наук. вісн. Херсон. держ. ун-ту. 2016. № 16 (1). С. 77–80. Серія: "Економічні науки".
5. *Мошковська О. А.* Стратегічні умови виходу вітчизняних молокопереробних підприємств на зарубіжні ринки. Геостратегічні пріоритети України в політичній, економічній, правовій та інформаційній сферах. Ін-т міжнар. відносин Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Одеса : Фенікс, 2017. С. 75–76.

6. Румянцев Р. Є. Аналіз ринку молочних продуктів в Україні. Європейські перспективи. 2015. № 5. С. 26–31.
7. Семенда Д. К. Державна підтримка у відновленні галузі молочного скотарства. Молодий вчений. 2018. № 3. С. 377–380.
8. Тивончук С. В. Розвиток ринку виробництва молока в Україні в контексті євроінтеграційних процесів. Економіка АПК. 2017. № 4. С. 25–31.
9. Федулова І. Ринок молочної продукції України: можливості та загрози. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2018. № 1 (25). С. 15–28.
10. Сільське господарство України. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
11. Мінагрополітики сприятиме модернізації виробництва молочної продукції. URL : <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/250037397>.
12. Стан фінансування АПК у 2018 році. URL : <http://www.minagro.gov.ua/node/25302>.
13. ТОП-10 найбільших виробників молочної продукції в Україні. Агробізнес України. URL : <https://latifundist.com/rating/top-10-proizvoditelej-molochnoj-i-molokosoderzhashchej-produktsii-2017>.
14. Гуменюк Г. Проблеми і перспективи стандартизації сільськогосподарської продукції. Стандартизація: методологія та практика. 2014. № 6. С. 18–21.
15. Майже 90 % молока від населення становить саме другий гатунок. URL : <http://agravery.com/uk/posts/show/majze-90-moloka-vid-naselenna-stanovit-same-drugij-gatunok>.
16. Украинская сыворотка пользуется мировым спросом. URL : <http://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/ukrainskaya-syvorotka-polzuetsya-mirovym-sprosom>.
17. Спілка молочних підприємств України. URL : <http://infagro.com.ua/ua>.
18. Музиченко Я. Аграрний 2017-й: рік росту молочної галузі. URL : <http://agravery.com/uk/posts/show/agrarnij-2017-j-rik-rostu-molocnoi-galuzi>.

Стаття надійшла до редакції 07.11.2018.

Miniailo O., Miniailo V., Linetska Y. Milk-product subcomplex of Ukraine: trends of development.

Background. The dairy product sub complex is one of the components of the agro industrial complex, which includes a set of enterprises of agricultural and industrial production, which concentrate on the production, processing and marketing of dairy products. In the structure of income from the sale of livestock-raising products in Ukraine, the share of sales of milk is about 26 %. Therefore, it is expedient to analyze the trends of production, processing and marketing of dairy products in order to determine the future vector of development of the dairy product sub complex of Ukraine.

Analysis of recent research and publications showed that despite the existence of certain scientific achievements, the important scientific and practical problem of the development of the milk and dairy products market in the national economy remains unresolved in the context of globalization tendencies.

The aim of the article is a retrospective analysis of the state of the sub complex of dairy production in Ukraine during 2008–2017, identification of its main trends and the vector for further development.

Material and methods. Scientific abstraction, statistical and system analysis, generalization, comparison, etc. The official database of the study was the official statistical reporting of the State Statistics Service of Ukraine and the Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine, data of international organizations, as well as scientific sources.

Results. The state of the dairy industry in Ukraine in 2008–2017 was investigated. The dynamics of production of milk and dairy products of all species, dynamics of cattle population and the state of production and consumption of dairy products for ten years in Ukraine were analyzed, certain patterns and tendencies were revealed based on the results of which the suitable conclusions and generalizations. The role and importance of the government in stimulating the development of the dairy product sub complex of Ukraine has been characterized. The vision of world experts on the development of the domestic dairy market is presented. The directions of development of the domestic dairy product sub complex of agro industrial complex are determined.

Conclusion. Realization of Ukraine's potential on entering new markets is possible only in the case of application of the latest technologies and knowledge of the creation of added value in the process of milk processing. Ukraine has every opportunity to meet the rapidly growing global demand, while at the same time it is important to strengthen its position on the domestic market by improving logistics, developing farms and further implementing government programs to stimulate the development of the dairy product sub complex of Ukrainian agro-industrial complex, and so on. In this context, there are some changes. In particular, the intensification and consolidation of dairy farms of Ukraine in terms of the number of livestock, which reduces average costs per unit of products, increases and builds up productivity, as well as introducing modern technological and managerial solutions.

Based on the analysis, we see two scenarios for the development of the Ukrainian dairy product complex. The first is extensive development with the loss of the title of net exporter and the market as a whole. The second, with the active support and assistance of the government in solving the issues of quality of raw materials and production of value added products, the use of innovative milk production and processing technologies, which in turn can make Ukraine a powerful player in the world market.

Keywords: milk market, dairy products, dairy exports, cattle breeding, livestock, dairy cattle breeding.

REFERENCES

1. Pro shvalennja Konceptii' Derzhavnoi' cil'ovoi' programy rozvytku agrarnogo sektoru ekonomiky na period do 2021 r. [On Approval of the Concept of the State Target Program for the Development of the Agricultural Sector for the Period until 2021]. (n.d.). zakon0.rada.gov.ua. Retrieved from <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80> [in Ukrainian].
2. Svitovij rynek i misce moloka na n'omu [The world market and the place of milk on it]. (n.d.). *milkua.info/uk*. Retrieved from <http://milkua.info/uk/post/svitovij-rinok-moloka-i-misce-ukraini-na-nomu> [in Ukrainian].
3. Maslak, O. (2017). Ukrai'ns'kyj rynek jalovychny: problemy ta perspektyvy [Ukrainian beef market: problems and prospects]. *Propozycja – Offer*, 2, 9-12 [in Ukrainian].
4. Davydjuk, Ju. V. (2016). Retrospektyvnyj analiz vplyvu faktoriv makrosередovyssha na dijal'nist' molokopererobnyh pidpryjemstv [Retrospective analysis of the influence of macro factors on the activity of dairy processing enterprises]. *Nauk. visn. Herson. derzh. un-tu – Scientific Herald of Kherson State University*, 16 (1), 77-80. Serija: "Ekonomichni nauky" [in Ukrainian].
5. Moshkovs'ka, O. A. (2017). Strategichni umovy vyhodu vitchyznjanyh molokopererobnyh pidpryjemstv na zarubizhni rynky. Geostrategichni priorytety Ukrai'ny v politychnij, ekonomichnij, pravovij ta informacijnij sferah. *In-t mizhnar. vidnosyn Kyi'v. nac. un-tu im. T. Shevchenka – Institute of International Relations of Kyiv National Taras Shevchenko University*. (pp. 75-76). Odesa : Feniks [in Ukrainian].

6. Rumjancev, R. Je. (2015). Analiz rynku molochnyh produktiv v Ukraini [Dairy Market Analysis in Ukraine]. *Jevropejs'ki perspektyvy – European perspectives*, 5, 26-31 [in Ukrainian].
7. Semenda, D. K. (2018). Derzhavna pidtrymka u vidnovlenni galuzi molochnogo skotarstva [State support in the restoration of dairy cattle breeding]. *Molodyj vchenyj – Young scientist*, 3, 377-380 [in Ukrainian].
8. Tyvonchuk, S. V. (2017). Rozvytok rynku vyrobnytva moloka v Ukraini v konteksti evrointegracijnyh procesiv [Development of milk production market in Ukraine in the context of European integration processes]. *Ekonomika APK – Economy of agroindustrial complex*, 4, 25-31 [in Ukrainian].
9. Fedulova, I. (2018). Rynok molochnoi' produkciï Ukrainy: mozhlyvosti ta zagrozy [Ukrainian Dairy Market: Opportunities and Threats]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 1 (25), 15-28 [in Ukrainian].
10. Sil's'ke gospodarstvo Ukrainy [Agriculture of Ukraine]. Oficijnyj veb-sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrainy [Official web site of the State statistics service of Ukraine]. *www.ukrstat.gov.ua*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
11. Minagropolityky spryjatyme modernizacii' vyrobnytva molochnoi' produkciï [The Ministry of Agrarian Policy will promote the modernization of dairy production]. (n.d.). *www.kmu.gov.ua*. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/250037397> [in Ukrainian].
12. Stan finansuvannja APK u 2018 roci [The state of financing of agro-industrial complex in 2018]. (n.d.). *www.minagro.gov.ua*. Retrieved from <http://www.minagro.gov.ua/node/25302> [in Ukrainian].
13. TOP-10 najbil'shyh vyrobnykiv molochnoi' produkciï v Ukraini [TOP-10 of the largest dairy producers in Ukraine]. *Agrobiznes Ukrainy – Agribusiness of Ukraine. latifundist.com*. Retrieved from <https://latifundist.com/rating/top-10-proizvoditelej-molochnoj-i-molokosoderzhashchej-produktsii-2017> [in Ukrainian].
14. Gumenjuk, G. (2014). Problemy i perspektyvy standartyzacii' sil's'kogospodars'koi' produkciï [Problems and prospects of standardization of agricultural products]. *Standartyzacija: metodologija ta praktyka – Standardization: methodology and practice*, 6, 18-21 [in Ukrainian].
15. Majzhe 90 % moloka vid naseleennja stanovyt' same drugyj g'atunok [Almost 90 % of milk from the population is the second grade]. *agravery.com*. Retrieved from <http://agravery.com/uk/posts/show/majze-90-moloka-vid-naseleenna-stanovit-same-drugij-gatunok> [in Ukrainian].
16. Ukrainskaja syvorotka pol'zuetsja mirovym sprosom [Ukrainian whey uses world demand]. *agroportal.ua*. Retrieved from <http://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/ukrainskaya-syvorotka-polzuetsya-mirovym-sprosom> [in Russian].
17. Spilka molochnyh pidpryjemstv Ukrainy [Union of Dairy Enterprises of Ukraine]. *infagro.com.ua*. Retrieved from <http://infagro.com.ua/ua> [in Ukrainian].
18. Muzychenko, Ja. Agrarnyj 2017-j: rik rostu molochnoi' galuzi [Agrarian 2017: Dairy Industry Growth Year]. *agravery.com*. Retrieved from <http://agravery.com/uk/posts/show/agrarnij-2017-j-rik-rostu-molochnoi-galuzi> [in Ukrainian].

УДК 663.916.5-046.37 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)03)

Світлана КРАЄВСЬКА аспірант кафедри технології оздоровчих продуктів
Національного університету харчових технологій
E-mail: s.p.kraevska@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-3499-9636 вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна

Наталія СТЕЦЕНКО к. х. н., доцент кафедри технології оздоровчих
продуктів Національного університету
харчових технологій
E-mail: nataly.stesenko@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-6710-024X вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна

ФОРМУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Представлено форми непереносимості білка злакових культур – целиакія та непереносимість глютену, які є розповсюдженими генетичними захворюваннями. Єдиним методом лікування хворих є безглютенова дієта. Ринок безглютенової продукції в Україні перебуває на стадії формування, основну частину його становлять продукти імпортного виробництва. Вітчизняні виробники мають можливість долучитися до розроблення такої категорії продукції за умови готовності відповідати регламенту Європейської асоціації спілок целиакії (AOECS) стосовно безглютенового виробництва.

Ключові слова: безглютенові харчові продукти, целиакія, непереносимість глютену, сегментація ринку безглютенових харчових продуктів.

Краевская С., Стеценко Н. Формирование рынка безглютеновых пищевых продуктов в Украине. Представлены формы непереносимости белка злаковых культур – целиакия и непереносимость глютена, которые являются распространенными генетическими заболеваниями. Единственным методом лечения является безглютеновая диета. Рынок безглютеновой продукции в Украине находится на стадии формирования, основную часть занимают продукты импортного производства. Отечественные производители имеют возможность приблизиться к разработке такой продукции при условии готовности соответствовать регламенту Европейской ассоциации союзов целиакии (AOECS) о безглютеновом производстве.

Ключевые слова: безглютеновые продукты питания, целиакия, непереносимость глютена, сегментация рынка безглютеновых пищевых продуктов.

Постановка проблеми. Одним із пріоритетних напрямів створення нових харчових продуктів є розроблення технологій продуктів спеціального призначення, спрямованих на профілактику аліментарно-залежних захворювань, наприклад целиакії та непереносимості глютену.

Зараз виділяють три форми непереносимості білка злакових культур (пшениці, жита, ячменю). Найбільш відомою є целиакія – хронічна імуноопосередкована форма ентеропатії, що викликана вживанням клейковини в генетично сприйнятливих осіб [1; 2]. Поширеність целиакії в країнах Європи, Північної Африки, США, Південної Америки становить 0.5–2 % усього населення [2–7]. Друга форма – це алергія на білок злаків. Сенсibiliзація до пшениці, жита, ячменю,

© Світлана Краєвська, Наталія Стеценко, 2018

вівса у дітей з atopічним дерматитом і бронхіальною астмою варіює від 18 до 50 % [8]. Протягом останнього десятиліття виділено ще одну форму – нецелиакійна неалергічна непереносимість глютену (чутливість до глютену, *gluten sensitivity* – GS). Більшість вчених визнають, що число людей з цим захворюванням значно перевищує кількість хворих на целиакію [9–11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку із різноманітним клінічним проявом глютенкової ентеропатії (ГЕ), зокрема позакишкових її ознак, виділяють асоційовані з ГЕ захворювання: хвороби печінки, підшлункової залози, щитовидної залози, цукровий діабет, остеопороз, дерматит, псоріатичний артрит, репродуктивні розлади, залізодефіцитну анемію, ознаки вітамінної недостатності, неврологічні порушення, синдроми Дауна, Шегрена, хвороби Аддісона, Бергера, синдром хронічної втоми тощо. Крім того, в багатьох країнах (США, Велика Британія, Норвегія) уже понад 15 років успішно використовуються спеціальні дієти в терапії синдрому аутизму, гіперактивної поведінки та в деяких випадках шизофренії у дітей. Взаємозв'язок між безглютеновою дієтою та поліпшенням стану в осіб з ГЕ описують у своїх роботах авторитетні вчені, такі як: Карл Людвіг Рейхельт [цит. за 12]; G. Doman (Інститут розвитку людського потенціалу, США) [13]; D. Perlmutter [14].

Під час обстеження дорослих пацієнтів з целиакією, які дотримуються безглютенової дієти, виявлено знижений рівень споживання крохмалю і харчових волокон, понад 10 % жінок мало споживали фолієвої кислоти, вітаміну А, тіаміну, кальцію, магнію і заліза [15–18].

Дефіцит нутрієнтів, як і порушення їх всмоктування, безпосередньо впливає на ступінь фізичного розвитку дітей. Частота й ступінь прояву дефіцитних станів зменшуються при використанні спеціалізованих харчових продуктів, але за різних причин їх щодня і постійно отримують не всі хворі [19].

За даними Всесвітньої гастроентерологічної організації (*World Gastroenterology Organization; WGO*), поширеність целиакії у світі оцінюється як 1 на 300 осіб, а результати досліджень Європейської асоціації спілок целиакії (*Association of European Coeliac Societies, AO ECS*) свідчать, що в середньому частота прояву целиакії у представників індоевропейської раси становить приблизно 1 %. Число людей, які страждають на целиакію та несприйнятливість глютену в Україні, за даними вітчизняних дослідників, наближається до 400 тис. осіб; 47.5 тис. дітей мають розлад аутичного спектра, 19.69 тис. страждають від дитячого церебрального паралічу, діагноз "целиакія" встановлено в 2500 пацієнтів [1].

Наразі єдиним методом лікування хворих на ГЕ є найсуворіша безглютенова дієта, заснована на повному й довічному виключенні з раціону харчування усіх глютенісних продуктів – таких, що містять у своєму складі пшеницю, жито, ячмінь, овес і гібриди цих зерен (камут і тритикале).

Питанню розроблення технології безглютенових хлібобулочних виробів присвячено роботи дослідників багатьох країн світу й зокрема провідних українських науковців, таких як: В. І. Дробот, А. М. Грищенко [20], В. В. Дорохович [21], А. М. Дорохович [22], О. Г. Губська [23], К. Г. Іоргачова [24], Г. Б. Рудавська, Н. В. Притульська, Є. В. Тищенко [25], О. В. Бабіч [17].

Безглютенова їжа стала характерною рисою харчування і життя в третьому тисячолітті. Зростання кількості хворих на непереносимість глютену та целиакію зумовлює збільшення споживання безглютенових харчових продуктів. Окрім того, мільйони людей у всьому світі стали споживати продукти, що не містять глютену, не лише внаслідок діагностики целиакії, а й через загальне уявлення про підтримку здоров'я та профілактику хвороб. Інтенсифікація маркетингової діяльності та покращення каналів збуту сприяють необхідності виробництва продуктів, що не містять глютену.

Мета роботи – аналіз світового ринку безглютенових продуктів і визначення основних чинників формування та перспектив розвитку такого ринку в Україні.

Матеріали та методи. Предметом дослідження обрано сегмент ринку безглютенових харчових продуктів. Методом маркетингового аналізу розглянуто динаміку продажів такої продукції у світі за останні 15 років, потенціал зростання споживання та структуру світових продажів окремих видів безглютенових продуктів, стандарти та умови їх виробництва.

Результати дослідження. Безглютенові продукти відносяться до категорії оздоровчих харчових продуктів, які отримують з використанням технологічного прийому – вилучення небажаного компонента. Це продукти, що складаються чи виготовлені з одного або більше інгредієнтів, які не містять пшениці, жита, ячменю, вівса або їхніх гібридних сортів. Відповідно до міжнародного стандарту, встановленого *Codex Alimentarius*, продовольство, в якому вміст глютену не перевищує 20 мг/кг в загальній масі харчового продукту (в тому вигляді, в якому його продають або передають споживачу), може маркуватися "Без глютену". Використання маркування "Без глютену" дозволено Регламентом ЄС № 41/2009, що застосовується до харчових продуктів для людей, які не переносять клейковини. Регламент Комісії ЄС застосовується до всіх харчових продуктів (включаючи алкоголь, харчові добавки тощо) в пакуванні та без нього, крім дитячих сумішей [17].

Гарантією безпеки безглютенового продукту є символ "Перекреслений колосок". У Європі сертифікуючим органом є АОЕСС – некомерційна організація, що об'єднує 35 європейських національних громадських об'єднань хворих на целиакію. Її ліцензійний символ – перекреслений колосок, використання якого надається компаніям, чия продукція відповідає вимогам АОЕСС до безглютенових продуктів харчування й означає безпеку цих продуктів для споживачів. Цей міжнародно визнаний знак пропагується об'єднаннями хворих на целиакію

по всьому світу для пізнаваності продукту на прилавках і гарантії його якості. Станом на січень 2018 р. виробники – члени АОЕCS отримали ліцензію на 12 000 продуктів без глютену по всій Європі [26].

Кожен ліцензований продукт пройшов тестування в акредитованій лабораторії. Щороку підприємство перевіряється, щоб забезпечити послідовне виробництво безглютенової продукції [27].

З травня 2017 р. після підписання ліцензійного договору між АОЕCS і ВГО "Українська спілка ціліакії" та реєстрації ТМ "Перекреслений колосок" в Україні стало можливим ліцензування українських виробників. Можливість ліцензувати безглютеновий продукт у межах України значно спростила процедуру присвоєння відповідного символу, що має позитивно вплинути на розвиток вітчизняного ринку безглютенових продуктів [28].

Ринок безглютенових харчових продуктів поділяють за типом і географією. За першою класифікацією розрізняють харчові продукти, представлені на *рис. 1*. Деякі моніторингові компанії до окремого типу виділяють дитяче харчування без глютену.

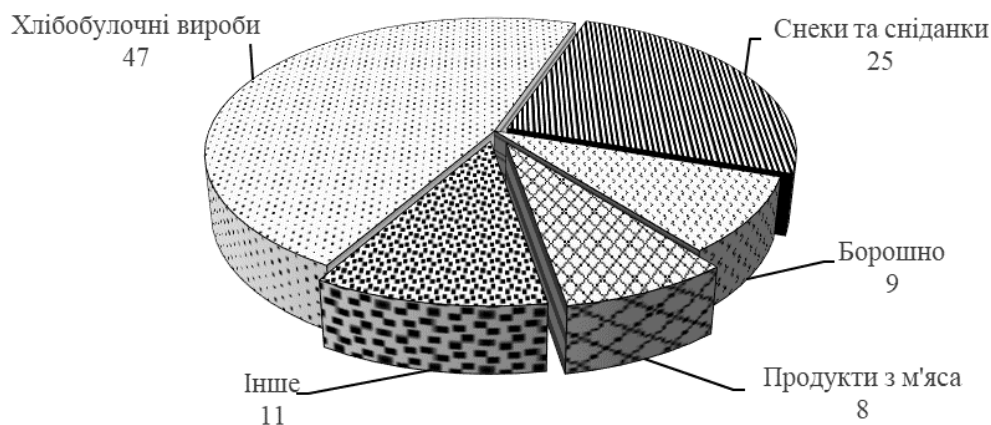


Рис. 1. Сегментація ринку безглютенових продуктів за типом, % [29]

Як основні види рослинної сировини в більшості безглютенових борошняних кондитерських виробів використовуються амарантове, соєве, арахісове, горохове, гречане борошно, а також різні види крохмалів. Хлібобулочні вироби, що не містять глютену, становлять найбільшу частку ринку й визначаються як одна з вигідних інвестицій.

Глобальний продовольчий ринок харчових продуктів та інгредієнтів, що не містить глютену, поділяється за регіонами [29]:

- Європа (Велика Британія, Німеччина, Угорщина, Франція, Італія, Іспанія, Бельгія, Нідерланди, Люксембург та ін.);
- Північна Америка (США та Канада);
- Латинська Америка (Бразилія, Мексика та ін.);
- Азійсько-Тихоокеанський регіон (Китай, Японія, Сінгапур, Індія, Австралія, Нова Зеландія та ін.);
- Близький Схід і Північна Африка.

Європейський ринок безглютенівих харчових продуктів посідає найбільшу частку світового ринку через обізнаність споживачів щодо здорового харчування. Північноамериканський регіон є другою за величиною часткою на світовому ринку через зростання числа хворих на целіакію та непереносимість глютену. Ринок Азії та Тихого океану є третім за динамікою розвитку.

Світовий ринок виробництва безглютенівих продуктів харчування інтенсивно зростає – такого різноманіття безглютенівих продуктів раніше не відзначалося. За 2014–2016 рр. в Європі асортимент безглютенівих продуктів зріс удвічі – з 6 до 12 тис. найменувань. Це пов'язують із алергічними захворюваннями населення, зі збільшенням медичних показань, поширенням інформації для споживачів, загальним трендом здорового харчування [30].

Високий попит на безглютеніві продукти стимулює зростання ринку. На *рис. 2* відображено обсяг глобального продовольчого ринку з 2013 по 2015 р. і представлено прогноз на період до 2020-го. У 2014 р. глобальний ринок безглютенівих продуктів харчування коштував понад 4 млрд дол. США. За прогнозом, до 2020 р. світовий ринок безглютенівих продуктів збільшиться майже удвічі відносно 2013 р. [29]

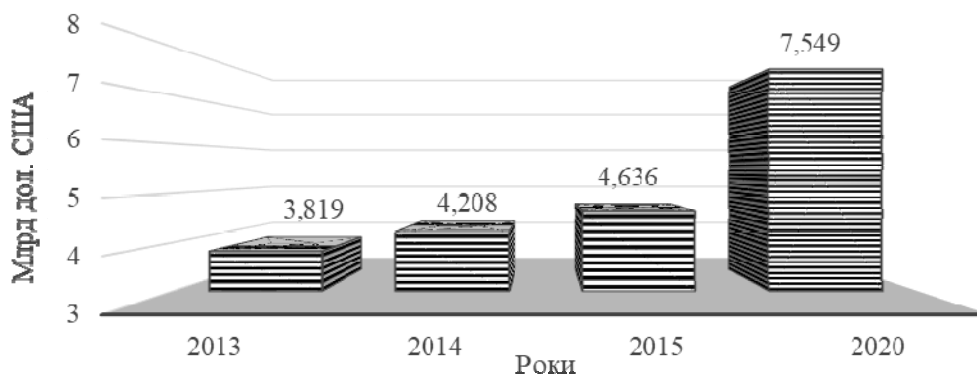


Рис. 2. Обсяг і прогноз глобального ринку безглютенівих продуктів у 2013–2020 рр. [29]

За обсягами споживання безглютеніві продукції лідером серед європейських країн є Велика Британія, де 13 % загальної кількості населення вживають безглютеніві продукти. За оцінками експертів, їх ринок у цій країні становив у 2014 р. понад 550 млн дол. США, а прогнозне зростання – на 50 % – відбудеться до 2019 р. [29]

Наразі компанія *Genius*, яка донедавна посідала найвищі позиції за всіма нішевими напрямками виробництва безглютенівих продуктів, конкурує з провідним британським виробником хліба *Warburtons*, який теж нещодавно почав випускати безглютенівий хліб під своєю маркою.

Населення інших європейських країн також активно залучено до споживання безглютеніві продукції, %: в Італії – 9, в Іспанії та Німеччині – по 7, у Франції – 6 [30].

Отже, за останні п'ять років безглютенова продукція стала частиною культури харчування в розвинених країнах. Проте в Україні цей ринок ще перебуває на стадії зародження.

Безглютенову продукцію у м. Києві можна придбати в торгових мережах *МегаМаркет*, *Сільпо*, *Novus*, *Good Vine*, *Ашан*, *Фоззі*. Безглютенові продукти в мережах *Good Vine*, *Novus*, *Ашан* розташовано на окремих стелажах, в інших маркетах – серед товарів загального вжитку. Обслуговуючий персонал у торгових залах погано володіє інформацією щодо безглютенових харчових продуктів (окрім мережі *Good Vine*), тому пошук цього товару є ускладненим. Ситуація з безглютенового ритейлу в інших українських містах гірша, а в маленьких містечках і селищах придбати продукт із категорії *gluten free* зовсім неможливо, тому єдиним виходом для споживачів є інтернет-магазини.

Основну частину на ринку безглютенового харчування в Україні посідають продукти імпортного виробництва таких торгових марок, як *SONKO* (*Store Food Distribution*, Велика Британія), *Bezgluten*, *Balviten* (Польща), *3Pauly*, *Biovegan*, *Grundorf* (Німеччина), *Dr.Schar*, *Pedon*, *Fiorentini* (Італія), *Provena* (Фінляндія), *Candy Tree* (Нідерланди), *Alaska* (Словаччина), *Amylon* (Чехія), *GULLON* (Іспанія) та ін. Вони пропонують досить широкий вибір продуктів харчування для хворих на целиакію (суміші для випікання, печиво, макаронні вироби, хліб, основи для піци, чіпси, цукерки, соуси, напої тощо), яким притаманна значно вища ціна порівняно з традиційними вітчизняними продуктами.

Досягти зниження вартості імпортних безглютенових продуктів можливо лише завдяки налагодженню вітчизняного виробництва якісних і безпечних аналогів. Зараз лише офіційне отримання ліцензійного дозволу на маркування ТМ "Перекреслений колосок" і відповідність європейським стандартам АЕОС гарантують безпеку та якість товарів без глютену. Це непростий шлях, що вимагає істотних інвестицій, оскільки для отримання ліцензії компанія має пройти перевірки норм виробництва, будівлі заводу, складу інгредієнтів, кваліфікації персоналу, норм пакування, зберігання, транспортування; лабораторний аналіз готового продукту. Водночас вміст глютену має бути зведено до рівня нижче ніж 20 ppm.

Через високотехнологічні процеси та жорсткі вимоги до виробництва далеко не кожна компанія готова запропонувати споживачеві продукти без глютену. Однак такі виробники в Україні є: ТМ *World's rice*, *Жменька*, *Ms. Tally*, які пропонують борошно й макаронні вироби та мають сертифікати, що підтверджують відсутність глютену.

Висновки. Ринок харчових продуктів і напоїв, що не містять глютену, зазнав радикальної зміни – від спеціальних нішевих до основних продуктів.

Такі фактори, як пропаганда здоров'я, покращення маркетингової діяльності, підвищення рівня обізнаності населення про целиакію та інші алергічні захворювання на глютен також обумовлюють зростання ринку.

Український виробник має змогу долучитися до формування ринку безглютенових продуктів і сервісів, добросовісно використовуючи упізнавану європейську торгову марку "Перекреслений колосок" (*Cross Grain*®). Для цього достатньо відповідати двом критеріям: дотримання принципів харчової безпеки виробництва та ефективність системи НАССР; готовність відповідати регламенту Європейської асоціації спілок целиакії (AOECS) щодо безглютенового виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *World Gastroenterology Organization Global Guidelines*. URL : <http://www.worldgastroenterology.org/global-guidelines.html>.
2. *Кондратьева Е. И., Янкина Г. Н.* HLA – маркеры целиакии и их влияние на течение заболевания. *Вопр. детской диетологии*. 2011. Т. 9, № 2. С. 73–74.
3. *Rewers M.* Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease? *Gastroenterology*. 2005. Vol. 128. P. 47–51.
4. *Szaflarska-Poplawska A., Karczewska K., Zabka A.* Occurrence of celiac disease in Poland – multicenter study [Polish]. *Ped. Wspolcz Gastroenterol. Hepatol. Zyw Dz.* 2009. Vol. 11. P. 111–116.
5. *Barada K., Bitar A., Mokadem M., Hashash J., Green P.* Celiac disease in Middle Eastern and North African countries: A new burden? *World J. Gastroenterol.* 2010. Vol. 16, N 12. P. 1449–1457.
6. *Tatar G., Elsurer R., Simsek H.* Screening of tissue transglutaminase antibody in healthy blood donors for celiac disease screening in the Turkish population. *Dig. Dis. Sci.* 2004. Vol. 49. P. 1479–1484.
7. *Mustalahti K., Catassi C., Reunanen A., Fabiani E, Heier M., McMillan S.* The prevalence of CD in Europe: results of a centralized, international mass screening project. *Ann. Med.* 2010. Vol. 42. P. 587–595.
8. *Субботина О. А., Гепше Н. А., Примак Е. А., Орехова В. П.* Аллергические реакции на крупы у детей с атопией. *Вопр. питания*. 2013. № 4. С. 34–38.
9. *Czaja-Bulsa G.* Non celiac gluten sensitivity – a new disease with gluten intolerance. *Clin. Nutr.* 2014. Vol. 34, N 2. P. 189–194.
10. *Tonutti E., Bizzaro N.* Diagnosis and classification of celiac disease and gluten sensitivity. *Autoimmun. Rev.* 2014. Vol. 13, N 4–5. P. 472–476.
11. *Mdki M.* Celiac disease treatment: gluten-free diet and beyond. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2014. Vol. 59. P. 15–17.
12. *Фадеевко Г. Д., Гапонова О. Г.* Многообразие проявлений глютеневой энтеропатии. *Сучасна гастроентерологія*. 2009. № 2 (46). С. 111–118.
13. *About Glenn Doman. Founder of The Institutes*. URL : <http://www.iahp.org/about-us/about-glenn-doman>.
14. *Perlmutter D.* *Grain Brain*. New York : Little, brown and company, 2015. 336 p.
15. *Wierdsma N. J., Berkenpas M., Mulder Ch. J. J., Ad A. van Bodegraven.* Vitamin and mineral deficiencies are highly prevalent in newly diagnosed celiac disease patients. *Nutrients*. 2013. Vol. 5, N 10. P. 3975–3992. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3820055>.
16. *Caruso R., Pallone F., Stasi E., Romeo S., Monteleone G.* Appropriate nutrient supplementation in celiac disease. *Ann. Med.* 2013. Vol. 45, N 8. P. 522–531. EC Regulation 41/2009/EC concerning the composition and labelling of

- foodstuffs for people intolerant to gluten. URL : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:016:0003:0005:EN:PDF>.
17. *Бабіч О. В.*, Віхоть М. М. Проблематика забезпечення спеціальними продуктами харчування хворих на целиацію в Україні. Проблеми старіння і довголіття. 2016. Т. 25, № 2. С. 230–234.
 18. *Бавыкина И. А.*, Звягин А. А., Мирошниченко Л. А., Гусев К. Ю., Жаркова И. М. Эффективность продуктов из амаранта в безглютеновом питании детей с непереносимостью глютена. *Вопр. питания*. 2017. № 2. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-produktov-iz-amaranta-v-bezglyutenovom-pitanii-detey-s-neperenosimostyu-glyutena>.
 19. *Депутатський* запит щодо впровадження виробництва безглютенових продуктів в Україні (Вих. № 16/зп від 19.05.2016 р.). URL : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/wcadr_document?DOCUMENT_ID=78054&DOCUMENT_TYPE=1.
 20. *Дробот В. І.*, Грищенко А. М. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. Вип. 30. С. 52–58.
 21. *Дорохович В. В.*, Лазоренко Н. П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. Вип. 30. С. 341–347.
 22. *Дорохович А. Н.*, Лиман Н. П. Маффин – новый вид мучных кондитерских изделий на рынке Украины. *Продукты & ингредиенты*. 2009. № 10 (63). С. 12–13.
 23. *Губська О. Г.* Целиакия. Про проблеми діагностики і лікування цієї хвороби в Україні. *Харчова та переробна пром-сть*. 2008. № 7. С. 24–26.
 24. *Капрелянц Л. В.*, Іоргачова Г. К. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
 25. *Рудаєвська Г. Б.*, Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2002. С. 371.
 26. *Association of European Coeliac Societies (AOECS)*. URL : www.aoecs.org.
 27. *Grand View Research*. *Gluten-Free Products Market Analysis By Product (Bakery, Dairy Alternatives, Desserts & Ice-Creams, Prepared Foods, Pasta & Rice), By Distribution (Grocery Stores, Mass Merchandiser, Club Stores), And Segment Forecasts, 2018–2025*. 110 p. URL : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/gluten-free-products-market/request>.
 28. *Gluten Free Media Group*. URL : <http://www.glutenfreemg.com>.
 29. *Statistics and facts on the gluten-free foods market in the U.S. 2016*. URL : <https://www.statista.com/topics/2067/gluten-free-foods-market>.
 30. *Trends and opportunities in the growing market for gluten-free foods* URL : <http://www.mintel.com>.

Стаття надійшла до редакції 01.10.2018.

Kraievska S., Stetsenko N. Formation of the domestic market of gluten-free food.

Background. Celiac disease and gluten intolerance are widespread genetic diseases. At present, gluten free diet is the only method of treatment. Gluten-free products market in Ukraine is in the stage of formation, the main part of which is imported products. Domestic manufacturers are able to become involved in the development of

such a product category; this must comply with the rules of the European Association of Celiacs (AOECS) for gluten-free production.

The aim of the work is the analysis of the world market of gluten-free products and identification of the main factors of formation and prospects of development of such a market in Ukraine.

Material and methods. The market segment of gluten-free food products was selected as the subject of the study. The dynamics of sales of such products in the world for the last 15 years, the potential for growth of consumption and the structure of world sales of certain types of gluten-free products, standards and conditions of their production have been analyzed. The method of marketing analysis was used in the work.

Results. In the past five years, gluten-free products have become part of the culture of food in developed countries, but this market in Ukraine is still in its infancy. The main part of the market for gluten-free food in Ukraine is imported products, which are characterized by a much higher price compared to traditional domestic products. The main part of the market for gluten-free food in Ukraine is the import goods of such brands as SONKO (Store Food Distribution, Great Britain), Bezgluten, Balviten (Poland), 3Pauly, Biovegan, Grundorf (Germany), Dr.Schar, Pedon, Fiorentini (Italy), Provena (Finland), Candy Tree (Netherlands), Alaska (Slovakia), Amylon (Czech Republic), GULLON (Spain) and others. They offer a fairly wide range of foods for celiac disease (baking mixes, cookies, pasta, bread, pizza bases, chips, candy, sauces, beverages, etc.), which has a significantly higher price than traditional domestic products.

To achieve a reduction in the value of imported gluten-free products is possible only through the establishment of domestic production of qualitative and safe analogues. Now the only officially obtaining of a licensed permission to mark the TM "Crossed-Grain" and compliance with European standards AEOCS guarantee the safety and quality of goods without gluten. This is a difficult road that requires substantial investments, because for obtaining a license, the company has to undergo inspections of production norms, factory building, composition of ingredients, personnel qualifications, standards of packaging, storage, transportation; laboratory analysis of the finished product. At the same time, the gluten content should be reduced to below 20 ppm. Due to high-tech processes and stringent production requirements, not every company is ready to offer consumer gluten-free products. However, such producers in Ukraine are: TM World's rice, Zhmenka, Ms. Tally, who offer flour and pasta and have certificates that confirm the lack of gluten.

Conclusion. The market for gluten-free food and drinks has undergone a radical change – from special niche to main products.

Factors such as promoting health and well-being, improving marketing activities, raising awareness of celiac disease and other gluten allergies also cause market growth.

The Ukrainian manufacturer has the opportunity to engage in the formation of a market for gluten-free products and services, using the well-known Cross Grain® European trademark. To do this, it is enough to meet two criteria: compliance with the principles of food safety of production and the effectiveness of the HACCP system; readiness to comply with the regulations of the European Association of Celiac Diseases (AOECS) regarding gluten-free production.

Keywords: gluten-free foods, celiac disease, gluten intolerance, market segmentation of gluten-free foods.

REFERENCES

1. World Gastroenterology Organization Global Guidelines [World Gastroenterology Organization Global Guidelines]. www.worldgastroenterology.org Retrieved from <http://www.worldgastroenterology.org/global-guidelines.html> [in English].

2. Kondrat'eva, E. I., & Jankina, G. N. (2011). HLA – markery celiakii i ih vlianie na techenie zabojevanija [HLA – markers of celiac disease and their influence on the course of the disease]. *Vopr. detskoj dietologii – Children's nutrition issues, 2*. 73-74 [in Russian].
3. Rewers, M. (2005). Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease? [Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease?]. *Gastroenterology – Gastroenterology*, 47-51 [in English].
4. Szaflarska-Poplawska, A., Karczewska, K., Zabka, A. Occurrence of celiac disease in Poland – multicenter study [Polish]. *Ped. Wspolcz Gastroenterol. Hepatol. Zyw Dz.* 2009. Vol. 11. P. 111-116 [in English].
5. Barada, K., Bitar, A., Mokadem, M., Hashash, J., Green, P. Celiac disease in Middle Eastern and North African countries: A new burden? *World J. Gastroenterol.* 2010. Vol. 16, N 12. P. 1449-1457 [in English].
6. Tatar G., Elsurur R., Simsek H. Screening of tissue transglutaminase antibody in healthy blood donors for celiac disease screening in the Turkish population. *Dig. Dis. Sci.* 2004. Vol. 49. P. 1479-1484 [in English].
7. Mustalahti, K., Catassi, C., Reunanen, A. Fabiani, E, Heier, M., McMillan, S. The prevalence of CD in Europe: results of a centralized, international mass screening project. *Ann. Med.* 2010. Vol. 42. P. 587-595[in English].
8. Subbotina, O. A. et al. (2013). Allergicheskie reakcii na krupy u detej s atopiej [Allergic reactions to cereals among children with atopy]. *Vopr. pitaniya – Nutrition issues, 4*, 34-38 [in Russian].
9. Czaja-Bulsa, G. Non celiac gluten sensitivity – a new disease with gluten intolerance. *Clin. Nutr.* 2014. Vol. 34, N 2. P. 189-194 [in English].
10. Tonutti, E., & Bizzaro, N. Diagnosis and classification of celiac disease and gluten sensitivity. *Autoimmun. Rev.* 2014. Vol. 13, N 4-5. P. 472-476 [in English].
11. Mdk, M. Celiac disease treatment: gluten-free diet and beyond. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2014. Vol. 59. P. 15-17 [in English].
12. Fadeenko, G. D., & Gaponova, O. G. (2009). Mnogoobrazie pojavlenij gljutenovoj jenteropatii [The variety of manifestations of gluten enteropathy]. *Suchasna gastroentorologija – Modern gastroenterology, 2*, 111-118 [in Russian].
13. About Glenn Doman. Founder of The Institutes. Retrieved from <http://www.iahp.org/about-us/about-glenn-doman> [in English].
14. Perlmutter, D. *Grain Brain*. New York : Little, brown and company, 2015. 336 p. [in English].
15. Wierdsma, N. J. et al. (2013). Vitamin and mineral deficiencies are highly prevalent in newly diagnosed celiac disease patients. *Nutrients*. Vol. 5, N 10. P. 3975-3992. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3820055> [in English].
16. Caruso, R. et al. (2013.) Appropriate nutrient supplementation in celiac disease. *Ann. Med.* Vol. 45, N 8. P. 522-531. EC Regulation 41/2009/EC concerning the composition and labelling of foodstuffs for people intolerant to gluten. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:016:0003:0005:EN:PDF> [in English].
17. Babich, O. V., & Vihot', M. M. (2016). Problematyka zabezpechennja special'nyh produktamy harchuvannja hvoryh na celiakiju v Ukrai'ni [Problem of providing special foods for patients with celiac disease in Ukraine]. *Problemy starinnja i dovgolittja – Problems of aging and longevity, 2*, 230-234 [in Ukrainian].
18. Bavykina, I. A. et al. (2017). Jeffektivnost' produktov iz amaranta v bezgljutenovom pitanii detej s neperenosimost'ju gljutena [Efficiency of amaranth products in gluten-free diet of children with gluten intolerance]. *Vopr. pitaniya – Nutrition issues, 2*. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-produktov-iz-amaranta-v-bezglyutenovom-pitanii-detey-s-neperenosimostyu-glyutena> [in Russian].

19. Deputats'kyj zapyt shhodo vprovadzhennja vyrobnyctva bezgljutenovyh produktiv v Ukraini (Vyh. № 16/zp vid 19.05.2016) [Deputy request for the introduction of gluten-free products in Ukraine (Ext. N 16/zp dated May 19, 2016)]. (n.d.). *w1.c1.rada.gov.ua*. Retrieved from http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/wcadr_document?DOCUMENT_ID=78054&DOCUMENT_TYPE=1 [in Ukrainian].
20. Drobot, V. I., & Gryshhenko, A. M. (2013). Tehnologichni aspekty vykorystannja boroshna krup'janyh kul'tur u tehnologii' bezgljutenovogo hliba [Technological aspects of the use of flour of cereals in the technology of gluten-free bread]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technology of food production*, 30, 52-58 [in Ukrainian].
21. Dorohovych, V. V., & Lazorenko, N. P. (2013). Bezgljutenovi boroshnjani kondyters'ki vyroby [Gluten free flour confectionery]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technology of food production*, 30, 341-347 [in Ukrainian].
22. Dorohovich, A. N., & Liman, N. P. (2009). Maffin – novyj vid muchnyh konditerskih izdelij na rynke Ukrainy [Maffin – a new type of flour confectionery in the Ukrainian market]. *Produkty & ingredienty – Products & ingredients*, 10 (63), 12-13 [in Russian].
23. Gubs'ka, O. G. (2008). Celiakija. Pro problemy diagnostyky i likuvannja cijei' hovoroby v Ukraini [Celiac disease. On the problems of diagnosis and treatment of this disease in Ukraine]. *Harchova ta pererobna prom-st' – Food and processing industry*, 7, 24-26 [in Ukrainian].
24. Kapreljanc, L. V., & Iorgachova, G. K. (2003). *Funkcional'ni produkty [Functional products]*. Odesa : Druk [in Ukrainian].
25. Rudavs'ka, G. B., Tyshhenko, Je. V., Prytul's'ka, N. V. (2002). Naukovi pidhody ta praktychni aspekty optymizacii' asortymentu produktiv special'nogo pryznachennja [Scientific approaches and practical aspects of optimization of the range of special purpose products]. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t [in Ukrainian].
26. Association of European Coeliac Societies (AOECS). Retrieved from www.aoecs.org [in English].
27. Grand View Research. Gluten-Free Products Market Analysis By Product (Bakery, Dairy Alternatives, Desserts & Ice-Creams, Prepared Foods, Pasta & Rice), By Distribution (Grocery Stores, Mass Merchandiser, Club Stores), And Segment Forecasts, 2018–2025. 110 p. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/gluten-free-products-market/request> [in English].
28. Gluten Free Media Group. Retrieved from <http://www.glutenfreemg.com> [in English].
29. Statistics and facts on the gluten-free foods market in the U.S. 2016. Retrieved from <https://www.statista.com/topics/2067/gluten-free-foods-market> [in English].
30. Trends and opportunities in the growing market for gluten-free foods. Retrieved from <http://www.mintel.com> [in English].

УДК 641.56:616.379-008.64 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)04)

Ірина ВЛАСЕНКО д. м. н., професор, завідувач кафедри товарознавства, експертизи та торговельного підприємництва Вінницького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна
E-mail: vlasenkoivol@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-9995-2025

Володимир ВЛАСЕНКО д. б. н., професор кафедри туризму та готельно-ресторанної справи Вінницького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна
E-mail: vlasenkoivol@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-3674-4370

ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

Розглянуто стан та тенденції розвитку вітчизняного виробництва спеціальних продуктів харчування для хворих на цукровий діабет. Проаналізовано основні функціональні складові цих продуктів та їхній вплив на організм людини. Окреслено заходи, необхідні для покращення забезпеченості продуктами спеціального призначення хворих на цукровий діабет.

Ключові слова: цукровий діабет, спеціальні продукти харчування, цукрозамінники, діабетичні вироби.

Власенко И., Власенко В. Производство продуктов питания для больных сахарным диабетом. Рассмотрено состояние и тенденции развития отечественного производства специальных продуктов питания для больных сахарным диабетом. Проанализированы основные функциональные составляющие этих продуктов и их влияние на организм человека. Очерчены меры, необходимые для улучшения обеспечения продуктами специального назначения больных сахарным диабетом.

Ключевые слова: сахарный диабет, специальные продукты питания, сахарозаменители, диабетические продукты.

Постановка проблеми. Цукровий діабет – захворювання, на яке, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, страждає майже 350 млн людей (3 % населення Землі). Передбачається, що до 2030 р. ця кількість перевищить 552 млн осіб. Згідно з даними Центру медичної статистики МОЗ України, станом на 1 січня 2016 р. загальна кількість хворих на цукровий діабет в Україні становила 1 223 607 осіб, з них 8 424 – діти. Вважається, що реальна кількість хворих значно більша (в 2–3 рази) й становить приблизно 2–2.5 млн осіб, оскільки досить багатьом фактично хворим на діабет не встановлено діагноз. Нині у 90 % хворих діагностовано діабет 2-го типу; хворих на цукровий діабет 1-го типу (інсулінозалежна форма) в нашій країні зафіксовано

майже 85 тис. осіб. Показники захворюваності на цукровий діабет щорічно зростають. За прогнозами експертів IDF, до 2035 р. кількість хворих на цукровий діабет у світі становитиме 142.7 млн осіб, найбільша кількість очікується в Індії (65), США (24.5), Бразилії (12), РФ (11), Мексиці (9), Індонезії (8.5), Німеччині (7.5), Єгипті (7.5), Японії (7.2). Найбільше хворих на діабет 2-го типу відзначається в західній частині Тихого океану – на Маршалових островах, Токелау, Мікронезії понад третини дорослого населення хворіють на цукровий діабет [1].

На ріст захворюваності впливають такі чинники, як: вік; генетична схильність; ожиріння; малорухомий спосіб життя; хронічні стреси; наявність шкідливих звичок, таких як паління та вживання алкоголю. Оскільки протягом останніх десяти років значно скоротились енерговитрати більшості людей (у 1.5–2 рази), то й відбулося зрушення рівноваги в системі *енергетична цінність раціону/енерговитрати* [2].

У багатьох країнах світу серйозно постала проблема ожиріння та надмірної маси тіла: на них страждає від 30 до 50 % населення [3].

Важливе значення у профілактиці та лікуванні цукрового діабету має харчування. Дієтичне харчування повинно сприяти нормалізації обміну речовин, лікувати й попереджувати загострення хвороби. Особливістю дієтотерапії при цукровому діабеті є суворе обмеження легкодоступних вуглеводів, та й взагалі вуглеводів, збільшення в раціоні кількості продуктів із високим вмістом харчових волокон.

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку продуктів свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40–50 % [4].

Однак цього не можна сказати про Україну, де, на відміну від США, Японії, Західної Європи, інновації в харчовій галузі помітно відстають [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вплив різних видів харчових продуктів на стан здоров'я вивчали вітчизняні та зарубіжні науковці. Обґрунтуванню значення харчування та його впливу на стан здоров'я населення різних вікових і професійних груп, розробці якісно нових продуктів профілактичної спрямованості із загальнозмцнюючими властивостями, а також продуктів для мінімізації впливу токсичних сполук присвячено роботи Г. Сімахіної, Н. Науменко [6]. У роботах А. Дорохович, А. Мурзин [7] проаналізовано ринок цукрозамінників нового покоління, які використовуються у виробництві спеціальних продуктів харчування для хворих на цукровий діабет. Використання природних цукрозамінників, особливо на основі стевії, досліджено в працях І. Федун і К. Новицького [8].

Проте забезпеченість населення харчовими продуктами спеціального призначення залишається актуальною проблемою.

Мета роботи – огляд стану забезпеченості продуктами харчування спеціального призначення хворих на цукровий діабет в Україні, а також тенденції розвитку цього сегменту ринку.

Матеріали та методи. Застосовано методи наукового пізнання, аналізу та синтезу, порівняння й узагальнення, індукції та дедукції, праці вітчизняних і зарубіжних вчених. Для вивчення й аналізу об'єкта дослідження використано методи статистичного аналізу (на основі даних Державної служби статистики України), а також монографічний, абстрактно-логічний, розрахунково-конструктивний та балансовий.

Результати дослідження. Необхідність виробництва спеціальних продуктів харчування для хворих виникла давно. Так, ще в 1999 р. видано Указ президента України "Про Комплексну програму "Цукровий діабет", в якому до основних заходів віднесено завдання "удосконалити існуючі, розробити й освоїти нові технології виробництва цукрозамінників та інших харчових добавок, а також рецептури продуктів дієтичного харчування для хворих на цукровий діабет".

Наразі в торговельній мережі України спостерігається малий вибір продуктів для діабетиків. У спеціалізованих відділах магазинів зовсім відсутні молочні продукти з низьким вмістом лактози, весь асортимент продуктів для діабетиків представлено десертами, тобто солодощами, які не є тією категорією продуктів, що мають становити основу раціону. А коштують продукти для діабетиків на 10–25 % дорожче за звичайні. У європейських країнах і США ринок продуктів для діабетиків розвивається досить успішно, оскільки налагоджено виробництво всіх категорій продуктів [2].

До більшості продуктів для діабетиків додають цукрозамінники – ксиліт, сорбіт та ін. У США більше половини, а в Європі майже 25 % традиційно солодких продуктів випускається на основі цукрозамінників. Більш ніж 70 % хворих на цукровий діабет використовують цукрозамінники та підсолоджувачі. Ці харчові добавки вводяться до рецептури продуктів не тільки для діабетиків, а й для людей з проблемою ожиріння. Штучні цукрозамінники слід вживати з великою обережністю, дотримуючись рекомендованих норм, адже безконтрольне їх споживання може призвести до розладів шлунково-кишкового тракту, гормональних збоїв, порушення функцій органів і систем. Як наслідок, при регулярному споживанні штучних замінників цукру зростають ризики розвитку різних захворювань [9].

Ураховуючи ризики від вживання цих харчових добавок, треба дотримуватися певних правил при їх розробці та використанні:

- після проведення етапу дослідження харчової добавки на тваринах одержані дані слід використовувати із коефіцієнтом запасу не менше ніж 100;
- суворо регламентувати використання синтетичних підсолоджувачів, узгоджуючи рецептури з вмістом цих харчових добавок із МОЗ України;
- заборонити додавання синтетичних підсолоджувачів у продукти дитячого харчування;
- проводити обов'язковий контроль кількості та якості підсолоджувачів у готових продуктах харчування;

- обов'язково вказувати на маркуванні продуктів наявність підсолоджувачів.

Україна належить до небагатьох країн, де культивується природний цукрозамінник – *стевія*, яка є надійною альтернативою цукру, оскільки, на відміну від інших натуральних видів цукру, має низький глікемічний індекс.

Цукрозамінник стевіозид має цілу низку корисних властивостей. *По-перше* – він знижує рівень холестерину, сприяє виведенню радіонуклідів, прискорює відновлення клітин. *По-друге* – він позитивно впливає на систему крові – знижує коагуляцію та зміцнює кровоносні судини. *По-третьє* – сповільнює розвиток пухлин. Окрім того, стевіозид справляє жовчогінну й протизапальну дію, сприяє нормальній роботі печінки та підшлункової залози. Вироби, виготовлені з використанням цього цукрозамінника, кращі, ніж з іншими, адже більш натуральні. У супермаркетах можна придбати мармелад, желе, натуральний шоколад із цукрозамінниками на основі стевії.

На сьогодні продукти переробки стевії затверджені як харчова добавка в багатьох країнах світу, зокрема, країнах Північної Америки, Латинської Америки, Азіатсько-Тихоокеанського регіону, Європи, таких як Франція, Швейцарія [10].

Зараз основними виробниками стевії є Китай і Парагвай, хоча вирощують її також в Бразилії, США, В'єтнамі, Новій Зеландії та інших країнах.

Починаючи з 1996 р., на території України в промислових масштабах стевію вирощували переважно підприємства, які розташовувалися на території АР Крим. Наразі стевію і продукти її переробки виробляють компанії "Стевіасан" (с. Старе Бориспільського р-ну Київської обл.) та "Арт-Лайф", ТОВ "Стевіан" (Волинська обл.), ПП "Стевія" (м. Харків), ПП "Сладіс" (м. Київ), ТОВ "Артемізія" (Миколаївська обл.) та ін. Найбільш конкурентоздатним виробником стевії є група компаній "Стевія" [10].

В Україні вирощування стевії здійснюється на площі майже 20 га, що не забезпечує потребу вітчизняних переробних підприємств у сировині. Задля отримання продуктів її переробки (концентрату, стевіозиду тощо) здійснюється імпорт сировини з інших країн-виробників [11].

Такі продукти як стевіозид, стевіасан є лише сходинкою до розвитку цілої галузі натуральних підсолоджувачів на рослинній основі. Розробки в цій галузі триватимуть, оскільки потреба в натуральних, безпечних і корисних підсолоджувачах лише зростатиме.

Дедалі більше використовується *мальтитол* (харчова добавка Е 965) – підсолоджувач натурального походження, який активно застосовується в кулінарії, вводиться в продукти харчування та готові страви. Його випускають у вигляді порошку або сиропу. Підсолоджувач має приємний смак, значно нижчу порівняно з цукром калорійність (2.1 та 4.0 ккал/г відповідно) та вдвічі менший глікемічний індекс

(дорівнює 26). Ця добавка всмоктується набагато повільніше, ніж інші підсолоджувачі, тому не викликає різких перепадів рівня глюкози в крові. Наразі мальтитол виробляють потужні компанії *Cerestar, Roquette, SPI Polyols Inc., Towa Chemical Industry Co LTD*. Його використовують не лише як цукрозамінник, а й як замітник жиру через властивість надавати виробам вершкового смаку.

Популярними продуктами на мальтитолі треба відзначити шоколадні батончики "Силует" виробництва *La Nouba* (Бельгія), печиво *Santiveri* с кунжутом виробництва *Casa Santiveri S.L.* (Іспанія), печиво *Cereabel* злакове без цукру (Італія). В Україні вже існує ринок солодоців на мальтитолі й вітчизняні виробники дедалі успішніше конкурують з імпортом у цьому сегменті.

Також мальтитол використовується у виробництві цукерок, джемів, варення, морозива, хлібобулочних виробів, жувальної гумки. Особливо корисний він у виготовленні шоколаду без фруктози для діабетиків, оскільки вона не підходить для хворих на діабет 1-го типу. Саме тому карамель, шоколад, зефір, маршмелу для діабетиків 1-го типу виготовляються виключно на основі мальтитолу.

Корисною добавкою до спеціалізованих продуктів для діабетиків є *інулін*, який допомагає знизити рівень цукру в крові та має позитивні впливи на обмінні процеси. Цю добавку отримують із коренеплідів топінамбура або цикорію, які містять до 20 % інуліну. Останній має низку корисних властивостей, оскільки стимулює процес утворення гормону інсуліну й знижує рівень цукру в крові. Він також справляє захисний вплив на слизову оболонку кишечника й печінки, пригнічує розвиток новоутворень. Однак навіть спеціалізовані продукти хворим на діабет потрібно підбирати надто уважно, адже солодоці, в які додають жири, мають високу калорійність.

Серед продуктів для діабетиків у спеціалізованих відділах пропонують і борошняні продукти, зокрема, локшину. Макарони (як і хліб), збагачені висівками, меншою мірою, ніж традиційні, підвищують рівень цукру в крові. Проте макаронні та хлібобулочні вироби не є ліпшим вибором продуктів для хворих на цукровий діабет. Треба зазначити, що є й виключення. Так, макарони "Здоров'я" з рослинною клітковиною, яка сповільнює виділення цукру в кров, можуть бути гарною альтернативою звичайним виробам. Окрім того, вони збагачені вітамінами й мікроелементами, містять інулін, фруктозу, пектинову клітковину, ферум, сіліцій, незамінні амінокислоти. В одній порції макаронів (100 г) міститься приблизно добова рекомендована норма топінамбура, який зменшує вміст цукру в крові [12].

У раціоні українців велику частку становлять хліб і хлібобулочні вироби. У нашій країні норма споживання хлібобулочних виробів більш ніж в 2 рази перевищує середнє значення в Європі – 134 г/добу, а фактичне споживання ще вище – 345 г/добу [13]. Це обумовлено не лише звичкою вживати багато хліба, а й браком грошей для купівлі

широкого асортименту продуктів. Хліб, який пропонують для хворих на діабет (білковий або з висівками), вживати слід з обережністю, оскільки він також містить достатню кількість вуглеводів.

У зв'язку з тим, що відмивання сирої клітковини на хлібозаводах є процесом складним і нерентабельним, зростання обсягів виробництва високобілкового хліба не відбувається. У деяких країнах (США, Франції, Фінляндії, Німеччині та ін.) використовується безвідходна технологія переробки крохмально-патоковими підприємствами пшеничного борошна на білкові (суха клейковина) й крохмалевмісні продукти (сухі й сироподібні) [14]. Такий підхід уможливує раціонально використовувати зерно й сприяє зростанню кількості хліба спеціального призначення. виправити становище може експортна суха товарна клейковина, завдяки надходженню якої можливе зростання обсягів виробництва хліба для хворих на діабет.

Популярним видом хліба серед населення України є хліб з *висівками*. Такий хліб має не так лікувальні, як профілактичні властивості, оскільки сприятливо впливає на функції ШКТ, корисний при закрепах, допомагає виводити токсичні речовини. Враховуючи особливості харчування сучасної людини, хліб з висівками має бути щодня в раціоні кожного. З огляду на це обсяги виробництва хліба цієї групи мусять бути значно збільшені. Оптимальною кількістю харчових волокон у щоденному раціоні дорослої людини є приблизно 30 г на добу [15].

Важливо, щоб дієтичний асортимент хліба був у наявності в хлібних магазинах. Йдеться не лише про хліб, збагачений клітковиною, а й хлібобулочні вироби, до рецептури яких входять сироватка, сухе знежирене молоко та інші корисні натуральні інгредієнти.

У країнах Європи та США протягом останніх років все більше з'являється хлібобулочних виробів, виготовлених зі *спельти*, – одного з видів пшениці. Спельта має високий вміст білка, амінокислот, клітковини та найбагатший вітамінний склад серед всіх видів зернових. Її вважають гарною альтернативою м'ясу, оскільки містить 18 незамінних амінокислот. Поживні речовини спельти мають високий рівень розчинності, тому засвоюваність її білків доволі висока й становить 80.1 % (для порівняння: пшениці – 78.9 %) [16]. Суцільнозмелене борошно зі спельти безперечно є корисним у хлібопекарській промисловості для виготовлення хлібобулочних, макаронних, борошняних кондитерських виробів із покращеним хімічним складом для харчування діабетиків. Заслуговує на увагу крупа спельти, виготовлена з подрібнених зерен, яка дуже популярна серед покупців інтернет-магазинів.

Перспективною є розробка технології кисломолочних напоїв з використанням заквасок на основі *пробіотичних культур* біфідо- та лактобактерій, біологічно активних речовин і харчових волокон а також *синбіотичних комплексів* (кефіру, простокваші, ацидофіліну, йогурту). При використанні таких напоїв підсилюється дія антиоксидантних

і біфідогенних властивостей складових, які входять до їх рецептури, а саме: вітаміну *E*, рослинних олій, органічного селену, β -галактозидази і концентрату сироваткових білків [17].

Цікавою є розробка рецептур молочно-жирових сумішей для виробництва *ферментованих напоїв* для діабетичного харчування, запропонована вченими Одеської національної академії харчових технологій. За молочну основу в таких напоях використовують знежирене молоко. В їх рецептурі оптимізовано співвідношення між молочним, соєвим і оливковим жирами (5 : 4 : 1 відповідно), при цьому співвідношення між насиченими, моно- та поліненасиченими жирними кислотами (1.3 : 1.0 : 1.0) відповідає вимогам нутриціології до продуктів діабетичного призначення [18].

З огляду на викладене вище, доречно на державному рівні вжити заходів щодо покращення стану забезпеченості продуктами спеціального призначення для хворих на цукровий діабет, зокрема:

- сприяти розробці нових технологій виробництва безпечних цукрозамінників;
- забезпечити підтримку наукового пошуку в галузі розробки рецептури продуктів дієтичного харчування для хворих на цукровий діабет;
- розглянути можливість збільшення імпорту спеціальних продуктів харчування для діабетиків з країн Європейського Союзу та США, особливо тих груп, які є гостро дефіцитними в Україні;
- залучати лікарів-ендокринологів для проведення санітарно-просвітницької роботи серед населення з метою інформування щодо підбору продуктів для раціонального харчування, профілактики аліментарних захворювань і цукрового діабету.

Звичайно, навіть правильно організоване повноцінне дієтичне харчування не зможе повністю зняти проблему захворюваності, але значно полегшить протікання хвороби, знизить ризики виникнення ускладнень і в такий спосіб поліпшить якість життя хворих на цукровий діабет.

Висновки. В Україні назріла гостра потреба на державному рівні вжити заходів щодо покращення стану забезпеченості продуктами спеціального призначення для хворих на цукровий діабет, адже наразі цей сегмент ринку недостатньо широкий і представлений переважно солодощами, хлібобулочними та макаронними виробами.

Розробка продуктів харчування із природними підсолоджувачами та цукрознижуючими добавками рослинного походження є актуальним і перспективним напрямом технології виробництва продукції.

Розвиток сегменту продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет відбуватиметься переважно в напрямі використання натуральних рослинних підсолоджувачів і корисних харчових добавок, які сприятимуть стабілізації рівня цукру в крові та покращуватимуть обмінні процеси в організмі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Атлас* Диабета IDF : 6-е изд. Международная Федерация Диабета. 2013.
2. *Preventing Chronic Diseases: a vital investment*. Geneva : WHO, 2015. 128 p.
3. *10 фактов* о питании (по материалам официального сайта ВОЗ). URL : <http://www.who.int/features/factfiles/nutrition/ru/index.html>.
4. *Сравнительный анализ* политики в области питания в Европейском регионе. EUR/06/5062700/BD/2 25 августа 2016. 61301. URL : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0015/152214/E81507r.pdf.
5. *Сімахіна Г., Науменко Н.* Інновації у харчових технологіях. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2015. № 1 (19). С. 189–200.
6. *Сімахіна Г. О., Науменко Н. В.* Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. Проблеми старення и долголетия. 2016. Т. 25, № 2. С. 204–214.
7. *Дорохович А. Н., Мурзин А. В.* Анализ рынка сахарозаменителей нового поколения. Продукты & Ингредиенты. 2015. № 1–2. С. 19–21.
8. *Федун І. Л., Новицький К. О.* Інноваційні можливості природних цукроза-мінників в Україні. Сучасні питання економіки і права. 2015. № 2. С. 54–61.
9. *Чим* небезпечні підсолоджувачі. URL : <http://terses.gov.ua/index.php/shcho-varto-znaty/2049-chym-nebezpechni-pidsolodzhuvachi>.
10. *Новини Steviacorp*. URL : www.stevia.co/news/news_releases/2018/03/stevia-corp.-poised-to-harvest-first-crop-in-vietnam.
11. *Стевія* може стати кращою альтернативою цукру. URL : <https://propozitsiya.com/ua/cteviya-mozhe-staty-krashchoyu-alternatyvoyu-cukru>.
12. *Топінамбур* при цукровому діабеті. URL : <https://diagnoz.in.ua/tsukrovuj-diabet/topinambur-pry-tsukrovomu-diabeti-yak-vzhyvaty-syrop-koryst-i-shkodu/>.
13. *Корецький В. Л., Орлов Н. М.* До проблеми безпеки харчування та моніторингу якості життя населення України. Проблеми харчування. 2016. № 1. С. 42–44.
14. *Robertson A., Tirado C., Lobstein T.* Food and health in Europe: a new basis for action. Geneva : WHO, 2009. 385 p.
15. *Харчові* волокна і їх роль в харчуванні. URL : http://medix.in.ua/shudnennja/kharchovi_volokna_ikh_rol/.
16. *Escarnot E., Jacquemin J-M., Agneessens R., Paquot M.* Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment. 2012. Vol. 16 (2). P. 243–256.
17. *Могілянська Н. О.* Розробка технологій ферментованих молочних напоїв діабетичного призначення з використанням комплексів синбіотиків : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Одеса, 2009. 24 с.
18. *Ферментований* напій діабетичного призначення: пат. 31007. Україна, МПК (2007) и 11527. N 31007 ; Дідух Н. А., Могілянська Н. О. ; заявл. 18.10.07 ; опубл. 25.03.08, Бюл. № 6. 12 с.

Стаття надійшла до редакції 03.10.2018.

Vlasenko I., Vlasenko V. Production of special purpose products for patients with diabetes mellitus.

Background. Diabetes mellitus is a disease that affects about 3 % of the Earth's population. Food plays an important role for the prevention and treatment of diabetes mellitus. The analysis of trends in the world market for products shows an annual

increase of the range of traditional food products by 2–3 %, and products of health nutrition – by 40–50 %.

Analysis of recent research and publications. The substantiation of the value of nutrition and its impact on health, the development of prophylactic orientation products were studied by G. Simaha, N. Naumenko, A. Dorokhovich, A. Murzin, I. Fedun and K. Novitsky.

The aim of the work is to review the state of food supply for people with diabetes mellitus in Ukraine, and trends in the development of this segment of the market.

Material and methods. Methods of scientific cognition, analysis and synthesis, comparison and generalization, induction and deduction, works of national and foreign scientists, methods of statistical analysis, monographic, abstract-logical, calculation-constructive and balance are applied.

Results. For the production of diabetic products, a variety of natural nutritional supplements are used that can not only lower blood sugar levels but also have a positive effect on the body as a whole. These additives include steviosid, maltitol, inulin.

More and more bakery products are made from spelt, which has high protein content, amino acids, fiber, rich vitamin composition.

The production technology of sour milk drinks with leaven on the basis of probiotic cultures of bifidobacteria and lactobacilli, biologically active substances and food fibers, synbiotic complexes is considered perspective and promising.

Conclusion. In Ukraine, there is an urgent need to take measures at the state level to improve the status of provision of special products for people with diabetes mellitus.

Today, the segment of the specialty products market for patients with diabetes mellitus is not wide enough and is represented predominantly by sweets, bakery and macaroni products.

The development of food with natural sweeteners and sugar supplements of vegetable origin is an actual and promising direction of production technology.

The development of a special-purpose product segment for people with diabetes will mainly focus on the use of natural vegetable sweeteners and useful nutritional supplements that will help stabilize blood sugar and improve metabolic processes in the body.

Keywords: diabetes mellitus, special foods, sugar substitutes, diabetic wares.

REFERENCES

1. Atlas Diabeta IDF (2013). [Atlas of Diabetes IDF]. *Mezhdunarodnaja Federacija Diabeta – International Federation of Diabetes*, 6-e izd. [in Russian].
2. Preventing Chronic Diseases: a vital investment [Preventing Chronic Diseases: a vital investment]. Geneva : WHO, 2015. 128 p [in English].
3. 10 faktov o pitanii [10 facts about nutrition]. *www.who.int*. Retrieved from <http://www.who.int/features/factfiles/nutrition/ru/index.html> [in Russian].
4. Sravnitel'nyj analiz politiki v oblasti pitaniya v Evropejskom regione [Comparative analysis of nutrition policy in the European Region]. EUR/06/5062700/BD/2 25 avgusta 2016. 61301. *www.euro.who.int*. Retrieved from http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0015/152214/E81507r.pdf [in Russian].
5. Simahina, G., & Naumenko, N. (2015). Innovacii' u harchovyh tehnologijah [Innovations in food technologies]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 1 (19), 189-200 [in Ukrainian].
6. Simahina, G. O., & Naumenko, N. V. (2016). Harchuvannja jak osnovnyj chynnyk zberezhennja stanu zdorov'ja naselennja [Nutrition as the main factor in maintaining the health of the population]. *Problemy starenija i dolgoletija – Problems of aging and longevity*, 25, 204-214 [in Ukrainian].

7. Dorohovich, A. N., & Murzin, A. V. (2015). Analiz rynku saharozamenitelej novogo pokolenija [Analysis of the market for new sugar substitutes]. *Produkty & Ingridienty – Products & Ingredients*, 1-2, 19-21 [in Russian].
8. Fedun, I. L., Novyc'kyj, K. O. (2015). Innovacijni mozhlivosti pryrodnyh cukrozaminnykiv v Ukrai'ni [Innovative opportunities of natural sugar substitutes in Ukraine]. *Suchasni pytannja ekonomiky i prava – Modern issues of economics and law*, 2, 54-61 [in Ukrainian].
9. Chym nebezpečni pidsolodzhuvachi [What are the sweeteners dangerous by]. *terses.gov.ua*. Retrieved from <http://terses.gov.ua/index.php/shcho-varto-znaty/2049-chym-nebezpečni-pidsolodzhuvachi> [in Ukrainian].
10. Novyny Steviacorp [News Steviacorp]. *www.stevia.co*. Retrieved from www.stevia.co/news/news_releases/2018/03/stevia-corp.-poised-to-harvest-first-crop-in-vietnam [in Ukrainian].
11. Cteviya mozhe staty krashhoju al'ternatyvoju cukru [Stevia can become a better alternative to sugar]. *propozitsiya.com/ua*. Retrieved from <https://propozitsiya.com/ua/cteviya-mozhe-staty-krashchoyu-alternatyvoyu-cukru> [in Ukrainian].
12. Topinambur pry cukrovomu diabeti [Jerusalem artichoke in diabetes mellitus]. *diagnoz.in.ua*. Retrieved from <https://diagnoz.in.ua/tsukrovyyj-diabet/topinambur-pry-tsukrovomu-diabeti-yak-vzhyvaty-syrop-koryst-i-shkodu> [in Ukrainian].
13. Korec'kyj, V. L., & Orlov, N. M. (2016). Do problemy bezpeky harchuvannja ta monitoryngu jakosti zhyttja naselennja Ukrai'ny [On the issue of food safety and monitoring of the quality of life of the population of Ukraine]. *Problemy harchuvannja – Problems of nutrition*, 1, 42-44 [in Ukrainian].
14. Pobertson, A., Tirado, C., Lobstein, T. (2009). Food and health in Europe: a new basis for action. Geneva : WHO, 385 p. [in English].
15. Harchovi volokna i i'h rol' v harchuvanni [Nutrition fibers and its role in nutrition]. *medix.in.ua*. Retrieved from http://medix.in.ua/shudnennja/kharchovi_volokna_ikh_rol [in Ukrainian].
16. Escarnot, E., Jacquemin, J-M., Agneessens, R., Paquot, M. (2012). Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. Vol. 16 (2). P. 243-256 [in English].
17. Mogyljans'ka, N. O. Rozrobka tehnologij fermentovanyh molochnyh napoi'v diabetychnogo pryznachennja z vykorystannjam kompleksiv synbiotykyv [Development of technologies of fermented milk drinks for diabetic purposes using complexes of synbiotics] : avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk: 05.18.16. Odesa, 2009 [in Ukrainian].
18. Diduh, N. A., & Mogyljans'ka, N. O. (2007). *Fermentovanyj napij diabetychnogo pryznachennja* [A fermented drink for diabetic use]. Patent MPK, N 31007. [in Ukrainian].

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ

УДК 657.6:005.934 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)05](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)05)

Дмитро АНТЮШКО

E-mail: danten5150@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8769-9659

к. т. н., доцент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Юрій ПАВЛЮЧЕНКО

E-mail: kalbasnet@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-5637-8086

к. т. н., доцент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

АУДИТ ПЕСТ-МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ

Розглянуто роль, сутність, принципи та види аудиту систем управління, зокрема у сфері безпечності та пест-менеджменту як однієї з їх складових. Установлено основну нормативну базу їх проведення, послідовність дій, ключові етапи, вимоги та особливості здійснення. Сформульовано детальний перелік видів документації, на основі якої може бути проконтрольована результативність заходів пест-менеджменту на базових етапах (запобігання, моніторингу й оцінки, втручання).

Ключові слова: аудит, пест-менеджмент, системи управління безпечністю, документування, стандарти, сертифікація.

Антюшко Д., Павлюченко Ю. Аудит пест-менеджмента в системе управления безопасностью. Рассмотрены роль, сущность, принципы и виды аудита систем управления, в частности в сфере безопасности и пест-менеджмента как одной из их составляющих. Установлена основная нормативная база их проведения, последовательность действий, ключевые этапы, требования и особенности осуществления. Сформулирован подробный перечень видов документации, на основе которой может быть проконтролирована результативность мероприятий пест-менеджмента на базовых этапах (предотвращения, мониторинга и оценки, вмешательства).

Ключевые слова: аудит, пест-менеджмент, системы управления безопасностью, документирования, стандарты, сертификация.

Постановка проблеми. Відповідно до Закону України "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових

продуктів" [1] передбачено, що розробка, впровадження і застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР – *Hazard Analysis and Critical Control Points*), для підприємств є обов'язковими. Для повноцінного забезпечення функціонування цієї системи організації мають встановлювати, впроваджувати та підтримувати програми-передумови, частина яких пов'язана із необхідністю застосування пест-менеджменту та пест-контролю [2]. Ці заходи визначаються як організована діяльність, що полягає у профілактиці появи шкідників, ідентифікації їх наявності та виду, методах щодо боротьби з ними [3, 4]. Відповідно до міжнародної практики з метою налагодження процедур підтвердження, перевіряння та поліпшування систем управління безпечністю харчових продуктів мають проводитися аудити їхньої діяльності [5–7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у розробку наукових засад функціонування систем управління безпечністю харчових продуктів, зокрема в частині пест-менеджменту, їх впровадження, сертифікації та проведення аудитів зробили вітчизняні та закордонні вчені І. М. Трахтенберг [3; 8], І. М. Романенко [2], Z. Siddiqi [9], N. F. Soares [10], J. Hayman [6], J. Koel [4] та ін.

Мета роботи – детальний аналіз і систематизація даних про нормативні вимоги та специфіку проведення внутрішніх і зовнішніх аудитів систем управління безпечністю харчових продуктів, зокрема в частині пест-менеджменту.

Матеріали та методи. Як методологічну базу використано матеріали ДСТУ ISO 22000:2007 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга" [5] та ДСТУ ISO 19011:2012 "Настанови щодо здійснення аудитів систем управління" [11], методи наукового пізнання, аналізу та синтезу, порівняння й узагальнення, індукції та дедукції, систематизації методичних підходів, що використовуються у світовій та вітчизняній практиці.

Результати дослідження. Наразі законодавство України не вимагає сертифікації систем НАССР. Проте загально визнано, що основним нормативним документом, який встановлює вимоги до використання систем управління безпечністю харчових продуктів (СУБХП), є стандарт ДСТУ ISO 22000:2007 (ISO 22000:2005, IDT) "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга" [5]. Також на цей об'єкт стандартизації в нашій державі чинним є розроблений раніше ДСТУ 4161–2003 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги" [12]. Актуальним для сфери пест-менеджменту на національному рівні є повний офіційний переклад європейського стандарту EN 16636 "Послуги пест-менеджменту. Вимоги та компетентності" [13], який уведено в дію в Україні з 01.01.2016 методом "обкладинки".

Сертифікація СУБХП на відповідність цим документам дасть змогу вітчизняним суб'єктам господарювання не лише забезпечувати впевненість споживачів і зацікавлених сторін у результатах своєї діяль-

ності, оперативно реагувати на сучасні виклики ринкових відносин, а й виходити на міжнародні ринки збуту продукції.

Для встановлення ступеня відповідності зазначеним вимогам згаданих стандартів [5; 12] на цей вид діяльності та Плану НАССР, розробленого певною організацією з урахуванням специфіки власних потреб і з метою удосконалення роботи в цій сфері, проводять аудити СУБХП.

У чинній редакції ЗУ "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів" [1] окреслено, що аудит – систематичне та незалежне вивчення певної дії з метою визначення того, чи відповідає така діяльність і пов'язані з нею результати запланованим заходам і чи запроваджені такі заходи результативно та в спосіб, який уможливорює досягти поставленої мети. Основним нормативним документом, що поширюється на цю сферу діяльності є стандарт ДСТУ ISO 19011:2012 "Настанови щодо здійснення аудитів систем управління" [11]. Відповідно до нього цей процес ідентифікується як систематичний, незалежний і задокументований процес отримання доказів аудиту та об'єктивного їх оцінювання, щоб визначити ступінь дотримання його критеріїв.

Згідно із зазначеним стандартом, застосування такої діяльності характеризується дотриманням низки принципів, які є передумовою забезпечення доречних, достатніх і схожих висновків різними аудиторами незалежно один від одного за аналогічних обставин. Положення документа [11] базуються на:

- етичних нормах, які є основою професіоналізму;
- чесності в поданні результатів;
- належній професійній ретельності – прояві старанності та розсудливості;
- конфіденційності – захищеності інформації;
- незалежності – основі незалежності та об'єктивності висновків;
- доказовому підході – раціональності формування надійних і відтворюваних висновків у систематичному процесі.

Дотримання цих норм сприяє підтримці результативності й надійності в забезпеченні політики управління та контролю шляхом надання інформації, що є основою для покращення діяльності організації.

СУБХП поділяються на внутрішні та зовнішні. Перші проводяться з використанням спеціалістів, які є компетентними представниками самої організації, другі – із залученням представників незалежної та акредитованої на цей вид діяльності третьої сторони (органу зі сертифікації).

Особлива увага стандартом [11] приділяється розробці програми аудиту. Вона має сприяти визначенню результативності системи управління організації, що перевіряється. До програми такої діяльності мають бути включені необхідні для здійснення аудиту інформація та ресурси,

зокрема: мета програми цього та інших аудитів; обсяг / кількість / типи / тривалість / ділянки / графік; методика програми; критерії; методи; формування групи щодо реалізації аудиту; ресурси, зокрема фінансові кошти; процеси забезпечення конфіденційності, інформаційної безпеки, гігієни та безпеки праці тощо.

Після визначення програми аудиту нормативним документом [11] передбачено дії щодо його проведення, які включають типовий комплекс діяльності:

- початок – налагодження зв'язку з об'єктом аудиту, встановлення можливості його здійснення;
- підготовка до реалізації – практичне аналізування документів, підготовка плану заходів, визначення робочих завдань для групи аудиту, підготовка робочих матеріалів;
- здійснення аудиторської діяльності – проведення попередньої наради, критичне аналізування документів, обмін інформацією, визначення ролей і відповідальності гідів і спостерігачів, збір і перевірка результатів (опитування персоналу, спостереження за діяльністю, виробничим середовищем та умовами, аналізування документації, а саме – політики, планів, методик, інструкцій, ліцензій і дозволів, технічних умов, договорів, замовлень, наказів, протоколів звітів, комп'ютерних баз даних, веб-сайтів, формування даних, підготовка висновків аудиту, проведення заключної наради);
 - підготовка та подання звіту;
 - завершення;
 - виконання подальших дій за результатами (у разі потреби).

При аналізі стандарту ДСТУ ISO 22000:2007 [5] встановлено, що положення, пов'язані з реалізацією аудитів, викладено в пункті 8.4 "Перевіряння системи управління безпечністю харчових продуктів". У підпункті 8.4.1 "Внутрішній аудит" регламентовано обов'язок організації проводити внутрішні аудити із запланованою періодичністю для визначення того, чи СУБХП відповідає запланованим заходам, вимогам цього стандарту й установленим суб'єктом господарювання, чи є вона результативно запроваджувана й оновлювана. Визначено також, що програму аудиту потрібно планувати з урахуванням важливості процесів і ділянок, які йому підлягають, а також будь-яких дій з оновлення, виконаних за результатами попередніх аудитів. Також слід окреслити критерії аудиту, обсягу, періодичності й методів його проведення. Вибір аудиторів і проведення цього процесу мають забезпечувати його об'єктивність і неупередженість. Водночас вони не повинні здійснювати аудит своєї роботи.

Відповідальність і вимоги щодо планування та виконання аудитів, звітування про результати та ведення протоколів потрібно визначити в задокументованій процедурі. Керівництво, відповідальне за ділянку, аудит якої здійснюється, мусить забезпечити виконання дій з усунення виявлених невідповідностей і причин їх наявності без зайвих затримок, а згодом – перевіряння виконаних дій і звітування, які заходи вжито.

У підпункті 8.4.2 "Оцінювання індивідуальних результатів перевіряння" нормативного документа [5] зазначено, що група з безпечності харчових продуктів має систематично оцінювати індивідуальні результати запланованого перевіряння. Якщо воно не показує відповідності таким заходам, організація має виконати дії для досягнення необхідної відповідності. Вони мають включати аналізування наявних процедур і каналів інформування, висновків аналізу небезпечних чинників, установлених операційних програм-передумов і плану НАССР, програм-передумов і результативності керування людськими ресурсами та діяльності з навчання.

У пункті 8.4.3 "Аналізування результатів дій щодо перевіряння" стандарту [5] закріплено обов'язок групи з безпечності харчових продуктів аналізувати результати дій щодо перевіряння, зокрема результати внутрішніх аудитів. Установлено, що аналізування має проводитися для: підтвердження відповідності загального функціонування системи запланованим і установленим організацією заходам і вимогам СУБХП; ідентифікації потреби в її оновленні або поліпшенні; визначення тенденцій, що вказують на збільшення частки потенційно небезпечних харчових продуктів; установлення інформації для планування програми внутрішнього аудиту щодо статусу та важливості ділянок, які підлягають аудиту; наведення доказів того, що всі виконані коригування та коригувальні дії є результативними. У цій частині зазначено, які результати аналізування та пов'язані з ним заходи підлягають протоколюванню й повідомленню вищому керівництву з метою використання як вхідних даних для аналізування зі сторони керівництва. Також інформація щодо внутрішніх і зовнішніх аудитів, інспекцій є необхідною для використання як джерел вхідних даних для оновлення СУБХП.

У підпункті 8.5.1 "Постійне поліпшування" проаналізованого документа [5] також викладено, що найвище керівництво має забезпечувати постійне поліпшування результативності функціонування СУБХП організації, використовуючи результати внутрішнього аудиту та оцінювання індивідуальних результатів перевіряння як одних із основних джерел.

Акцентуючи увагу на заходах у сфері аудиту результативності заходів пест-менеджменту – як однієї з важливих програм-передумов для створення належних складових функціонування СУБХП – доцільним є визначення основних видів документації, на основі якої він може бути проконтрольований. Вона має давати змогу проаналізувати ефективність забезпечення та контролю цієї діяльності на трьох базових етапах – запобігання, моніторингу й оцінки, втручання. До основних видів таких документів належать протоколи результатів і частоти заходів санітарної програми персоналу (передусім перед входом у робочу зону), приміщень, обладнання, інвентарю організації (їх сухого, вологого, дезінфікуючого прибирання та миття), збору й видалення відходів (зокрема виробничих), результативності використання ультрафіолетових, феромонних і клейових пасток, відлову по території шкідників

(насамперед гризунів), частоти очищення та заміни використовуваних протимоскітних сіток, правила поведінки персоналу (в цих документах, зокрема, має зазначатися, що саме заборонено проносити з собою в робочу зону), інструкції із зонування (для мінімізації небажаних контактів), регуляції кількості та потужності інсектицидних ламп, порядку їх нумерації та протоколи перевірок їхньої роботи.

Висновки. На основі аналізу вимог, що викладені в міжнародних стандартах ДСТУ ISO 22000:2007 і ДСТУ ISO 19011:2012, визначено основні засади, етапи та специфіку проведення внутрішніх і зовнішніх аудитів систем управління безпекою харчових продуктів, зокрема в частині пест-менеджменту. Встановлено, що головними документами, на основі яких здійснюється аудит пест-менеджменту, є протоколи результатів і частоти заходів санітарних програм, збору та видалення відходів, використання спеціальних засобів і перевірок їхньої роботи, відлову шкідників, правила поведінки персоналу, інструкції щодо зонування.

Вважається необхідним подальше дослідження перспектив і основних засад впровадження заходів пест-менеджменту та пест-контролю.

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 безпекою харчових продуктів – вимога часу.* URL : <http://ncsms.com.ua/informatsijna-politika/articles/939-sistemi-upravlinnya-bezpechnisty-ukharchovikh-produktiv-vimoga-chasu>.
3. *Трахтенберг І. М., Коршун М. М., Чебанова О. В. Гігієна праці та виробнича санітарія.* Київ : Основа, 1997. 764 с.
4. *Koel J. Pest Control Management – A Vital Part Of Food Safety.* URL : <https://globalfoodsafetyresource.com/pest-control-food-safety>.
5. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 39 с.
6. *Hayman J. Ways to Pest Control Audit.* URL : <http://www.qualityassurancemag.com/article/consumer-fears-gulf-seafood-quality-assurance-october-2010>.
7. *Pritulska N., Antiushko D., Waller D. The system of higher education quality assurance: international experience.* Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. 2017. № 6. С. 108–116.
8. *Трахтенберг І. М. Профілактична токсикологія та медична екологія.* Київ : Авіцена, 2011. 120 с.
9. *Siddiqi Z. Pest Management Documentation.* URL : <http://www.foodqualityandsafety.com/article/pest-management-documentation>.

10. Soares N. F. Pest management in food industry and how BRC, IFS, SQF and FSSC 22000 address it. URL : <https://www.linkedin.com/pulse/pest-management-food-industry-how-safety-schemes-address-soares>.
11. ДСТУ ISO 19011:2012. Настанови щодо здійснення аудитів систем управління (ISO 19011:2011, IDT). Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 39 с.
12. ДСТУ 4161–2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 32 с.
13. EN 166136. Pest Management Services. Requirements and competences. URL : <http://www.iasis.ie/Documents/Final%20Draft%20prEN%2016636%20Pest%20Management%20Services%20-%20Requirements%20&%20Competences.pdf>.

Стаття надійшла до редакції 20.06.2018.

Antiushko D., Pavliuchenko Yu. Pest-management audit in the safety management system.

Background. According to the Law of Ukraine "On Basic Principles and Requirements for the Safety and Quality of Food Products", it is foreseen that the development, implementation and application of permanent procedures based on food products safety management system principles (HACCP) is mandatory for all food chain companies. The prerequisite programs part is related with the pest management usage, which can be defined as organized pest prevention activities, identification of their availability and type, measures to combat them. Audits of this activity should be carried out to establish the verification, control and improvement procedures.

The aim is the data on regulatory requirements and the specifics of conducting food safety management systems internal and external audits detailed analysis and systematization, in particular in the pest management context.

Material and methods. As a methodological basis, DSTU ISO 22000: 2007 "Food safety management systems, requirements for any organization in the food chain" and DSTU ISO 19011:2012 "Guidelines for auditing management systems" materials, methods of scientific knowledge, analysis and synthesis, comparison and generalization, induction and deduction, methodological approaches systematization were used in the global and domestic practice.

Results. For the establishing of the compliance with established norms degree, organizations activities improvement the audits are conducted. The main normative document, which applies for this activity, is the standard DSTU ISO 19011:2012 "Guidelines for auditing management systems".

The pest management activities effectiveness audit should enable the activity in the 3 basic stages (prevention, monitoring and evaluation, intervention) provision and control effectiveness analysis.

The pest-management audit is conducted basing on following documents types: the scorecards of the measures personnel health program (in front of the work area) effectiveness and frequency, facilities, equipment, inventory organization (dry and wet cleaning, disinfectant cleaning), waste collection and disposal (including production), using ultraviolet, glue and pheromone traps to capture territory pests (rodents), used mosquito nets frequency of cleaning and replacement, staff conduct rules (it is prohibited to carry the personal things, including to the work area), zoning instructions (to minimize unwanted contacts), regulating the number and capacity of insecticidal lamps, numbering order of their records and work checks.

Conclusion. Basing on the analysis of the requirements, settled in the international standards DSTU ISO 22000:2007 and DSTU ISO 19011: 2012, the main principles, stages and specifics of food safety management systems internal and external

audits conducting were defined, in particular in the part of pest management. The main documents, basing on which pest management audit is carried out, are the protocols of sanitary programs frequency results, collection and disposal of waste special means, usage and inspections of its work, pest catching, personnel rules, zoning instructions.

Keywords: audit, pest-management, safety management systems, documentation, standards, certification.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy vid 23.12.1997 № 771/97-VR "Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti ta jakosti harchovyh produktiv" [Law of Ukraine dated December 23, 1997 No. 771/97-VR "On basic principles and requirements for the safety and quality of food products"]. (n.d.). *zakon5.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80> [in Ukrainian].
2. Romanenko, I. M., & Fomina, S. V. Systemy upravlinnja bezpechnistju harchovyh produktiv – vymoga chasu [Food safety management systems are the requirement of time]. *ncsms.com.ua*. Retrieved from <http://ncsms.com.ua/informatsijna-politika/articles/939-sistemi-upravlinnja-bezpechnistju-kharchovykh-produktiv-vimoga-chasu> [in Ukrainian].
3. Trahtenberg, I. M., Korshun, M. M., & Chebanova, O. V. (1997). Gigijena praci ta vyrobnycha sanitarija [Hygiene of Labor and Industrial Sanitation]. Kyi'v : Osnova [in Ukrainian].
4. Koel, J. Pest Control Management – A Vital Part Of Food Safety. Retrieved from <https://globalfoodsafetyresource.com/pest-control-food-safety> [in English].
5. Systemy upravlinnja bezpechnistju harchovyh produktiv. Vymogy do bud'jakyh organizacij harchovogo lancjuga (ISO 22000:2005, IDT) [Food safety management systems. Requirements for any food chain organization (ISO 22000: 2005, IDT)]. (2007). *DSTU ISO 22000:2007*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
6. Hayman, J. Ways to Pest Control Audit. Retrieved from <http://www.qualityassurancemag.com/article/consumer-fears-gulf-seafood-quality-assurance-october-2010> [in English].
7. Pritulska, N., Antiushko, D., & Waller, D. (2017). The system of higher education quality assurance: international experience. *Zovnishnja torgivlja: ekonomika, finansy, pravo – Foreign Trade: Economics, Finance, Law*, 6, 108-116 [in English].
8. Trahtenberg, I. M. (2011). Profilaktychna toksykologija ta medychna ekologija [Preventive toxicology and medical ecology]. Kyi'v : Avicena [in Ukrainian].
9. Siddiqi, Z. Pest Management Documentation. Retrieved from <http://www.foodqualityandsafety.com/article/pest-management-documentation> [in English].
10. Soares, N. F. Pest management in food industry and how BRC, IFS, SQF and FSSC 22000 address it. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/pest-management-food-industry-how-safety-schemes-address-soares> [in English].
11. Nastanovy shhodo zdijsnennja audytiv system upravlinnja (ISO 19011:2011, IDT) [Guidelines for conducting management system audits (ISO 19011: 2011, IDT)]. (2013). *DSTU ISO 19011:2012*. Kyi'v : Minekonomrozvytku Ukrainy [in Ukrainian].
12. Systemy upravlinnja bezpechnistju harchovyh produktiv. Vymogy [Food safety management systems. Requirements]. (2003). *DSTU 4161–2003*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
13. EN 166136. Pest Management Services. Requirements and competences. Retrieved from <http://www.iasis.ie/Documents/Final%20Draft%20prEN%2016636%20Pest%20Management%20Services%20-%20Requirements%20&%20Competences.pdf> [in English].

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 676.248-026.61 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)06)

Віктор ОСИКА д. т. н., доцент, декан факультету торгівлі та маркетингу, доцент кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: osyka@knteu.kiev.ua
ORCID ID: 0000-0002-5081-7727

Костянтин МОСТИКА к. т. н., начальник навчального відділу, доцент кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: kos-13@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-6165-6463

Володимир КОМАХА к. т. н., старший викладач кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: v.komakha@knteu.kiev.ua
ORCID ID: 0000-0001-6498-9047

ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ ВИДІВ ПАКУВАЛЬНОГО ПАПЕРУ

Розроблено нові види пакувального паперу. Наведено результати дослідження його оптичних властивостей. Охарактеризовано вплив розмірів і співвідношення різних видів целюлози, а також масової частки наповнювача каоліну на показники непрозорості, білості та міцності паперу.

Ключові слова: упакування, каолін, волокна целюлози, непрозорість паперу, білість паперу.

Осыка В., Мостыка К., Комаха В. Оптические свойства новых видов упаковочной бумаги. Разработаны новые виды упаковочной бумаги. Приведены результаты исследования ее оптических свойств. Охарактеризованы влияние размеров и соотношения различных видов целлюлозы, а также массовой доли наполнителя каолина на показатели непрозрачности, белизны и прочности бумаги.

Ключевые слова: упаковка, каолин, волокна целлюлозы, непрозрачность бумаги, белизна бумаги.

Постановка проблеми. Використання екологічно безпечних паперових пакувальних матеріалів протягом останніх років стає все більш популярним у світі в цілому й в Україні зокрема. Зростає також інтерес науковців до дослідження властивостей пакувального паперу. При цьому найпроблемнішим питанням залишається розроблення паперу з оптимальним співвідношенням оптичних показників (непрозорості, білості) та міцності за мінімальної маси й товщини.

Чинні на території України нормативні документи регламентують виготовлення паперу масою 1 м² 60, 80, 100 г і вище. Згідно з ними, для забезпечення необхідного рівня показників білості, непрозорості, механічної міцності паперу до його складу слід вводити до 14 % мінерального наповнювача від маси абсолютно сухого волокна. Однак це призводить до значного зниження механічної міцності паперу – розривної довжини або руйнівного зусилля, що не відповідає вимогам санітарних норм і правил щодо його використання для упакування харчових продуктів [1].

Розроблення непрозорого паперу з властивостями, що характеризуються комплексом показників, уможливить розширити асортимент і застосування паперових пакувальних матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Над підвищенням показників непрозорості паперу працюють науковці багатьох країн світу. Зокрема, I. Rodrigues dos Santos, G. Ventorim та J. Caraschi розробили спосіб підвищення непрозорості та білості паперу на основі біленої сульфітної целюлози, розмеленої до ступеня помелу 35°ШР. До неї додали проклеювальну речовину, коагулянт, і мінеральний наповнювач – каолін – 8–23 % від абсолютно сухого волокна в папері [2]. Проте зазначений спосіб не може мати широкого застосування, оскільки досягнутий рівень білості паперу досить низький (78 %), а високий вміст наповнювача (23 %) призводить до значного зниження механічної міцності матеріалу.

Вченими N. Zaharri, N. Othman, Z. Mohd Ishak [3] запропоновано процес виготовлення пакувального паперу, до композиції якого як наповнювач (додатково до каоліну) вводять цеоліт за сумарного вмісту суміші наповнювача в папері 12.3 % від абсолютно сухого волокна. Однак цеоліт має абразивні властивості. Це може викликати пошкодження сіток, сукон, пресових валів і дзеркально відполірованої поверхні сушильних циліндрів папероробної машини, що призведе до додаткових витрат.

Н. Поповим [4] розроблено близький за призначенням і технічною сутністю процес виготовлення пакувального паперу, що вимагає розмелювання листяної та хвойної біленої целюлози до досягнення середньої довжини волокон 2.2–2.5 мм і 0.9–1.1 мм відповідно, з подальшим наповненням каоліном. Наведений спосіб уможливило забезпечити необхідний рівень непрозорості, але отриманий папір має високу масу – до 200 г/м². Забезпечення високого рівня непрозорості паперу масою

60–65 г/м², за теоретичними розрахунками по Гуревичу, практично неможливо із застосуванням як наповнювача звичайного каоліну.

V. Rastogi, P. Samyn [5] пропонують підвищувати бар'єрні властивості паперу за рахунок використання біополімерів. Проте внаслідок гідрофільності, кристалізації, крихкості та нестабільності розплавів можуть виникати труднощі в обробці більшості біополімерів, що перешкоджає ефективній експлуатації такого паперу в промислових масштабах [6]. Для зниження кристалізації целюлози використовується карбонат кальцію [7], однак високої якості паперу в цьому випадку можна досягти лише за умови проклеювання великою часткою полімерних матеріалів.

Розвивається використання нанотехнологій у виробництві пакувальних матеріалів для харчових продуктів. Однак висока селективність наноструктур не дає змоги використовувати їх для широкого кола товарів [8]. Зокрема, запропоновано метод виділення кристалічної целюлози, що уможлиблює підвищити міцність і щільність паперу, однак його білість і стійкість друку при цьому втрачаються [9].

Значне підвищення міцності та непрозорості паперу досягається унаслідок проклеювання меламіном і сечовинними смолами [10]. Проте використання таких наповнювачів не рекомендовано для контакту з харчовими продуктами.

Розроблено способи підвищення бар'єрних властивостей, що полягають у просоченні паперу композицією на основі полівінілового спирту та епіхлоргідринової смоли. Завдяки цьому досягається високе значення показників водо- та жиронепроникності [11], однак естетичні властивості при цьому не досліджено.

Отже, для забезпечення необхідного рівня будь-якого показника якості пакувального паперу в кожному конкретному випадку використовують різні методи, способи, підходи та технологічні рішення. Не кожне з розглянутих рішень є таким, яке відповідає всім вимогам до пакувального паперу. Саме тому проблема одночасного підвищення непрозорості й білості паперу зі збереженням його міцності остаточно є не вирішеною.

Мета роботи – поліпшення оптичних властивостей пакувального паперу зі збереженням його міцності.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження слугували пакувальний папір, сульфатна білена целюлоза з хвойних і листяних порід деревини, а також наповнювач каолін. Застосовано методи комплексного аналізу й синтезу. Дослідження показників якості пакувального паперу проведено за стандартизованими методами [12–14], прийнятими в целюлозно-паперовій галузі.

Результати дослідження. Що нижча маса паперу площі 1 м², то складніше забезпечити його структурі рівномірний просвіт і необхідний комплекс властивостей, які обумовлюють високу якість – механічну міцність, непрозорість і білість, умови та термін використання.

Міцність, друкарські й деформаційні властивості паперу залежать від міцності сил зчеплення волокон між собою, розмірів, ступеня розроблення, міцності самих волокон і їх розташування в структурі паперу. Досягти необхідного рівня показників, які б відповідали вимогам пакувального паперу, та забезпечити їх рівномірність і однорідність за довжиною та шириною паперового полотна можливо – використовуючи для виготовлення паперу волокнисту масу з відповідними розмірами целюлозних волокон або ступенем їх помелу.

Забезпечити одержання волокнистої маси з одними й тими розмірами волокон, створити такі умови й здійснити розмелювання, за якого всі волокна обробляються однаково, практично неможливо. Особливо це стосується розмелювання в конічних або дискових млинах безперервної дії. Нерівномірність паперу за зазначеними показниками призводить до того, що фарба закріплюється тільки на виступаючих нерівностях паперу й надрукований зразок буде нерівним, що призведе до відбракування продукції.

Саме тому для забезпечення необхідного рівня якості пакувального паперу – білості 70–88 % (без застосування оптичних відбілювачів), гладкої поверхні без глянцею, непрозорості (не менше ніж 90 %), механічної міцності з масою 1 м² 60–65 г, що відповідає б умовам і терміну їх використання, – слід виконати певні дослідження. Необхідний комплексний підхід щодо визначення вимог до виду, білості, ступеня дисперсності, розмірів часточок і масової частки фракцій мінеральних наповнювачів і їх вмісту в композиції паперу, ступеня розмелювання та розроблення (фібрилювання) волокон целюлози, проклеювальних, зв'язувальних і зміцнювальних речовин, їх співвідношення та взаємозв'язку в створенні структури паперу. Остання являє собою набір хаотично орієнтованих у просторі волокон, у нашому досліді целюлозних, осі яких переважно орієнтовані паралельно площині формування полотна. Міцність при цьому забезпечується тільки безпосереднім зв'язком волокон між собою, а тому частки мінерального наповнювача, який вводять до композиції такого паперу, розташовуючись між волокнами целюлози в структурі паперу, розривають ці зв'язки, знижуючи міцність паперу та виробів на його основі. Для зниження негативної дії наповнювач має бути тонко дисперсним (з найменшим діаметром часток) матеріалом, який забезпечує розвернуту поверхню та пористість, і завдяки цьому – задовільну сорбційну здатність паперу, що є важливим під час контакту з харчовими продуктами. Застосування мінерального наповнювача високого ступеня дисперсності сприяє отриманню паперу з необхідними показниками механічної міцності, м'якості та еластичності, а високий рівень його показників непрозорості й білості є важливими для паперу, що використовується у виробництві пакувальної продукції.

Отже, використовуючи разом з відповідним чином підготовленими целюлозними волокнами мінеральні високодисперсні наповнювачі,

проклеювальні та зв'язувальні хімічні речовини, можна отримати папір з новим призначенням, спрогнозувати та забезпечити досягнення спеціальних параметрів якості.

Основним завданням було підвищення непрозорості пакувального паперу з максимальним збереженням показників механічної міцності та білості без застосування оптичних відбілювачів, придатним для виготовлення продукції, що контактує з харчовими продуктами. Завдання вирішується за рахунок вибору та комбінування волокон целюлози на основі хвойної та листяної деревини, способів і якості розмелювання целюлозних волокон, виду, ступеня дисперсності та розмірів часток фракцій мінерального наповнювача та підготовки паперової маси для формування (виливання) структури та властивостей паперу.

Підвищення показників непрозорості й білості паперу за збереження при цьому показника механічної міцності досягається унаслідок використання в композиції сульфатної біленої целюлози з хвойних порід деревини (СФАХД) і сульфатної біленої целюлози з листяних порід деревини (СФАЛД) за відповідних ступеня помелу і співвідношення в паперовій масі та введення до паперової маси мінерального наповнювача каоліну. Використання проклеювальних і зв'язувальних речовин, а також виготовлення паперу проводиться за відомими технологіями.

Целюлоза з хвойних порід деревини розмелюється до ступеня помелу 42–44°ШР, а з листяної – до 24–26°ШР, отримані фракції волокон целюлози змішували перед формуванням (виливанням) паперу за співвідношенням, мас. %: целюлоза з хвойних порід – 85–90, з листяної деревини – 10–15.

Як наповнювач використано каолін з масовою часткою фракцій 2–3 мкм 92–94 % і білістю (коефіцієнтом відбиття) 87 %, а масова частка наповнювача в папері становить 8–9 % від абсолютно сухого волокна.

Волокна сульфатної целюлози більш гнучкі, мають високу міцність, незначною мірою вкорочуються під час розмелювання, фібрилюючись при цьому та сприяючи зростанню точок дотику й зв'язків між целюлозними волокнами під час формування та отримання паперового полотна підвищеної механічної міцності. Введення листяної целюлози з коротким волокном, порівняно з хвойною, з визначеним ступенем помелу дає змогу отримати папір з рівномірною і зімкнутою структурою, підвищити його непрозорість. Розмелювання листяної целюлози проводили до невисокого ступеня помелу 24–26°ШР волокон, щоб не допустити їх укорочення.

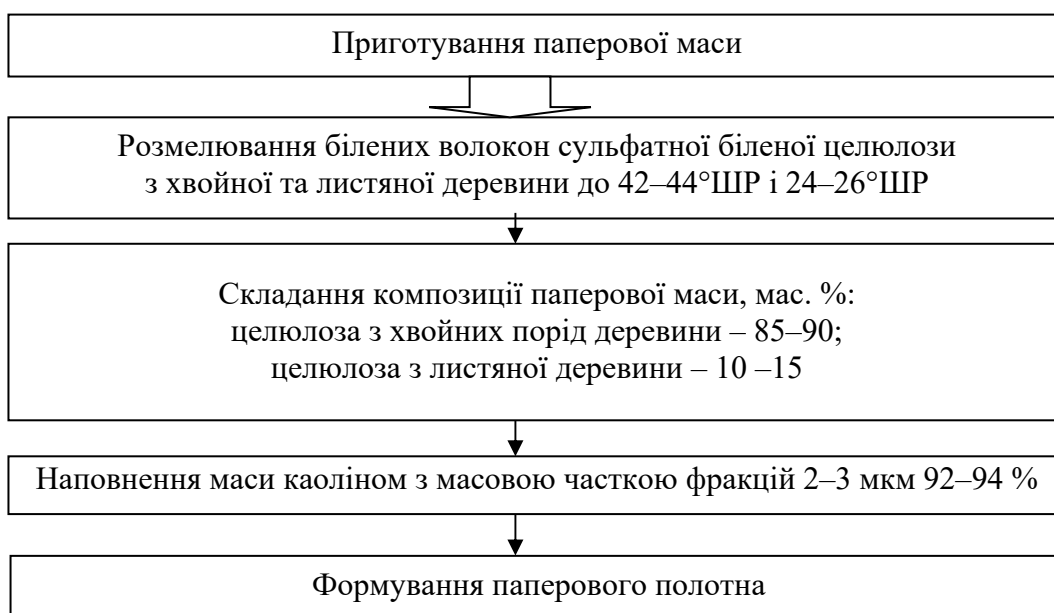
Запропоноване розмелювання листяної та хвойної целюлози приводить до зростання питомої активної поверхні целюлозного волокна, що сприяє кращому отриманню і розподілу наповнювача в паперовій масі та взаємозв'язку його з целюлозними волокнами.

Розмелювання целюлозного волокна також сприяє зростанню міцності зчеплення і міжволоконних зв'язків у папері. Однак, високий ступінь помелу целюлозного волокна призводить до підвищення показ-

ника вищипування, який характеризується вириванням з поверхні паперу волокон целюлози та дрібних часток наповнювача під час контакту з харчовими продуктами, знижує його якість і еластичність. Саме тому нами визначено умови розмелювання біленої сульфатної целюлози з хвойної та листяної деревини, вимоги до мінеральних наповнювачів або їх сумішей і співвідношення компонентів паперової маси целюлози (з хвойної та листяної деревини), наповнювача (каоліну) та масових часток наповнювача, що введені до паперової маси перед формуванням з неї паперового полотна.

Ступінь зв'язування і утримування наповнювача в папері визначається кількістю наповнювача, зв'язаного тим або тим способом з волокном і здатністю цих зв'язків протистояти навантаженню, і силам, що виникають під час перемішування та переміщення в технологічному процесі паперової маси, а також під час процесів виливання (формування), пресування та сушіння паперового полотна.

Виготовлення зразків паперу проведено за схемою (рисунк).



Технологічна схема виробництва паперу

Сульфатну білену целюлозу з хвойної деревини й сульфатну білену целюлозу з листяної деревини розмелювали відповідно до 42–44°ШР і 24–26°ШР. Розмелені волокна целюлози змішували у воді в різних співвідношеннях. До отриманої суспензії волокнистої композиції вводили каолін як наповнювач з масовою часткою фракцій 2–3 мкм 92–94 % і білістю 87 % за різної масової частки від абсолютно сухого волокна. З отриманої паперової маси виготовлено зразки паперу масою 60 г/м² згідно з запропонованими варіантами та аналогом, за який узято обгортковий папір за ГОСТ 8273–5 "Бумага оберточная. Технические условия" (табл. 1).

Таблиця 1

Склад композицій досліджуваних зразків паперу

Компоненти композиції та їх характеристики	Зразки						
	запропоновані варіанти					аналоги [15]	
	1	2	3	4	5	6	7
СФАХД:							
ступінь розмелення, ШР;	42	44	43	44	44	37	44
співвідношення, мас. %	85	95	90	85	85	80	95
СФАЛД:							
ступінь розмелення, ШР;	24	26	25	26	26	21	26
співвідношення, мас. %	15	5	10	15	15	20	5
Каолін, % абсолютно сухого волокна	4	6	7	8	9	10	14

В отриманих зразках визначено масу паперу площею 1 м², непрозорість, білість і розривну довжину за чинними стандартами. Результати випробування наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

Результати досліджень пакувального паперу

Номер зразка	Показник, од. виміру			
	маса 1 м ² , г	розривна довжина, м	непрозорість, %	білість, %
1	60.3	4960	85	84
2	60.3	4710	88	85
3	60.2	4680	88	85
4	60.3	4380	89	86
5	60.3	4000	90	88
6	60.2	3500	90	86
7	60.2	3000	90	88

Результати випробування зразків свідчать, що виготовлення паперу відповідно до запропонованої технології дає змогу забезпечити досягнення високого ступеня непрозорості паперу, що є важливим для упакування харчових продуктів. Важливо, що рівень досягнутого показника непрозорості забезпечується за невисокого вмісту наповнювача в папері – 9 % замість 12–14 % для паперу-аналогу. Це уможливило зберегти достатньо високий рівень механічної міцності паперу (зразки 1–5) порівняно з папером-аналогом (зразки 6–7) та білості паперу.

Висновки. За результатами досліджень запропоновано спосіб виробництва паперу для упакування харчових продуктів, що являє собою оригінальну композицію мікропористого волокнистого матеріалу, виготовленого з паперової маси, яка містить суміш волокон біленої целюлози з хвойної та листяної деревини, розмелених до різного ступеня

помелу, мінеральний наповнювач каолін і зв'язувальні та проклеювальні речовини. Такий спосіб уможливує забезпечити високий ступінь непрозорості паперу за невисокого вмісту наповнювача із збереженням достатньо високого рівня механічної міцності та білості порівняно з аналогами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Мостика К.*, Коптюх Л., Осика В. Аналіз вимог до паперу для упакування харчових продуктів. Технологічний аудит та резерви виробництва. 2015. № 6/4. С. 29–35.
2. *Rodrigues dos Santos I.*, Ventrone G., Caraschi J. Impact of kaolin filler on physical and mechanical paper properties formed by ECF pulp. *Cerme*. 2014. N 20 (2). P. 231–238.
3. *Zaharri N.*, Othman N., Mohd Ishak Z. Effect of Zeolite Modification via Cationic Exchange Method on Mechanical, Thermal, and Morphological Properties of Ethylene Vinyl Acetate/Zeolite Composites. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2013. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/amse/2013/394656>.
4. *Понов Н.* Каменогорка+. Мир бумаги. 2001. № 3. С. 38–40.
5. *Rastogi V.*, Samyn P. Bio-Based Coatings for Paper Applications. *Coatings*. 2015. N 5 (4). P. 887–930.
6. *Jovanović S.*, Krgović M., Ošap D. Application of natural and synthetic polymers in a production of paper. *Hemijaska Industrija*. 2007. N 61 (4). P. 171–185.
7. *Peşman E.*, Tufan M. The Effects of CaCO₃ Coated Wood Free Paper Usage as Filler on Water Absorption, Mechanical and Thermal Properties of Cellulose-High Density Polyethylene Composites. *Medžiagotyra*. 2016. N 22 (4). P. 530–535.
8. *Martins Lopes C.*, Ramiro Fernandes J., Martins-Lopes P. Application of Nanotechnology in the Agro-Food Sector. *Food Technology and Biotechnology*. 2013. N 51 (2). P. 183–197.
9. *Coccia V.*, Cotana F., Cavalaglio G. Cellulose Nanocrystals Obtained from *Cynara Cardunculus* and Their Application in the Paper Industry. *Sustainability*. 2014. N 6 (8). P. 5252–5264.
10. *Kermanian H.*, Rafiei S., Rasooly E. The effect of type and mixture of resin on the properties of impregnated paper. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*. 2017. N 8 (1). P. 25–38.
11. *Мостика К.*, Осика В., Коптюх Л. Дослідження властивостей жиронепроникного пакувального паперу. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2015. № 2 (20). С. 98–105.
12. ДСТУ 2297–93 (ГОСТ 13199–94). Напівфабрикати волокнисті, папір та картон. Метод визначення маси продукції площею 1 м². Київ : Держспоживстандарт України, 1996. 19 с.
13. ДСТУ 2334–94 (ГОСТ ИСО 1924/1–96). Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Ч. 1. Метод навантажування з постійною швидкістю. Київ : Держспоживстандарт України, 1997. 10 с.
14. ДСТУ ISO 11475:2005. Папір і картон. Визначення білості за СІЕ, D65/10 о (зовнішнє денне освітлення). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 7 с.
15. ГОСТ 8273–75. Бумага оберточная. Технические условия. М. : Изд-во стандартов, 1998. 6 с.

Стаття надійшла до редакції 15.11.2018.

Osyka V., Mostyka K., Komakha V. Optical properties of new types of paper packaging.

Background. Environmental paper materials are gaining worldwide popularity in recent years. At the same time, the most problematic issue is the development of paper with an optimal ratio of optical indicators (opacity, whiteness) and strength at minimum mass and thickness.

Different methods, approaches and technological solutions are used in each particular case to ensure the required level of a particular indicator of the quality of the packaging paper. Therefore, the problem of simultaneous increase of opacity and whiteness of paper with the preservation of its strength is not resolved.

The aim of the work is to improve the optical properties of the packaging paper with preserving its strength.

Material and methods. Materials of scientific works were used. The objects of the study were packaging paper, sulfate whitened pulp from coniferous and hardwood, as well as kaolin filler. The methods of complex analysis and synthesis were applied. The research of quality indices of packaging paper was carried out according to standardized methods [12–14] adopted in pulp and paper industry.

Results. A method for producing food packaging paper was invented according to the results of the research. It is a microporous fiber material, made of a paper mass comprising pulverized fibers of bleached cellulose from coniferous and deciduous wood, mineral filler, binder and gumming agents, and characterized in that the paper mass contains a mixture of fibers of cellulose from coniferous wood, grinding to a degree 42–44°ShR, and cellulose from deciduous wood, grinding to a degree 24–26°ShR, and getting of a fraction cellulose fibers from coniferous and deciduous wood mixed before molding (outpouring) of paper with the ratio of the masses: cellulose from coniferous wood – 85–90 %, cellulose from deciduous wood – 10–15 %.

Kaolin with a mass fraction of 2–3 microns 92–94 % and whiteness (reflection coefficient) of 87 % is used as mineral filler. The mass fraction of the filler in the paper is 8–9 % of absolutely dry fiber.

Conclusion. A method of producing food packaging paper is proposed according to the results of the research. This method is an original composition of a microporous fibrous material made from a paper mass comprising a mixture of fibers from pulp of coniferous and deciduous wood, ground to a different degree of fraction, a mineral filler of kaolin and sizing agents. This method allows providing a high degree of paper opacity at low content of the filler with the preservation of a sufficiently high whiteness and mechanical strength compared to counterparts.

Keywords: packaging, kaolin, cellulose fibers, paper opacity, whiteness of paper.

REFERENCES

1. Mostyka, K., Koptjuh, L., Osyka, V. (2015). Analiz vymog do paperu dlja upakovannja harchovyh produktiv [An analysis of the requirements for paper packaging for food products]. *Tehnologichnyj audyt ta rezervy vyrobnyctva – Technological audit and production reserves*, 6/4, 29-35 [in Ukrainian].
2. Rodrigues dos Santos, I., Ventorim, G., Caraschi, J. Impact of kaolin filler on physical and mechanical paper properties formed by ECF pulp. *Cerme*. 2014. N 20 (2). P. 231-238 [in English].
3. Zaharri, N., Othman, N., Mohd Ishak Z. Effect of Zeolite Modification via Cationic Exchange Method on Mechanical, Thermal, and Morphological Properties of Ethylene Vinyl Acetate/Zeolite Composites. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2013. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/amse/2013/394656> [in English].

4. Popov, N. (2001). Kamenogorka + [Kamenogorka +]. *Mir bumagi – The world of paper*, 3, 38-40.
5. Rastogi, V., Samyn, P. Bio-Based Coatings for Paper Applications. *Coatings*. 2015. N 5 (4). P. 887-930 [in English].
6. Jovanović, S., Krgović, M., Ošap, D. Application of natural and synthetic polymers in a production of paper. *Hemijska Industrija*. 2007. N 61 (4). P. 171-185 [in English].
7. Peşman, E., Tufan, M. The Effects of CaCO₃ Coated Wood Free Paper Usage as Filler on Water Absorption, Mechanical and Thermal Properties of Cellulose-High Density Polyethylene Composites. *Medžiagotyra*. 2016. N 22 (4). P. 530-535 [in English].
8. Martins Lopes, C., Ramiro Fernandes, J., Martins-Lopes, P. Application of Nanotechnology in the Agro-Food Sector. *Food Technology and Biotechnology*. 2013. N 51 (2). P. 183-197 [in English].
9. Coccia, V., Cotana, F., Cavalaglio, G. Cellulose Nanocrystals Obtained from *Cynara Cardunculus* and Their Application in the Paper Industry. *Sustainability*. 2014. № 6 (8). P. 5252-5264 [in English].
10. Kermanian, H., Rafiei, S., Rasooly, E. The effect of type and mixture of resin on the properties of impregnated paper. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*. 2017. N 8 (1). P. 25-38 [in English].
11. Mostyka, K., Osyka, V., & Koptjuh, L. (2015). Doslidzhennja vlastyvostej zhyronepronyknogo pakuval'nogo paperu [Investigation of properties of greaseproof packaging paper]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 2, 98-105 [in Ukrainian].
12. Napivfabrykaty voloknysti, papir ta karton. Metod vyznachennja masy produkciï ploshheju 1 m² [Fibrous semi-finished products, paper and cardboard. Method of determining the mass of the product area of 1 m²]. (1996). *DSTU 2297–93. (GOST 13199–94)*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Papir ta karton. Vyznachennja micnosti pid chas rozhtjaguvannja. Ch. 1. Metod navantazhuvannja z postijnoju shvydkistju [Paper and cardboard. Determination of strength during stretching. Part 1. Method of loading at constant speed]. (1997). *DSTU 2334–94 (GOST ISO 1924/1–96)*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Papir i karton. Vyznachennja bilosti za CIE, D65/10 o (zovnishnje denne osvittlennja) [Paper and cardboard. Determination of whiteness for CIE, D65 / 10 o (external daylight)]. (2006). *DSTU ISO 11475:2005*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
15. Bumaga obertochnaja. Tehnicheskie uslovija [Paper wrapping. Technical specifications]. (1998). *GOST 8273–75*. M. : IPK Izd-vo standartov [in Russian].

УДК 675.024.4-044.325 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)07](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)07)

Марина ЖАЛДАК аспірант кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: maryna070992@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-4490-8673

Олена МОКРОУСОВА д. т. н., професор кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: olenamokrousova@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1943-8048

Ніна МЕРЕЖКО д. т. н., професор, завідувач кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: neprod2@knteu.kiev.ua
ORCID ID: 0000-0003-3077-9636

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАТУРАЛЬНИХ ШКІР І ПАРАМЕТРІВ ЇХ ДУБЛЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МОНТМОРИЛОНІТУ

Оптимізовано показники якості натуральних шкір і параметри процесу їх дублення із використанням модифікованого монтморилоніту. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації уможливило визначити раціональні параметри процесу дублення та окреслити оптимальні рівні показників якості отриманих шкір.

Ключові слова: показники якості, параметри, оптимізація, моделювання, дисперсії монтморилоніту, дублення.

Жалдак М., Мокроусова Е., Мережко Н. Оптимизация показателей качества натуральных кож и параметров их дубления с использованием монтмориллонита. Оптимизированы показатели качества натуральных кож и параметры процесса их дубления с использованием модифицированного монтмориллонита. Применение метода многокритериальной оптимизации позволило определить рациональные параметры процесса дубления и определить оптимальные уровни показателей качества полученных кож.

Ключевые слова: показатели качества, параметры, оптимизация, моделирование, дисперсии монтмориллонита, дубление.

Постановка проблеми. На сьогодні натуральна шкіра застосовується у різних галузях промисловості, що обумовлено фізико-механічними, деформаційними та гігієнічними властивостями. Водночас більшість шкіри виготовляється із застосуванням хромового методу дублення. Для підвищення рівня безпечності натуральних шкір запроваджуються ресурсозберігаючі технології з частковою або повною заміною хромових сполук, більш альтернативними та екологічними речовинами [1; 2]. Перспективним напрямом удосконалення хромового дублення є застосування модифікованих дисперсій монтморилоніту [3].

Під час обробки голини мінералом відбувається хімічна й фізико-хімічна взаємодія між функціональними групами колагену та монтморилонітом [4]. Це підтверджено утворенням водневих і координаційних зв'язків груп білка та активними групами модифікаторів. Водночас залишається невирішеним питання визначення раціональних параметрів процесу дублення з метою досягнення оптимальних показників якості отриманих шкір.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні серед раціональних способів оптимізації показників якості натуральних шкір і технологічних параметрів їх виробництва з кількома вхідними змінними є багатокритеріальний метод, який оснований на узагальненій функції бажаності за отриманими поліноміальними моделями. Оптимізації показників якості та технологічних параметрів присвячено роботи науковців: В. В. Федорова, А. Г. Данилковича, В. І. Ліщука, Т. Г. Войцеховської та ін. [5–7].

У роботі А. Г. Данилковича [6] визначено оптимальний склад жирувально-наповнювальної композиції для шкіряного напівфабрикату з використанням багатокритеріального методу.

Дослідження В. І. Ліщука, Т. Г. Войцеховської [7] присвячено використанню багатокритеріальної оптимізації для визначення оптимальних параметрів процесу зоління.

На відміну від існуючих раніше підходів до планування експерименту з використанням системи автоматичного планування і обробки експериментальних даних, що не дає аналізу в компромісній ділянці [5], багатокритеріальна оптимізація уможливорює отримати значення параметрів технологічного процесу дублення голини та оптимальних рівнів показників якості, які відповідають компромісним і бажаним значенням вихідних змінних [6].

Метою роботи є оптимізація показників якості натуральних шкір і дослідження параметрів процесу їх дублення з використанням модифікованого монтморилоніту.

Матеріали та методи. Для дослідження ефективності дублення голини вхідними змінними слугували:

X_1 – витрата хромового дубителя, % від маси голини в перерахунку на Cr_2O_3 ;

X_2 – витрата хромового дубителя для модифікації мінералу, % від маси монтморилоніту, в перерахунку на Cr_2O_3 ;

X_3 – витрата монтморилоніту, % від маси голини.

Ефективність використання для дублення модифікованого монтморилоніту оцінювали за функціями відгуку:

y_1 – ступінь поглинання сполук хрому, %;

y_2 – температура зварювання, °С;

y_3 – жорсткість, сН.

Для досліджень оптимальних показників якості шкір і ефективності використання дисперсій монтморилоніту в технологічному процесі

дублення було скомплектовано 15 дослідних груп по 7 зразків у кожній розміром 100×150 мм з голини бичини легкої товщиною 1.2–1.4 мм після двоїння, отриманої за типовою технологією [8].

Для оптимізації використано центрально-композиційний рототабельний план (ЦКРП), а пошук оптимального проведення процесу дублення здійснено з використанням запропонованого Харингтоном узагальненого критерію оптимізації, отриманого на основі часткових функцій бажаності [5; 6].

Моделювання процесу "параметри дублення – властивість шкіри" в k -факторному просторі проведено шляхом використання моделі 2-го порядку за формулою (1) [5; 6]:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_1x_2 + a_5x_1x_3 + a_6x_2x_3 + a_7x_1^2 + a_8x_2^2 + a_9x_3^2. \quad (1)$$

Для отримання наведеної моделі використано ЦКРП, що запропоновано Боксом-Хантером. В основу цього плану покладено повний факторний експеримент типу 2^k , який після реалізації добудований до 2-го порядку з експериментальними точками в центрі плану й зірковим плечем 1.6818. План експерименту в кодованих одиницях представлено в *табл. 1*.

Таблиця 1

План ЦКРП 2-го порядку в кодованій формі

Номер досліджу	x_1	x_2	x_3
1	1	1	1
2	-1	1	1
3	1	-1	1
4	-1	-1	1
5	1	1	-1
6	-1	1	-1
7	1	-1	-1
8	-1	-1	-1
9	1.6818	0	0
10	-1.6818	0	0
11	0	1.6818	0
12	0	-1.6818	0
13	0	0	1.6818
14	0	0	-1.6818
15	0	0	0

Попередні дослідження впливу складових дубильної композиції [3] на вихідні змінні уможливили визначити зону постановки експерименту. При цьому центр плану містився в точці з координатами X_1 , X_2 , X_3 , відповідно, %: 1.15; 11.5; 2.5 та інтервалами варіювання, %: 0.65; 6.5; 1.5 (*табл. 2*).

Таблиця 2

Характеристика плану, %

Характеристика	X_1	X_2	X_3
Нульовий рівень	1.15	11.5	2.5
Інтервал варіювання	0.65	6.5	1.5
Верхній рівень	1.8	18.0	4.0
Нижній рівень	0.5	5.0	1.0

Статистична обробка моделі передбачала перевірку значущості та її складових, виключення їх у разі незначущості з наступним перерахунком значень коефіцієнтів, що залишилися, і перевіркою адекватності моделі [5].

Оцінку значущості коефіцієнтів регресії проведено за критерієм Стюдента, а адекватності моделей – за критерієм Фішера, перевірку однорідності моделі – за значеннями Кохрена [5; 6]. Розрахунки та побудова оптимальних областей виконувалися за допомогою програми *Statistica 6.1*.

Результати дослідження. Результати поставленого експерименту за планом (див. *табл. 2*) з урахуванням центра плану та інтервалів варіювання наведено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Результати експерименту та отримані вихідні змінні

Експериментальна точка	Вихідні змінні		
	Y_1	Y_2	Y_3
1	39	70	4.0
2	59	102	3.2
3	41	77	3.8
4	62	105	3.0
5	43	75	3.2
6	66	103	2.6
7	56	80	2.7
8	70	109	2.5
9	30	60	4.5
10	70	110	2.7
11	69	95	2.2
12	69	110	2.3
13	58	103	2.8
14	65	104	2.5
15	69	104	2.1

Результати розрахунків, похибки експерименту, значущість коефіцієнтів отриманих регресійних рівнянь і адекватність їх експериментальним даним наведено в *табл. 4, 5*.

Таблиця 4

Коефіцієнти і розрахункові значення критерію

a_{ii}	Модель – \hat{y}_1		Модель – \hat{y}_2		Модель – \hat{y}_3	
	A_{ij}	t_p	A_{ij}	t_p	A_{ij}	t_p
a_0	68.689	66.381	106.1	78.816	2.164	18.113
a_1	10.258	36.421	14.002	38.217	-0.38422	11.815
a_2	1.536	5.4527	3.2983	9.0023	-0.089548	2.7538
a_3	3.3882	12.03	1.5393	4.2014	-0.23611	7.2608
a_{12}	-0.9375	2.5476	0.0625	0.13056	0.09	2.11
a_{13}	-0.5625	1.5286	-0.5625	1.175	0.06	1.4122
a_{23}	1.3125	3.5667	1.0625	2.2195	-0.1225	2.8832
a_1^2	-8.0089	18.931	-8.4098	15.281	0.5094	10.43
a_2^2	-1.2031	2.8437	-2.753	5.0023	0.105553	2.1605
a_3^2	-3.5895	8.4847	-2.4878	4.5205	0.2443	5.0014

Оскільки розрахункові значення критерію Фішера ($F_p < F_T$) є меншими за їх табличні значення (за рівня значущості 0.05), отримані моделі адекватно описують досліджений процес дублення з використанням дисперсій монтморилоніту (див. табл. 5).

Табличні значення критерію Стьюдента менші за розрахункові ($t_T < t_p$), що вказує на значимість коефіцієнтів моделі. Враховуючи умову щодо перевірки однорідності дисперсій за критерієм Кохрена, згідно з якою $G_p < G_t$, модель є однорідною та відтворюваною (див. табл. 5).

Таблиця 5

Визначення значущості коефіцієнтів та адекватності моделі

Моделі	y_1	y_2	y_3
Критерій Кохрена розрахунковий – G_p	0.24615	0.22727	0.18465
Критерій Кохрена табличний – G_t	0.4709	0.4709	0.4709
Критерій Стьюдента табличний – t_T	1.75	1.75	1.75
Критерій Фішера табличний – F_T	2.273	2.273	2.273
Критерій Фішера розрахунковий – F_p	2.196	1.532	1.1133

Після реалізації такого факторного експерименту отримано математичні моделі для кожної вихідної змінної, які адекватно описують процес дублення і мають такий вигляд:

$$\hat{y}_1 = +68.689 + 10.258x_1 + 1.536x_2 + 3.3882x_3 - 0.9375x_1x_2 - 0.5625x_1x_3 + 1.3125x_2x_3 - 8.0089x_1^2 - 1.2031x_2^2 - 3.5895x_3^2$$

$$\hat{y}_2 = +106.1 + 14.002x_1 + 3.2983x_2 + 1.5393x_3 + 0.0625x_1x_2 - 0.5625x_1x_3 + 1.0625x_2x_3 - 8.4098x_1^2 - 2.753x_2^2 - 2.4878x_3^2$$

$$\hat{y}_3 = +2.164 - 0.38422x_1 - 0.089548x_2 - 0.23611x_3 + 0.09x_1x_2 + 0.06x_1x_3 - 0.1225x_2x_3 + 0.50946x_1^2 + 0.10553x_2^2 + 0.2443x_3^2,$$

де \hat{y}_i – прогнозовані значення вихідної змінної за j -тою моделлю.

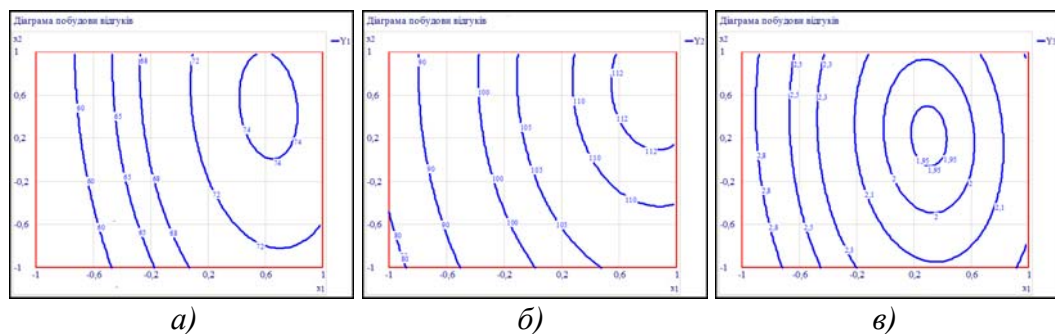
Шляхом регресійного аналізу даних математичних моделей отримано значення параметрів процесу дублення з використанням модифікованого монтморилоніту в кодованих одиницях і натуральних величинах, за яких кожна з функцій відгуку, тобто кожен із показників, набуває максимальних значень Y_{max} (табл. 6).

Таблиця 6

Фактори та показники математичних моделей

Показник	Кодовані			Натуральні, %			Y_{max}
	x_1	x_2	x_3	X_1	X_2	X_3	
Ступінь поглинання сполук хрому, %	0.6	0.65	0.5	1.54	15.73	3.25	74.55
Температура зварювання, °C	0.85	0.7	0.2	1.70	16.05	2.80	112.80
Жорсткість, сН	0.3	0.25	0.45	1.35	13.13	3.18	1.99

На рис. 1 наведено діаграми кривих рівних значень вихідних змінних Y_1 – Y_3 для факторів X_1 та X_2 при фіксованому факторі X_3 . Значення фіксованого фактора – див. табл. 6.

Рис. 1. Криві рівних значень вихідних змінних: а – Y_1 , б – Y_2 , в – Y_3

Вирішення задачі максимуму окремо для кожного параметра дублення показало, що оптимальним значенням кожної функції відгуку відповідають різні значення параметрів процесу – витрат сполук для дублення. При цьому вагомість кожного з параметрів майже рівномірна, що не дає змоги провести оптимізацію за якимось одним найважливішим параметром, наприклад, показником функції відгуку, за ступенем поглинання сполук хрому або температурою зварювання.

Поставлену задачу багатокритеріальної оптимізації вирішено використанням методу справедливого компромісу, за яким визначають раціональну чи компромісну ділянку параметрів процесу, в межах якої отримують вихідні змінні, що задовольняють усім зазначеним вимогам. Оптимум параметрів, що досягається з урахуванням виконання цих умов зазвичай називають рівноважним [5]. Зважаючи на те, що всі три фактори процесу є рівновагомими, інтервал їх змінювання слід варіювати в межах плану експерименту (від -1.6818 до $+1.6818$ у кодованих одиницях). Вагомість кожної вихідної змінної приймаємо за 100 %. За методом наближення до ідеального рішення задачу багатокритеріальної оптимізації зводять до задачі однокритеріальної оптимізації, використовуючи як узагальнений критерій оптимізації критерій Харингтона або узагальнену функцію бажаності D .

Проведена на основі отриманих регресійних моделей багатокритеріальна оптимізація процесу дублення голини з використанням дисперсій монтморилоніту дала змогу визначити такі параметри, що задовольняють вимогам усіх вибраних функцій відгуку з урахуванням узагальненої функції бажаності D .

Стабілізуючи один фактор на оптимальному рівні, а вихідні змінні в діапазоні їх технологічних значень від мінімуму до максимуму можна отримати компромісну ділянку, будуючи ізолінії функції бажаності – оптимальну ділянку ведення процесу.

На *рис. 2* наведено діаграми компромісної оптимальної області для двох факторів при фіксованому третьому факторі.

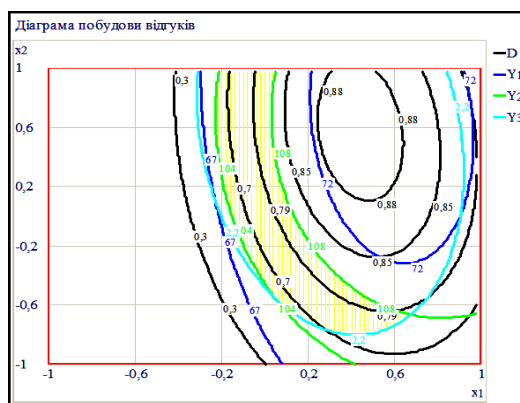


Рис. 2. Компромісна ділянка процесу дублення з використанням дисперсій монтморилоніту

Компромісна ділянка (див. *рис. 2*) вказує, що оптимальні значення ефективності процесу та показників якості готових шкір у точці оптимуму визначають: ступінь поглинання сполук хрому – 71.33 %; температура зварювання – 106.1 °С; жорсткість шкір – 1.98 сН. Оптимальними параметрами дублення є: витрата хромового дубителя на рівні 1.0–1.25 % Cr₂O₃ від маси голини, витрата хромового дубителя для модифікації мінералу – 9.55–10.0 % Cr₂O₃ від маси монтморилоніту, витрата монтморилоніту – 2.8–3.1 % від маси голини.

Оптимізовані параметри процесу хромового дублення уможливають отримати еластичні шкіри з високою температурою зварювання унаслідок більш ефективної взаємодії сполук хрому із колагеном дерми через присутність високоактивних частинок монтморилоніту. Можна передбачити, що виробництво шкір з використанням монтморилоніту характеризується зменшеним шкідливим впливом на навколишнє середовище через високий ступінь відпрацювання сполук хрому під час дублення.

Висновки. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації уможливило визначити раціональні значення показників натуральних шкір і параметри хромового дублення з використанням монтморилоніту. Оптимальні значення ефективності виробництва та показників якості готових шкір становлять: 71.33 % – ступінь поглинання сполук хрому, 106.1 °С – температура зварювання; 1.98 сН – жорсткість шкір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Екологічно орієнтовані технології виробництва шкіряних та хутрових матеріалів для створення конкурентоспроможних товарів* : монографія. Ч. 1. Екологічно орієнтовані технології виробництва шкіряних та хутрових матеріалів ; за ред. А. Г. Данилковича. Київ : Фенікс. 2011. 438 с.
2. *Данилкович А. Г., Мокроусова О. Р. Екоєфективні технології формування еластичних шкіряних матеріалів* : монографія. Київ : Фенікс. 2017. 285 с.
3. *Паламар В. А., Мархуленко М. О., Мокроусова О. Р. Застосування хромомодифікованих дисперсій монтморилоніту для стабілізації колагенової структури дерми. Сх.-Європ. журн. передових технологій. 2015. № 3. С. 36–42.*
4. *Марухленко М. О., Паламар В. А., Мокроусова О. Р. ІЧ-спектроскопічні дослідження взаємодії модифікованих дисперсій монтморилоніту з колагеном дерми. Вісн. Хмельн. нац. ун-ту. 2016. № 5. С. 77–84. Серія "Технічні науки".*
5. *Федоров В. В. Теорія оптимального експерименту (планування регресійних експериментів). М. : Наука. 1971. 356 с.*
6. *Мокроусова О. Р., Данилкович А. Г. Оптимізація жирувально-наповнювальної композиції для шкіряного напівфабрикату. Вісн. КНУТД. 2010. № 3 (53). С. 76–83.*
7. *Ліщук В. І., Войцеховська Т. Г., Данилкович А. Г. Використання багатокритеріальної оптимізації для визначення оптимальної ділянки процесу зоління. Легка промисловість. 2007. № 1. С. 37–39.*

8. Данилкович А. Г., Мокроусова О. Р., Охмат О. А. Технологія і матеріали виробництва шкіри : навч. посіб. Київ : Фенікс, 2009. 580 с.

Стаття надійшла до редакції 12.11.2018.

Zhaldak M., Mokrousova O., Merezko N. Optimization of quality indicators of natural skins and their tanning parameters using montmorillonite.

Background. In order to increase the level of safety of natural skins, resource-saving technologies are introduced with partial or complete replacement of chromic compounds, more alternative and environmental substances. A promising direction for improving chrome tanning is the use of modified dispersions of montmorillonite. During the treatment of the leg with a mineral, chemical and physical-chemical interaction between the functional groups of collagen and montmorillonite occurs. This is confirmed by the formation of hydrogen and coordination bonds of protein groups and active groups of modifiers. At the same time, the issue of determining the rational parameters of the tanning process remains unresolved in order to achieve optimal quality indices of the resulting skin.

The aim of the study is to optimize the quality of natural leather and to study the parameters of their tanning process using modified montmorillonite.

Material and methods. For optimization, a central composite rotational plan (CCRP) was used, and the search for an optimal tiling process was carried out using the Harrington generalized optimization criterion obtained on the basis of partial desirability functions.

The object of the study is the optimal performance of natural leather, taking into account the rational parameters of the tanning process using montmorillonite.

Results. The use of the multi-criteria optimization method made it possible to determine the rational parameters of the tanning process of the semi-finished product: the consumption of chromium tuning agent 1.0–1.25 % Cr₂O₃ from the mass of the gill, and for modifying the mineral, 9.55–10.0 % Cr₂O₃ from the mass of montmorillonite; consumption of montmorillonite – 2.8–3.1 % of the mass of the leg. In this case, the optimum values of quality indices of finished leather are: 71.33 % – the degree of absorption of chromium compounds; 106.1 °C – welding temperature; 1.98 cH – hardness of the skin.

Conclusion. According to the results of multicriteria optimization of the conducted researches, the indicators of quality of natural skins and rational parameters of their tanning with the use of montmorillonite have been optimized.

Keywords: quality indices, parameters, optimization, modeling, dispersion of montmorillonite, tanning.

REFERENCES

1. Ekologichno orijentovani tehnologii' vyrobnyctva shkirjanyh ta hutrovyh materialiv dlja stvorennja konkurentospromozhnyh tovariv [Ecologically oriented technologies of production of leather and fur materials for creation of competitive goods]. (2011). A. G. Danylkovycha (Eds.), *Ekologichno orijentovani tehnologii' vyrobnyctva shkirjanyh ta hutrovyh materialiv – Ecologically oriented technologies of production of leather and fur materials: monograph*, (438 c.). Kyi'v : Feniks [in Ukrainian].

2. Danylkovych, A. G., & Mokrousova, O. R. (2017). Ekoefektyvni tehnologii' formuvannja elastychnyh shkirjanyh materialiv [Effective technologies for the formation of elastic leather materials] : monograph, (285 c.). Kyi'v : Feniks [in Ukrainian].
3. Palamar, V. A., Marhulenko, M. O., Mokrousova, O. R. (2015). Zastosuvannja hromodyfikovanyh dyspersij montmorylonitu dlja stabilizacii' kolagenovoi' struktury dermy [Application of chrome-modified dispersions of montmorillonite to stabilize the collagen structure of the dermis]. *Sh.-Jevrop. zhurn.передovyh tehnologij – East European Magazine of Advanced Technology*, 3, 36-42 [in Ukrainian].
4. Maruhlenko, M. O., Palamar, V. A., Mokrousova, O. R. (2016). ICh-spektroskopichni doslidzhennja vzajemodii' modyfikovanyh dyspersij montmorylonitu z kolagenom dermy [IR spectroscopic studies of the interaction of modified dispersions of montmorillonite with collagen of the dermis]. *Visn. Hmel'n. nac. un-tu – Herald of the Khmelnytsky National University*, 5, pp. 77-84. Serija "Tehnichni nauky" [in Ukrainian].
5. Fedorov, V. V. (1971). Teorija optimal'nogo eksperymentu (planuvannja regresijnyh eksperymentiv) [The theory of optimal experiment (planning of regression experiments)]. M. : Nauka [in Ukrainian].
6. Mokrousova, O. R., & Danylkovych, A. G. (2010). Optymizacija zhyruval'no-napovnjuval'noi' kompozicii' dlja shkirjanogo napivfabrykatu [Optimization of grease-fill composition for leather semi-finished products]. *Visn. KNUTD – KNUTD Bulletin*, 3 (53), 76-83 [in Ukrainian].
7. Lishhuk, V. I., Vojcehovs'ka, T. G., Danylkovych, A. G. (2007). Vykorystannja bagatokryterial'noi' optymizacii' dlja vyznachennja optimal'noi' diljanky procesu zolinnja [Using multicriteria optimization to determine the optimal area of the agglomeration process]. *Legka promyslovist' – Light industry* 1, 37-39 [in Ukrainian].
8. Danylkovych, A. G., Mokrousova, O. R., Ohmat, O. A. (2009). Tehnologija i materialy vyrobnyctva shkiry [Technology and materials for leather production]. Kyi'v : Feniks [in Ukrainian].

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 641.1:613.2.032.33 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)08)

Наталія ПРИТУЛЬСЬКА д. т. н., професор, перший проректор
з науково-педагогічної роботи
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: pritulska@knteu.kiev.ua
ORCID ID: 0000-0002-9010-4190

Юлія МОТУЗКА д. т. н., доцент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: unmot@ukr.net
ORCID ID: 0000-0003-0400-6445

Сергій АСЛАНЯН к. м. н., доцент кафедри військової хірургії
Української військово-медичної академії
вул. Московська, 45/1, м. Київ, 01015, Україна
E-mail: sergeyaslanyan@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-7808-2416

ФІЗІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Представлено результати дослідження фізіологічної ефективності продуктів для ентерального харчування з урахуванням специфічних потреб організму цільової категорії споживачів. Розроблено рекомендації щодо використання продуктів у харчуванні хворих. Окреслено перспективи розробки їх асортименту, враховуючи підходи до індивідуалізації харчування людей з особливими харчовими потребами.

Ключові слова: фізіологічна ефективність, продукти для ентерального харчування, нутрієнти, потреби, білок, клінічне застосування.

Притульская Н., Мотузка Ю., Асланян С. Физиологическая эффективность продуктов для энтерального питания. Представлены результаты исследования физиологической эффективности продуктов для энтерального питания с учетом специфических потребностей организма целевой категории потребителей. Разработаны рекомендации по использованию продуктов в питании больных. Намечены перспективы разработки их ассортимента, учитывая подходы к индивидуализации питания людей с особыми пищевыми потребностями.

Ключевые слова: физиологическая эффективность, продукты для энтерального питания, нутриенты, потребности, белок, клиническое применение.

Постановка проблеми. Повноцінне харчування є основою життєдіяльності організму людини й визначає змогу переносити фізичні й психоемоційні навантаження. Найбільш важливого значення порушення харчування і поживна недостатність мають для клінічної медицини при лікуванні різних категорій хворих. [1]. Недостатність харчування й неадекватна корекція метаболічних порушень значною мірою знижують ефективність лікувальних заходів, особливо при травмах, опіках, обширному оперативному втручанні тощо, збільшують ризик розвитку септичних та інфекційних ускладнень, негативно впливають на тривалість перебування хворих у стаціонарі, підвищують показники летальності [2].

У період, коли природний шлях поповнення прогресуючого дефіциту основних поживних речовин виключений або є обмеженим, особливого значення в комплексі лікувальних заходів набуває ентеральне харчування. Його переваги – фізіологічність, низький рівень ускладнень, простота доставки нутрієнтів і низька вартість. Ентеральне введення поживних речовин сприяє збереженню і відновленню цілісності слизової оболонки кишечника, що має істотне значення в підтримці гомеостазу та зміцненні імунітету [3]. Останніми роками затребуваність ентерального харчування помітно зростає – через підвищений рівень захворюваності в Україні на неінфекційні хвороби, велику кількість поранених і травмованих у військових операціях на сході країни.

В основу створення сучасних продуктів для ентерального харчування покладена теорія збалансованого харчування на основі фізіологічних потреб в харчових речовинах і енергії здорової людини, але з урахуванням особливостей патогенезу, клінічного перебігу, стадії хвороби, рівня й характеру метаболічних порушень, функціонального стану шлунково-кишкового тракту, впливу певних нутрієнтів на інтенсивність обмінних процесів [2; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням впливу продуктів для нутритивної підтримки на метаболічні процеси організму хворих присвячено праці А. В. Беляєва, П. О. Карпенка, А. Л. Костюченка, В. Луфта, І. Є. Хорошилова, Н. Akbaylar, К. Barendgret, J. Kondrup, Н. Lochs та ін. [1–9]. Однак проблемам фізіологічної ефективності продуктів, розроблених з урахуванням специфічних потреб організму певних категорій хворих, приділено недостатньо уваги.

Мета роботи – проведення досліджень з визначення фізіологічної ефективності продуктів для ентерального харчування з урахуванням специфічних потреб організму людей.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження обрано 4 сухі суміші для ентерального харчування серії *Vitalprod*, призначені для харчування хворих з певними захворюваннями, зокрема:

- *Vitalprod-Combi* – для хворих у критичних станах;
- *Vitalprod-Diabet* – для людей з порушеною толерантністю до глюкози;
- *Vitalprod-Renal* – для хворих з нирковою недостатністю;
- *Vitalprod-Forte* – для хворих з онкологічними захворюваннями.

Дослідження проведено в умовах клінічних баз Української військово-медичної академії. Використано біохімічні методи для визначення вмісту білка, концентрації сечовини в крові; вмісту глюкози в крові. Оцінку впливу продуктів на корекцію стану хворих здійснено за показниками їхнього фізичного та психоемоційного стану [10].

Пацієнти отримували продукти для ентерального харчування щоденно як додаткове збагачення стандартного раціону харчування в кількості 400–600 см³/добу (2–3 рази на день по 200 см³) протягом 14–21 днів (залежно від захворювання, стану, терміну призначення) разом з індивідуально визначеним комплексом лікування. Перед безпосереднім споживанням продукти потребували спеціальної підготовки відповідно до рекомендацій, вказаних на упаковці: розчинення 50 г сухої суміші продукту в 150–200 см³ кип'яченої води за температури 15–60 °С і подальшого перемішування.

Дослідження здійснено в трьохкратній повторюваності. Одержані експериментальні дані оброблено методами варіаційної статистики за допомогою стандартних комп'ютерних програм Excel-7.0 *Stat Grafics Plus*. У представлених даних P1 і P2 – оцінка достовірності відмінностей на початок і кінець дослідження відповідно з 95 % довірчим інтервалом показника [11].

Результати дослідження. *Vitalprod-Combi* – клінічне застосування продукту для ентерального харчування людей в критичних станах.

До дослідження добровільно залучено 52 пацієнти віком від 21 до 80 років, що страждають на поширені флегмони м'яких тканин і проходили курс стаціонарного лікування, та в яких при поступленні на лікування встановлено середній ступінь зниження загального білка в крові на 25–30 % (*Група 1*). Для забезпечення можливості визначення впливу продукту на стан організму людей окремо відібрано контрольну групу пацієнтів, які не споживали досліджуваного продукту (*Група 2*).

Аналіз отриманих даних свідчить, що у пацієнтів, які додатково до основного раціону споживали продукт *Vitalprod-Combi*, спостерігалися швидша нормалізація рівня білка в крові (до кінця споживання продукту в *Групі 1* показник покращився в 4–5 разів, що майже втричі перевищує показник групи, що не споживала продукт), більш виражене покращення фізичного та психоемоційного стану, а також скорочення термінів лікування в стаціонарі та реабілітації, ніж у пацієнтів контрольної групи (*табл. 1*).

Враховуючи одержані результати, можна констатувати, що споживання продукту *Vitalprod-Combi* може бути рекомендоване для використання під час лікування та реабілітації хворих в критичних станах, з політравмами, пораненнями, із генералізованими гнійними захворюваннями, що супроводжуються зниженим рівнем загального білка в крові в перед- та післяопераційні періоди з метою забезпечення екзогенного надходження білка, що легко засвоюється, нормалізації обміну речовин і прискорення процесів відновлення організму до повноцінного стану.

Таблиця 1

Результати клінічного застосування продукту *Vitalprod-Combi*

Показник	Група 1 (n = 52)		Група 2 (n = 52)		P (оцінка достовірності)
	початок	кінець	початок	кінець	
	споживання				
Рівень білка в крові, %	19.0–27.6	4.8–6.2	20.0–26.0	12.1–17.2	P1>0.05 P2<0.01*
Фізичний стан	–	++	–	+	P1>0.05 P2<0.05*
Психоемоційний стан	–	++	–	+	P1>0.05 P2<0.05*

* відмінності статистично значущі, P<0.05.

Клінічне застосування продукту Vitalprod-Diabet для ентерального харчування людей з порушеною толерантністю до глюкози.

До застосування цього продукту добровільно залучено 44 пацієнти віком від 24 до 85 років, що страждали на діабетичну стопу з некрозами м'яких тканин, проходили курс стаціонарного лікування, і в яких на початку лікування встановлено середній ступінь зниження загального білка в крові на 22–25 % (Група 1). Також окремо відібрано контрольну групу з 44 пацієнтів, які не споживали досліджуваного продукту (Група 2).

Аналіз отриманих даних свідчить, що у пацієнтів, які додатково до основного раціону споживали продукт для ентерального харчування, спостерігалася швидша нормалізація рівня білка (в 3 рази) і глюкози в крові, більш виражене покращення фізичного та психоемоційного станів, а також скорочення термінів лікування в стаціонарі та реабілітації після виписки із стаціонару, ніж у пацієнтів контрольної групи (табл. 2).

Таблиця 2

Результати клінічного застосування продукту *Vitalprod-Diabet*

Показник	Група 1 (n = 44)		Група 2 (n = 44)		P (оцінка достовірності)
	початок	кінець	початок	кінець	
	споживання				
Рівень білка в крові, %	22.2–26.6	6.0–10.0	22.5–24.5	10.6–14.6	P1>0.05 P2<0.05*
Середньодобовий показник рівня глюкози в крові, %	125–305	6–17	142–282	32–40	P1>0.05 P2<0.01*
Фізичний стан	–	++	–	+	P1>0.05 P2<0.05*
Психоемоційний стан	–	++	–	+	P1>0.05 P2<0.05*

* відмінності статистично значущі, P<0.05.

Отже, за результатами дослідження споживання *Vitalprod-Diabet* може бути рекомендоване для використання під час лікування та реабілітації постраждалих із некрозом м'яких тканин і діабетичною стопою, зниженим рівнем загального білка в крові при одночасному підвищенні рівня глюкози в крові з метою його нормалізації. А також відбувається оптимізація обмінних процесів шляхом забезпечення екзогенного надходження білка, що легко засвоюється організмом.

Клінічне застосування продукту Vitalprod-Renal для ентерального харчування хворих з нирковою недостатністю.

До застосування цього продукту добровільно залучено 28 пацієнтів віком від 22 до 87 років із хронічними захворюваннями нирок і гострою нирковою недостатністю, які проходили курс стаціонарного лікування (*Група 1*). Також відібрано контрольну групу з 28 пацієнтів, які не споживали цього продукту (*Група 2*). Аналіз одержаних даних свідчить, що у пацієнтів, які додатково до основного раціону споживали продукт *Vitalprod-Renal*, спостерігалися швидша нормалізація рівня білка (в 4 рази), глюкози, креатиніну й сечовини в крові, більш виражене покращення фізичного та психоемоційного станів, а також скорочення термінів лікування в стаціонарі та реабілітації після виписки із стаціонару, ніж у пацієнтів *Групи 2* (табл. 3).

Таблиця 3

Результати клінічного застосування продукту *Vitalprod-Renal*

Показник	<i>Група 1 (n = 28)</i>		<i>Група 2 (n = 28)</i>		P (оцінка достовірності)
	початок	кінець	початок	кінець	
	споживання				
Рівень білка в крові, %	21.5–24.5	4.8–7.2	21.6–26.4	11.5–15.5	P1>0.05 P2<0.01*
Середньодобовий показник рівня глюкози в крові, %	110–330	6–17	100–320	31–41	P1>0.05 P2<0.01*
Креатинін в крові, %	95–215	33–41	105–200	66–82	P1>0.05 P2<0.01*
Сечовина в крові, %	111–141	21–32	107–149	43–51	P1>0.05 P2<0.01*
Фізичний стан	–	++	–	+	P1>0.05 P2<0.01*
Психоемоційний стан	–	++	–	+	P1>0.05 P2<0.01*

* відмінності статистично значущі, P<0.05.

З огляду на отримані результати, споживання продукту може бути рекомендовано для використання під час лікування та реабілітації хворих з нирковою недостатністю як без операційного втручання, так і в перед- та післяопераційний періоди при хірургічних втручаннях на нирках. А також у харчуванні хворих з обмеженнями в дієті щодо вмісту

електролітів з метою нормалізації обмінних процесів і забезпечення корекції метаболізму, порушеного унаслідок патологічних процесів.

Клінічне застосування продукту Vitalprod-Forte для ентерального харчування хворих з онкологічними захворюваннями.

До застосування цього продукту добровільно залучено 34 пацієнти віком від 25 до 84 років, яким призначено хірургічний вид проти-пухлинного лікування. Вони проходили курс стаціонару. На початку лікування у них встановлено середній ступінь зниження загального білка в крові на 32–27 % (Група 1). Паралельно окремо відібрано контрольну групу з 34 пацієнтів, які не споживали цього продукту (Група 2).

Аналіз отриманих результатів свідчить, що у пацієнтів, які додатково до основного раціону споживали *Vitalprod-Forte*, в 3–4 рази швидше відбувалася нормалізація рівня білка в крові, спостерігалася більш виражене покращення фізичного та психоемоційного станів, а також скорочення термінів лікування після виписки зі стаціонару, ніж у пацієнтів контрольної групи (табл. 4).

Таблиця 4

Результати клінічного застосування продукту *Vitalprod-Forte*

Показник	Група 1 (n = 34)		Група 2 (n = 34)		P (оцінка достовірності)
	початок	кінець	початок	кінець	
	споживання				
Рівень білка в крові, % (95 % ДІ)	27.5–33.5	6.4–9.6	27.5–33.7	10.5–14.9	P1>0.05 P2<0.01*
Фізичний стан	–	–	–	+/-	P1>0.05 P2>0.05
Психоемоційний стан	–	–	–	+/-	P1>0.05 P2>0.05

* – відмінності статистично значущі, P<0.05.

Споживання продукту *Vitalprod-Forte* може бути рекомендоване для використання при лікуванні та реабілітації хворих з онкологічними захворюваннями та зниженим рівнем загального білка в крові з метою нормалізації обмінних процесів шляхом забезпечення екзогенного надходження білка, що легко засвоюється організмом, і покращення психоемоційного стану.

Отримані позитивні результати клінічного дослідження продуктів для ентерального харчування підтверджені актами впровадження у практичну діяльність закладів медицини. Виходячи з того, що вибір продуктів і способу проведення ентерального харчування, дозування та концентрація залежать від виду захворювання, енергетичних і пластичних потреб організму, стану моторно-евакуаторної функції, травної та всмоктувальної функцій шлунково-кишкового тракту, віку, ваги людини тощо, розроблено Методичні рекомендації щодо використання і споживання продуктів для ентерального харчування [12].

Висновки. Медико-біологічними дослідженнями доведено фізіологічну ефективність продуктів для ентерального харчування, розроблених з урахуванням потреб і уподобань цільової категорії споживачів. Одержані результати підтверджують можливість використання продуктів при формуванні раціонів харчування осіб, які перебувають у медичних, реабілітаційних, оздоровчих закладах. Перспективним є створення асортименту та дослідження споживчих властивостей продуктів для ентерального харчування у різних товарних формах для забезпечення можливості їх багатоваріативного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Костюченко А. Л., Железный О. Г., Шведов А. К.* Энтеральное искусственное питание в клинической медицине. Петрозаводск : Интел-Тех, 2001. 202 с.
2. *Беляев О. В.* Парентеральное и энтеральное питание в интенсивной терапии. Киев : КИМ, 2009. 344 с.
3. *Lochs H., Allison S. P., Meier R. et al.* Introductory to the ESPEN guidelines on enteral nutrition: terminology, definitions and general topics. Clinical Nutrition. 2006. N 25. P. 180–186.
4. *Луфт В. М., Костюченко А. Л.* Клиническое питание в интенсивной медицине. СПб. : Диля, 2002. 174 с.
5. *Карпенко П. О.* Аліментарний чинник у комплексному лікуванні хворих при метаболічному синдромі. Проблеми старения и долголетия. 2016. Т. 25, № 1. С. 105–113.
6. *Хорошилов И. Е.* Руководство по парентеральному и энтеральному питанию. СПб. : Нормед-Издат, 2000. 376 с.
7. *Akbaylar H.* Basic principles of enteral feeding. Turk Gastroenterology. 2012. N 13 (4). P. 186–191.
8. *Barendgret K., Soeters P., Allison S. et al.* Basics in clinical nutrition: sample and stress starvation ESPEN. The European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism. 2008. Vol. 6. P. e267–e271.
9. *Kondrup J., Allison S., Elia M.* ESPEN guidelines for nutrition screenin. Clinical Nutrition. 2003. N 22. P. 415–423.
10. *Белый В. Я., Заруцкий Я. Л., Жовтоношко А. И., Асланян С. А.* Очерки хирургии боевой травмы живота. Киев : МП "Леся", 2016. 212 с.
11. *Антомонов М. Ю.* Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Киев : VMD, 2006. 558 с.
12. *Гуліч М. П., Асланян С. А., Мотузка Ю. М., Сидорук Д. П., Купченко Я. В., Околец А. В., Трохименко В. Б.* Використання продуктів для нутритивної підтримки у харчуванні військовослужбовців, поранених, постраждалих і хворих. Медичне забезпечення антитерористичної операції: науково-організаційні та медико-соціальні аспекти : зб. наук. пр. Київ : НАМН, 2016. С. 144–150.

Стаття надійшла до редакції 26.11.2018.

Prytulska N., Motuzka I., Aslanyan S. Physiological efficiency of products for enteral nutrition.

Background. Full nutrition is the basis of the life of the human body and determines the ability to tolerate physical and psycho-emotional stress. In the period when the natural way of replenishing the progressive deficiency of the main nutrients is eliminated or is limited, special attention in the complex of therapeutic measures becomes enteral nutrition. The basis of the creation of modern foods for enteral nutrition is the theory of balanced nutrition based on the physiological needs of nutrients and the energy of a healthy person, but taking into account the peculiarities of the clinical course, the stage of the disease, the level and nature of metabolic disorders.

The aim of the work is to conduct research on the determination of the physiological efficiency of products for enteral nutrition, taking into account the specific needs of the human body.

Material and methods. 4 dry mixes for enteral feeding of the *Vital prod* series have been selected as the subjects of the study. The research was conducted in conditions of the clinical bases of the Ukrainian Military Medical Academy. Biochemical methods have been used to determine the protein content and the concentration of urea in the blood; blood glucose content. The assessment of the effect of products on the correction of the state of patients is carried out on the indicators of their general state of health, that is, the physical and psycho-emotional state.

Results. The analysis of the results suggests that in patients who in addition to the main diet consumed the developed products, namely: *Vital prod-Combi* (for patients with critical conditions), *Vital prod-Diabet* (for people with impaired glucose tolerance), *Vital prod-Renal* (for patients with renal insufficiency), *Vital prod-Forte* (for patients with cancer) the following effects have been observed: three times faster the normalization of the level of protein in the blood, there was a more pronounced improvement of physical and psycho-emotional states, as well as reduction of treatment terms after discharge from the hospital, than in patients of the control group.

The developed products may be recommended for consumption in the treatment and rehabilitation of patients in accordance with the specifics of the disease, with a reduced level of total protein in the blood for the normalization of metabolic processes by providing exogenous delivery of protein that is easily absorbed by the body and improving the psycho-emotional state.

Conclusion. Medical-biological researches have proved the physiological efficiency of products for enteral nutrition, developed taking into account the needs and preferences of the target category of consumers. The obtained results confirm the possibility of using products in the formation of dietary rations of persons in medical, rehabilitation and health institutions. It is promising to create an assortment and study of the consumer properties of food products for enteral nutrition in different commodity forms in order to ensure their multi-purpose use.

Keywords: physiological efficiency, products for enteral nutrition, nutrients, needs, protein, clinical application.

REFERENCES

1. Kostjuchenko, A. L., Zheleznyj, O. G., & Shvedov, A. K. (2001). *Jenteral'noe iskusstvennoe pitanie v klinicheskoj medicinie* [Enteral Artificial Nutrition in Clinical Medicine]. Petrozavodsk : Intel-Teh [in Russian].
2. Beljaev, O. V. (2009). *Parenteral'noe i jenteral'noe pitanie v intensivnoj terapii* [Parenteral and enteral nutrition in intensive care]. Kiev : KIM [in Russian].

3. Lochs, H., Allison, S. P., Meier, R. et al. Introductory to the ESPEN guidelines on enteral nutrition: terminology, definitions and general topics. *Clinical Nutrition*. 2006. N 25. P. 180-186 [in English].
4. Luft, V. M., & Kostjuchenko, A. L. (2002). *Klinicheskoe pitanie v intensivnoj medicine* [Clinical nutrition in intensive medicine]. SPb. : Dilja [in Russian].
5. Karpenko, P. O. (2016). Alimentarnyj chynnyk u kompleksnomu likuvanni hvoryh pry metabolichnomu syndromi [Alimentary factor in the complex treatment of patients with metabolic syndrome]. *Problemy starenija i dolgoletija – Problems of aging and longevity*, 1. (Vol. 25), (pp. 105-113) [in Ukrainian].
6. Horoshilov, I. E. (2000). *Rukovodstvo po parenteral'nomu i jenteral'nomu pitaniu* [Manual for parenteral and enteral nutrition]. SPb. : Normed-Izdat [in Russian].
7. Akbaylar, H. Basic principles of enteral feeding. *Turk Gastroenterology*. 2012. N 13 (4). P. 186-191 [in English].
8. Barendgret, K., Soeters, P., Allison, S. et al. Basics in clinical nutrition: sample and stress starvation ESPEN. *The European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*. 2008. Vol. 6. P. e267-e271 [in English].
9. Kondrup, J., Allison, S., Elia, M. ESPEN guidelines for nutrition screenin. *Clinical Nutrition*. 2003. N 22. P. 415-423 [in English].
10. Belyj, V. Ja., Zaruckij, Ja. L., Zhovtonozhko, A. I., & Aslanjan, S. A. (2016). *Oчерки hirurgii boevoj travmy zhivota* [Surgery essays for abdominal trauma]. Kiev : MP "Lesja" [in Russian].
11. Antomonov, M. Ju. (2006). *Matematicheskaja obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannyh* [Mathematical processing and analysis of biomedical data]. Kiev: VMD [in Russian].
12. Gulich, M. P., Aslanjan, S. A., Motuzka, Ju. M., Sydoruk, D. P., Kupchenko, Ja. V., Okolec', A. V. et al. (2016). *Vykorystannja produktiv dlja nutritivnoi' pidtrymky u harchuvanni vijs'kovosluzhbovciv, poranenyh, postrazhdalych i hvoryh* [Using of products for nutritional support in the feeding of servicemen, wounded, injured and sick]. *Medychne zabezpechennja antyterorystychnoi' operacii': naukovo-organizacijni ta medyko-social'ni aspekty – Medical support of the antiterrorist operation: scientific-organizational and medical-social aspects* : zb. nauk. pr., (pp. 144-150). Kyi'v : NAMN, [in Ukrainian].

УДК 639.2.068:639.512 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)09)

Олена СИДОРЕНКО д. т. н., професор кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: l_fish@ukr.net
 ORCID ID: 0000-0001-5919-4370 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Олена ПЕТРОВА аспірант кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: l_e_na@ukr.net
 ORCID ID: 0000-0001-6707-2787 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Анастасія ІВАНЮТА к. т. н., асистент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування
E-mail: nastasushka@bigmir.net
 ORCID ID: 0000-0002-1770-5774 вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна

КРЕВЕТКА *PALAEMON ADSPERSUS*: РАЦІОНАЛЬНІ НАПРЯМИ ПЕРЕРОБКИ

*Обґрунтовано раціональні напрями переробки креветки *Palaemon adspersus* азово-чорноморського регіону на основі дослідження морфометричних характеристик і показників безпечності.*

Ключові слова: креветка *Palaemon adspersus*, морфометричні характеристики, раціональні напрями переробки.

*Сидоренко Е., Петрова Е., Иванюта А. Креветка *Palaemon adspersus*: рациональные направления переработки. Обоснованы рациональные направления переработки креветки *Palaemon adspersus* азово-черноморского региона на основе исследования морфометрических характеристик и показателей безопасности.*

Ключевые слова: креветка *Palaemon adspersus*, морфометрические характеристики, рациональные направления переработки.

Постановка проблеми. Аналіз результатів досліджень стану та перспектив рибного ринку в Україні свідчить про стрімкий характер зниження обсягів вилову риби та морепродуктів. Це призвело до того, що споживання рибних продуктів в Україні становить 10.7 кг на особу на рік і не відповідає рекомендованим значенням ФАО/ВООЗ – 20 кг на рік [1]. У сучасних умовах особливу актуальність набуває проведення досліджень ринку ракоподібних в Україні та висвітлення перспективних раціональних напрямів технологій переробки креветок родини *Palaemonidae samouelle*.

Позитивна динаміка споживання та низькі обсяги вилову ракоподібних в Україні стимулюють роботу підприємств-імпортерів: з 2014 р. імпорт креветок становить 85–90 %. Отже, вітчизняний ринок риби та

© Олена Сидоренко, Олена Петрова, Анастасія Іванюта, 2018

морепродуктів є імпортозалежним. За науковим моніторингом, основні постачальники ракоподібних в Україну – Канада, Аргентина та Гренландія, на частку яких припадає 60 %, на Китай, В'єтнам – 19 %, з Данії та Естонії ввозиться 7 % (понад 156 т) загального імпорту ракоподібних [2].

Водночас на вітчизняному ринку риби та морепродуктів трав'яна креветка *Palaemon adspersus*, яка мешкає в Чорному та Азовському морях, є найбільш масовим промислово значущим видом серед десятиногих ракоподібних (*Decapoda*). Згідно з науковими дослідженнями інституту рибного господарства та екології моря, запаси креветки в Чорному морі становлять 370 тис. т, в Азовському – 250 тис. т. Трав'яна креветка зустрічається на узбережжі в водоростях і може жити за температури води до 30 °С, але не зустрічається при солоності води нижче 7 ‰, значно рідше – 5 ‰ на відміну від кам'яної креветки [3].

Виллов трав'яної креветки *Palaemon adspersus* в азово-чорноморському басейні в 2008–2011 рр. в Чорному морі становив 15.9–21.1 т, а в лиманах Північно-Західного Причорномор'я – 0.1–0.5 т. Хоча ще в 1966–1977 рр. щорічний вилов в Азовському та Чорному морях становив 300 т креветки *Palaemon adspersus* [2].

Зниження обсягів вилову креветки обумовлено значною мірою відсутністю науково обґрунтованих технологій її комплексної переробки. Проте азово-чорноморська креветка родини *Palaemonidae samouelle* характеризується високим харчовим потенціалом для отримання продуктів оздоровчого харчування, дієтичних добавок тощо, а відходи від її переробки (панцир, голови) є перспективним джерелом хітиновмісної сировини, яка може використовуватися для отримання біологічно активної речовини – хітозану. Статистичні дані щодо обсягів виробництва продукції на основі креветки азово-чорноморської в Україні відсутні, що вказує на неконтрольованість і безсистемність переробки й зумовлює отримання продукції непрогнозованого рівня якості. За нашим моніторингом, зараз в Україні креветка азово-чорноморської акваторії використовується для заморожування в обсягах, що не перевищують 1–5 %. Зазначені фактори призводять до втрат майже 50 % дефіцитної хітиновмісної сировини або нераціонального її використання, що й визначає актуальність проблеми.

Фактором, що стримує розробку промислових технологій переробки креветок азово-чорноморської акваторії, є відсутність даних щодо морфометричних характеристик. Оцінка останніх уможливить надати рекомендації щодо раціональних напрямів комплексної переробки креветок на сухі порошки для використання у харчових технологіях. Це дасть змогу повніше реалізувати харчовий потенціал цінної білковмісної сировини, раціонально використовувати вітчизняну сировинну базу гідробіонтів, а також розширити асортимент харчових концентратів і кулінарної продукції з покращеним амінокислотним і мінеральним складом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналітичний і патентний пошук вказує на наявність технологій комплексної переробки хітиновмісної сировини з метою отримання біологічно активних добавок на основі кислотних і лужних розчинів [4]. Наприклад, технологічна лінія високошвидкісного чищення термічно оброблених дрібних креветок (< 90 мм) для отримання очищеного м'яса з подальшим відокремленням панциру [5]; виробництво харчового продукту з креветки зі смакоароматичними та білковими властивостями [6].

Водночас відсутні науково обґрунтовані технології комплексної переробки азово-чорноморської креветки *Palaemon adspersus* з метою отримання порошкоподібних продуктів для використання у харчових технологіях, зокрема у виробництві супів-шюре та соусів швидкого приготування підвищеної харчової цінності

Мета роботи – обґрунтування напрямів комплексної переробки креветок *Palaemon adspersus* на основі оцінки їх морфометричних характеристик, харчового потенціалу й показників безпеки.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – креветка *Palaemon adspersus* (прибережний вилов протягом вересня – жовтня 2018 р., с. Лазурне Херсонської обл.).

Оскільки Херсонська область формує власні агломерації на базі розвитку портово-промислових комплексів, а приморська аттрактивність розселення тут менш виражена порівняно з Одеською агломерацією, то частка забруднення скидами стічних вод найнижча серед інших областей азово-чорноморського регіону. Саме тому для дослідження взято креветку *Palaemon adspersus*, виловлену в Херсонській області.

Хімічний склад креветок *Palaemon adspersus* характеризується вмістом повноцінних білків, есенційних жирних кислот, вітамінів і мікроелементів (табл. 1) [7].

Відбір проб і підготовку зразків до дослідження здійснено за міждержавним стандартом ГОСТ 7636–85 [8].

Органолептичні показники креветок визначено за міждержавним стандартом ГОСТ 7631–85 [9] і ДСТУ 4440:2005 [10]: зовнішній вигляд, колір панцира та м'яса, консистенція м'яса, смак і запах після варіння, наявність сторонніх домішок.

Вміст вологи в досліджуваних зразках креветки визначено за ДСТУ 8029:2015 [11] методом висушування до постійної маси в сушильній шафі за температури 105 °С; довжину й масу креветок – за ДСТУ 4440:2005 [10]; вологозатримувальну здатність морських ракоподібних – за міждержавним стандартом ГОСТ 7636–85 [8].

Вміст важких металів визначено атомно-емісійною спектрометрією з індуктивно-зв'язаною плазмою на приладі *Optima 2100 DV* фірми *Perkin Elmer* (США) [12]. Для визначення хімічних елементів у біосубстратах гідробіонтів використано кислотну мінералізацію проб у мікрохвильовій печі MWS-2 (Німеччина) фірми *Berg HOFF* [13].

Таблиця 1

Хімічний склад креветки *Palaemon adspersus*

Нутрієнт	Одиниця виміру	Вміст (на суху речовину)
Білки	%	17–20
Жири		0.1
Вуглеводи		4–5
Мінеральні елементи, зокрема:		1.7–1.8
- ферум (Fe)	мг/100 г	19
- купрум (Cu)		11
- магній (Mg), цинк (Zn)		11
- фосфор (P)		17
- селен (Se)		64
Вітаміни:		
ніацин (PP)	мг/100 г	2.00
токоферол (E)		2.30
тіамін (B ₁)		0.06
рибофлавін (B ₂)		0.07
пантотенова кислота (B ₅)		0.35
пиридоксин (B ₆)		0.10
ретинол (A)	мкг/100 г	16.01
фолієва кислота (B ₉)		13.0
ціанкобаламін (B ₁₂)		0.85

Статистичну обробку результатів виконано в середовищі MS Excel [14].

Результати дослідження. Проведений сенсорний аналіз креветок уможливив зробити висновок, що креветки, виловлені прибережним ловом, цілі, чисті, однієї розмірної групи, за кольором – білі з рожево-оранжевим відтінком, мають щільну та соковиту консистенцію, характерний, виражений запах і приємний, властивий вареним креветкам смак.

Важливим параметром під час обґрунтування напрямів харчового використання креветок азово-чорноморського регіону є безпечність за вмістом токсичних елементів. До таких, вміст яких підлягає гігієнічному контролю, належать насамперед важкі метали та миш'як (арсен). Особливе значення серед них надають плумбуму, меркурію та кадмію, які мають високу токсичність, здатність накопичуватись в організмі при тривалому надходженні з харчовими продуктами.

Вміст важких металів у харчових продуктах і продовольчій сировині не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації (ГДК), що вказані в державних стандартах, і має відповідати встановленим медико-біологічним вимогам [15]. Результати визначення вмісту токсичних елементів у їстівній частині досліджуваних креветок *Palaemon adspersus* наведено в табл. 2.

**Вміст важких металів
у їстівній частині креветок *Palaemon adspersus*, мг/кг**

(n=5, P ≥ 0.95)

Хімічний елемент	Вміст	ГДК, не більше
Арсен (As)	0.48±0.01	2.0
Кадмій (Cd)	0.091±0.01	2.0
Хром (Cr)	0.38±0.016	Не нормується
Купрум (Cu)	1.42±0.004	30.0
Ферум (Fe)	1.26±0.01	Не нормується
Манган (Mn)	0.35±0.012	
Нікол (Ni)	0.034±0.013	
Плюмбум (Pb)	0.018±0.0035	10.0
Цинк (Zn)	5.32±0.36	200.0
Меркурій (Hg)	0.0061±0.001	0.2

Встановлено, що в м'ясі креветки, виловленої поблизу с. Лазурне Херсонської обл., вміст токсичних елементів не перевищує допустимі норми. Водночас вміст хрому, феруму, мангану та ніколу не нормуються, проте є індикаторами попадання у водне середовище пестицидів та індустріальних стоків, тобто антропогенним чинником.

Плюмбум не такий токсичний елемент для морських організмів, як меркурій і кадмій, але його небезпечність у тому, що це кумулятивний токсикант [16]. Саме тому оцінка вмісту плюмбуму в сировині є важливою і необхідною складовою токсикологічної експертизи. Концентрація плюмбуму в м'ясі досліджуваних креветок перебувала в межах норми. Відомо, що один із механізмів зниження інтоксикації від надходження до організму токсичних елементів, включаючи плюмбум, є синтез металотіонеїнів, які взаємодіють з важкими металами й блокують їхню токсичну дію. Ймовірно, що в досліджуваних креветках утворення металотіонеїнів відбувається інтенсивно, що й запобігає накопиченню плюмбуму в тканинах [13].

Вміст цинку й купруму, накопичення яких у креветках виявилося найвищим серед металів, теж перебуває в межах ГДК.

У тканинах досліджуваних креветок послідовність накопичення металів у порядку зменшення була такою:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{As} > \text{Mn} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{Pb} > \text{Cd} > \text{Hg}.$$

Отже, вміст важких металів у досліджуваній сировині не перевищує допустимих меж згідно з Державними санітарними нормами та правилами [14; 17], що є підставою для харчового використання креветки *Palaemon adspersus*.

Важливим чинником, що визначає напрями переробки креветки, є морфометричні характеристики, які є динамічними залежно від різних чинників.

Аналіз наукових джерел вказує на те, що розмірно-масові характеристики креветки *Palaemon adspersus* відрізняються залежно від статтевої приналежності та нерестового періоду (табл. 3).

Таблиця 3

Морфометричні характеристики креветки *Palaemon adspersus* залежно від статтевої приналежності

Стать креветки	Розмір, мм		Вага, г	
	межі	середнє	межі	середнє
Самці	29.2–57.0	43.2	0.21–1.65	0.70
Самки	30.1–70.2	51.9	0.25–3.95	1.38

За довжиною та масою самці поступаються самкам: розмір їх в середньому становить 83.2 % розміру самок, а маса, залежно від нерестового періоду, – 49.2–53 %, що варто враховувати під час визначення технологічних параметрів переробки.

З метою раціоналізації та вибору технологічних параметрів способу обробки креветки *Palaemon adspersus* визначено її морфологічний склад (табл. 4).

Таблиця 4

Морфологічний склад креветки *Palaemon adspersus*, % маси

($n=3$; $P \leq 0.05$)

Загальна маса креветки, г	Їстівна частина	Вторинна сировина та відходи	
	м'ясо	голова	панцир
1.0 ± 0.01	50.0 ± 0.01	30.0 ± 0.01	20.0 ± 0.01
0.9 ± 0.01	44.4 ± 0.01	22.2 ± 0.01	33.4 ± 0.01
0.5 ± 0.01	60.0 ± 0.01	20.0 ± 0.01	20.0 ± 0.01

Середній вихід м'яса з цілої креветки – приблизно 51.5 %. Більшу частку відходів (до 48.5 %) становить голова, маса якої складає в середньому 24.1 а панцира – 24.4 % загальної маси креветки. Визначена диференціація розмірів креветки пояснюється різницею вікових характеристик і наявною кормовою базою, що є додатковим ускладнюючим фактором ефективної переробки. Ось чому однією з раціональних технологій визначено сушіння та подрібнення креветки з метою отримання порошку з природним вмістом хітину.

Отже, враховуючи високу частку голів і панцира у відходах креветки, необхідно визначити можливості технологічної переробки окремо панцира та його використання у харчових технологіях, оскільки він містить 70 % білка, 25 % хітину та 5 % кальцію [18].

За результатами досліджень, масова частка вологи м'яса креветки становить 9.57%. Для визначення водопоглинальної та вологозатримувальної здатності досліджено м'ясо креветки, висушене за температурного режиму 42–60 °С. Застосування невисоких температур при зневодненні креветки дають змогу зберегти нативні властивості продукту, на що вказують показники водопоглинальної та вологозатримувальної здатності сухого м'яса креветки – відповідно 60.41 і 96.39%.

На основі комплексу проведених досліджень визначено раціональні напрями переробки креветки азово-чорноморського регіону (рисунк).



Принципова схема напрямів раціональної переробки креветки *Palaemon adspersus*

Рекомендовані напрями харчового використання креветки *Palaemon adspersus* включають в себе переробку цілої креветки, м'яса та хітиновмісної сировини (панцир). Саме тому робочою гіпотезою цього етапу передбачено доцільність переробки креветки *Palaemon adspersus* методом сушіння з використанням хітиновмісної сировини.

Водночас варто зазначити, що наукове обґрунтування процесу висушування креветки вимагає поглибленого вивчення ефективності процесу зневоднення, порівняння основних показників якості сухих продуктів, дегідратованих за різними режимами, обґрунтування раціональних умов, параметрів і режимів їх дегідратації [19].

Технологія переробки креветки передбачає сушіння за температури не вище 60 °С, що уможливорює зберегти її поживні властивості. Процес сушіння можна здійснювати як цілої креветки, так і окремо м'яса. Це дасть змогу реалізувати м'ясо як повноцінний продукт, а панцир використати як хітиновмісну сировину для виробництва біологічно активних добавок. У промислових масштабах відокремлення панцира креветки від м'яса слід проводити на відповідних виробничих лініях з очищення креветки.

Висновки. За морфометричними характеристиками (розмірно-масові показники) та показниками безпечності (вміст важких металів) креветки *Palaemon adspersus* є перспективною сировиною для комплексної переробки та харчового використання.

Встановлено, що креветки азово-чорноморської акваторії за вмістом важких металів не перевищують допустимих норм, що є підставою для їх харчового використання.

Обґрунтовано раціональні напрями переробки креветки, а саме: цілої креветки та окремо м'яса методом сушіння з метою отримання харчових продуктів (сухих порошків) і хітиновмісної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Травяная креветка *Palaemon adspersus*. URL : <https://www.rybalka.com/articles/view/800/>.
2. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae) : биология, промысел, проблемы. URL : https://www.researchgate.net/publication/319204279_cernomorskaa_travanaa_krevetka_palaemon_adspersus_decapoda_palaemonidae_biologia_promysel_problemy_black_sea_grass_prawn_palaemon_adspersus_decapoda_palaemonidae_biology_fisheries_and_problems.
3. Основные результаты комплексных исследований в азово-чорноморском бассейне и мировом океане. URL : http://yugniro.ru/files/YugNIRO_proceedings_2014-vol.52.pdf.
4. Переработка креветок, омаров и т. п. URL : <http://www.findpatent.ru/catalog/9006>.
5. Технологическая линия для получения очищенного мяса из мелких креветок. URL : <http://www.findpatent.ru/patent/256/2560065.htm>
6. Способ получения пищевого белкового продукта из креветки. URL : <http://www.findpatent.ru/patent/255/2554994.html>.
7. Піддубний В. А., Мазаракі А. А., Притульська Н. В., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. Інновації в харчових технологіях : монографія ; за ред. д. т. н., проф. Піддубного В. А. Київ : Кондор-Вид-во, 2015. 568 с.

8. ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М. : Стандартинформ, 1985. 123 с.
9. ГОСТ 7631–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний. М. : Стандартинформ, 1985. 34 с.
10. ДСТУ 4440:2005. Креветки морожені. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 16 с.
11. ДСТУ 8029:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 13 с.
12. ДСТУ ISO 11885–1996. Якість води. Визначення 33 елементів методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
13. *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.
14. *Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини № 1140 від 29.12.2012.* URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0088-13>.
15. *Єсіна Л. М., Горобець Л. М. Аналіз показників безпечності, що встановлені в Україні та країнах ЄС для рибних продуктів. Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. 2011. № 49. С. 147–157.*
16. *Valko M., Morris H., Cronin M. T., Metals D. Toxicity and Oxidative Stress. Cur. Med. Chem. 2005. Vol. 12. P. 1161–1208.*
17. *Державні санітарні норми та правила.* URL : <https://medprosvita.com.ua/moz-derzhavni-sanitarni-pravila-normi-pidbirka>.
18. *Артюхова С. А., Богданов В. Д., Дацун М. Технология продуктов из гидробионтов. М. : Колос, 2001. 496 с.*
19. *Гришин М. А. Атаназевич В. И., Семенов Ю. Г. Установки для сушки пищевых продуктов : справ. М. : Агропромиздат, 1989. 215 с.*

Стаття надійшла до редакції 06.12.2018.

Sydorenko O., Petrova O., Ivaniuta A. Shrimp *Palaemon adspersus*: rational recycling directions.

Background. The level of consumption of fish and fish products in Ukraine is 10.7 kg per year and does not meet the FAO / WHO recommendations – 20 kg per year. The domestic fish market is import-dependent – since 2014 the import of shrimp is 85–90 %.

According to scientific studies of the Institute of Fisheries and Ecology of the Sea, shrimp reserves in the Black Sea amount to 370 thousand tons, in the Azov Sea – 250 thousand tons. The cultivation of *Palaemon adspersus* herring shrimp in the Azov Black Sea basin in 2008–2011 in the Black Sea was 15.9–21.1 tons, and in the estuaries of the North-Western Black Sea region – 0.1–0.5 tons.

Analytical and patent search indicates the availability of technologies for the integrated processing of chitin-containing raw materials in order to obtain biologically active additives based on acid and alkaline solutions.

The aim of the work is to substantiate the directions of integrated processing of shrimp *Palaemon adspersus* based on their morphometric characteristics, nutritional potential and safety indicators.

Material and methods. The object of the research is shrimp *Palaemon adspersus* (coastal fishing during September – October 2018, village Lazurne Kherson region).

According to the current standards: organoleptic parameters – appearance, color of armor and meat, meat consistency, taste and smell after cooking, presence of foreign impurities; heavy metal content – an inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (NPP-ISP) on the *Optima 2100 DV* device from *Perkin Elmer* (USA); mass fraction of moisture – by drying to a constant mass; water absorption and moisture-keeping ability.

Results. According to the sensory analysis, shrimp caught by the coastal lion, whole, clean, one size group, in color – white with a pinkish-orange tinge, have a dense and juicy consistency, a characteristic, pronounced smell and a pleasant, characteristic of shrimp cooked taste.

The content of toxic elements in *Palaemon adspersus* shrimp meat does not exceed acceptable standards.

According to the investigated morphological composition of shrimp, it was found that the average yield of meat was 51.5 %, the head – 24.1 %, the shell – 24.4 %.

Application of low temperatures (42–60 °C) during dehydration of shrimp allows to preserve the native properties of the product, as indicated by the indicators of water absorption and moisture-keeping ability of dried shrimp meat – respectively 60.41 and 96.39 %.

The principal scheme of directions of rational processing is offered *Palaemon adspersus* shrimp and the working hypothesis of this stage is defined – the expediency of the complex processing of shrimp *Palaemon adspersus* by drying.

Conclusion. *Palaemon adspersus* shrimp based on morphometric characteristics (dimensional values) and safety indicators (heavy metal content) are promising raw materials for complex processing and food use.

It was established that shrimp of the Azov-Black Sea water area on the content of heavy metals does not exceed the allowable norms, which is the basis for their food use.

The rational directions of shrimp processing are substantiated, namely: whole shrimp and separately meat by drying method for the production of food products (dry powders) and processing of chitin-containing raw materials.

Keywords: shrimp *Palaemon adspersus*, morphometric characteristics, rational directions of processing.

REFERENCES

1. Travjanaja krevetka *Palaemon adspersus* [Herbal Shrimp *Palaemon adspersus*]. *www.rybalka.com*. Retrieved from <https://www.rybalka.com/articles/view/800> [in Russian].
2. Chernomorskaja travjanaja krevetka *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae) : biologija, promysel, problemy [Palaemon adspersus Black Sea grass shrimp (Decapoda, Palaemonidae): biology, fishing, problems]. *www.researchgate.net*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/319204279_cernomorskaa_travanaa_krevetka_palaemon_adspersus_decapoda_palaemonidae_biologia_promysel_problemy_black_sea_grass_prawn_palaemon_adspersus_decapoda_palaemonidae_biology_fisheries_and_problems [in Russian].
3. Osnovnye rezultaty kompleksnih issledovanij v azovo-chernomorskom bassejne i mirovom okeane [The main results of complex studies in the Azov-Black Sea basin and the world ocean]. *yugniro.ru*. Retrieved from http://yugniro.ru/files/YugNIRO_proceedings_2014-vol.52.pdf [in Russian].

4. Pererabotka krevetok, omarov i t. p. [Shrimp, lobster, etc. processing]. *www.findpatent.ru*. Retrieved from <http://www.findpatent.ru/catalog/9006> [in Russian].
5. Tehnologicheskaja linija dlja poluchenija ochishhennogo mjasa iz melkih krevetok [Technological line for obtaining peeled meat from small shrimps]. *www.findpatent.ru*. Retrieved from <http://www.findpatent.ru/patent/256/2560065.htm> [in Russian].
6. Sposob poluchenija pishhevogo belkovogo produkta iz krevetki [The method of obtaining food protein product from shrimp]. *www.findpatent.ru*. Retrieved from <http://www.findpatent.ru/patent/255/2554994.html> [in Russian].
7. Piddubnyj, V. A., Mazaraki, A. A., Prytul's'ka, N. V., Kravchenko, M. F., Fedorova, D. V. (2015). Innovacii' v harchovyh tehnologijah [Innovations in food technologies]: monografija; edited by Doctor of Technical Sciences, Professor Poddubny V. A. Kyi'v : Kondor-Vyd-vo [in Ukrainian].
8. GOST 7636-85. Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis. M. : Standartinform, 1985. 123 p. [in Russian].
9. GOST 7631-85. Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Acceptance rules, organoleptic quality assessment methods, sampling methods for laboratory tests. M. : Standartinform, 1985. 34 p. [in Russian].
10. DSTU 4440:2005. Frozen shrimp. Specifications. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2005. 16 p. [in Russian].
11. DSTU 8029: 2015. Fish and fish products. Methods of determination of moisture. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2015. 13 p. [in Ukrainian].
12. DSTU ISO 11885-1996. The quality of the water. Determination of 33 elements by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2007. 14 p. [in Ukrainian].
13. Guidelines 4.1.1482-03 "Determination of chemical elements in biological environment and preparations using atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma and mass spectrometry with inductively coupled plasma". M. : Minzdrav RF, 2003. 16 p. [in Russian].
14. Medychni vymogy do jakosti ta bezpechnosti harchovyh produktiv ta prodovol'choi' syrovyny N 1140 vid 29.12.2012. [Medical requirements for the quality and safety of food products and food raw materials N 1140 dated December 29, 2012]. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0088-13> [in Ukrainian].
15. Jesina, L. M., & Gorobec', L. M. (2011). Analiz pokaznykiv bezpechnosti, shho vstanovleni v Ukrai'ni ta kra'i'nah JeS dlja rybnyh produktiv. Osnovnye rezul'taty kompleksnyh issledovanij v Azovo-Chernomorskom bassejne i Mirovom okeane [Analysis of safety indicators established in Ukraine and EU countries for fishery products. The main results of complex studies in the Azov-Black Sea Basin and the World Ocean]. N 49. P. 147-157 [in Ukrainian].
16. Valko, M., Morris, H., Cronin, M. T., & Metals, D. (2005). Toxicity and Oxidative Stress. *Cur. Med. Chem.* Vol. 12. P. 1161-1208. [in English].
17. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla [State sanitary norms and rules]. *medprosvita.com.ua*. Retrieved from <https://medprosvita.com.ua/moz-derzhavni-sanitarni-pravila-normi-pidbirka> [in Ukrainian].
18. Artjuhova, S. A., Bogdanov, V. D., & Dacun, M. (2001). Tehnologija produktov iz gidrobiontov [Technology of products from hydrobionts]. M. : Kolos [in Russian].
19. Grishin, M. A., Atanazevich, V. I., & Semenov, Ju. G. (1989). Ustanovki dlja sushki pishhevyyh produktov [Installations for drying food products]. M. : Agropromizdat [in Russian].

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 637.142.2 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)10)

Вікторія ГНІЦЕВИЧ д. т. н., професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: flamber1965@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6089-1082 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Тетяна ЮДИНА д. т. н., професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: yudina2902@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-9863-878X вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Юлія ГОНЧАР аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: honchar1992@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-8087-0641 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ НИЗЬКОЛАКТОЗНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА М'ЯКОТІ ГАРБУЗА

Розроблено технологію напівфабрикату на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки з додаванням ферментованого пюре з м'якоті гарбуза як структуроутворювача. Досліджено загальний хімічний склад напівфабрикату, вміст вітамінів і мінеральних речовин, що підтверджує його високу харчову цінність. Проведено мікробіологічні дослідження та визначено терміни зберігання напівфабрикату в охолодженому стані.

Ключові слова: мальабсорбція лактози, інтолерантність до лактози, білково-вуглеводна молочна сировина, згущений напівфабрикат, харчова цінність.

Гнищевич В., Юдина Т., Гончар Ю. Технология полуфабриката на основе низколактозной молочной сыворотки и мякоти тыквы. Разработана технология полуфабриката на основе сгущенной низколактозной молочной сыворотки с добавлением ферментированного пюре из мякоти тыквы в качестве структурообразователя. Исследованы общий химический состав полуфабриката, содержание витаминов и минеральных веществ, что подтверждает его высокую пищевую ценность. Проведены микробиологические исследования и определены сроки хранения полуфабриката в охлажденном состоянии.

Ключевые слова: мальабсорбция лактозы, интолерантность к лактозе, белково-углеводное молочное сырье, сгущенный полуфабрикат.

Постановка проблеми. Здоров'я людини – одна з найважливіших цінностей суспільства. Визначальним фактором формування здоров'я є спосіб життя, включаючи дотримання принципів раціонального харчування і задоволення потреби організму в необхідних харчових речовинах. Водночас надходження до організму поживних речовин може бути утрудненим за наявності хвороби. Серед найбільш розповсюджених захворювань, що запобігають засвоєнню поживних речовин організмом людини, варто виділити синдром роздратованого кишечника (СРК) [1]. За узагальненими результатами досліджень, проведеними багатьма науковцями, майже в двох третин пацієнтів із СРК симптоми пов'язані з харчовими продуктами. Дослідженнями L. Bohn, S. Storsrud, H. Tornblom, U. Bengtsson, M. Simren доведено, що деякі харчові продукти погіршують симптоми в більшості пацієнтів з СРК [2]. Найчастіше появу СРК викликають харчові продукти, які містять лактозу (молоко, морозиво, йогурт). Здатність частково перетравлювати лактозу називається мальабсорбцією лактози, неможливість її гідролізу в шлунково-кишковому тракті (ШКТ) людини – інтолерантністю до лактози. Цей факт дає змогу припустити, що виключення компонентів харчування, які викликають симптоми, може бути перспективним варіантом лікування СРК. Однак за даними проведених T. J. Wilt, A. Shaukat, T. Shamliyan, B. C. Taylor, R. MacDonald досліджень встановлено, що застосування такого підходу може тимчасово поліпшити стан ШКТ, проте при довгостроковому дотриманні дієти, що не містить молочних продуктів, можуть виникати супутні захворювання [3].

Обмеження споживання лактозовмісних продуктів унеможлиблює надходження до організму достатньої кількості кальцію, фосфору, вітамінів В₂ (рибофлавін) і D (ергокальциферол). Оскільки молочні продукти є основним джерелом кальцію для багатьох людей, а в жодному дослідженні не розглянуто безпеку й ефективність заміни кальцію у пацієнтів з непереносимістю лактози, то дефіцит його прийому в дітей і дорослих може призвести до зменшення щільності кісток, підвищення їх крихкості й спричинити остеопороз. Дієта також негативно впливає на мікрофлору товстого кишечника й призводить до суттєвого зниження концентрації пробіотичних біфідобактерій уже після чотирьох тижнів [4]. Обмежуюча дієта також справляє негативний вплив на якість життя.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розроблення напівфабрикатів і продуктів на основі низьколактозної молочної сироватки для виробництва кулінарних страв і виробів. Кулінарна продукція з використанням таких продуктів, залишаючись джерелом білкових речовин і кальцію, може бути включеною до раціону хворих на мальабсорбцію лактози. Крім того, страви з використанням вторинної молочної сировини є порівняно дешевими, оскільки для їх виробництва використовується молочна сироватка, вартість якої значно нижча за вартість традиційних молочних продуктів для щоденного вжитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці та виробництву низьколактозних молочних продуктів на основі молочної сироватки приділяють увагу як вітчизняні, так і закордонні науковці.

Фільтраційний спосіб отримання безлактозного продукту запропоновано Yong Qiang Wang [5]. Існує також технологія низьколактозного й безлактозного молочного продукту, яка полягає в розділенні компонентів молочної сировини за різної проникності нанофільтраційних мембран і умов обробки. Недоліком цих способів є супутнє видалення значної кількості мінеральних речовин, зокрема Ca та Mg.

Пропонований А. Р. Панченко, Є. Г. Нечаєвим, М. С. Тюльпановим спосіб виробництва безлактозного сублімованого продукту з молочної сироватки передбачає сепарування, пастеризацію, гідроліз лактози, внесення закваски ацидофільної палички, з подальшим внесенням лугів (до рН 6.5–7.0), концентруванням у вакуум-випарному апараті за температури 40–50 °С і наступною сублімаційною сушкою. Спосіб уможливає отримати продукт з низькою кислотністю, високим ступенем гідролізу лактози, підвищеним вмістом ферментів, вітамінів, незамінних амінокислот і збільшити термін зберігання. Проте продукт має високу гігроскопічність, а також незадовільні органолептичні властивості [6].

Відомий спосіб виготовлення гідролізованих сиропів із підсирної чи казеїнової сироватки, який передбачає пастеризацію, концентрацію у вакуум-випарному апараті до масової частки сухих речовин 18–22 %, коли в концентровану сироватку за температури 50–60 °С вносять ферментний препарат розчинної β-галактозидази й проводять гідроліз лактози до досягнення ступеня гідролізу не менше ніж 50 %. Після гідролізу лактози сироватку розкисляють, використовуючи для цього бікарбонат натрію, або розчин гідроокису натрію, або розчин аміаку, щоб необхідна кислотність не перевищувала 95 °Т, за потреби згущують у вакуум-випарному апараті до частки сухих речовин не більше ніж 62 %. За зміни вологості середовища при зберіганні готового продукту чи зміни його кислотності лактоза може частково кристалізуватися, погіршуючи консистенцію продукту. Крім того, високий залишковий вміст лактози обмежує можливість застосування пропонованого продукту в харчовому раціоні хворих на мальабсорбцію лактози.

Не дивлячись на доцільність використання низьколактозних продуктів для харчування хворих на мальабсорбцію, його економічну та технологічну ефективність, асортимент низьколактозних напівфабрикатів на основі молочної сироватки є досить вузьким.

Саме тому *метою роботи* є розроблення технології напівфабрикату на основі згущеної ферментованої низьколактозної молочної сироватки для харчування хворих на мальабсорбцію лактози та визначення показників якості одержаного продукту.

Матеріали та методи. Використано методи аналізу й синтезу, порівняння, системного підходу. При дослідженні складу згущеної низьколактозної молочної сироватки (ЗНМС) та напівфабрикату визначено: вміст азоту методом К'ельдаля [7] та розраховано вміст

протеїну; вміст жиру [8]; вміст клітковини методом проміжного фільтрування [9]; вміст золи [10]; вміст вологи та інших летких речовин [11]; мікробіологічні показники [12; 13]. Амінокислотний склад визначено на аміноаналізаторі *Biotronik LC-2000*, вітамінний і мінеральний склад – аналітичними методами.

Результати дослідження. При проектуванні технології напівфабрикату передбачено використання як основного компоненту ферментованої низьколактозної молочної сироватки (ФНМС) [14], що уможливить поліпшити його хімічний склад і біологічну цінність та продуктів на його основі, підвищити амінокислотний скор за наявності сироваткових білків і зменшити вміст лактози до 2–2.2 %.

Для спрощення умов використання ФНМС запропоновано технологію її згущування в установці за розрідження $P = -0.1$ Па і температури 50 ± 2 °С. Фактор концентрування – 10. Запропонований температурний режим запобігає денатураційним змінам сироваткових білків, максимально зберігаючи їхні нативні властивості. Унаслідок згущування у вакуумі отримують згущену низьколактозну молочну сироватку (ЗНМС).

При обґрунтуванні складу напівфабрикату визначено доцільним використання ферментованого пюре м'якоті гарбуза (ФПМГ). Пюре гарбуза піддавали ферментолізу ферментним препаратом *Ветом 1.1* для підвищення вмісту пектинових речовин, що уможливить поліпшити органолептичні та структуроутворювальні властивості кінцевого продукту, підвищити вміст довголанцюгових вуглеводів (зокрема, пектину), вітамінів і мінеральних речовин [15].

В основу технології напівфабрикату з низьколактозної молочної сироватки покладено системний підхід, за яким технологічна система поділяється на декілька підсистем: А – "Утворення напівфабрикату", Б – "Згущення ферментованої низьколактозної молочної сироватки", В – "Ферментоліз молочної сироватки", Г – "Ферментоліз пюре м'якоті гарбуза".

Завершальним етапом приготування напівфабрикату є змішування попередньо ферментованих компонентів системи у співвідношенні ЗНМС : ФПМГ = 70 : 30 протягом $(0.5-1.0) \times 60$ с за температури 19 ± 1 °С та швидкості робочого органу диспергатора 1200 об/хв.

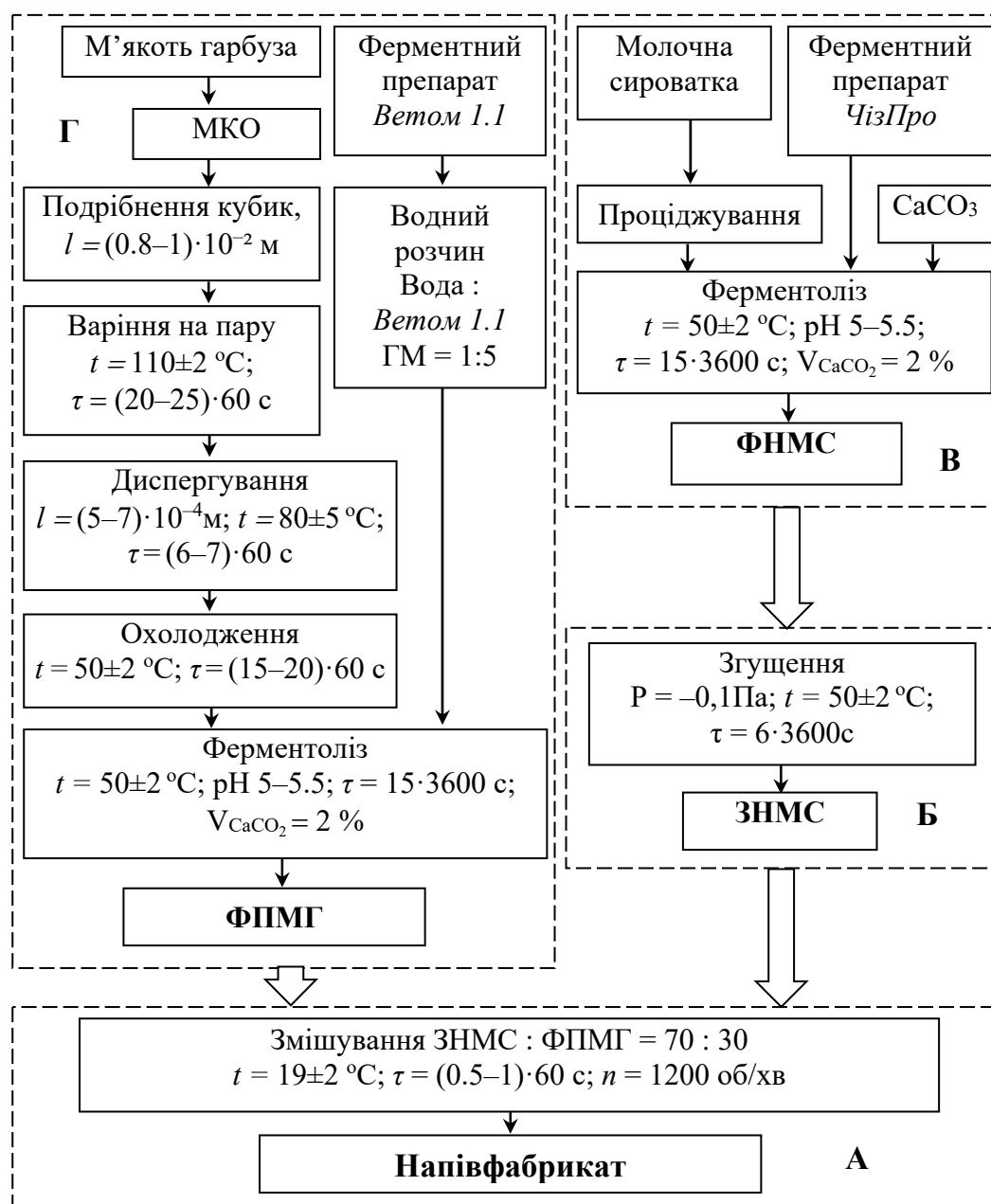
Технологічну схему напівфабрикату наведено на *рисунку*.

Органолептичні показники напівфабрикату та їх характеристики представлено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Органолептичні показники та характеристика напівфабрикату

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідне пюре, без сторонніх домішок
Смак	Молочно-солодкий, з легким смаком гарбузового наповнювача, без стороннього присмаку
Запах	Молочний з невираженим ароматом гарбузового пюре
Колір	Світлий помаранчевий, однорідний



Технологічна схема отримання напівфабрикату на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованої м'якоти гарбуза

Отриманий напівфабрикат характеризується комплексом показників якості. Вміст основних харчових речовин ЗНМС та розробленого на її основі напівфабрикату наведено в *табл. 2*.

За рахунок додавання пектинвмісної складової до рецептури напівфабрикату його вологість підвищилася на 9.4 %, вміст сирової клітковини – в 4.8 рази. Зольність зменшилася на 27.9 % порівняно зі згущеною молочною сироваткою. Вміст білка в молочній сироватці до згущення становить 1.01–1.21 %, а після згущення і внесення ФПМГ – 11.96 % на 100 г сухої речовини.

Таблиця 2

Хімічний склад досліджуваних продуктів

 $(\bar{X} \pm m; m \leq 0.05)$

Показник	ЗНМС		Напівфабрикат	
	%	% на СР	%	% на СР
вологи	55.13	–	60.33	–
сухих речовин, зокрема:	44.87	100	39.67	100
- золи	6.27	13.97	4.52	11.39
- ліпідів	9.75	21.73	4.93	12.43
- нітрогену загального	0.8	1.78	0.76	1.91
- загального протеїну (N×6.25)	5.0	11.14	4.74	11.96
- клітковини сирії	3.65	9.20	17.47	38.93
- безазотистих екстрактивних речовин	6.38	14.22	21.83	55.02

Досліджений мінеральний склад напівфабрикату представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Мінеральний склад напівфабрикату

Макроелементи		Мікроелементи	
назва	вміст, мг/100 г	назва	вміст, мкг/100 г
Натрій	218 ± 6.0	Ферум	650 ± 4.0
Калій	128 ± 9.0	Манган	85.5 ± 0.8
Кальцій	70.6 ± 3.0	Кобальт	1.2 ± 0.01
Магній	45.5 ± 1.2	Купрум	81.5 ± 3.0
Фосфор	23.2 ± 0.8	Цинк	218 ± 6.0

Виходячи з отриманих даних, можна стверджувати, що до складу напівфабрикату переходять майже всі макро- та мікроелементи як молока, так і гарбузового пюре.

Вітамінний склад напівфабрикату наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Вітамінний склад напівфабрикату

Назва вітаміну	Вміст, мг/100 г
β-каротин	8.1 ± 0.6
B ₁ (тіамін)	0.63 ± 0.03
B ₂ (рибофлавін)	1.73 ± 0.07
B ₆ (піридоксин)	1.13 ± 0.06
PP (ніацин)	3.6 ± 0.09
C (аскорбінова кислота)	4.2 ± 0.15
E (токоферол)	2.66 ± 0.15

Напівфабрикат має багатий вітамінний склад, оскільки частково вітаміни переходять в ЗНМС після основного процесу переробки молока, а в подальшому він збагачується завдяки щадній температурній обробці м'якоті гарбуза.

Вивчення мікробіологічної безпеки напівфабрикату проведено після його отримання та зберігання в охолодженому стані. Результати досліджень наведено в *табл. 5*.

Таблиця 5

Динаміка мікробіологічних показників напівфабрикату при зберіганні

Показник	Вміст мікроорганізмів за тривалості зберігання, год									Вимоги за ДСТУ 4554:2006; ДСТУ 4458:2005
	0	8	16	24	32	40	48	56	72	
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0.01 г продукту	Не виявлено									Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не виявлено									Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0.01 г продукту	Не виявлено									Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	5	6	8	12	28	34	48	64	85	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	8	10	12	18	36	50	74	98	132	100

Дослідженнями встановлено, що мікробіологічні показники напівфабрикату за температури зберігання 2–4 °С протягом 48 год перебувають у межах норми. При більш тривалому зберіганні підвищуються вміст пліснявих грибів і дріжджів. Це зумовлює необхідність визначення раціональних способів і режимів тривалого зберігання досліджуваного напівфабрикату.

Висновки. Запропоновано механізм концентрування низьколактозної молочної сироватки. Розроблено технологію напівфабрикату на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованого пюре м'якоті гарбуза, який відрізняється підвищеним вмістом білкових речовин, вітамінів і мінеральних елементів. Визначено мікробіологічну безпечність напівфабрикату при зберіганні його протягом 48 год за температури 2–4 °С.

Використання напівфабрикату в харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства уможливить розширити асортимент продуктів із підвищеним вмістом білка, зниженим вмістом лактози для збалансованого харчування хворих на мальабсорбцію лактози.

Наразі тривають подальші дослідження харчової та біологічної цінності отриманого напівфабрикату, його функціонально-технологічних властивостей, а також визначення напрямів використання у харчових технологіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Єгоров Б., Мардар М.* Формування харчових раціонів населення. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2011. № 1. С. 140–147.
2. *Bohn L., Storsrud S., Tornblom H., Bengtsson U., Simren M.* Self-reported food-related gastrointestinal symptoms in IBS are common and associated with more severe symptoms and reduced quality of life. *Am J Gastroenterol.* 2013. Vol. 108 (5). P. 634–641. Epub 2013/05/07.
3. *Wilt T. J., Shaukat A., Shamliyan T., Taylor B. C., MacDonald R., Tacklind J., Rutks I., Schwarzenberg S. J., Kane R. L., Levitt M.* Lactose intolerance and health. *Evid. Rep. Technol. Assess.* 2010. Vol. 192. 410 p.
4. *Staudacher H. M., Lomer M. C., Anderson J. L., Barrett J. S., Muir J. G., Irving P. M., Whelan K.* Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J. Nutr.* 2012. Vol. 142. P. 1510–1518.
5. *Делакозний молочний продукт та спосіб його одержання ; винахідник : YONGQIANG WANG [США] ; заявник : YONGQIANG WANG [США] IPC : A23C9 / 142 Інформація про публікацію : CN1757289 (A) 2006-04-12. Пріоритет дати: 2005-09-19.*
6. *Способ производства безлактозного продукта из молочной сыворотки. RU2249971C2 RU Grant. Inventor E. G. Нечаев (RU), E. G. Нечаев, A. P. Панченко (RU), A. P. Панченко, M. C. Тюльпанов (RU), M. C. Тюльпанов. Original Assignee. ООО "БиЛат", Priority date 2002-12-19.*
7. ДСТУ ISO 5983:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка методом К'ельдаля. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.
8. ДСТУ ISO 6492:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту жиру. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 13 с.
9. ДСТУ ISO 6865:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої клітковини методом проміжного фільтрування. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
10. ДСТУ ISO 5984:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої золи. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 8 с.
11. ДСТУ ISO 6496:2005. Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 16 с.
12. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
13. ДСТУ ISO 4832:2015. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 6 с.
14. *Гніцевич В., Чикун Н., Гончар Ю.* Кінетика ферментолізу лактози молочної сироватки. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2017. № 2 (24). С. 97–104.
15. *Гніцевич В. А., Гончар Ю. М.* Дослідження процесу ферментолізу м'якоти гарбуза. *Наук. пр. НУХТ.* 2018. Т. 24, № 2. С. 203.

Стаття надійшла до редакції 06.11.2018.

Gnitsevych V., Yudina T., Gonchar Yu. Technology of semi-finished product based on thickened low-lactose whey and pumpkin pulp.

Background. Immunity of a person cannot be formed without regular receipt in sufficient quantity of nutrients. Many different diseases prevent the assimilation of nutrients by the human body. The most common disease is irritable bowel syndrome (IBS). IBS is most often caused by malabsorption of lactose by the intestines of a person. One of the solutions to this problem is the development of semi-finished products and products based on low-lactose milk whey for the production of culinary dishes and products.

The aim of the work is realized in two stages. First of all, it is foreseen to develop the technology of semi-finished products based on condensed fermented low-lactose milk whey for nutrition of patients with malabsorption of lactose and, secondly, to determine the quality indices of the resulting product.

Material and methods. In the study of the composition of condensed low-lactose milk whey (ZNMS) and semi-finished product, the content of nitrogen was determined by the Kjeldal method [7] and protein content was calculated; fat content [8]; fiber content by intermediate filtering [9]; ash content [10]; moisture content and other volatile substances [11]; microbiological parameters [12; 13]. The amino acid composition is determined on the aminoanalyzer *Biotronik LC-2000*, vitamin and mineral composition – by analytical methods.

Results. The method of concentration of fermented milk whey is proposed and substantiated.

The technological process of production of semi-finished products, which includes fermentation of milk whey, condensation of FNMS, fermentation of pumpkin pulp mash, dispersion of FPMG, mixing of ZNMS and FPMG in a certain ratio is developed.

Increased protein content, reduced moisture content and increased dry matter content up to 60 % due to the use of FNMS and FPMG in semi-finished products.

Improvement of vitamin and mineral composition of the product based on the results of calculations has been established.

The microbiological safety of the half-finished product during storage in a cooled state for 48 hours has been confirmed.

Conclusion. The mechanism of concentration of low-lactose milk serum is investigated. According to the results of the study, a new method of its concentration was proposed. The technology of semi-finished products on the basis of condensed low-calcined milk serum and fermented mashed pulp of pumpkin was developed. The proposed technology is characterized by high content of protein substances, vitamins and minerals. The microbiological safety of the semi-finished product has been established during storage for 48 hours at a temperature of 2–4 °C.

ZNMS may be included in the range of recommended varieties products for a balanced diet of patients with malabsorption of lactose.

Keywords: lactose malabsorption, lactose intolerance, protein-carbohydrate milk raw materials, fermented pulp of pumpkin, semi-finished product, nutritional value.

REFERENCES

1. Jegorov, B., & Mardar, M. (2011). Formuvannja harchovyh racioniv naselennja [Formation of food rations of the population]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 1, 140-147 [in Ukrainian].
2. Bohn, L., Storsrud, S., Tornblom, H., Bengtsson, U., Simren, M. Self-reported food-related gastrointestinal symptoms in IBS are common and associated with more severe symptoms and reduced quality of life. *Am J Gastroenterol.* 2013; 108(5):634-41. Epub 2013/05/07 [in English].

3. Wilt, T. J., Shaukat, A., Shamliyan, T., Taylor, B. C., MacDonald, R., Tacklind, J., Rutks, I., Schwarzenberg, S. J., Kane, R. L., Levitt, M. Lactose intolerance and health. *Evid. Rep. Technol. Assess.* 2010; 192:1-410 [in English].
4. Staudacher, H. M., Lomer, M. C., Anderson, J. L., Barrett, J. S., Muir, J. G., Irving, P. M., Whelan K. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J. Nutr.* 2012; 142:1510-1518 [in English].
5. *Delakoznyj molochnyj produkt ta sposib jogo oderzhannja* [Delicious milk product and method of its obtaining] ; vynahidnyk : YONGQIANG WANG [USA] ; zajavnyk : YONGQIANG WANG [USA] IPC: A23C9 / 142 Informacija pro publikaciju : CN1757289 (A) 2006-04-12. Priorytet daty : 2005-09-19 [in Ukrainian].
6. Nechaev E. G. (RU), e.a. *Sposob proizvodstva bezlaktoznogo produkta iz molochnoj syvorotki* [Method for producing a free-lactose product from milk serum]. RU2249971C2 RU Grant. Inventor Original Assignee. OOO "BiLat", Priority date 2002-12-19 [in Russian].
7. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu azotu i obchyslennja vmistu syrogo bilka metodom K'jel'dalja [Animal feed. Determination of Nitrogen Content and Calculation of Crude Protein Content by Kjeldahl Method]. (2005). *State standard of Ukraine ISO 5983:2003*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
8. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu zhyru [Animal feed. Determination of fat content]. (2005). *State standard of Ukraine ISO 6492:2003*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
9. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu syroi' klitkovyny metodom promizhnogo fil'truvannja [Animal feed. Determination of the content of crude fiber by intermediate filtering]. (2006). *State standard of Ukraine ISO 6865:2004*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
10. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu syroi' zoly [Feed for animals. The determination of crude ash]. (2006). *State standard of Ukraine ISO 5984:2004*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 8 s. [in Ukrainian].
11. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu vology ta inshyh letkyh rehovyn [Animal feed. Determination of the content of moisture and other volatile substances]. (2006). *State standard of Ukraine ISO 6496:2005*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Produkty harchovi. Metody vyznachennja kil'kosti mezofil'nyh aerobnyh ta fakul'tatyvno anaerobnyh mikroorganizmiv [Food products. Methods of determining the number of mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms]. (2015). *State standard of Ukraine 8446:2015*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Mikrobiologija harchovyh produktiv ta kormiv dlja tvaryn [Microbiology of food and animal feed]. (2015). *State standard of Ukraine ISO 4832:2015*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Gnicevych, V. A., & Gonchar, Ju. M., & Chykun, N. Ju. (2017). Kinytyka fermentolizu laktozy molochnoi' syrovatky [Kinetics of fermentolysis of lactose in milk serum]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 2 (24), 97 [in Ukrainian].
15. Gnicevych, V. A., & Gonchar, Ju. M. (2018). Doslidzhennja procesu fermentolizu m'jakoti garbuza [The study of the fermentolysis process of pumpkin pulp]. *Nauk. pr. NUHT – Scientific works of the National University of Food Technologies*, 2, Vol. 24, 203 [in Ukrainian].

УДК 664.665 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)11](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)11)

Анжеліка МЕДВЕДЕВА к. т. н., доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: a.al.medu@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-7991-9161

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Розроблено технологію безглютенової булочки ванільної шляхом повної заміни пшеничного борошна на кукурудзяне та рисове, оскільки глютен, що міститься в пшениці, не рекомендується до вживання хворим на целиакію. Визначено оптимальні концентрації вмісту кукурудзяного та рисового борошна в рецептурі булочки ванільної.

Ключові слова: глютен, целиакія, борошно пшеничне, борошно кукурудзяне, борошно рисове.

Медведева А. Технология безглютеновых булочных изделий. Разработана технология безглютеновой булочки ванильной путем полной замены пшеничной муки на кукурузную и рисовую, поскольку глютен, содержащийся в пшенице, не рекомендуется для употребления больным целиакией. Определены оптимальные концентрации содержания кукурузной и рисовой муки в рецептуре булочки ванильной.

Ключевые слова: глютен, целиакия, мука пшеничная, мука кукурузная, мука рисовая.

Постановка проблеми. За останнє десятиріччя кількість людей, хворих на аутоімунне захворювання травної системи – целиакію, – зросла майже втричі. Ця хвороба характеризується ураженням слизової оболонки тонкої кишки в генетично схильних осіб під впливом білків зерна злакових культур пшениці, жита, ячменю, вівса. Білки цих злакових мають свої назви (гліадин і глютенін), але їх об'єднують загальним терміном – "глютен" [1].

У харчовій промисловості глютен – це клейковина, від вмісту і властивостей якої залежить якість випеченого виробу, його аромат, консистенція, пишність тощо. Користь глютену полягає також у наявності в ньому вітамінів і незамінних амінокислот. Проте глютен може завдавати шкоди шлунково-кишковому тракту людини. Зруйновані глютенем стінки кишечника починають пропускати в кров шкідливі речовини. Через це виникають ланцюгові хвороби: онкологічні хвороби, цукровий діабет; синдром подразненого кишечника; подразнення нервових клітин і як наслідок – ураження головного мозку, погіршення пам'яті; проблеми з нестачею ваги або надлишком маси тіла; анемія; діарея, запори, здуття тощо [2]. Питання глютену часто постає в контексті проблематики новонароджених та дітей, хворих на аутизм [3; 4].

Із раціону хворого на целиакію довічно виключають усі продукти й страви, які мають у своєму складі "явний глютен" (продукти з пшениці, жита, ячменю, вівса).

Також існує поняття "прихований глютен" – коли у виробництві харчових продуктів використовується як додатковий компонент пшеничне борошно або інші продукти з пшеницею. До таких продуктів відносяться сосиски, варені ковбаси, м'ясні та рибні консерви, зокрема призначені для дитячого та дієтичного харчування. Компоненти, які містять глютен, можуть бути присутніми в складі продуктів промислового виробництва як добавки-загусники, формоутворювачі, стабілізатори (йогурти, концентровані розчинні супи тощо). Зазначені продукти треба виключати з дієти хворого на целиакію.

Організувати безглютенову дієту для хворих на целиакію в нашій країні досить складно. Така позиція пов'язана з труднощами психологічного й соціального характеру – в Україні продукти з пшениці та інших злакових традиційно є основою раціону харчування.

За кордоном для хворих на целиакію, а також для людей, що дотримуються здорового харчування, випускається широкий асортимент безглютенових продуктів, які замінюють хліб, борошно, крупи, печиво, макаронні вироби тощо [5].

На продовольчому ринку України з'явилась продукція на безглютеновій основі з різних країн світу, але поряд з високою ціною асортимент її не надто широкий.

Останнім часом підвищився попит населення України на борошняні кондитерські та булочні вироби без глютену. Проте вітчизняна безглютенова продукція представлена дуже в обмеженому обсязі. Сьогодні виробництво цієї продукції є актуальною проблемою і для пекарів, і для вчених.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість досліджень, присвячених розробці продуктів, що не містять глютену, зосереджувалися на заміні пшеничного борошна сумішшю з амаранту, кіноа, зеленого банана, сорго, рису, кукурудзи, крохмалю, гідроколоїдів і білків, що не містять глютену [2; 4–13].

Науковці з Іспанії С. Mancebo, С. Merino, М. Martínez, М. Gómez вважають, що рисове борошно є одним із найбільш придатних для випікання виробів без глютену через його гіпоалергенні властивості, низький вміст натрію, легкий присмак і білий колір [6].

У статті, опублікованій в науковому журналі *Food Science and Technology*, автор Goodchild van Hilten L. довів, що заміна пшеничного борошна на амарантове в хлібі поліпшує його харчову цінність, підвищуючи вміст клітковини, кальцію, феруму та цинку. В іншому дослідженні автор використовував борошно із сорго, рису, кукурудзи та картопляного крохмалю замість пшеничного борошна, щоб зробити спагетті без глютену. З'ясувалося, що спагетті, зроблені з використанням

суміші сорго, рису й картопляного крохмалю у співвідношенні 40 : 20 : 40, мали найвищі споживні властивості [4].

Дослідник із Університету Бразилії Ryan O'Malley розробив безглютенові пасти з використанням борошна із зеленого банана. Заміна зменшила вміст жиру в пасті більше ніж на 98 %. Це зниження особливо важливо для пацієнтів із целиакією, оскільки багато безглютенових продуктів компенсують видалення глютену високим вмістом ліпідів [12].

Мета роботи – наукове обґрунтування та розроблення технології безглютенової булочки ванільної з використанням кукурудзяного та рисового борошна.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – технологія булочки з використанням безглютенових видів борошна – кукурудзяного та рисового.

Для розробки технології безглютенових булочних виробів за контроль обрано рецептуру й технологію *булочки ванільної* з пшеничним борошном, а саме: поєднання усіх сухих інгредієнтів (борошно, сіль, сухі дріжджі); поєднання усіх вологих компонентів (вода або молоко, яйця, розтоплене вершкове масло); змішування вологих і сухих інгредієнтів до однорідної маси; вистоювання 15 хв; вимішування тіста до гладкої текстури; вистоювання 2 год; розділення тіста на 8 шматків; розкочування у формі булочок і змащення маслом вершковим; розігрівання духовки до температури 200 °C; випікання виробів 20 хв [14].

При виготовленні дріжджового тіста для *булочки ванільної* контрольного зразка використано пшеничне борошно вищого гатунку, а для безглютенового варіанту – кукурудзяне та рисове борошно дрібного помелу.

Рецептуру досліджуваних зразків *безглютенової булочки ванільної*, з яких цілком вилучено цукор, наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Рецептура зразків *безглютенової булочки ванільної*

Безглютенова булочка ванільна	Вид основної сировини, %		
	кукурудзяне борошно	рисове борошно	кукурудзяний крохмаль
Зразок 1	50	50	–
Зразок 2	40	60	–
Зразок 3	40	40	20

Випечені булочні вироби за органолептичними показниками мають відповідати характеристикам, наведеним у *табл. 2*.

Таблиця 2

Характеристика органолептичних показників булочки ванільної

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Форма кругла
Поверхня	Рівномірно зарум'янена, посипана кунжутом
Колір	Поверхні – світло-коричневий, на розрізі – жовтий
Консистенція	Дрібнопориста, пружна
Смак і запах	Приємний, не солодкий

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків випечених булочок проведено за 5-баловою шкалою дегустаційною комісією у складі п'яти фахівців.

Результати дослідження. Безглютенові види борошна, кукурудзяне та рисове, є найдоступнішими за ціною і найчастіше використовуваними в ресторанному господарстві в приготуванні різноманітних страв, мають високі поживні властивості.

Порівняльну характеристику харчової цінності пшеничного та безглютенових видів борошна наведено у *табл. 3* [15].

Таблиця 3

Порівняльна характеристика харчової цінності пшеничного та безглютенових видів борошна, %

Вид борошна	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Калорійність, ккал
Пшеничне	11.10	1.50	72.70	3.5	329
Кукурудзяне	7.00	1.80	79.00	4.4	330
Рисове	5.95	1.42	80.13	2.3	336
Гречане	13.60	1.20	71.90	2.8	353

Незважаючи на високу калорійність кукурудзяного борошна, деякі види булочних виробів, випечені на його основі, можуть використовуватися в дієтичних і лікувальних цілях: при лікуванні епілепсії та поліомієліту, для зміцнення судин, нормалізації роботи серця, підвищення гемоглобіну [6]. Проте є й обмеження щодо вживання кукурудзяного борошна для людей з підвищеним згортанням крові або деяких патологій шлунково-кишкового тракту [7].

Склад і корисні властивості рисового борошна спонукають все більше прихильників безглютенового харчування робити вибір на його користь у тих випадках, коли можливо замінити їм житнє або пшеничне [8]. Борошно з рису є багатим джерелом крохмалю, клітковини,

амінокислот, моно- і дисахаридів, містить рослинний білок (повноцінний за амінокислотним складом), вітаміни В₁, В₂, РР, біотин, амілопектин, цинк, натрій, калій, магній, фосфор [9].

Науковцями Національного університету харчових технологій досліджено технологічні властивості безглютенкових видів сировини, зокрема, кукурудзяного й рисового борошна. Встановлено, що крупність борошна й величина його питомої поверхні впливає на швидкість біохімічних і фізико-хімічних процесів. Що дрібніше борошно, то більша атакованість біополімерів ферментами. Оскільки рисове борошно має найменшу крупність, доступність цукрів борошна до дії ферментів дріжджів найкраща, що й пояснюється більшим значенням газоутворення рисового борошна при меншій кількості власних цукрів [16].

Пробні заміси тіста уможливили зрозуміти його поведінку при повній заміні пшеничного борошна на кукурудзяне та рисове. Останні надають випеченим виробам з дріжджового тіста більшої крихкості та ніжності; воно не так збільшується в об'ємі, як тісто на пшеничному борошні. Саме тому в досліджуване тісто вирішено додати кукурудзяний крохмаль (20 % загальної кількості борошна) для збільшення підйому тіста при випіканні й надання готовим виробам привабливого зовнішнього вигляду та пишності.

Результати дегустаційної оцінки, проведеної за 5-бальною шкалою, наведено в *табл. 4*.

Таблиця 4

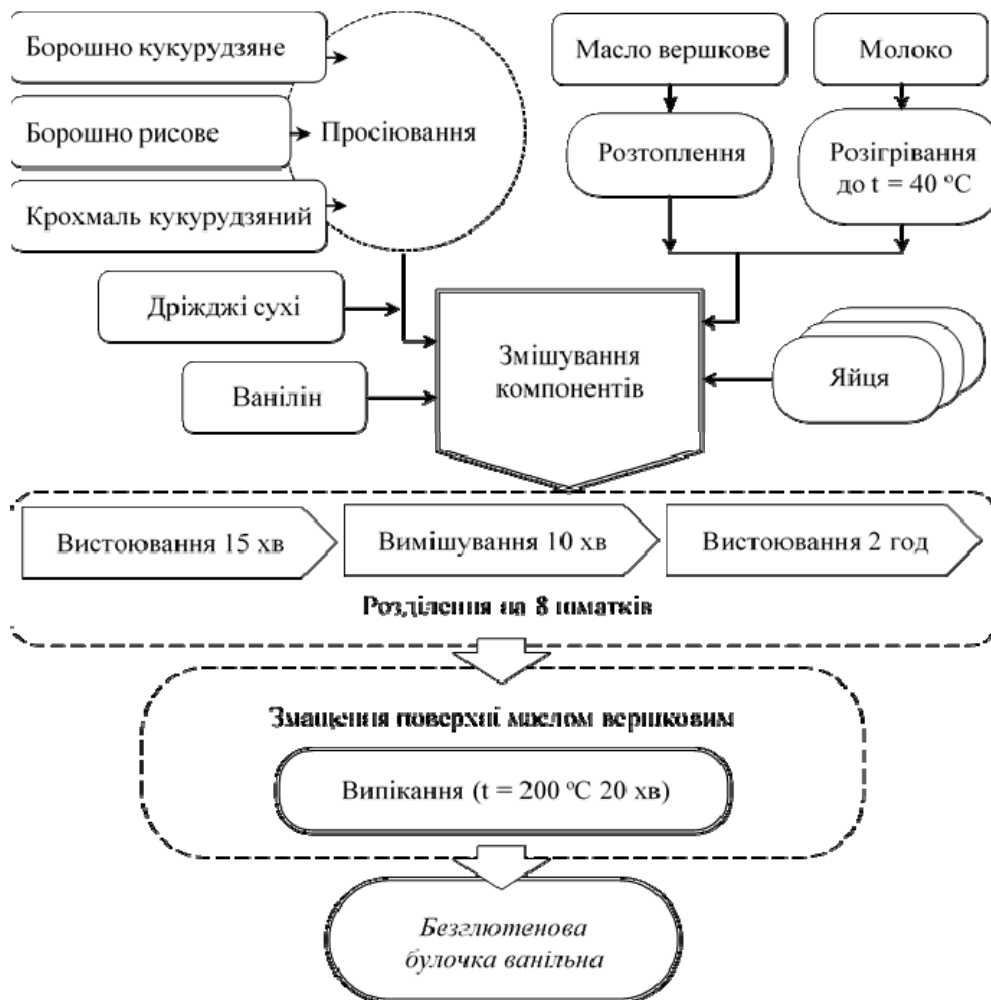
Дегустаційна оцінка досліджуваних зразків булочки ванільної, бал

Безглютенова булочка ванільна	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Середня оцінка
Контроль	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
Зразок 1	4.3	4.8	4.7	4.7	4.4	4.58
Зразок 2	4.4	4.6	4.6	4.6	4.3	4.50
Зразок 3	4.9	5.0	5.0	5.0	4.9	4.96

Як зазначалося раніше, рецептуру булочки досліджуваного зразка 3 змінено: зменшено кількість рисового борошна й додано 20 % кукурудзяного крохмалю. При цьому підйом тіста відбувався краще, пористість випечених булочок стала майже на рівні контролю, що й підтверджено дегустаційною оцінкою.

Органолептичні показники оцінено згідно з відповідними характеристиками (див. *табл. 2*). У зразках 1 і 2 спостерігалось погіршення органолептичних властивостей порівняно з контролем, а саме – підйом тіста відбувався повільно, був на недостатньому рівні, пористість готової булочки не відповідала контрольному зразку.

Розроблено технологічну схему безглютенової булочки ванільної (рисунок).



Технологічна схема виробництва безглютенової булочки ванільної

Отже, за даними органолептичної оцінки контрольної та досліджуваних зразків булочки ванільної встановлено доцільність повної заміни пшеничного борошна на кукурудзяне та рисове, оскільки вироби набувають привабливого жовтого кольору, приємного запаху та смаку. А головне, їх можна вживати людям, які страждають на хворобу, при якій необхідно виключити глютен із раціону харчування.

Висновки. Визначено оптимальне співвідношення кукурудзяного й рисового борошна та кукурудзяного крохмалю і розроблено відповідну технологічну схему виробництва безглютенової булочки ванільної. Такі вироби можна рекомендувати вносити до раціону харчування людей, хворих на целиацію.

У подальших дослідженнях заплановано визначення фізико-хімічних показників розробленої безглютенової булочки ванільної за рецептурою № 3 та впровадження її у виробництво в закладах ресторанного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Наумова О. А.* Особенности питания больных целиакией. Сучасні медичні технології. 2010. № 2. С. 124–127.
2. *Elke A., Dal Bello F.* Science of Gluten-Free Foods and Beverages. 2009. URL : <https://www.elsevier.com/books/science-of-gluten-free-foods-and-beverages/arendt/978-1-891127-67-0>.
3. *Perlmutter D., Loberg K.* Grain brain: the surprising truth about wheat, carbs, and sugar – your brain's silent killers. New York, USA : Little, Brown i Company, 2013. P. 336.
4. *Goodchild van Hilten L.* How digesting bread and pasta could be affecting our brains. 2015. URL : <https://www.elsevier.com/connect/how-digesting-bread-and-pasta-could-be-affecting-our-brains>.
5. *Jeffery C., Atwell W.* Gluten-Free Baked Products. Woodhead Publishing. 2016. URL : <https://www.elsevier.com/books/gluten-free-baked-products/casper/978-1-891127-80-9>.
6. *Mancebo C., Merino C., Martínez M., Gómez M.* Mixture design of rice flour, maize starch and wheat starch for optimization of gluten free bread quality. US National Library of Medicine. 2015. Vol. 52 (10). URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4573150>.
7. *Rooney L. W., Serna-Saldivar S.* Tortillas: Wheat Flour and Corn Products. 2016. URL : <https://www.elsevier.com/books/tortillas-wheat-flour-and-corn-products/rooney/978-1-891127-88-5>.
8. *Serna-Saldivar S.* Corn: Chemistry and Technology. Academic Press. 2018. P. 690.
9. *Watson R., Preedy V., Zibadi Sh.* Wheat and Rice in Disease Prevention and Health. Academic Press, 2014. P. 576.
10. *Bhattacharya K.* Rice Quality. Woodhead Publishing, 2011. P. 608.
11. *Koehler P., Wieser H., Konitzer K.* Celiac Disease and Gluten. Academic Press. 2014. P. 264. URL : <https://www.elsevier.com/books/celiac-disease-and-gluten/koehler/978-0-12-420220-7>.
12. *Ryan O'Malley.* Pasta Made From Green Banana Flour a Tasty Alternative for Gluten-Free Diets. URL : <https://www.elsevier.com/about/press-releases/research-and-journals/pasta-made-from-green-banana-flour-a-tasty-alternative-for-gluten-free-diets>.
13. *The Gluten-Free Diet: Building the Grocery List.* Academy of nutrition and dietetics. 2015 URL : <https://www.eatright.org/health/diseases-and-conditions/celiac-disease/the-gluten-free-diet-building-the-grocery-list>.
14. *Сборник* рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. М. : Экономика, 1985. 295 с.
15. *Химический* состав пищевых продуктов. Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов ; под ред. проф., д. т. н. Скурихина И. М., проф., д. м. н. Волгарева М. Н. 2-е изд., перераб. и доп. М. : ВО "Агропромиздат", 1987. 224 с.
16. *Грищенко А. М., Дробот В. І.* Технологічні властивості безглютенових видів сировини. Наук. пр. ОНАХТ. 2010. Вип. 46. Т. 1. С. 162–166.

Стаття надійшла до редакції 17.09.2018.

Medvedieva A. Technology of gluten-free bakery products.

Background. To organize gluten-free diet for patients with celiac disease in our country is rather difficult. A wide range of gluten-free products, which replaces bread, flour, cereals, cookies, pasta, etc., is produced abroad. Recently, the demand of the Ukrainian population for flour confectionery and bakery gluten-free products has increased, and their production continues to be an actual problem for bakers and scientists in the twenty-first century.

The aim of the study is to provide scientific substantiation and development of technology of gluten-free vanilla buns using corn and rice flour.

Material and methods. The object of the research is the technology of bun with the use of gluten-free flour types – corn and rice.

For the development of technology of gluten-free bakery products, the recipes and technology of vanilla flour and wheat flour are selected for control.

The organoleptic evaluation of the samples of baked buns was carried out on a 5-point scale by a tasting commission consisting of five specialists.

Results. The test doughs made it possible to understand its behavior with complete replacement of wheat flour for corn and rice. Those provide baked yarn dough products with greater fragility and tenderness; it does not grow so much in volume as dough out of wheat flour. That is why in the studied dough it was decided to add corn starch (20 % of the total amount of flour) to increase the lifting of the dough while baking and giving the finished products an attractive appearance and splendor.

Based on the organoleptic evaluation, an optimal ratio of corn, rice flour and starch (40: 40: 20) was determined and a technological scheme for the production of the gluten-free vanilla buns was developed, from which the sugar was completely removed.

Conclusion. The optimal ratio of corn and rice flour and corn starch has been determined and the corresponding technological scheme of production of the gluten-free vanilla buns has been developed. Such products can be recommended to be introduced into the diet of people with celiac disease.

In further researches it is planned to determine the physico-chemical parameters of the developed gluten-free vanilla buns with the recipe N 3, and its introduction into production in restaurants.

Keywords: gluten, celiac disease, wheat flour, corn flour, rice flour.

REFERENCES

1. Naumova, O. A. (2010). Osobennosti pitaniya bol'nyh celiakiej [Features of nutrition for patients with celiac disease]. *Suchasni medichni tehnologii – Modern medical technologies*, 2, 124-127 [in Ukrainian].
2. Elke, A., & Dal Bello F. (2009). Science of Gluten-Free Foods and Beverages. Retrieved from <https://www.elsevier.com/books/science-of-gluten-free-foods-and-beverages/arendt/978-1-891127-67-0> [in English].
3. Perlmutter, D., & Loberg, K. (2013). Grain brain: the surprising truth about wheat, carbs, and sugar – your brain's silent killers. New York, USA : Little, Brown i Company. P. 336 [in English].
4. Goodchild van Hilten, L. (2015). How digesting bread and pasta could be affecting our brains. Retrieved from <https://www.elsevier.com/connect/how-digesting-bread-and-pasta-could-be-affecting-our-brains> [in English].
5. Jeffery, C., & Atwell, W. (2016). Gluten-Free Baked Products. Woodhead Publishing. Retrieved from <https://www.elsevier.com/books/gluten-free-baked-products/casper/978-1-891127-80-9> [in English].

6. Mancebo, C., Merino, C., Martínez, M., Gómez, M. (2015). Mixture design of rice flour, maize starch and wheat starch for optimization of gluten free bread quality. US National Library of Medicine. Vol. 52 (10). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4573150> [in English].
7. Rooney, L. W., & Serna-Saldivar, S. (2016). Tortillas: Wheat Flour and Corn Products. Retrieved from <https://www.elsevier.com/books/tortillas-wheat-flour-and-corn-products/rooney/978-1-891127-88-5> [in English].
8. Serna-Saldivar, S. (2018). Corn: Chemistry and Technology. Academic Press. P. 690 [in English].
9. Watson, R., Preedy, V., Zibadi, Sh. (2014). Wheat and Rice in Disease Prevention and Health. Academic Press. P. 576 [in English].
10. Bhattacharya, K. (2011). Rice Quality. Woodhead Publishing. P. 608 [in English].
11. Koehler, P., Wieser, H., Konitzer, K. (2014). Celiac Disease and Gluten. Academic Press. P. 264. Retrieved from <https://www.elsevier.com/books/ceeliac-disease-and-gluten/koehler/978-0-12-420220-7> [in English].
12. Ryan O'Malley. Pasta Made From Green Banana Flour a Tasty Alternative for Gluten-Free Diets. Retrieved from <https://www.elsevier.com/about/press-releases/research-and-journals/pasta-made-from-green-banana-flour-a-tasty-alternative-for-gluten-free-diets> [in English].
13. The Gluten-Free Diet: Building the Grocery List. Academy of nutrition and dietetics. 2015 Retrieved from <https://www.eatright.org/health/diseases-and-conditions/ceeliac-disease/the-gluten-free-diet-building-the-grocery-list> [in English].
14. Sbornik receptur muchnyh konditerskih i bulochnyh izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitaniya [Collection of recipes of flour confectionery and bakery products for catering] (1985). M. : Jekonomika, [in Russian].
15. Skurihin, I. M. (1987). Himicheskij sostav pishhevyh produktov [The chemical composition of food]. *Spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishhevyh veshhestv i jenergeticheskoj cennosti pishhevyh produktov – Reference tables of the main nutrients and energy value of food*. M. N. Volgarev (Ed.). M. : VO "Agropromizdat" [in Russian].

УДК 663.916.5-046.37 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)12](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)12)

Михайло КРАВЧЕНКО

E-mail: m.f.kravchenko@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1425-563X

д. т. н., професор, завідувач кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Світлана ШАПОВАЛ

E-mail: shapoval@knteu.kiev.ua
ORCID ID: 0000-0001-7650-8597

к. т. н., доцент, проректор з науково-педагогічної роботи, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Лариса РИБЧУК

E-mail: lorchik88@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-6282-7295

аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ ЦУКРОВИХ ПАСТ

Досліджено властивості поверхні цукрових паст із використанням молочної сироватки сухої демінералізованої. Установлено її вплив на адгезійно-когезійні взаємодії оздоблювальних напівфабрикатів. Визначено раціональну кількість молочної сироватки сухої демінералізованої в рецептурах цукрових паст за часом контакту й міцністю адгезії.

Ключові слова: цукрова паста, молочна сироватка суха демінералізована, адгезія, когезія, липкість.

Кравченко М., Шаповал С., Рыбчук Л. Свойства поверхности сахарных паст.

Исследованы свойства поверхности сахарных паст с использованием молочной сыворотки сухой деминерализованной. Установлено ее влияние на адгезионно-когезионные взаимодействия отделочных полуфабрикатов. Определено рациональное количество молочной сыворотки сухой деминерализованной в рецептурах сахарной пасты по времени контакта и прочности адгезии.

Ключевые слова: сахарная паста, молочная сыворотка сухая деминерализованная, адгезия, когезия, липкость.

Постановка проблеми. У виробництві харчових продуктів поверхневі властивості проявляються найчастіше під час адгезійно-когезійної взаємодії виробів із поверхнею матеріалу апарата чи машини. Водночас певною мірою спостерігається липкість продукту, що виявляється у здатності його прилипання до поверхні стрічки транспортера, робочого органу чи іншої поверхні машини або апарата, впливає на витрати енергії при виробництві харчових продуктів і на їхню якість.

© Михайло Кравченко, Світлана Шаповал, Лариса Рыбчук, 2018

Липкість у деяких випадках може бути об'єктивним показником якості продукту. Недостатня липкість може вплинути на технологічні процеси перемішування, штампування, формування виробів, що є важливим для виробництва цукрових паст і виготовлення оздоблювальних напівфабрикатів з них.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних і патентних джерел засвідчив, що рецептурний склад і технологія виготовлення цукрових паст тривалий час не удосконаливались. У зв'язку із швидкими темпами розвитку кондитерської промисловості та створенням нових технік декору рецептурний склад цукрових паст потребує постійної модернізації залежно від технологічного призначення. Цукрова паста, виготовлена за традиційною рецептурою, досить крихка, під час обтягування кондитерських виробів швидко обвітряється і розтріскується, унаслідок чого неможливо отримати виріб правильної геометричної форми.

Сучасний рівень виготовлення цукрових паст і моделювання фігурних виробів з них потребують як удосконалення технології, так і різноманіття прийомів ліплення, одного з найпоширеніших способів виготовлення оздоблювальних напівфабрикатів [1].

За кордоном видано багато посібників з різних методик створення оздоблювальних напівфабрикатів і розроблення відповідних рецептур цукрових паст. Основоположниками в цьому напрямі є практикуючі кондитери Великої Британії Alan Dunn [2, с. 8–12] і Lindy Smith [3 с. 14–20] та ін.

З метою регулювання консистенції цукрових паст вітчизняного виробництва запропоновано, зокрема, частку цукрової пудри замінювати на молочну сироватку сухої демінералізовану (МССД) [4].

Зовсім не вивченою є адгезія цукрових паст, виготовлених за традиційною технологією. З метою розробки нових видів цукрових паст варто дослідити окреслену характеристику.

Мета роботи – визначення раціональної концентрації молочної сироватки сухої демінералізованої у рецептурах цукрових паст на основі дослідження їхніх поверхневих властивостей за часом контакту й міцністю адгезії.

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

Предмет дослідження – цукрова паста, виготовлена за традиційною технологією [5] та із заміною 10–70 % і більше цукрової пудри на МССД.

Сировина – молочна сироватка суха демінералізована (підсирна із рівнем демінералізації 90 %) за ТУ У 15.5-00419880-089:2014, яку виготовляє АО "Молочний альянс" (м. Золотоноша); патока крохмальна за ДСТУ 4523:2006; желатин харчовий за ГОСТ 11293–89; цукрова пудра за ГОСТ 3136–2008 вода питна ДСТУ 7225:2014.

Дослідження поверхневих структурно-механічних властивостей цукрових паст з МССД контрольних і досліджуваних зразків проведено на динамометрі МІГ-1.3 методом нормального відриву.

На горизонтальний зріз продукту опускали динамометр із нерухомо закріпленим диском із нержавіючої сталі без отворів. Диск вдавлюється в продукт на 0.5–1.0 мм, водночас значення сили більше за межу вимірювання динамометра.

Після 2–3 с вдавлювання динамометр із диском повільно піднімали та фіксували значення сили кожні 0.001 с.

Максимальне значення сили, поділене на площу контакту адгезива із субстратом, дорівнюватиме адгезії продукту (ω_a), визначеної за формулою:

$$\omega_a = \frac{-4(F_{ад} - P_{дод})}{\pi d^2}, \quad (1)$$

де $F_{ад}$ – пікове значення сили при відриві диска, мН;
 d – діаметр диска (21.7 мм);

Вимірювання сили здійснено за допомогою динамометричного датчика з діапазоном вимірювань 0.001÷5 Н, ціна поділки динамометра 0.000313 Н. Дані вимірювань виведено як графік в координатах "сила/час" [6].

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

Результати дослідження. Харчові маси цукрових паст є складними структурованими системами, що поєднують властивості пружних, пластичних і в'язких тіл. Адгезія пружно-пластичних харчових мас реалізується на межі розділу двох твердих тіл. Пружно-пластичні тіла мають аномальну в'язкість, яка змінюється залежно від напруги зсуву, властивостей маси та інших факторів. Причина мінливості в'язкості полягає в особливостях структури пружно-пластичних тіл. Адгезія як поверхнєве явище виникає на межі розподілу двох фаз різнорідних конденсованих тіл: харчові маси – одна фаза, поверхня контакту – друга фаза [7; 8].

Поверхнєві властивості харчових мас, зокрема адгезія, залежить від об'ємних властивостей самих мас. Останні визначають площу контакту двох тіл, яка впливає на величину адгезії та її наслідок, який характеризує стан поверхні після видалення прилиплої маси. Відрив матеріалу від твердої контактної поверхні може мати адгезійний (межа поділу проходить по поверхні контактної пластини), когезійний (межа поділу міститься в шарі продукту) і змішаний характер [9].

Адгезія обумовлена різними за своєю природою силами та зв'язками, їх можна умовно розбити на дві групи. Перша група сил проявляється при зближенні двох тіл і за відсутності контакту між ними, коли є зазор певної величини. Ці ж сили діють і після порушення контакту різнорідних тіл і не можуть існувати за відсутності контакту.

Друга група сил виникає тільки після контакту різнорідних тіл і не може існувати за його відсутності [8; 9].

На основі отриманих даних за формулою (1) визначено показники міцності адгезії цукрових паст з концентрацією МССД 10–60 % й часом контакту 5 с і побудовано відповідний графік (рис. 1).

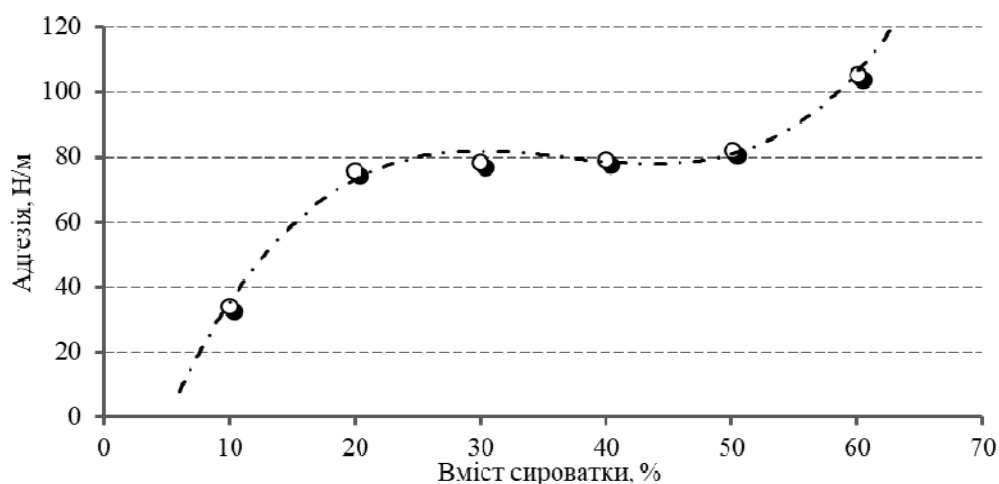


Рис. 1. Міцність адгезії цукрових паст із МССД і часом контакту 5 с

Установлено математичну залежність адгезії цукрових паст від вмісту МССД, що з достовірністю апроксимації $R^2 = 0.98$ описується рівнянням:

$$\omega_a = 0.004x^3 - 0.092x^2 + 3.349x + 15.01, \quad (2)$$

де ω_a – адгезія, Н/м²; x – вміст сироватки, %.

Зазначена вище функція має два екстремуми: при вмісті МССД 29.8 і понад 65 %. Проаналізувавши графік, можна визначити, що при концентрації МССД з 20 до 50 % суттєвих змін адгезії не відбувається, вона зростає в 2.2–2.5 раза порівняно з контролем. Саме тому для подальших досліджень обрано рецептури цукрових паст із вмістом МССД від 20 до 50 %.

На основі отриманих даних за формулою (1) визначено показники адгезії цукрових паст із концентрацією МССД 20, 30, 50 % та часом контакту в діапазоні 2–90 с (таблиця).

Міцність адгезії цукрових паст із МССД із часом контакту в діапазоні 2–90 с

($n = 5; P \leq 0.05$)

Варіант досліджу	Час контакту, с								
	2	5	10	15	20	30	45	60	90
Контроль	21.47	22.93	26.46	34.16	37.43	38.06	38.70	38.50	38.82
МССД, 20 %	41.84	52.04	53.45	64.65	76.12	78.57	79.20	78.89	78.92
МССД, 30 %	42.54	55.05	60.03	79.02	80.01	80.05	80.10	79.27	78.76
МССД, 50 %	55.64	58.45	79.57	81.56	82.10	82.65	82.35	82.41	82.62

Якщо провести порівняльний аналіз впливу часу контакту на міцність адгезії, то можна зробити висновок, що зі збільшенням концентрації МССД і часу контакту міцність адгезії зростає не прямо пропорційно. З часом контакту від 2 до 20 с міцність адгезії зростає стрімко, а далі зі збільшенням часу контакту від 25 до 90 с – незалежно від концентрації МССД міцність адгезії є стабільною.

Затим визначали показники міцності адгезії після обвітрювання. За отриманими даними побудовано графік залежності показників міцності адгезії цукрових паст із МССД від часу обвітрювання 2–90 с із часом контакту 5 с (рис. 2).

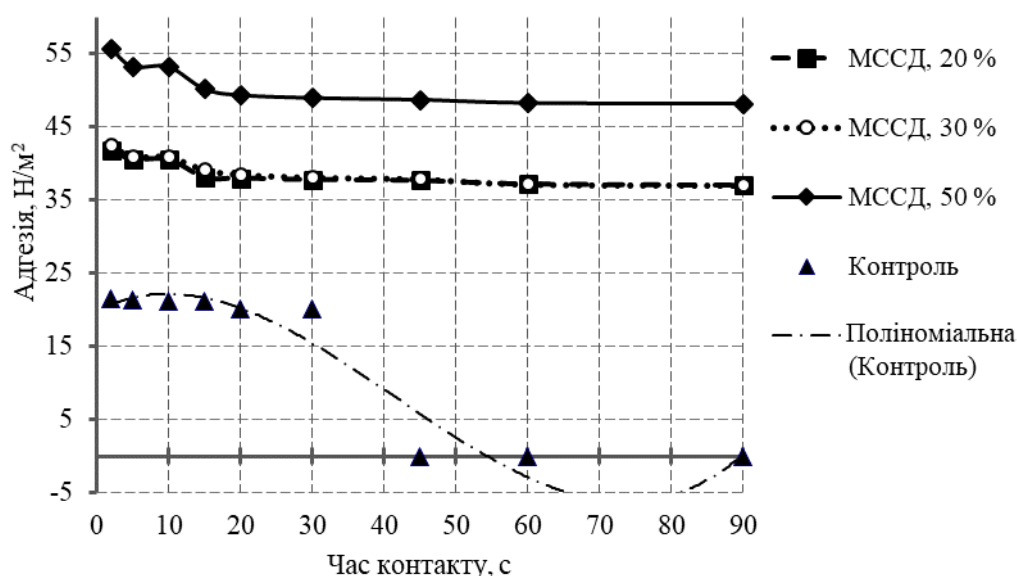


Рис. 2. Залежність міцності адгезії цукрових паст із МССД від часу обвітрювання* при контакті з адгезивом 5–6 с

* У контрольному зразку після 30 с обвітрювання адгезія не спостерігалася.

Отже, із встановлених залежностей можна зробити висновок, що із підвищенням концентрації МССД подовжується час роботи з пастою, що є позитивним явищем, особливо для створення оздоблювальних напівфабрикатів ручним способом. Міцність адгезії із збільшенням часу обвітрювання повільно зменшується, але контрольний зразок за 30 с обвітрюється повністю, тоді як адгезія поверхні присутня до 90 с у цукрових пастах із вмістом МССД 20, 30 і 50 %.

У адгезії є супутні явища, які характеризують об'ємні властивості харчових мас та істотно впливають на адгезійну взаємодію компонентів пасти. Вплив об'ємних характеристик харчових мас на поверхневі властивості можна простежити, розглядаючи співвідношення адгезії та когезії [7; 8].

У разі адгезії має місце межа розділу фаз, для когезії така межа відсутня. У цьому одна з характерних особливостей когезії – її принципова відмінність від адгезії [9].

Встановлено мінімальний час контакту, коли спостерігається явище когезії для цукрових паст з МССД (рис. 3).

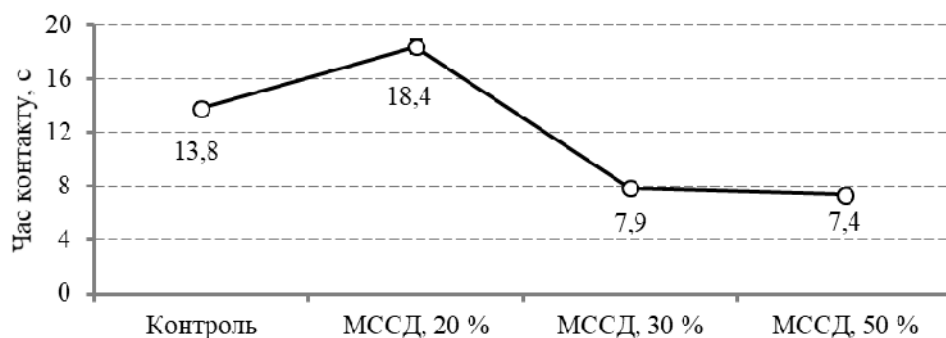


Рис. 3. Час контакту, при якому спостерігається когезія в цукрових пастах з МССД

Унаслідок проведених досліджень визначено, що зі збільшенням концентрації МССД до 50 % когезія спостерігається вже на сьомій секунді, а це майже в 2 рази швидше порівняно з контрольним зразком. Така тенденція спостерігається і для паст з концентрацією МССД 30 %, проте як для концентрації МССД 20 % когезія спостерігається на вісімнадцятій секунді, що майже на 5 с пізніше порівняно з контролем.

Когезія означає зв'язок всередині цукрової пасти, тобто в межах однієї фази. На рис. 4 наведено досліджені показники міцності когезії для цукрових паст з МССД.

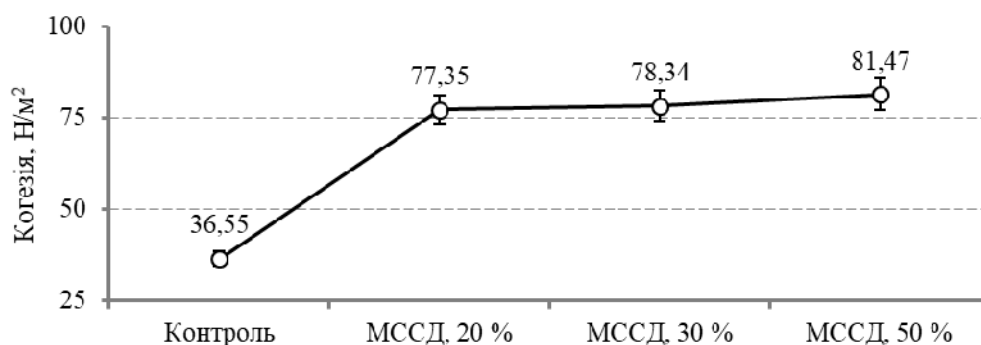


Рис. 4. Показники міцності когезії цукрових паст з МССД

Згідно з отриманими даними, зі збільшенням концентрації МССД у складі цукрових паст суттєво зростає міцність на розрив (когезія), а саме – в 2.0–2.2 рази порівняно з контролем, що суттєво корегує консистенцію цукрових паст.

Висновки. Встановлено показники адгезійно-когезійної взаємодії цукрових паст із додаванням молочної сироватки сухої демінералізованої. Збільшення концентрації сироватки до 50 % у складі цукрових паст підвищує показники міцності адгезії майже в 2.5 рази, когезії в 2.2 рази порівняно з контролем. Час контакту на показники міцності адгезії суттєво впливає лише до 20 секунди, далі адгезія є стабільною.

Отже, внесення молочної сироватки сухої демінералізованої суттєво подовжує термін виготовлення оздоблювальних напівфабрикатів, що особливо є позитивним для таких, що виготовляються методом ліплення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Новікова О. В.* Малювання та ліплення для кондитерів : підр. Харків : Світ книги, 2018. 206 с.
2. *Dunn A.* Sugarcraft flower arranging. England, Ashington : New Holland Publishes, 2009. 146 с.
3. *Smith L.* The Contemporary Cake Decorating Bible. England, Ashington : Creative Techniques, Fresh Inspiration, Stylish Designs Hardcover. New Holland Publishes, 2011. 249 с.
4. *Кравченко М. Ф., Рибчук Л. А.* Структурно-механічні властивості цукрових паст. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2018. № 3 (27). С. 77–90.
5. *Гуленко Л., Сібілева Е., Животкевич Л.* Рецептури: торти, тістечка бісквітні, перекладенці, рулети. Київ : УКРХЛІБПРОМ, 2013. 600 с.
6. *Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П.* Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів : монографія. Київ : Київ нац. торг-екон. ун-т. 2017. 192 с.
7. *Черевко О. І., Михайлов В. М., Маяк В. І., Маяк О. А.* Реологія в процесах виробництва харчових продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2014. 244 с.
8. *Муратова Е. И., Смолихина П. М.* Реология кондитерских масс : монографія. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. 188 с.
9. *Омельянчик Л. О., Гаврилова Л. О., Лашко Н. П., Карпенко Ю. В.* Реологія харчової сировини та продуктів : посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. 89 с.

Стаття надійшла до редакції 19.09.2018.

Kravchenko M., Shapoval S., Rybchuk L. Properties of sugar paste surface.

Background. In the production of food products, surface properties are most often manifested during the adhesion-coagulation interaction of products with the surface of material of a device or machine, which affects energy consumption in the production of food products and their quality. In addition, stickiness in some cases may be an objective indicator of the quality of the product. Insufficient stickiness can affect the process of mixing, stamping, forming of products, which is important for the production of sugar paste and the manufacture of finishing semi-finished products from them. The adhesion of sugar paste is made by means of using traditional technology which has not been studied at all. In order to develop new types of sugar paste, it is necessary to examine the specified characteristic.

The aim of the work is to determine the rational concentration of milk whey in a dry, demineralized sugar paste based on the study of their surface properties in terms of contact time and adhesion strength.

Material and methods. Investigation of properties of sugar paste surface using MCSD and determination of its influence on adhesion-coaghesial interactions of decorating semi-finished products on controlled and investigated samples was carried out on a dynamometer MIG-1.3 by using the method of normal separation.

Results. The influence of the concentration of MCSD in the composition of sugar paste on the strength of adhesion was investigated. For further research, the range with the content of MCSD is chosen 20–50 %, as the increase in the proportion of MCSD adhesion increases indexes of the durability of sugar beet adhesion with MCSD from the time of weathering 2–90 s with contact time of 5 s has made it possible to establish that as abnormal. It has been established that with increasing concentration of MCSD and contact time, the adhesion strength does not increase directly in proportion to the temperature. With the time of contact 2–20 with the strength of adhesion rapidly increases, then with

increasing contact time from 25 to 90 s, regardless of the concentration of MCSD, the adhesion strength is stable. Investigation of the dependence of the induration of MCSD increases, the time of working with the paste increases, which is a positive phenomenon, especially for the creation of finishing half-finished products by hand. The strength of adhesion with increasing weathering time is slowly decreasing, but the control sample is overshadowed by 30 seconds, while surface adhesion is present in up to 90 s in sugar pastes containing 20, 30 and 50 % MCSD. It was established that with increasing concentration of MCSD the strength of the gap (cogenesis) is significantly increased, almost in 2.0–2.2 times compared with the control, which significantly corrects the consistency of sugar paste.

Conclusion. The indexes of adhesive-cohesive interaction of sugar paste with the addition of milk whey, dry and demineralized, have been established. Increasing the concentration of serum to 50 % in the sugar paste increases the index of adhesion strength by almost 2.5 times, the cohesion is 2.2 times compared with the control. The contact time on the adhesion strengths significantly affects only up to 20 seconds, further adhesion is stable. Consequently, it was investigated that the introduction of dry demineralized milk whey essentially prolongs the period of manufacture of decorating semi-finished products, which is especially positive for those made by the modeling method.

Keywords: sugar paste, milk whey, dry and demineralized, adhesion, cohesion and tackiness.

REFERENCES

1. Novikova, O. V. (2018). *Maljuvannja ta liplennja dlja kondyteriv* [Drawing and modeling for confectioners]. Harkiv : Svit knygy [in Ukrainian].
2. Dunn, A. *Sugarcraft flower arranging*. England, Ashington : New Holland Publishes, 2009. 146 c. [in English].
3. Smith, L. *The Contemporary Cake Decorating Bible*. England, Ashington : Creative Techniques, Fresh Inspiration, Stylish Designs Hardcover. New Holland Publishes, 2011. 249 c. [in English].
4. Kravchenko, M. F., & Rybchuk, L. A. (2018). *Strukturno-mehanichni vlastyvoli cukrovyh past* [Structural mechanical properties of sugar paste]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 3 (27), 7-90. [in Ukrainian].
5. Gulenko, L., Sibiljeva, E., Zhyvotkevych, L. (2013). *Receptury: torty, tistehka biskvitni, perekladenci, rulety* [Recipes: cakes, biscuit cakes, shortcakes, rolls]. Kyi'v : UKRHLIBPROM [in Ukrainian].
6. Shapoval, S. L., Romanenko, R. P., Forostjana, N. P. (2017). *Diagnostyka fizychnyh vlastyvostej harchovyh produktiv* [Diagnostics of physical properties of food products]. Kyi'v : Kyi'v nac. torg-ekon. un-t [in Ukrainian].
7. Cherevko, O. I., Myhajlov, V. M., Majak, V. I., Majak, O. A. (2014). *Reologija v procesah vyrobnyctva harchovyh produktiv* [Rheology in the processes of food production]. Harkiv : HDUHT [in Ukrainian].
8. Muratova, E. I., Smolihina, P. M. (2013). *Reologija konditerskih mass* [Rheology of confectionery masses]. Tambov : Izd-vo FGBOU VPO "TGTU" [in Russian].
9. Omel'janchyk, L. O., Gavrylova, L. O., Lashko, N. P., Karpenko, Ju. V. (2013). *Reologija harchovoi' syrovyny ta produktiv* [Rheology of food raw materials and products]. Zaporizhzhja : ZNU [in Ukrainian].