



ТОВАРИ І РИНКИ № 2 (38) 2021

Міжнародний науково-практичний журнал

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

Журнал визнано МОН України як фахове видання з технічних та економічних наук категорії "Б"

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

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

з технічних наук:

БЕЛІНСЬКА С. О., д. т. н., професор КНТЕУ
ГНІЦЕВИЧ В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
КАРАВАЄВ Т. А., д. т. н., професор КНТЕУ
КРАВЧЕНКО М. Ф., д. т. н., професор КНТЕУ
МОКРОУСОВА О. Р., д. т. н., професор КНТЕУ
МОТУЗКА Ю. М., д. т. н., доцент КНТЕУ
ОСИКА В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
ФЕДОРОВА Д. В., д. т. н., доцент КНТЕУ

з економічних наук:

ЛІБЧЕНКО Н. Б., д. е. н., доцент КНТЕУ
ЛАБУРЦЕВА О. І., д. е. н., професор КНТЕУ
МИХАЙЛІЧЕНКО Г. І., д. е. н., професор КНТЕУ
ПАСІЧНИЙ М. Д., д. е. н., професор КНТЕУ
П'ЯТНИЦЬКА Г. Т., д. е. н., професор КНТЕУ
РОСКЛАДКА Н. О., д. е. н., професор КНТЕУ
УМАНЦІВ Ю. М., д. е. н., професор КНТЕУ

міжнародні члени редколегії:

БСЛОСТЄЧНИК Григорій, д. е. н., професор, ректор Академії економічної освіти Молдови (*Республіка Молдова*)
БЕЛТРАМО Рікардо, професор Туринського університету (*Італія*)
ЖМУДЬ Борис, к. х. н., доцент, технічний директор Applied Nano Surfaces Sweden AB (*Швеція*)
ЗЕЛІНСЬКІ Річард, доктор хабілітований, професор Познанського університету економіки і бізнесу (*Польща*)
ЛУЧЕТТІ Марія Клаудія, професор 3-го Університету Рима, президент Міжнародного товариства товарознавства, сталого розвитку та інновацій (*Італія*)
НІКОЛЕТТІ Джузеппе Мартіно, професор Університету Фоджа (*Італія*)
НОТАРНІКОЛА Бруно, професор Університету Барі Альдо Моро (*Італія*)
ПАМФЛІЄ Родіка, професор Бухарестського університету економічних досліджень (*Румунія*)
ПАШОВА Сабка, к. т. н., доцент, завідувач кафедри товарознавства Варненського економічного університету (*Болгарія*)
РУЖЕВІЧІОС Юозас, д. е. н., професор Вільнюського університету (*Литва*)
САЛЕРНО-КОХАН Рената, доктор хабілітований, доцент Краківського економічного університету (*Польща*)
САЛОМОНЕ Роберта, професор Мессінського університету (*Італія*)
СТОЙКОВА Теменуґа, к. т. н., професор Варненського економічного університету (*Болгарія*)
ХОХУЛ Анджей, доктор хабілітований, професор Краківського економічного університету (*Польща*)
ЯЗАМІ Рашид, професор, президент KVI PTE LTD (*Сингапур*)

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

Зав. редакції **В. І. МАНДРИКА**
Редактори **І. С. САЛАЙ, Е. Ю. КИРИЧЕНКО,**
Л. М. САФІУЛЛІНА

Художньо-технічне редагування
та комп'ютерне верстання **С. В. АНДРУШКО**

Підписано до друку 15.06.2021. Тираж 200 пр. Зам. 161

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: tr@knute.edu.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2021 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 № 12 від 27.05.2021).

Статті проходять рецензування.

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, 2021

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

| | |
|---|----|
| ПОЛЮГА В., ЗОЛОТАРЬОВА О., КОМАХА О. Ринок цементу в Україні..... | 4 |
| БОНДАРЄВА А., ЖАЛДАК М., МОКРОУСОВА О. Україна на світовому ринку шкіряних матеріалів | 16 |
| ЮДИНА Т., СЕРЕНКО А. Формування вітчизняного ринку безлактозних і низьколактозних молочних продуктів | 33 |
| БУДЗЯК В., БУДЗЯК О. Імпортозаміщення сільськогосподарської продукції на ринку України..... | 44 |

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

| | |
|---|----|
| РОМАНЕНКО Р., РАСУЛОВ Р., РОМАНЕНКО О. Метод експрес-діагностики рибних напівфабрикатів | 53 |
|---|----|

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

| | |
|--|----|
| ANTIUSHKO D. The elements composition of gerodietetic product for enteral nutrition..... | 63 |
| АДАМЧУК Л., СУХЕНКО В., ТИСЕВИЧ Є. Якість перги: ботанічна ідентифікація та технологія виробництва | 70 |

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

| | |
|--|----|
| МЕДВЕДЄВА А., АНТОНЮК І., ГРАБОВСЬКА О. Технологія аглютенених пряників з борошна кунжутного | 85 |
| КРАВЧЕНКО М., РОМАНОВСЬКА О., МАРУСЯК Т. Реологічні властивості бісквітного тіста з борошном зі спельти..... | 94 |

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

POLIUHA V., ZOLOTARIOVA O., KOMAKHA O.
Cement market in Ukraine 4

BONDARIEVA A., ZHALDAK M., MOKROUSOVA O.
Ukraine on the world market of leather materials..... 16

YUDINA T., SERENKO A.
Formation of the domestic market
of lactose-free and low-lactose dairy products..... 33

BUDZIAK V., BUDZIAK O.
Import substitution of agricultural products on the market of Ukraine 44

METHODOLOGY OF PRODUCT QUALITY ASSESSMENT

ROMANENKO R., RASULOV R., ROMANENKO O.
Method of express diagnostics of fish semi-finished products 53

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

ANTIUSHKO D.
The elements composition of gerodietetic product for enteral nutrition..... 63

ADAMCHUK L., SUKHENKO V., TYSEVYCH Ye.
Bee bread quality: botanical identification
and production technology 70

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

MEDVEDIEVA A., ANTONYUK I., GRABOVSKA O.
Technology of gluten-free gingerbreads from sesame flour 85

KRAVCHENKO M., ROMANOVSKA O., MARUSIAK T.
Rheological properties of biscuits dough
with spelt flour 94

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 339.13:691.542(477)

JEL Classification: F19; L11

DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)01](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)01)

Валентина ПОЛЮГА

E-mail: v.poliuha@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-7527-2236

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

Оксана ЗОЛОТАРЬОВА

E-mail: o.zolotarova@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2534-3125

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

Ольга КОМАХА

E-mail: o.s.komakha@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0312-890X

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

РИНОК ЦЕМЕНТУ В УКРАЇНІ

Проаналізовано основні тенденції розвитку ринку цементу в Україні. Досліджено обсяги виробництва, кількісні та вартісні показники експортно-імпорتنних операцій. Встановлено частку імпортованого цементу на ринку України та структуру галузі за виробниками. Проведено порівняльну оцінку середніх цін на цемент у найбільших торговельних мережах. Визначено основні проблеми та перспективи розвитку ринку цементу в Україні.

Ключові слова: цемент, виробництво, імпорт, експорт, ринок, ціна.

Постановка проблеми. Цементна галузь є однією з найважливіших складових будівельної промисловості, що істотно впливає на всі інші галузі, а також на умови життя населення країни через використання цементу в будівництві виробничих потужностей, інфраструктури та житла. Цементна галузь – один із головних чинників індустріального розвитку суспільства та зростання його матеріальної культури [1].

Цементна сировина широко розповсюджена на території України. На сході країни сконцентровані чималі запаси високоякісних карбонатних порід, як-от: доломіт, мергелі, вапняки, крейда. З них виготовляють напівфабрикат цементу – клінкер. Таке розміщення сировинних запасів

© Валентина Полюга, Оксана Золотарьова, Ольга Комаха, 2021

вплинуло на спорудження в цьому регіоні найбільших цементних підприємств України – Амвросіївський, до якого входять п'ять заводів і чотири кар'єри; Краматорський та Єнакіївський цементні комбінати. На території країни зосереджено чотири значні зони виробництва цементу: південно-східна (Донецька обл.), північно-східна (Харківська обл.), центральна (Дніпропетровська обл.) та західна (Рівненська, Івано-Франківська, Львівська та Хмельницька області). Для цементної галузі України характерна висока концентрація виробництва [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тенденції розвитку ринку та виробництва цементу розглядалися в працях вітчизняних вчених, як-от: Т. Б. Топольницька [1], А. В. Колесник [3], І. Адамська [4], Н. В. Серьогіна [5], Л. Л. Калініченко [6] та ін. Дослідження цих науковців спрямовані на визначення основних тенденцій ринку будівельної промисловості, включно з цементною, протягом 2017–2020 рр. Зокрема, дослідники аналізують власне виробництво цементу та перспективи його використання у вітчизняній будівельній промисловості, оцінюють можливості імпорту вітчизняного цементу в країни близького та далекого зарубіжжя, а також розглядають особливості ціноутворення щодо цементу в Україні. Базуючись на напрацюваннях зазначених вище дослідників, необхідно здійснити аналіз стану та встановити останні тенденції розвитку виробництва цементу в Україні.

Метою статті є визначення тенденцій розвитку виробництва, споживання та експортно-імпортних операцій з цементом в Україні.

Матеріали та методи. Використано загальнонаукові та спеціальні методи аналізу, системного підходу, наукового узагальнення та порівняння даних наукових джерел (статті вітчизняних і закордонних науковців), а також загальнодоступних джерел статистичної інформації за даними Державної служби статистики України, Державної митної служби України й Асоціації виробників цементу України. Проведено аналіз обсягів експортно-імпортних операцій з цементом за кодами Української класифікації товарів у зовнішньоекономічній діяльності (УКТЗЕД).

Результати дослідження. Проведення реформ в економіці України має виходити з пріоритету розв'язання термінових проблем окремих галузей національного господарства. Цементна галузь в країні є досить потужною. Однак протягом останніх років функціонування підприємств галузі характеризується низкою проблем, що можуть бути пов'язані з впливом внутрішніх та зовнішніх факторів [1]. Цементні заводи в західних областях виробляють третину цементної сировини України. Найбільші підприємства розташовані у Львівській (м. Миколаїв), Рівненській (м. Здолбунів), Івано-Франківській (с. Ямниця) та Хмельницькій (м. Кам'янець-Подільський) областях. Відносно менше цементу виготовляється на півдні країни, однак у цьому регіоні також зосереджені запаси високоякісної сировини – тут працюють Ольшанський (Миколаївська обл.), Одеський та інші заводи [2].

За даними Асоціації виробників цементу України "Укрцемент" [7], станом на вересень 2020 р. основними виробниками цементу в Україні були Група CRH (АТ "Подільський Цемент", ПрАТ "Миколаївцемент", ТОВ "Цемент"), ПрАТ "Івано-Франківськцемент", ПрАТ "Дікергофф Цемент Україна" (філії "Волинь-Цемент", "ЮГцемент") та ПрАТ "Кривий Ріг цемент", частка яких становила 99.8 % загального обсягу виробництва.

Динаміка виробництва цементу в Україні протягом 2014–2020 рр. зображена на рис. 1.

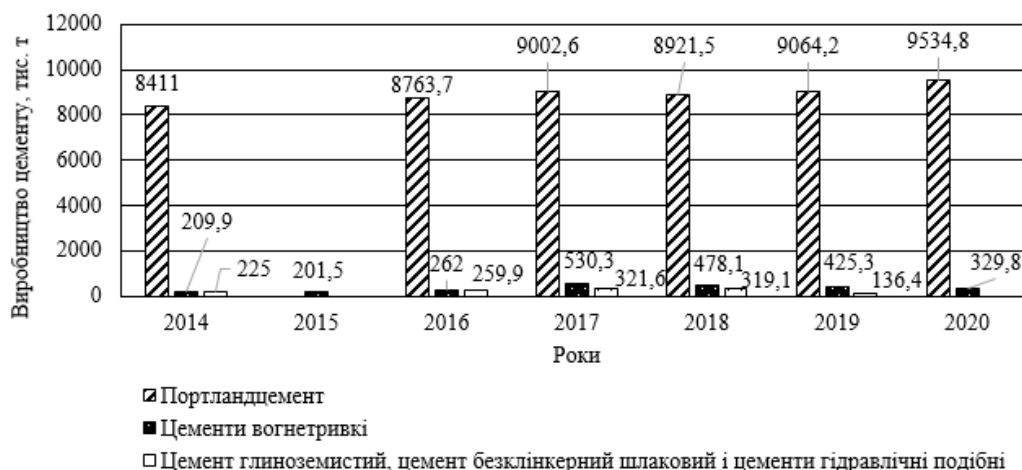


Рис. 1. Динаміка виробництва різних видів цементу в Україні протягом 2014–2020 рр.

Джерело: розроблено авторами за [8].

Упродовж останніх п'яти років спостерігається незначне зростання обсягів виробництва портландцементу в країні у кількісному еквіваленті. Зокрема, у 2016 обсяги його виробництва збільшилися проти 2014 р. на 4 %, у 2017 проти 2016 р. – майже на 3 %. Як порівняти з 2017 р., у 2018 р. відбувалося зменшення виробництва вітчизняного портландцементу на 1 %. Варто зазначити деяке зростання обсягів виробництва портландцементу у 2019 проти 2018 р. – майже на 2 %, у 2020 проти 2019 р. – на 5 %. У 2020 р. спостерігалось прискорення збільшення виробництва портландцементу проти 2019 р.

У період з 2014 по 2017 р. помітне зростання обсягів виробництва цементів вогнетривких – у 2.5 раза. Однак починаючи з 2017 р. можна зазначити падіння виробництва досліджуваного товару на 37.7 % у кількісному еквіваленті. Загалом протягом 2014–2020 рр. обсяги виробництва вогнетривких цементів збільшилися на 57.1 %.

Схожа тенденція збільшення обсягів виробництва на 42.9 % відбувалася протягом 2014–2017 рр. стосовно цементу глиноземистого, цементу безклінкерного шлакового і цементів гідралічних. Варто зауважити падіння виробництва цих видів цементу в 2.3 раза впродовж 2017–2020 рр. і загалом у період з 2014 по 2020 р. – у 1.6 раза.

Виробництво портландцементу у 2014 р. перевищувало обсяги виробництва цементів вогнетривких у 40 разів, а цементу інших видів –

у 37 разів. Аналогічна тенденція спостерігалась і у 2020 р. – виробництво портландцементу переважало обсяги виробництва цементів вогнетривких майже у 29 разів.

Зростання виробництва портландцементу у 2020 р. може бути пов'язане з програмою Великого будівництва [9], яка ініційована Президентом України у березні 2020 р. Ця програма передбачає масштабну розбудову якісної інфраструктури України, що неможлива без використання значних обсягів будівельних матеріалів, зокрема й цементу.

Загалом зафіксовано збільшення обсягів виробництва цементу в Україні у 2020 проти 2014 р. на 13.4 %. Статистичні дані з виробництва портландцементу за 2015 р. та цементу глиноземистого, цементу безклінкерного шлакового і цементів гідралічних за 2020 р. на офіційному сайті Державної служби статистики України не оприлюднені з метою забезпечення виконання вимог Закону України "Про державну статистику" [10] щодо конфіденційності статистичної інформації.

Обсяги виробництва цементу також пов'язані з обсягами будівництва в Україні. Вони характеризуються сезонними коливаннями, що можуть бути зумовлені нерівномірним видобуванням сировини у кар'єрах, а також змінним попитом на цей вид товару. Загалом виробництво цементного клінкеру та цементу за останні роки є відносно постійним за обсягами: обсяги цементного клінкеру сягають позначки 10 %, цементу – 15 % [2].

Споживання цементу в Україні досліджувалося в період з 2014 по 2019 р. (рис. 2).

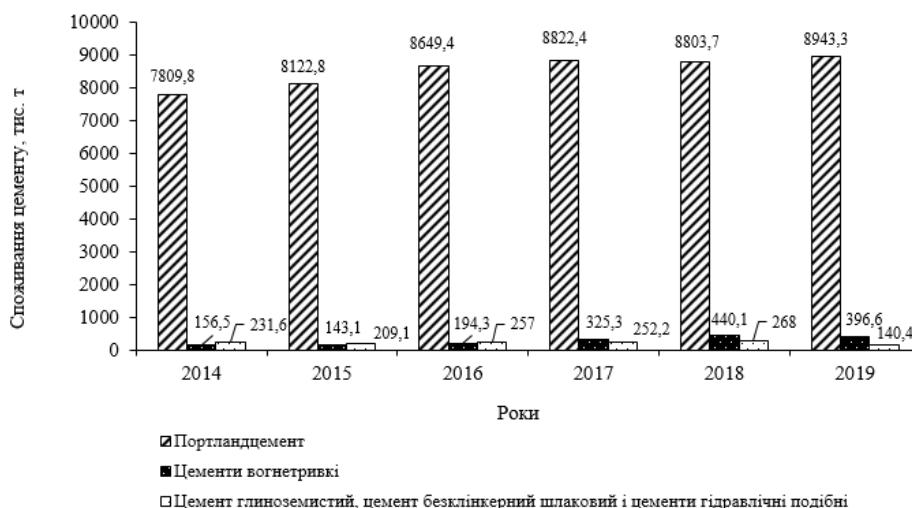


Рис. 2. Динаміка обсягів споживання різних видів цементу протягом 2014–2019 рр.

Джерело: розроблено авторами за [11].

Офіційні статистичні дані зі споживання цементу на сайті Державної служби статистики за 2020 р. перебувають на стадії обробки та систематизації, а тому наразі відсутні. У 2015 проти 2014 р. помітне незначне збільшення споживання портландцементу – на 7.8 %. У 2016 та 2017 рр. спостерігалось зростання обсягів його споживання

(до попереднього року) – відповідно на 6 % та на 2 %. Загалом обсяги споживання портландцементу в Україні у 2019 проти 2014 р. збільшилися на 14.5 %.

Аналіз динаміки споживання цементів вогнетривких з 2014 по 2019 р. показав зростання цього показника у 2.5 раза у кількісному еквіваленті.

Що стосується обсягів споживання цементу глиноземистого, цементу безклінкерного шлакового і цементів гідравлічних, то впродовж 2014–2019 рр. зафіксовано їх зменшення у 1.6 раза.

У 2014 р. обсяги споживання портландцементу перевищували обсяги споживання цементів вогнетривких майже у 50 разів, а інших видів – майже у 34 рази. Схожа тенденція спостерігалась і у 2020 р.: споживання портландцементу перевершувало обсяги споживання цементів вогнетривких у 22 рази, а цементу інших видів – майже у 64 рази. Таку ситуацію можна пояснити тим, що портландцемент проти інших видів цементу характеризується кращими властивостями, внаслідок чого має вищий попит серед вітчизняних споживачів.

На цьому етапі дослідження доцільно проаналізувати динаміку гуртових цін на цемент у період з 2016 по 2020 р. (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка цін на марку цементу М-400 в Україні
протягом 2016–2020 рр. (ціни з ПДВ)**

| Рік | Ціна, грн/т |
|------|-------------|
| 2016 | 1860.00 |
| 2017 | 2260.00 |
| 2018 | 2460.00 |
| 2019 | 2780.00 |
| 2020 | 3000.00 |

Джерело: розроблено авторами за [12].

Упродовж 2016–2020 рр. простежувалася тенденція збільшення цін на цемент марки М-400. Причому у 2020 проти 2016 р. ціна на цей товар збільшилася у 1.6 раза.

Аналіз середніх цін на цемент у найвідоміших роздрібних торговельних мережах представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Середні ціни на цемент у торговельних мережах України, 2020 р. [12]

| Торговельна мережа, ТОВ | Роздрібна ціна | | | |
|----------------------------|----------------|--------|----------|-------|
| | М-400 | | М-500 | |
| | грн/25кг | грн/т | грн/25кг | грн/т |
| "Епіцентр К" | 72.60 | 2904.0 | 75.00 | 3000 |
| "Леруа Мерлен" | 64.80 | 2592.0 | 69.30 | 2772 |
| "Нова Лінія" | 66.48 | 2659.0 | 69.00 | 2760 |
| "БудМакс" | 63.25 | 2530.0 | 67.50 | 2700 |
| "ОЛДІ" | 61.86 | 2474.4 | 65.00 | 2600 |
| "БудМайдан" | 62.90 | 2516.0 | 65.35 | 2614 |
| "АГРОМАТ" | 58.92 | 2356.8 | 60.00 | 2400 |

Порівняльна оцінка цін на цемент поміж найбільших роздрібних торговельних мереж показала, що в середньому ціна на цей вид товару марки М-400 коливається в межах 58–73 грн/25кг, марки М-500 – 60–75 грн/25кг, тобто різниця становить 25 % і більше, що є значним коливанням. Тенденція росту цін на ці марки може бути спричинена підвищенням ціни на цементний клінкер, а також використанням у складі цементів матеріалів закордонного походження, які набагато дорожчі, ніж вітчизняні аналоги [12].

Аналіз динаміки імпорту й експорту цементу проведено з використанням статистичних даних Державної служби статистики України за товарною позицією 2523 згідно з УКТЗЕД (куди входять усі види досліджуваних цементів) у грошовому вимірі починаючи з 2015 р. (рис. 3) [13].

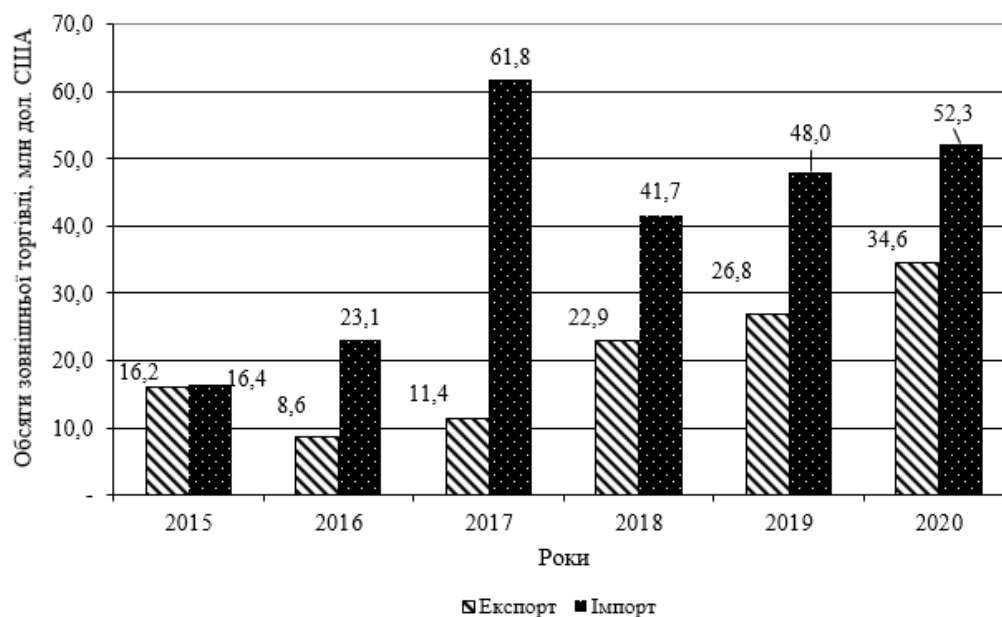


Рис. 3. Динаміка імпорту й експорту всіх видів цементу в Україні протягом 2015–2020 рр. у вартісному еквіваленті

Джерело: розроблено авторами за [13].

У період з 2015 по 2017 р. спостерігалось зростання імпорту цементу майже у 4 рази, з 2017 по 2018 р. відбулося зменшення обсягів ввезення цементу більш ніж на 30 %, а у 2019 р. – збільшення проти 2018 р. на 15 %. Протягом 2016–2020 рр. встановлено зростання імпорту цементу більш ніж у 3 рази.

Аналізуючи дані щодо експорту цементу з України, можна зауважити тенденції зменшення його обсягів майже у 2 рази у 2016 проти 2015 р. Починаючи з 2017 р. спостерігалось поступове зростання експорту цементу, у 2019 цей показник майже у 3 рази більший, ніж у 2016 р., та майже у 2 рази більший, ніж у 2015 р. [11]. Загалом протягом 2015–2020 рр. обсяги експорту цементу з України в країни близького та далекого зарубіжжя у вартісному еквіваленті зросли більш ніж у 2 рази.

Якщо порівнювати обсяги імпорту й експорту цементу у вартісному еквіваленті, то у 2015 р. вони майже однакові. У 2016 р. обсяги імпорту перевищували обсяги його експорту у 2.6 раза, у 2017 р. – у 5.4, у 2018 р. – в 1.8, у 2019 р. – майже в 1.8 раза, а у 2020 р. – на 33.8 %. Таку тенденцію можна пояснити тим, що, хоча в Україні й існує досить потужне виробництво цементу, закордонний товар також має чималий попит серед вітчизняних споживачів, головно серед великих будівельних підприємств та організацій.

Доцільно також навести динаміку імпорту й експорту цементу впродовж 2015–2020 рр. у кількісному еквіваленті (рис. 4).

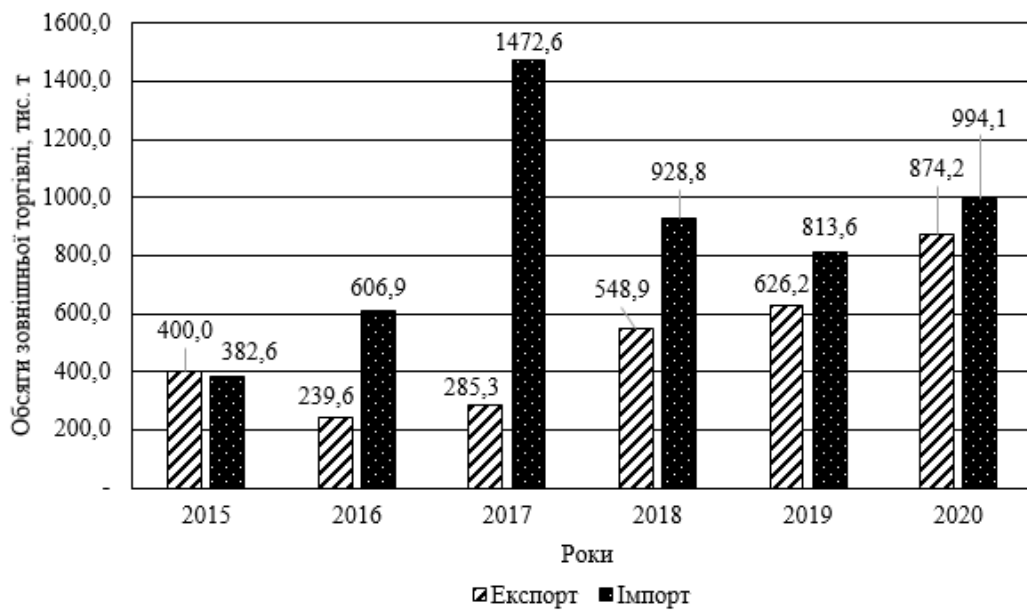


Рис. 4. Динаміка імпорту й експорту всіх видів цементу в Україні протягом 2015–2020 рр. у кількісному еквіваленті

Джерело: розроблено авторами за [13].

Аналіз даних показує тенденцію, аналогічну наведеній вище (див. рис. 3). Протягом 2015–2016 рр. помітне зменшення обсягів експорту вітчизняного цементу на 40.1 %. З 2016 по 2019 р. ці обсяги збільшилися у 2.6 раза. У 2020 проти 2019 р. експорт цементу в кількісному еквіваленті зріс на 28.3 %.

Упродовж 2015–2017 рр. спостерігалось збільшення обсягів імпорту цементу в Україну у 3.8 раза. Починаючи з 2017 р. відбулося падіння імпорту цього товару, і у 2019 р. він становив 813.6 тис. т, тобто зменшення відбулось у 1.8 раза у кількісному еквіваленті. У 2020 р. обсяги імпорту цементу зросли проти 2019 р. на 22.1 %. Загалом протягом 2015–2020 рр. відбулося збільшення імпорту цементу в Україну в кількісному еквіваленті у 2.5 раза.

У 2015 р. обсяги імпорту й експорту цементу в кількісному еквіваленті були майже однаковими. У 2016 р. імпорт перевищував експорт у 2.5 раза, у 2017 – у 6 разів, у 2018 – майже в 1.7 раза, у 2019 р. – майже на 30 %. Імпорт цементу в 2020 р. перевершував експорт на 13.7 %.

Найбільші обсяги цементу в 2020 р. імпортувалися до України з Туреччини – 91 % усіх поставок, з Польщі, Болгарії, Литви та Німеччини – по 2 %, а з інших країн – усього 1 %.

Обсяги експорту цементу з України наведено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Обсяги та географічна структура експорту цементу з України у 2015–2020 рр. [14]

| Рік | Країна | | | | | | | | | |
|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|--------------------|------|---------------|------|
| | Румунія | | Білорусь | | Угорщина | | Республіка Молдова | | Інші країни | |
| | тис. дол. США | % | тис. дол. США | % | тис. дол. США | % | тис. дол. США | % | тис. дол. США | % |
| 2015 | – | 0.0 | 7519.0 | 51.6 | – | 0.0 | 5596.0 | 38.5 | 1438.0 | 9.9 |
| 2016 | – | 0.0 | 2122.0 | 34.1 | – | 0.0 | 2949.0 | 47.3 | 1160.0 | 18.6 |
| 2017 | 4175.0 | 36.7 | 2781.0 | 24.5 | 2081.0 | 18.4 | – | 0.0 | 2315.0 | 20.4 |
| 2018 | 5622.0 | 24.6 | 6867.0 | 29.9 | 4744.0 | 20.6 | – | 0.0 | 5701.0 | 24.9 |
| 2019 | 10 370.0 | 46.9 | – | 0.0 | 5583.0 | 25.3 | – | 0.0 | 6149.0 | 27.8 |
| 2020 | 20 403.0 | 58.9 | 545.0 | 1.6 | 4703.0 | 13.5 | 4493.0 | 12.9 | 4537.0 | 13.1 |

Упродовж 2015–2020 рр. найбільша частка в структурі експорту вітчизняного цементу за кордон належала Румунії, збільшившись за 2017–2020 рр. майже у 5 разів. На другому місці серед країн-імпортерів – Угорщина і Республіка Молдова, однак частка цементу, яка експортується до цих країн значно менша, в середньому в 4.5 раза, як порівняти з Румунією.

Обсяги експорту цементу з України до Білорусі у грошовому вимірі в 2016 проти 2015 р. зменшились у 3.5 раза, протягом 2015–2020 рр. – у 13.7 раза, а в 2019–2020 рр. майже зійшли нанівець.

Як розглядати структуру експорту вітчизняного цементу в країни близького та далекого зарубіжжя впродовж 2015–2020 рр., то ситуація виглядає неоднозначною. У 2015 р. основну частку в структурі експорту займала Білорусь, у 2016 р. – Республіка Молдова. Встановлено, що у 2017 р. цемент постачали до Румунії, Білорусі й Угорщини, а сумарна частка решти країн становила 20.4 %. Лідером за обсягами експорту цементу у 2018 р. була Білорусь. У загальній структурі експорту цього товару в 2019 р. основну частку займали Румунія та Угорщина, у 2020 р. – Румунія.

У 2015–2020 рр. спостерігалось зростання обсягів постачання в країни близького зарубіжжя, що свідчить про те, що вітчизняний цемент цілком конкурентоспроможний за світовими стандартами якості з таким же товаром інших країн, як-от: Румунія, Білорусь, Угорщина та Республіка Молдова.

Висновки. Протягом останніх років ринок цементу в Україні поступово розвивається. Аналіз тенденцій розвитку показав, що основними його виробниками є декілька великих груп – приватних акціонерних товариств, які виробляють 99.8 % загального обсягу цієї продукції.

Дослідження продемонстрували, що впродовж 2014–2020 рр. спостерігалось незначне збільшення обсягів виробництва та споживання всіх видів цементу в Україні. Однак зберігалась тенденція

до збільшення частки випуску портландцементу і, відповідно, зменшення частки таких видів цементу, як-от: цемент глиноземистий безклінкерний шлаковий, гідравлічні подібні цементи, цементи вогнетривкі.

Моніторинг цін на цемент показав, що впродовж 2016–2020 рр. простежувалося збільшення гуртових цін на цемент марки М-400: за чотири роки вони зросли більш як на 60 %. Встановлено значну різницю роздрібних цін цементу в семи найбільших торговельних мережах України на рівні 25 %.

Аналіз динаміки обсягів експорту цементу з України у 2015–2020 рр. засвідчив їх зростання більше ніж у 2 рази, проте імпорту цього товару в 2020 р. перевищував експорт на 33.8 % у грошовому вимірі. Основним імпортером цементу у 2020 р. була Туреччина з часткою ринку в 91 %. Польща, Німеччина, Литва та Болгарія займали по 2 % цього ринку.

Подальші дослідження плануємо проводити у напрямі пошуку можливостей мінімізації причин, що гальмують розвиток ринку цементу та підприємств-виробників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Топольницька Т. Б. Особливості функціонування цементної галузі України в сучасних умовах. *Молодий вчений. Економічні науки*. 2017. № 4 (44). С. 776-779.
2. Системний перегляд якості державного регулювання ринків "Будівельні матеріали штучного походження: цемент". URL: https://eu4business.eu/files/medias/regulation.gov_ua_green-book-cement.pdf.
3. Колесник А. В. Аналіз стану та тенденцій розвитку ринку будівельних матеріалів України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2018. № 64. С. 141-151.
4. Адамська І. Сучасний стан й тенденції розвитку будівельної галузі України. *Галицький економічний вісник*. 2019. № 5 (60). С. 7-15.
5. Сergyoga N. V. Аналіз будівельної галузі України. *Економіка та управління національним господарством*. 2020. № 3 (77)-1. С. 78-84.
6. Калініченко Л. Л. Аналіз тенденцій розвитку будівельної галузі та будівельної продукції України. *Молодий вчений*. 2017. № 4.4. С. 64-68.
7. Офіційний сайт Асоціації виробників цементу України "Укрцемент". URL: <http://ukrcement.com.ua>.
8. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Виробництво промислової продукції за видами. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html.
9. Проект "Велике будівництво" – масштабна розбудова якісної інфраструктури України. URL: <https://bigbud.kmu.gov.ua>.
10. Про державну статистику: Закон України № 1170-VII від 27.03.2014 (Редакція від 19.04.2014). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2614-12#Text>.

11. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Реалізація промислової продукції за видами за переліком PRODCOM. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_gppvp_u.html.
12. Інформація про ціни на основні будівельні матеріали, вироби та конструкції в Україні. URL: <http://www.inproekt.kiev.ua/CO/Advice>.
13. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/zd/e_iovt/arh_iovt2020.htm.
14. Державна митна служба України. Статистичний експорт та імпорт товарів. URL: <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>.

Стаття надійшла до редакції 02.04.2021.

Poliuha V., Zolotariova O., Komakha O. Cement market in Ukraine.

Background. The building materials industry includes the production of cement, bricks and other materials. The state of the cement market is of particular interest.

An analysis of recent research and publications has shown that in order to generalize and specify the situation on the Ukrainian cement market, it is necessary to analyse statistics on production, consumption and export-import operations with cement.

The aim of the article is to establish trends in the development of production, consumption, export and import operations with cement in Ukraine.

Materials and methods. The work used general scientific and special methods of analysis, as well as publicly available sources of statistical information.

Results. According to the State Statistics Service of Ukraine, over the past five years there has been an increase in production of all types of cement in quantitative equivalent by almost 13.4 %, refractory cements – by 57.1 %, and alumina cement, clinker-free slag cement and hydraulic cements – 1.8 times.

During 2016–2020, there was a tendency to increase wholesale prices for M-400 cement. During this period, the price increased 1.6 times and is mainly due to higher prices for raw materials.

The difference in retail prices for cement in the largest retail chains in Ukraine is 25 %, which is a significant fluctuation.

The analysis of the dynamics of cement exports from Ukraine during 2015–2020 showed a tendency to increase its volumes by more than 2 times. If we compare the volumes of imports and exports of cement, in 2020 the volumes of cement imports exceeded the volumes of exports by 33.8 % in monetary terms.

The largest volumes of cement in 2020 were imported to Ukraine from Turkey – 91 % of all deliveries, from Poland, Bulgaria, Lithuania and Germany – 2 % each, and from other countries only 1 %.

During 2015–2020, the largest share in the structure of domestic cement exports abroad belonged to Romania, having increased almost 5 times in 2017–2020. In second place among importing countries there are Hungary and the Republic of Moldova.

Conclusion. In recent years, the cement market in Ukraine is gradually developing. The analysis of development trends showed that its main producers are several large groups – private joint-stock companies, which produce 99.8 % of the total volume of these products.

Studies have shown that during 2014–2020 there was a slight increase in production and consumption of all types of cement in Ukraine.

Monitoring of cement prices showed that during 2016–2020 there was an increase in wholesale prices for M-400 cement: in four years they increased by more than 60 %. There is a significant difference in retail prices of cement in the seven largest retail chains in Ukraine at 25 %.

Analysis of the dynamics of cement exports from Ukraine in 2015–2020 showed that they more than doubled, but imports of this product in 2020 exceeded exports by 33.8 % in monetary terms.

Keywords: cement, production, import, export, market, price.

REFERENCES

1. Topol'nyč'ka, T. B. (2017). Osoblyvosti funkcionuvannja cementnoi' galuzi Ukrai'ny v suchasnyh umovah [Features of functioning of cement industry of Ukraine in modern conditions]. *Molodyj vchenyj. Ekonomichni nauky – A young scientist. Economic sciences*, 4 (44), 776-779 [in Ukrainian].
2. *Systemnyj peregljad jakosti derzhavnogo reguljuvannja rynkiv "Budivel'ni materialy shtuchnogo pohodzhennja: cement"* [Systematic review of the quality of state regulation of markets "Building materials of artificial origin: cement"]. Retrieved from https://eu4business.eu/files/medias/regulation.gov_ua_green-book-cement.pdf [in Ukrainian].
3. Kolesnyk, A. V. (2018). Analiz stanu ta tendencij rozvytku rynku budivel'nyh materialiv Ukrai'ny [Analysis of the state and development trends of the building materials market of Ukraine]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti – Bulletin of Transport Economics and Industry*, 64, 141-151 [in Ukrainian].
4. Adams'ka, I. (2019). Suchasnyj stan j tendencii' rozvytku budivel'noi' galuzi Ukrai'ny [The current state and trends in the construction industry of Ukraine]. *Galyc'kyj ekonomichnyj visnyk – Galician Economic Bulletin*, 5 (60), 7-15 [in Ukrainian].
5. Ser'ogina, N. V. (2020). Analiz budivel'noi' galuzi Ukrai'ny [Analysis of the construction industry of Ukraine]. *Ekonomika ta upravlinnja nacional'nym gospodarstvom – Economics and management of the national economy*, 3 (77)-1, 78-84 [in Ukrainian].
6. Kalinichenko, L. L. (2017). Analiz tendencij rozvytku budivel'noi' galuzi ta budivel'noi' produkcii' Ukrai'ny [Analysis of trends in the development of the construction industry and construction products of Ukraine]. *Molodyj vchenyj – A young scientist*, 4.4, 64-68 [in Ukrainian].
7. *Oficijnyj sajt Asociacii' vyrobnykiv cementu Ukrai'ny "Ukr cement"* [Official site of the Association of Cement Producers of Ukraine "Ukr cement"]. Retrieved from <http://ukrcement.com.ua> [in Ukrainian].
8. Vyrobnycтво promyslovoi' produkcii' za vydamy. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny* [Production of industrial products by types. Official site of the State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html [in Ukrainian].
9. Projekt "Velyke budivnyctvo" – masshtabna rozbudova jakisnoi' infrastruktury Ukrai'ny [The "Big Construction" project is a large-scale development of high-quality infrastructure in Ukraine]. Retrieved from <https://bigbud.kmu.gov.ua> [in Ukrainian].
10. *Zakon Ukrai'ny № 1170-VII vid 27.03.2014 "Pro derzhavnu statystyku" (Redakcija vid 19.04.2014)* [Law of Ukraine № 1170-VII of March 27, 2014 "On State Statistics" (Revision of April 19, 2014)]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2614-12#Text> [in Ukrainian].
11. Realizacija promyslovoi' produkcii' za vydamy za perelikom PRODCOM. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny* [Sales of industrial products by types according to the PRODCOM list. Official site of the State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_rppv_u.html [in Ukrainian].

12. *Informacija pro ciny na osnovni budivel'ni materialy, vyroby ta konstrukcii' v Ukraini* [Information on prices for basic building materials, products and structures in Ukraine]. Retrieved from <http://www.inproekt.kiev.ua/CO/Advice> [in Ukrainian].
13. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za kraj'namy svitu. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrainy* [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world. *Official site of the State Statistics Service of Ukraine*]. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/zd/e_iovt/arh_iovt2020.htm [in Ukrainian].
14. Statystychnyj eksport ta import tovariv. *Derzhavna mytna sluzhba Ukrainy* [Statistical exports and imports of goods. *State Customs Service of Ukraine*]. Retrieved from <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri> [in Ukrainian].

УДК 339.5:675.2(477)
JEL Classification: D51; F1; L67; P23 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)02](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)02)

Анна БОНДАРЄВА аспірант кафедри
товарознавства та митної справи
Київського національного
торговельно-економічного університету
E-mail: a.bondarieva@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3241-2726 вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна

Марина ЖАЛДАК асистент кафедри
товарознавства та митної справи
Київського національного
торговельно-економічного університету
E-mail: m.zhaldak@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4490-8673 вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна

Олена МОКРОУСОВА д. т. н., професор, професор кафедри
товарознавства та митної справи
Київського національного
торговельно-економічного університету
E-mail: o.mokrousova@knute.edu.ua
ORCID ID: 0000-0003-1943-8048 вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна

УКРАЇНА НА СВІТОВОМУ РИНКУ ШКІРЯНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проаналізовано зовнішньоторговельну діяльність України на ринку шкіряних матеріалів, проведено порівняння й узагальнення статистичної інформації, сформульовано низку ключових тенденцій розвитку ринку шкір різних способів оздоблення в Україні та світі.

Ключові слова: шкіряні матеріали, зовнішньоторговельна діяльність, імпорт, експорт, шкіра різних способів оздоблення.

Постановка проблеми. Шкіряне виробництво є важливою складовою у структурі легкої промисловості країн світу. Воно забезпечує сировинними матеріалами взуттєву, одягову, галантерейну, меблеву та інші підгалузі. В Україні галузь легкої промисловості налічує понад 10 тис. підприємств, з яких 1.5 тис. спеціалізуються на виробництві шкіряних матеріалів та шкіряного взуття [1; 2].

Найбільша частка у випуску підприємствами України шкіряних матеріалів забезпечується виробництвом шкір для верху взуття як основної натуральної сировини для взуттєвих компаній України та світу.

Центрами світового виробництва шкіряних матеріалів є Китай, Бразилія, США й Італія. Основну частку світового випуску натуральних шкір становлять шкіри, додатково оброблені після дублення. А світовими лідерами серед країн-експортерів є США, Бразилія, Аргентина. Шкіряний напівфабрикат – на другому місці. Водночас найбільші обсяги напівфабрикату експортуються з Італії, Бразилії та Китаю.

На світових ринках Україна має переваги у сировинних товарних групах, серед яких основне місце займають шкіра та хутро [3]. Враховуючи, що зовнішня торгівля для України є важливим чинником

економічного розвитку в умовах інтеграції в міжнародне середовище, відкритість економіки здатна забезпечити позитивну економічну динаміку та сформувати тенденції товарної й технологічної спеціалізації [4].

В умовах посилення глобальної конкуренції, поряд із втратою значної частки внутрішніх і зовнішніх ринків, загострюється проблема стабільної діяльності національних товаровиробників, зокрема у виробництві шкіри та взуття. На сьогодні одним із найважливіших завдань держави є регулювання розвитку промислового виробництва, внутрішнього та зовнішнього ринків продукції легкої промисловості [5]. З огляду на це оцінювання стану зовнішньоторговельної діяльності України на ринку шкіряних матеріалів є важливою складовою у прогнозуванні та формуванні напрямів розвитку вітчизняного шкіряного виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі результати ґрунтовних досліджень теоретичних аспектів у питаннях зовнішньоторговельної діяльності України з країнами світу [6]. Широко висвітлені чинники зовнішньоекономічної діяльності нашої країни у світовій торгівлі з урахуванням постійного зростання конкурентності та швидкозмінності міжнародного середовища. Достатньо об'єктивно визначений рівень вразливості національної економіки до зовнішніх дестабілізаторів, зважаючи на фінансову або економічну кризу в світі та важливість продовження досліджень для макроекономічного розвитку України відповідно до структурних складових зовнішньої торгівлі. Як зазначають фахівці [4], дослідження динаміки зовнішньої торгівлі України різними товарами є основним фактором формування й удосконалення закономірностей зовнішньоторговельної активності України в умовах трансформації міжнародного середовища та структурних змін в економіці.

Однак обмеженим залишається аналіз зовнішньої торгівлі України шкіряними матеріалами, що уможливив би виявити основні тенденції та напрями розвитку шкіряної промисловості як важливої складової у структурі легкої промисловості, для забезпечення конкурентоспроможності економіки України й стабільного її зростання.

Питаннями оцінювання зовнішньої торгівлі та дослідження ринку шкіряних матеріалів в Україні, зокрема шкір для верху взуття, займалися В. Паламар [2, с. 117], Т. Ізовіт, І. Науменко [5, с. 2] та ін. У працях зазначених науковців розглянуто експортно-імпорتنу діяльність України та інших держав на ринку натуральних шкір для верху взуття, проаналізовано сучасні проблеми й шляхи розвитку шкіряної галузі, акцентовано увагу на ролі шкіряного виробництва на вітчизняному та світовому ринках шкір для виробництва взуття.

Дослідження світових перспектив розвитку шкіряної галузі та виробництва різнофункціональних шкіряних товарів [7] виявили щільний взаємозв'язок прогнозованої динаміки розвитку сировинних матеріалів, технологічного забезпечення шкіряного та взуттєвого виробництва й екологічної та економічної політики міжнародного середовища.

Основна відмінність цього наукового дослідження полягає в акценті саме на аналізі зовнішньоторговельної діяльності України на ринку шкіряних матеріалів. Встановлення основних тенденцій імпортно-експортних операцій шкіряними матеріалами в країні та світі дасть змогу дослідити стан та перспективи розвитку виробництва шкір, а також виявити напрями технологічного розвитку шкіряної галузі.

Мета роботи – аналіз динаміки зовнішньоторговельної діяльності України на ринку шкіряних матеріалів та визначення ключових тенденцій розвитку шкіряної галузі для підвищення рівня конкурентоспроможності вітчизняної продукції у міжнародному середовищі.

Матеріали та методи. *Об'єкт дослідження* – показники зовнішньоторговельної діяльності України на ринку шкіряних матеріалів. Для роботи використано методи аналізу й синтезу, порівняння та узагальнення. Основою досліджень слугували статистичні дані Державної служби статистики України [8]: індекси промислової продукції за видами діяльності, обсяг реалізованої промислової продукції (виробів зі шкіри та інших матеріалів); дані зовнішньої торгівлі окремими видами товарів за країнами світу [9], а саме показники зовнішньої торгівлі України шкіряним напівфабрикатом та шкірою, що оброблена після дублення зі шкур великої рогатої худоби або кінських, а також дані *International Trade Center* для аналізу шкір різних способів оздоблення у світі [10].

Результати дослідження. Аналіз виробничих і показників зовнішньоторговельної діяльності вітчизняної легкої промисловості у 2015–2020 рр. засвідчив нестабільні тенденції розвитку [8–9].

Види діяльності в галузі легкої промисловості згідно з КВЕД–2010 [11] зображено на *рис. 1*.

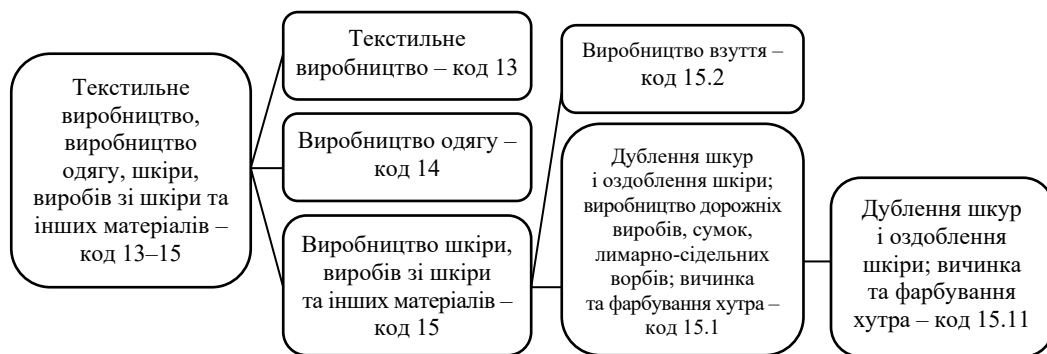


Рис. 1. Види діяльності в галузі легкої промисловості

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [11].

З огляду на дані Державної служби статистики України [8] варто зазначити, що у 2018 р. спостерігалось значне падіння індексу продукції промисловості України, впродовж 2015–2020 рр. зафіксовано тенденцію зниження вказаного показника на 1–4 %, а у 2020 р. індекс утримувався на рівні 2018 р.

Якщо проаналізувати індекси промислової продукції текстильного виробництва й виробництва одягу та виробництва шкіри й виробів з неї (рис. 2), то простежується ідентичний характер змін: у 2016–2017 рр. індекс збільшується на 7–12 %, а в 2018–2020 рр. – зменшується на 3–10 %.

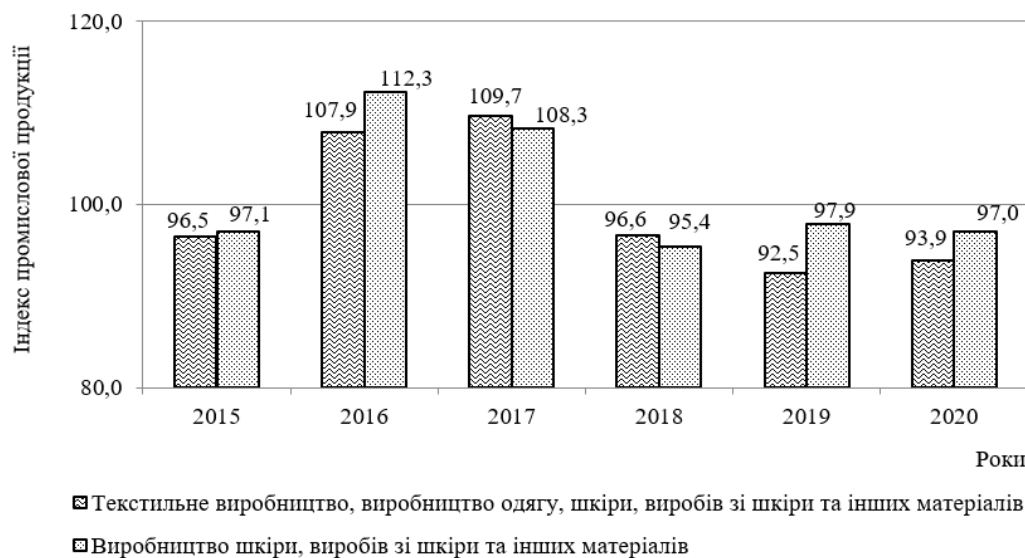


Рис. 2. Індекс промислової продукції текстильного та шкіряного виробництва у 2015–2020 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [8].

Згідно з представленим аналізом за кодами продукції 13–15 у 2018–2020 рр. можна стверджувати про значне зменшення обсягів продукції текстильного виробництва та виробництва шкіри. Негативна тенденція зафіксована із січня 2018 р. та продовжується до лютого 2020 р. [8].

Протягом останніх років відбувається падіння виробництва шкіри за кодом 15 – у 2020 проти 2015 р. воно зменшилося на 64.5 % (рис. 3). Проте обсяг реалізованої шкіри та виробів з неї зріс майже удвічі у 2019 проти 2015 р. У 2020 р. спостерігалось незначне зменшення обсягів реалізованої шкіри та виробів з неї, до 5002.5 млн грн (рис. 4). Оскільки виробництво шкіри падає, а обсяг реалізованої шкіри зростає, можна стверджувати про нарощування імпорту.

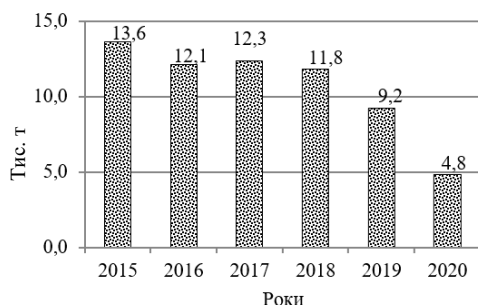


Рис. 3. Виробництво шкіри у 2015–2020 рр.

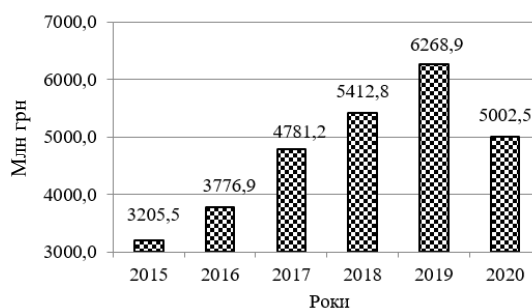


Рис. 4. Обсяг реалізації шкіри та виробів із неї у 2015–2020 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [8].

Аналізуючи обсяги реалізованого взуття (рис. 5), варто враховувати сезонність попиту. Він найбільший у лютому – березні та вересні – листопаді: динаміка виробництва пов'язана з потребами споживачів та їхньою купівельною спроможністю.

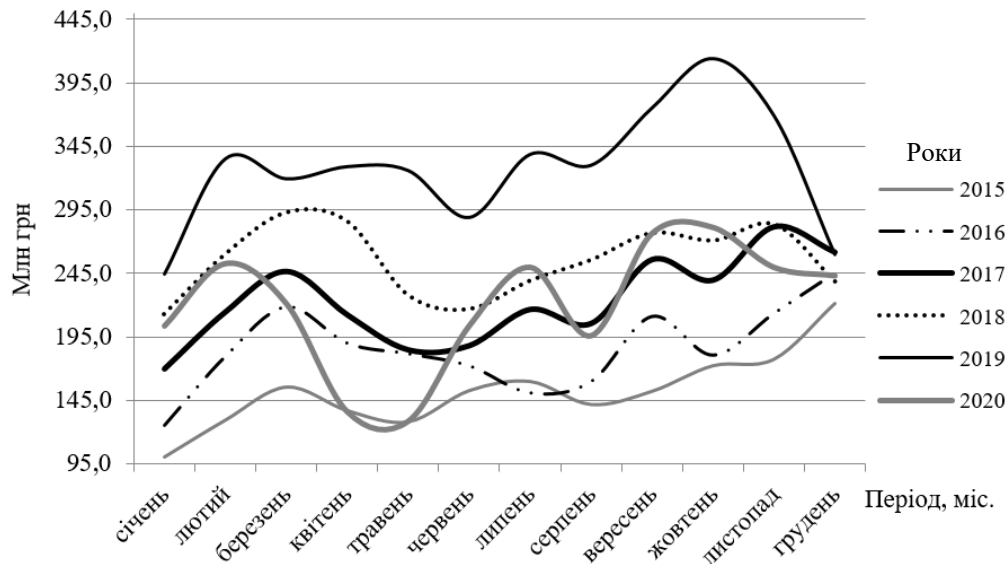


Рис. 5. Обсяг реалізованого взуття у 2015–2020 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [8].

Взуття має найбільший попит перед початком навчального року, під час підготовки до осінньо-зимового періоду й за потреби у ширшому асортименті, зважаючи на кліматичні умови в Україні – зміну температур і збільшення опадів у вигляді дощу та снігу [2]. Через це попит на сезонне взуття стрімко збільшується. Також наведені дані свідчать, що з кожним роком зростає обсяг реалізованого взуття. Так, у 2019 проти 2015 р. цей показник збільшився в 1.5 раза, але у 2020 – знизився до рівня 2017 р.

Зовнішньоторговельну діяльність України на ринку шкіряних матеріалів визначають відповідно до стану оброблювального матеріалу: сировина, шкіряний напівфабрикат (або краст) та готова шкіра.

Натуральна шкіра класифікується згідно з УКТЗЕД у розділі VIII та належить до групи 41 [9], що має назву "Шкури необроблені, шкіра вичинена, натуральне та штучне хутро та вироби з них; шорно-сідельні вироби та упряж; дорожні речі, сумки та аналогічні товари; вироби з кишок тварин (крім кетгуту з натурального шовку)". Своєю чергою, група поділяється за товарними позиціями на: шкури необроблені (товарна позиція 4101-4103 УКТЗЕД), дублену шкіру чи шкіряний краст (термін "краст" означає шкіри після додублювання, фарбування або жирування до висушування) (товарна позиція 4104-4106 УКТЗЕД) та шкіри, додатково оброблені після дублення (товарна позиція 4107-4115 УКТЗЕД). Номер товарної позиції залежить від виду сировини та способу оздоблення (рис. 6).

На ринку України найбільший попит мають шкіри зі шкур великої рогатої худоби (ВРХ), тому аналіз показників зовнішньоторговельної діяльності проведено за товарними позиціями 4104 та 4107 УКТЗЕД.

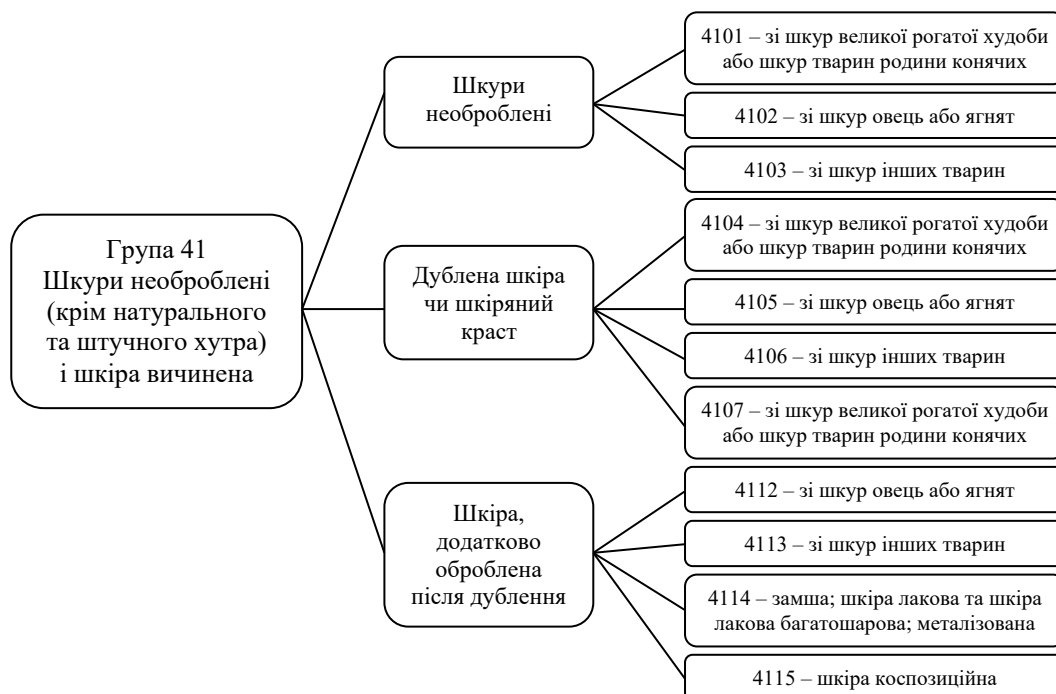


Рис. 6. Товарні позиції групи 41 Шкури необроблені (крім натурального та штучного хутра) і шкіра, вичинена згідно з УКТЗЕД
Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

Динаміка зовнішньої торгівлі України шкірою дубленою зі шкур ВРХ (напівфабрикат – шкіряний краст; товарна позиція 4104 УКТЗЕД) у 2015–2020 рр. свідчить, що експорт у десятки разів перевищує імпорту (рис. 7 а, б).

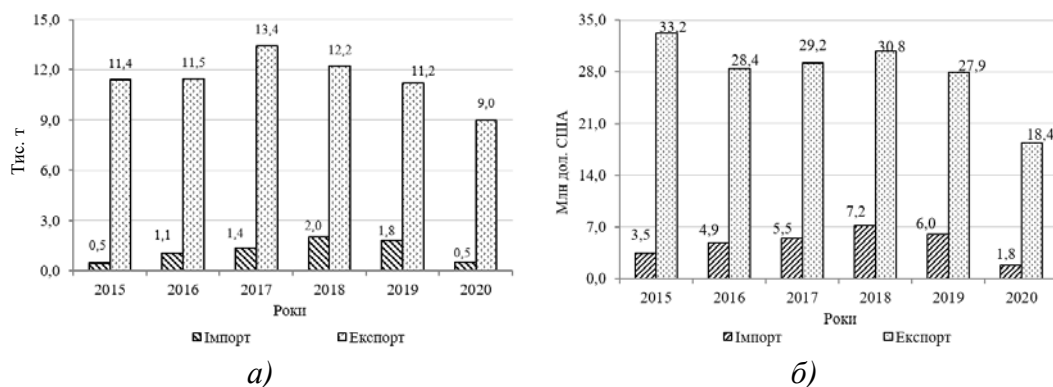


Рис. 7. Динаміка експорту й імпорту шкіряного напівфабрикату (товарна позиція 4104) в 2015–2020 рр. у натуральному (а) та грошовому вираженні (б)

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

У 2020 р. Україною експортовано шкіряного напівфабрикату на 32.9 % менше, ніж у 2017 р. Обсяги імпорту дублених шкір нестабільні. Так, у 2018 р. в країну завезено на 75.0 % таких шкір більше за імпорт 2015 р., а у 2020 р. його обсяг зменшився, як порівняти з попереднім періодом [9].

Основні країни – експортери шкіряного напівфабрикату в Україну (товарна позиція 4104 УКТЗЕД) у період 2015–2020 рр. представлені на рис. 8.

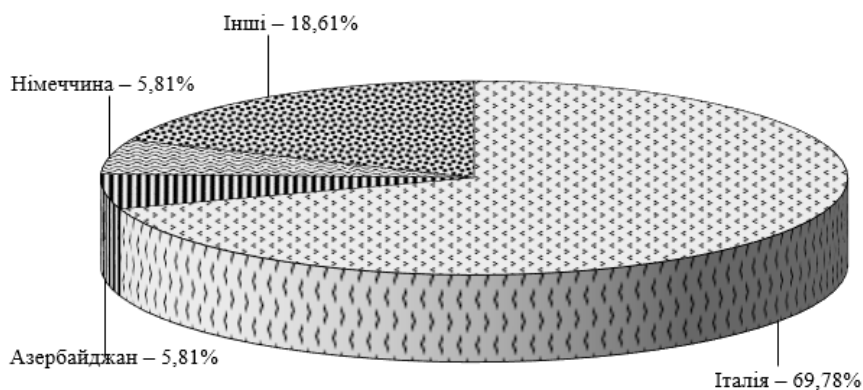


Рис. 8. Структура імпорту в Україну шкіряного напівфабрикату (товарна позиція 4104 УКТЗЕД) у 2020 р. за країнами-експортерами

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

Очевидно, що основним експортером є Італія, яка займає понад половину ринку, проте її частка протягом досліджуваного періоду зменшувалася. Також важливими експортерами є Азербайджан та Німеччина.

Основними країнами-контрагентами, які у 2020 р. імпортували з України шкіряний напівфабрикат зі шкур ВРХ чи конячих без обробки, були Італія, Іспанія, Туреччина (рис. 9). Провідне місце серед них займає Італія.

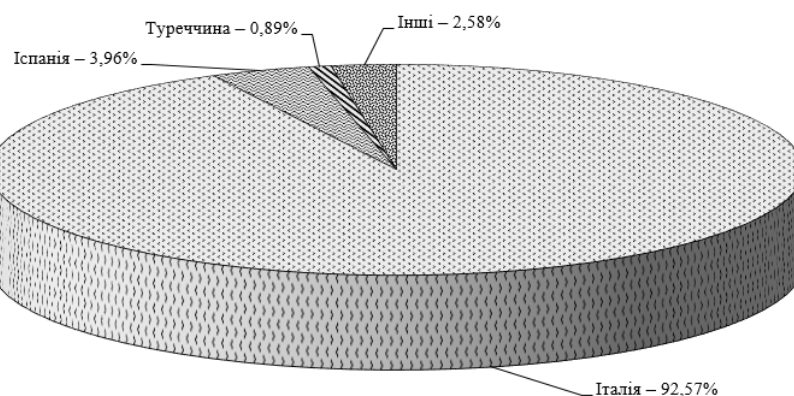


Рис. 9. Країни – імпортери у 2020 р. шкіряного напівфабрикату виробництва України (товарна позиція 4104 УКТЗЕД)

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

Аналіз динаміки зовнішньої торгівлі України шкірою, обробленою після дублення, з ВРХ (товарна позиція 4107 УКТЗЕД) у 2015–2020 рр. засвідчує протилежну тенденцію, як порівняти з дубленими шкірами (товарна позиція 4104 УКТЗЕД), обсяги її імпорту значно перевищують експорт (рис. 10 а, б).

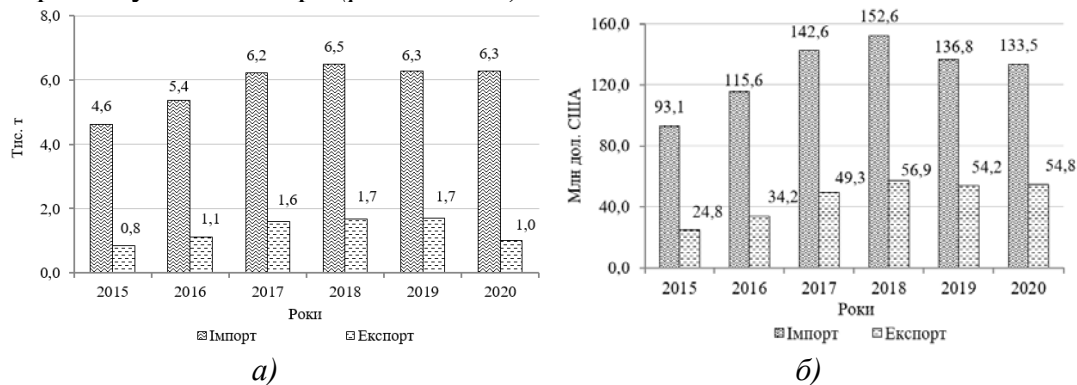


Рис. 10. Динаміка експорту й імпорту шкір, оброблених після дублення, з ВРХ (товарна позиція 4107 УКТЗЕД) за 2015–2020 рр. у натуральному (а) та грошовому вираженні (б)

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

Особливо помітно імпорт зріс у 2018 р. – на 38,9 % проти 2015 р. Однак у 2020 р. цей показник зменшився [9].

У межах огляду інформації щодо шкіри, додатково обробленої після дублення, з'ясовано, що головним експортером до України є Польща (рис. 11). Аналізуючи статистичні дані [9], можна стверджувати, що питома вага експорту з Італії на ринку України в період з 2015 по 2020 р. зменшилась удвічі, а з 2017 р. обсяги імпорту цього товару до України наростила Південна Африка.

Основними країнами-контрагентами, які експортували шкіри, додатково оброблені після дублення, до України, є Польща, Південна Африка, Італія. У структурі імпорту Польща займає провідне місце. Наочно (див. рис. 11) зображено географічну структуру імпорту у 2020 р. за товарною позицією 4107 УКТЗЕД.

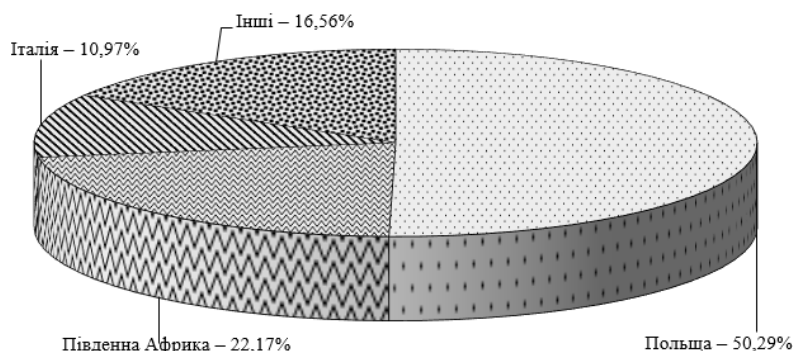


Рис. 11. Країни-експортери шкір, додатково оброблених після дублення, у 2020 р. до України (товарна позиція 4107 УКТЗЕД)

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

Основними країнами – імпортерами з України шкір, додатково оброблених після дублення, у 2020 р. були Польща, Італія, Іспанія (рис. 12).

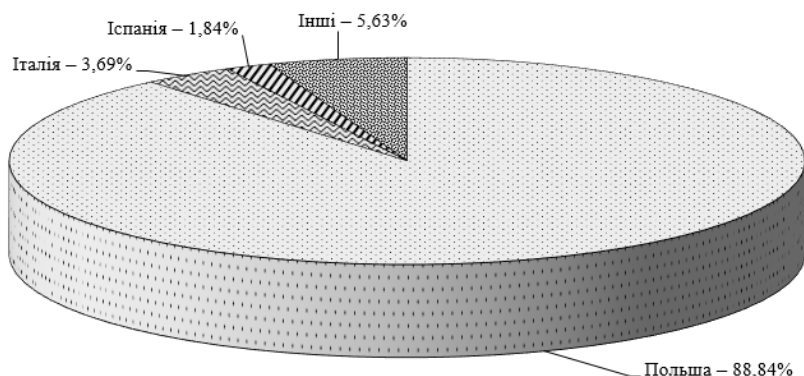


Рис. 12. Країни – імпортери шкір, додатково оброблених після дублення, походженням з України у 2020 р. (товарна позиція 4107 УКТЗЕД)

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

Огляд країн-контрагентів дав змогу встановити, що в експорті України переважає дублена шкіра без обробки, тобто шкіряний напівфабрикат (товарна позиція 4104 УКТЗЕД), а в імпорті – шкіра, додатково оброблена після дублення (товарна позиція 4107 УКТЗЕД).

За результатами аналізу показників зовнішньоторговельної діяльності на ринку шкіряних матеріалів визначено середньорічні ціни при експорті шкіряного напівфабрикату й імпорті шкіри, додатково обробленої після дублення (рис. 13).

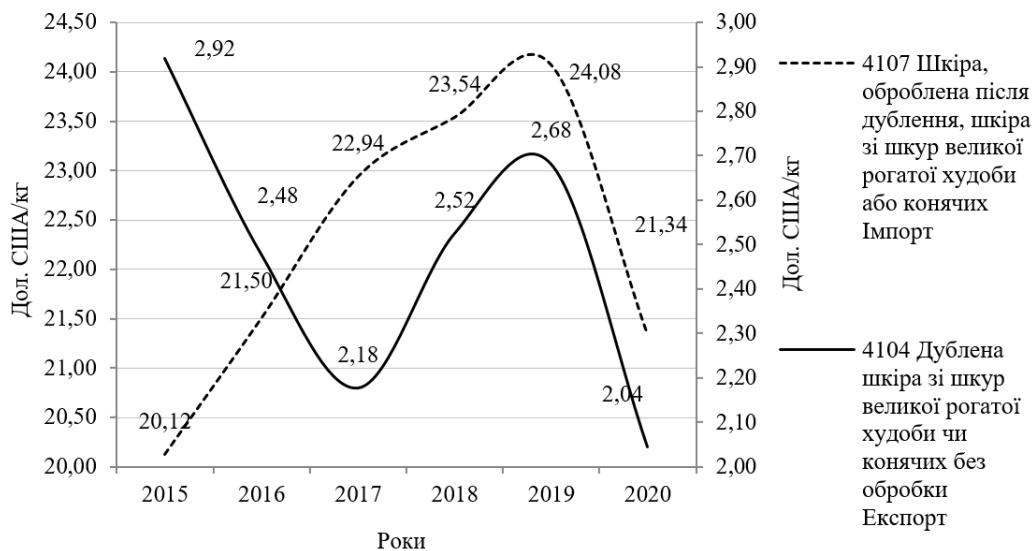


Рис. 13. Середня ціна на шкіру в 2015–2020 рр.

Джерело: побудовано та розраховано авторами за даними Державної служби статистики України [9].

З наведених даних виходить, що ціна на шкіру, оброблену після дублення, в 10 разів більша за ціну дубленої шкіри без обробки. У 2015–2017 рр. ціна на експортовану дублену шкіру без обробки падає, а починаючи з 2018 р. збільшується. Середньорічні ціни на імпортовану

шкіру, оброблену після дублення, у 2015–2019 рр. зросли, хоч у 2020 р. дещо зменшилися. Така тенденція негативно впливає на стан вітчизняної шкіряної галузі й обмежує можливості її ефективного розвитку.

На світовому ринку торгівлі [10] протягом 2015–2019 рр. у групі 41 (шкуру необроблені і шкіра вичинена) відбувалося падіння вартості експорту й імпорту (рис. 14). У 2019 проти 2015 р. вартість експорту й імпорту знизилася на 35 %.

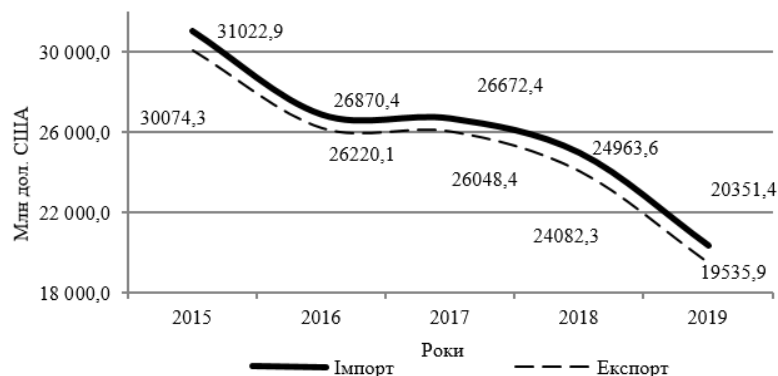


Рис. 14. Динаміка обсягів експорту й імпорту групи 41 (шкуру необроблені й шкіра вичинена) у світі в 2015–2019 рр. у грошовому вираженні

Джерело: побудовано авторами за даними *International Trade Center* [10].

Згідно з ринковим аналізом Міжнародного торговельного центру (*International Trade Center, ITC*) [10] (табл. 1), найбільше у світі імпортуються шкіри, додатково оброблені після дублення, з ВРХ (товарна позиція 4107). На другому місці – товарна позиція 4104 – шкіряний напівфабрикат зі шкур ВРХ або шкур тварин родини конячих, незначну частку становлять шкуру необроблені зі шкур ВРХ або шкуру тварин родини конячих.

Таблиця 1

Частка товарних позицій у вартості світового імпорту у групі 41, %

| Товарна позиція | Рік | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 4101 | 19.20 | 17.61 | 18.07 | 16.66 | 13.62 |
| 4102 | 2.39 | 2.27 | 2.40 | 2.42 | 2.24 |
| 4103 | 2.09 | 2.41 | 2.28 | 2.37 | 2.42 |
| 4104 | 21.32 | 20.42 | 20.57 | 20.03 | 19.40 |
| 4105 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.18 | 1.84 |
| 4106 | 1.79 | 0.19 | 1.95 | 1.98 | 1.80 |
| 4107 | 39.98 | 41.26 | 41.26 | 43.77 | 45.56 |
| 4112 | 2.57 | 2.42 | 2.40 | 2.32 | 2.62 |
| 4113 | 4.79 | 5.27 | 4.89 | 4.89 | 5.09 |
| 4114 | 2.18 | 2.45 | 2.49 | 2.18 | 2.19 |
| 4115 | 1.24 | 1.40 | 1.05 | 0.09 | 2.17 |

Джерело: побудовано та розраховано авторами за даними *International Trade Center* [10].

Разом товарні позиції 4104 та 4107 займають основну частку вартості світового імпорту у групі 41. На ринку світового експорту положення аналогічне, зі значенням 65 %. Отже, найбільший попит серед усіх видів сировини мають шкіри, виготовлені зі шкур ВРХ або

шкур тварин родини конячих. Як в структурі імпорту, так і експорту найбільшу частку займають шкіри, оброблені після дублення.

За даними 2019 р., серед світових країн-імпортерів (табл. 2) за вартістю імпортованої продукції за товарною позицією 4104 лідером є Китай. Значну частку на світовому ринку також займає Італія. Разом вони обіймають понад 40 % ринку. Загальна вартість імпортованої продукції у світі у 2019 р. становила 3947.2 млн дол. США. Україна посідає 39 місце з часткою у 0.15 % [10].

Таблиця 2

Рейтинг країн – імпортерів та країн – експортерів шкіряного напівфабрикату у світі у 2019 р.

| Країна-імпортер | Вартість, млн дол. США | Країна-експортер | Вартість, млн дол. США |
|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| 1. Китай | 1004.6 | 1. США | 542.2 |
| 2. Італія | 715.9 | 2. Аргентина | 504.1 |
| 3. В'єтнам | 385.1 | 3. Бразилія | 453.5 |
| 4. Таїланд | 256.9 | 4. Італія | 289.5 |
| 5. Індія | 191.7 | 5. Гонконг (Китай) | 107.7 |
| 6. Мексика | 168.4 | 6. Таїланд | 100.2 |
| 7. Гонконг (Китай) | 150.8 | 7. Тайбей (Тайвань) | 92.6 |
| 8. Іспанія | 92.0 | 8. Німеччина | 91.1 |
| 9. Тайбей (Тайвань) | 83.8 | 9. Бангладеш | 80.7 |
| 10. США | 82.0 | 10. Мексика | 80.5 |
| 39. Україна | 6.0 | 26. Україна | 27.9 |

Джерело: побудовано авторами за даними *International Trade Center* [10].

На ринку світового експорту шкіряного напівфабрикату у 2019 р. провідне місце займали США, Аргентина, Бразилія, Італія. Загальна вартість експортованої продукції у світі у 2019 р. становила 3399.3 млн дол. США. Україна посідала 26 місце з часткою 0.82 %.

Основними світовими країнами – імпортерами шкіри, обробленої після дублення (товарна позиція 4107), у 2019 р. були Китай та В'єтнам (табл. 3). Загальна вартість імпортованої продукції у світі у 2019 р. – 9272,0 млн дол. США. Україна належить до топ-20 імпортерів, з часткою на ринку 1.48 %.

Таблиця 3

Рейтинг країн – імпортерів та країн – експортерів шкіри, обробленої після дублення, у світі у 2019 р.

| Країна-імпортер | Вартість, млн дол. США | Країна-експортер | Вартість, млн дол. США |
|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1. Китай | 1179.3 | 1. Італія | 2692.9 |
| 2. В'єтнам | 1064.4 | 2. Бразилія | 676.6 |
| 3. Гонконг (Китай) | 685.3 | 3. Гонконг (Китай) | 653.5 |
| 4. США | 435.2 | 4. Китай | 523.2 |
| 5. Італія | 393.5 | 5. Таїланд | 475.9 |
| 6. Індонезія | 365.3 | 6. В'єтнам | 400.8 |
| 7. Мексика | 347.4 | 7. Корея | 395.2 |
| 8. Німеччина | 340.9 | 8. Німеччина | 393.8 |
| 9. Румунія | 333.8 | 9. Австралія | 356.5 |
| 10. Франція | 293.0 | 10. Індія | 335.7 |
| 18. Україна | 136.8 | 28. Україна | 54.8 |

Джерело: побудовано авторами за даними *International Trade Center* [10].

У 2019 р. провідним експортером на світовому ринку шкіри, обробленої після дублення, за вартістю експортованої продукції була Італія з часткою на ринку 28.2 %. Загальна вартість експортованої продукції у світі у 2019 р. становила 9541.1 млн дол. США. Україна – на 28 місці.

Вагомою в аналізі світової торгівлі за товарними позиціями групи 41 є інформація щодо структури ринку шкіри різних видів оздоблення (табл. 4). Найбільшу частку у світовій торгівлі займає товарна позиція 4107, яка містить субпозиції 410712 – лицьовий спилок цілої шкіри (шкіра з натуральною лицьовою поверхнею конфігурацією у вигляді цілих шкір), частка в експорті якої становить 18.54 %; 410792 – лицьовий спилок половинками шкіри (шкіра з натуральною лицьовою поверхнею конфігурацією у вигляді половинок шкір) з часткою в експорті 12.31 %; 410799 – шліфовані шкіри не цілі (шкіра шліфована зі штучною лицьовою поверхнею конфігурацією у вигляді половинок), які в експорті займають 9.81 %.

Таблиця 4

Частка готових шкір різних видів оздоблення у групі 41 у світі

| Код товару | Вартість, млн дол. США | | Частка у групі 41, % | |
|------------|------------------------|----------|----------------------|--------|
| | експорт | імпорт | експорт | імпорт |
| 41 | 19 535.9 | 19 497.6 | – | – |
| 4107 | 9537.3 | 9273.0 | 48.82 | 47.56 |
| 410711 | 535.5 | 742.6 | 2.74 | 3.81 |
| 410712 | 3622.4 | 3078.1 | 18.54 | 15.79 |
| 410791 | 248.3 | 319.8 | 1.27 | 1.64 |
| 410792 | 2405.6 | 2236.0 | 12.31 | 11.47 |
| 410719 | 771.0 | 806.0 | 3.95 | 4.13 |
| 410799 | 1916.5 | 2053.3 | 9.81 | 10.53 |
| 4112 | 574.6 | 533.7 | 2.94 | 2.74 |
| 411310 | 482.7 | 439.4 | 2.47 | 2.25 |
| 411320 | 174.3 | 187.1 | 0.89 | 0.96 |
| 411330 | 238.8 | 227.5 | 1.22 | 1.17 |
| 411390 | 204.8 | 178.2 | 1.05 | 0.91 |
| 411410 | 135.2 | 155.6 | 0.69 | 0.80 |
| 411420 | 381.0 | 274.7 | 1.95 | 1.41 |

Джерело: побудовано та розраховано авторами за даними *International Trade Center* [10].

Показники зовнішньоторговельної діяльності для шкір із різних видів сировини описані кодами товарних позицій та субпозицій: 4112 – шкіра зі шкур овець та ягнят, 411310 – шкіра зі шкур кіз та козенят, 411320 – шкіра зі шкури свиней, 411330 – шкіра зі шкур рептилій. Як бачимо, шкіри не з ВРХ займають досить малу частку на світовому ринку. Показники зовнішньоторговельної діяльності для замші (товарна субпозиція 411410) та шкір лакових (товарна субпозиція 411420) свідчать про ще меншу частку ринку.

Аналіз показників зовнішньоторговельної діяльності для шкір різних способів оздоблення за товарними субпозиціями 410712, 410792, 410799 представлений у табл. 5; 6. Серед імпортерів можна виділити Китай, Гонконг, Італію. У світовому імпорті за товарною субпозицією

410792 (лицьовий спилок половинками шкіри) Україна входить до топ-3 країн-лідерів із загальною вартістю імпортованої продукції на суму 102.3 млн дол. США. Згідно з показниками зовнішньоторговельної діяльності за товарними позиціями 410712 (лицьовий спилок цілої шкіри) та 410799 (шліфовані шкіри не цілі) наша країна посідає 46 та 18 місце із загальною вартістю імпортованої продукції на суму 8.7 та 18.2 млн дол. США відповідно.

Таблиця 5

Рейтинг країн-імпортерів у світі у 2019 р.

| Код товару | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 410712 | | 410792 | | 410799 | |
| Країна | Вартість, млн дол. США | Країна | Вартість, млн дол. США | Країна | Вартість, млн дол. США |
| <i>Світ</i> | 545.2 | <i>Світ</i> | 2235.7 | <i>Світ</i> | 2054.3 |
| 1. Китай | 396.0 | 1. Китай | 571.0 | 1. В'єтнам | 903.1 |
| 2. Гонконг (Китай) | 223.1 | 2. Гонконг (Китай) | 312.1 | 2. Індонезія | 210.3 |
| 3. Італія | 222.9 | 3. Україна | 102.3 | 3. Китай | 138.8 |
| 4. Німеччина | 180.0 | 4. Італія | 98.6 | 4. Таїланд | 98.9 |
| 5. Хорватія | 166.8 | 5. Польща | 8.8 | 5. Гонконг (Китай) | 76.4 |
| 46. Україна | 8.7 | | | 18. Україна | 18.2 |

Джерело: побудовано авторами за даними *International Trade Center* [10].

Серед світових експортерів провідні позиції займає Італія. Згідно з показниками зовнішньоторговельної діяльності Україна у світовому експорті (див. табл. 6) за товарною субпозицією 410792 посіла 13 місце, а за товарними субпозиціями 410712 та 410799 – лише 52.

Таблиця 6

Країни – лідери експорту у світі у 2019 р.

| Код товару | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 410712 | | 410792 | | 410799 | |
| Країна-експортер | Вартість, млн дол. США | Країна-експортер | Вартість, млн дол. США | Країна-експортер | Вартість, млн дол. США |
| <i>Світ</i> | 3622.4 | <i>Світ</i> | 2405.6 | <i>Світ</i> | 1916.5 |
| 1. Італія | 1426.3 | 1. Італія | 355.8 | 1. Італія | 395.7 |
| 2. Бразилія | 547.1 | 2. Корея | 354.5 | 2. Таїланд | 382.1 |
| 3. Австралія | 324.5 | 3. Гонконг (Китай) | 317.9 | 3. В'єтнам | 345.0 |
| 4. Німеччина | 251.8 | 4. Китай | 265.9 | 4. Китай | 167.8 |
| 5. Гонконг (Китай) | 184.1 | 5. Бразилія | 113.3 | 5. Гонконг (Китай) | 93.8 |
| 52. Україна | 1.1 | 13. Україна | 52.3 | 52. Україна | 0.7 |

Джерело: побудовано авторами за даними *International Trade Center* [10].

Отже, за підсумками аналізу показників зовнішньоторговельної діяльності України для шкір різних способів оздоблення встановлено, що основна частка імпорту й експорту як світу, так і нашої країни забезпечується шкірами з природною лицьовою поверхнею (410712 та 410792). Частка світового імпорту для шкір з конфігурацією у вигляді цілих шкір (410712) майже в чотири рази менша за відповідний показник

товарної субпозиції 410792 (показники зовнішньоторговельної діяльності України вказують на 3 місце у світовому імпорті) та 410799. Загальний обсяг експорту субпозицій 410712 та 410792 суттєво перевищує обсяги імпорту. Частка експорту шліфованих шкір (410799) втричі менша, як порівняти із загальним обсягом експорту за субпозиціями 410712 та 410792. Зазначене свідчить про суттєву зацікавленість у світі у шкірах із натуральною лицьовою поверхнею, що зумовлено їхньою конкурентоспроможністю та вагомими перевагами за функціональними й гігієнічними властивостями проти штучних та синтетичних шкіряних матеріалів.

Проведений аналіз є важливим у прогнозуванні товарних та технологічних спеціалізацій України для формування стабільних конкурентоспроможних позицій у міжнародному середовищі.

Висновки. Аналіз динаміки зовнішньоторговельної діяльності України на ринку шкіряних матеріалів дав змогу визначити ключові тенденції розвитку шкіряної галузі як основної складової легкої промисловості, для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції в міжнародному середовищі.

Зменшення у 2015–2020 рр. обсягів виробництва шкіри на тлі зростання обсягів реалізованої шкіри у 2019 та у 2020 рр. проти 2015 р. зумовлено станом експортно-імпоротної діяльності України.

Встановлено, що зовнішньоторговельна діяльність країни на ринку шкіряних матеріалів визначається станом оброблюваного матеріалу та оцінюється показниками експорту й імпорту шкіряної сировини, шкіряного напівфабрикату і готової шкіри.

Характерною ознакою зовнішньоторговельної діяльності України є експорт шкіряного напівфабрикату зі шкур великої рогатої худоби, обсяги якого за 2015–2020 рр. у десятки разів перевищують імпорт як в натуральному, так і в грошовому вираженні.

Визначено перелік основних країн – контрагентів України в межах зовнішньоторговельної діяльності шкіряним напівфабрикатом, позиції лідера серед яких займає Італія.

Аналіз стану зовнішньої торгівлі України готовою шкірою зі шкур великої рогатої худоби у 2015–2020 рр. засвідчив протилежну тенденцію, як порівняти з показниками для шкіряного напівфабрикату. Обсяги імпорту шкір суттєво перевищують експорт. Основною країною-контрагентом для України є Польща. Зауважимо, що у структурі світового імпорту найбільшу частку займає імпорт готових шкір.

Показники світової торгівлі демонструють, що найбільшою конкурентоспроможністю характеризуються шкіри з природною лицьовою поверхнею проти шліфованих шкір зі штучною лицьовою поверхнею. За показниками зовнішньоторговельної діяльності Україна посідає третє місце серед країн – лідерів світового імпорту шкіри з природною лицьовою поверхнею конфігурацією у вигляді половинок. За зазначеною товарною позицією у світовому експорті Україна – на 13 місці.

Водночас загальний обсяг світового експорту готових шкір з природною лицьовою поверхнею конфігурацією у вигляді цілих шкір та половинок суттєво перевершує імпорт.

Загалом аналіз показників зовнішньоторговельної діяльності України на ринку шкіряних матеріалів вказує на необхідність формування товарних та технологічних спеціалізацій вітчизняної шкіряної галузі відповідно до виробництва натуральних шкір із природною лицьовою поверхнею із сировини великої рогатої худоби як найбільш конкурентоспроможної продукції на світовому ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Деякі питання переробки товарів за межами митної території України та внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України: Постанова Кабінету Міністрів України № 461 від 21.05.2012. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/879-2013-%D0%BF>.
2. Паламар В. А. Ринок натуральних шкір в Україні. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2017. № 2. С. 117-123.
3. Тохтамиш Т. О., Ягольницький О. А., Овчиннікова М. А. Аналіз зовнішньої торгівлі товарами та послугами України з країнами Європейського Союзу. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2018. № 23. С. 44-50. URL: <http://global-national.in.ua/archive/23-2018/11.pdf>.
4. Покришка Д. С., Тищук Т. А. Динаміка зовнішньої торгівлі в Україні в умовах трансформації внутрішніх і зовнішніх чинників зростання. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. Серія: Економічні науки*. 2015. № 5-6. С. 82-83.
5. Ізовіт Т., Науменко І. Тенденції розвитку українського ринку виробництва шкіри. *Легка промисловість*. 2015. № 4. С. 2-4.
6. Мазаракі А. А., Мельник Т. М., Іксарова Н. О. та ін. Зовнішня торгівля України: XXI століття: монографія; за заг. ред. А. А. Мазаракі. Київ: Київ. нац. торг.- екон. ун-т, 2016. 600 с.
7. Future trends in the world leather and leather products industry and trade. Report United Nations Industrial Development Organization. URL: https://leatherpanel.org/sites/default/files/publications-attachments/future_trends_in_the_world_leather_and_leather_products_industry_and_trade.pdf.
8. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Статистична інформація. Промисловість. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
9. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Статистична інформація. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
10. International Trade Center. Market Access Map. URL: https://www.macmap.org/QuickSearch/CompareTariffs/CompareTariffs.aspx?s%0Dubsite=open_access.
11. Офіційний сайт Державної служби статистики України: КВЕД. URL: <http://kved.ukrstat.gov.ua>.

Стаття надійшла до редакції 19.04.2021.

Bondarieva A., Zhaldak M., Mokrousova O. Ukraine on the world market of leather materials.

Background. The problem of stable activity of domestic producers, in particular in the production of leather and footwear, is exacerbated by increasing global competition along with the loss of significant share of domestic and foreign markets. The regulating of the development of industrial production, domestic and foreign markets for light industry products is one of the most important tasks of the state today. Therefore, the assessment of the state of Ukraine's foreign trade in the leather and leather materials market is important component for forecasting and shaping the development of domestic leather manufacturing.

The aim of the work is to analyze the dynamics of Ukraine's foreign trade on the leather materials market and to establish key directions for the development of Ukraine's leather industry to increase the competitiveness of domestic products in an international environment.

Materials and methods. Methods of analysis and synthesis, comparison and generalization are used for work. Statistical data of the State Statistics Service of Ukraine, customs statistics of the State Fiscal Service of Ukraine, as well as data from the International Trade Center are used to study the leather market of various finishing methods in the world.

Results. The analysis of foreign trade activities of the leather materials market showed that leather, additionally processed after tanning, significantly exceeds exports in imports, while tanned leather without processing in exports is ten times higher than imports. The analysis of world trade indicators determined that leather with a natural full grain surface is characterized by the greatest competitiveness against polished leather with an artificial grain surface. According to the indicators of foreign trade activity, Ukraine ranks third among the countries – leaders in world imports of leather with a natural full grain surface configuration in the form of halves. According to this commodity position, Ukraine ranks 13th in world exports.

Conclusion. The analysis of Ukraine's foreign trade on the leather materials market revealed the need of forming commodity and technological specializations of the domestic leather industry in accordance with the production of leather with a natural full grain surface from cowhides as the most competitive product in the international environment.

Keywords: leather materials, foreign trade activity, import, export, leather of various finishing methods.

REFERENCES

1. *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy № 461 vid 21.05.2012 "Dejaki pytannja pere-robky tovariv za mezhamy mytnoi' terytorii' Ukrainy ta vnesennja zmin do postanovy Kabinetu Ministriv Ukrainy" [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 461 of 21.05.2012 "Some issues of processing of goods outside the customs territory of Ukraine and amendments to the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine"]*. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/879-2013-%D0%BF> [in Ukrainian].
2. Palamar, V. A. (2017). Rynok natural'nyh shkir v Ukraini [Genuine leather market in Ukraine]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2, 117-123 [in Ukrainian].
3. Tohtamysh, T. O., Jagol'nyckyj, O. A., & Ovchynnikova, M. A. (2018). Analiz zov-nishn'oi' torgivli tovaramy ta poslugamy Ukrainy z krai'namy Jevropejs'kogo Sojuzu [Analysis of foreign trade in goods and services of Ukraine with the countries of the European Union]. *Global'ni ta nacional'ni problemy ekonomiky – Global and national economic problems*, 23, 44-50. Retrieved from <http://global-national.in.ua/archive/23-2018/11.pdf> [in Ukrainian].

4. Pokryshka, D. S., & Tyshhuk, T. A. (2015). Dynamika zovnishn'oi' torgivli v Ukraini v umovah transformacii' vnutrishnih i zovnishnih chynnykiv zrostantnja [Dynamics of foreign trade in Ukraine in the conditions of transformation of internal and external growth factors]. *Zovnishnja torgivlja: ekonomika, finansy, pravo. Serija: Ekonomichni nauky – Foreign trade: economics, finance, law. Series: Economic Sciences*, 5-6, 82-83 [in Ukrainian].
5. Izovit, T., & Naumenko, I. (2015). Tendencii' rozvytku ukrai'ns'kogo rynku vyrobnytva shkiry [Trends in the development of the Ukrainian leather production market]. *Legka promyslovist' – Light industry*, 4, 2-4 [in Ukrainian].
6. Mazaraki, A. A., Mel'nyk, T. M., Iksarova, N. O. et al. (2016). *Zovnishnja torgivlja Ukrainy: XXI stolittja [Ukraine's foreign trade: XXI century]*. A. A. Mazaraki (Ed.). Kyi'v: KNTEU [in Ukrainian].
7. *Future trends in the world leather and leather products industry and trade*. Report United Nations Industrial Development Organization. Retrieved from https://leatherpanel.org/sites/default/files/publications-attachments/future_trends_in_the_world_leather_and_leather_products_industry_and_trade.pdf [in English].
8. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrainy. Statystychna informacija. Promyslovist' [Official site of the State Statistics Service of Ukraine. Statistical information. Industry]*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
9. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrainy. Statystychna informacija. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za kraj'namy svitu [Official site of the State Statistics Service of Ukraine. Statistical information. Foreign trade in certain types of goods by countries of the world]*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
10. International Trade Center. *Market Access Map*. Retrieved from https://www.macmap.org/QuickSearch/CompareTariffs/CompareTariffs.aspx?s%0Dubsite=open_access [in English].
11. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrainy: KVED [Official site of the State Statistics Service of Ukraine: NACE]*. Retrieved from <http://kved.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].

Тетяна ЮДИНА д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна
E-mail: t.yudina@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-9863-878X

Антон СЕРЕНКО аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна
E-mail: a.serenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0390-369X

ФОРМУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ БЕЗЛАКТОЗНИХ І НИЗЬКОЛАКТОЗНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Проаналізовано стан світового ринку молочних продуктів, вільних від лактози або зі зниженим її вмістом. Визначено основні чинники впливу на становлення та перспективи розвитку ринку безлактозної й низьколактозної молочної продукції в Україні.

Ключові слова: нетерпимість до лактози, безлактозні, низьколактозні молочні продукти, вторинна молочна сировина, ринок.

Постановка проблеми. Помітне погіршення екологічного і соціально-економічного стану в Україні загостило проблему збереження здоров'я населення та викликало потребу в розробці нових видів харчових продуктів, зокрема молочної продукції з регульованим нутрієнтним складом для людей з частковою або повною несприйнятливістю до лактози.

За даними ВООЗ, на нетерпимість до лактози страждає 12–17 % населення Європи, для України цей показник становить 15–35 % дорослих [1]. Загалом у світі близько 70–75 % населення не здатні нормально сприймати лактозу, яка міститься в харчових продуктах [2; 3].

Залежно від ступеня всмоктування лактози в тонкому кишківнику виділяють мальабсорбцію – часткова несприйнятливість до лактози, яка характеризується неповним її всмоктуванням стінками кишківника, та інтолерантність до лактози – повна несприйнятливість до неї організму [4–6]. За активності ферменту лактази більш ніж 50 % зазвичай не проявляються симптоми нетерпимості до лактози. Такий стан характерний для людей із мальабсорбцією, які спокійно можуть споживати до 12 г лактози на добу, що еквівалентно 250 мл молока, без будь-яких порушень у роботі шлунково-кишкового тракту [7].

Основним методом лікування лактазної недостатності є дієтотерапія, яка передбачає повне виключення або обмежене споживання продуктів, що містять лактозу.

Оскільки молоко і молочні продукти є цінним джерелом незамінних нутрієнтів, виключення їх із раціону харчування призведе до споживання недостатньої кількості багатьох корисних речовин і, як наслідок, до зниження рівня працездатності й опірності організму захворюванням та іншим негативним факторам довкілля [8–10]. Саме тому перспективним напрямом розв'язання цієї проблеми є створення технологій молочних продуктів, вільних від лактози або зі зниженим її вмістом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду, сучасних наукових програм і напрямів досліджень Європейської комісії свідчить про актуальність вивчення питання розвитку технологій харчових продуктів для осіб із ферментопатіями, харчовими алергіями, хронічними захворюваннями, що пов'язані з нетерпимістю до певних нутрієнтів (*Codex Alimentarius*, директиви та регламенти Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, *IDF*).

Питанням розроблення технології безлактозних та низьколактозних харчових продуктів присвячено праці дослідників багатьох країн світу, зокрема й провідних українських науковців, а саме: В. А. Гніцевич, Н. А. Дідух, А. В. Мінорової, І. О. Романчук, А. А. Трубнікової, О. П. Чагаровського, Т. С. Шарахматової [11–16]. Їхні роботи пов'язані з вивченням методів видалення лактози та розроблення ресурсощадних технологій безлактозних (низьколактозних) молочних продуктів. Використання таких продуктів у харчуванні людей із нетерпимістю до лактози дає змогу наповнити раціон незамінними нутрієнтами молока без можливості погіршення стану здоров'я.

Подальших досліджень й аналізу потребує сучасний стан ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції в контексті розвитку економіки України в умовах глобалізації виробничих процесів.

Мета роботи – аналіз світового ринку безлактозних та низьколактозних молочних продуктів, зокрема кисломолочних напоїв, та визначення основних чинників впливу на становлення й перспективи розвитку такого ринку в Україні.

Матеріали та методи. Предметом дослідження обрано сегмент ринку безлактозних та низьколактозних молочних продуктів. Під час роботи використано методи аналізу й синтезу, статистичні методи оцінки динаміки та структури, наукового узагальнення і порівняння даних наукових джерел (монографії, статті вітчизняних та закордонних вчених).

Результати досліджень. Молочні продукти, вільні від лактози або зі зниженим її вмістом, належать до категорії харчових продуктів оздоровчого призначення, які виробляються з використанням технологічного прийому вилучення небажаного компонента. Залежно від вмісту лактози молочні продукти в країнах ЄС поділяють на [17]:

низьколактозні – вміст лактози в яких не більше ніж 1 г на 100 г готового продукту; вони можуть бути призначені для споживання особам з мальабсорбцією лактози;

безлактозні – вміст лактози в яких не більше ніж 0.1 г на 100 г готового продукту; такі продукти призначені для споживання особам, які мають інтолерантність до лактози.

На жаль, в Україні нормативи щодо вмісту лактози у безлактозних та низьколактозних молочних продуктах не прийняті.

Останнім часом на ринку набувають популярності так звані *безлактозні рослинні продукти*, які виготовляються з білка злакових культур та горіхів (вівса, рису, гречки, сої, кокоса, мигдалю тощо) з нульовим вмістом лактози [18].

Світовий ринок безлактозних і низьколактозних молочних продуктів сегментується за видом продукції та географією. За першою ознакою сегментації розрізняють молочні продукти, представлені на *рис. 1* [19].

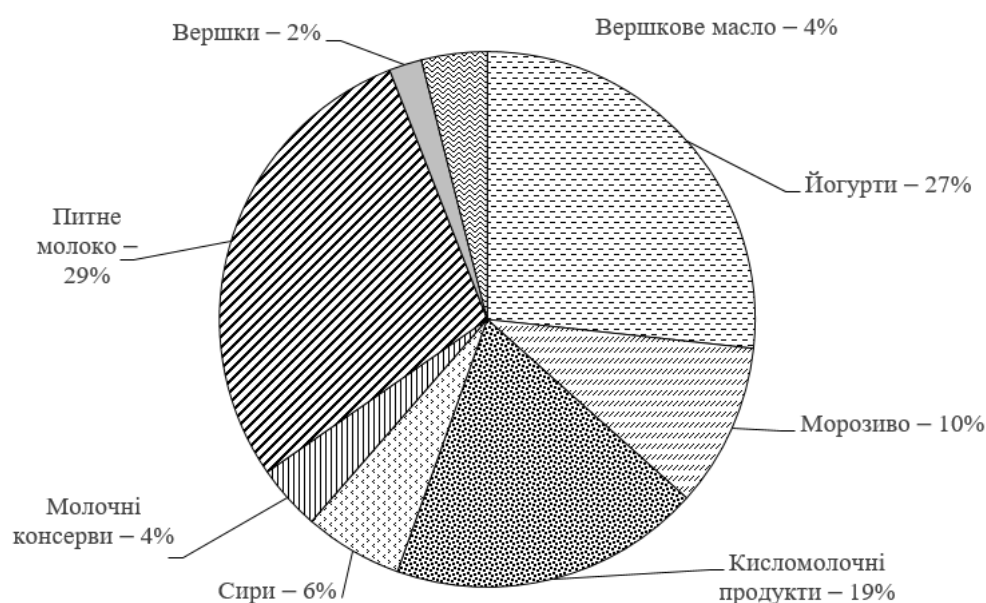


Рис. 1. Сегментація світового ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції за видом [19]

За результатами аналізу споживчого ринку визначено, що у 2020 р. найбільший попит серед осіб із мальабсорбцією або інтолерантністю до лактози мали питне молоко, йогурти та кисломолочні продукти.

Ринок молочних продуктів, вільних від лактози або зі зниженим її вмістом, динамічно розвивається. Щороку він зростає на 7.3 % і станом на кінець 2020 р. оцінювався у 12.1 млрд дол. США. Таке нарощування обсягів виробництва пов'язують із поширенням нетерпимості до лактози серед демографічних груп, збільшенням медичних показань, розповсюдженням інформації для споживачів, загальним трендом здорового харчування [19].

Поміж *виробників* безлактозних і низьколактозних молочних продуктів домінують США (26.48 %) та Канада (19.18 %). Велика кількість підприємств галузі й наявність у регіоні інноваційних ліній виробництва

стимулюють зростання ринку в цих країнах. Наступними після США та Канади за обсягами виробництва йдуть: Італія – 14.38 %, країни СНД – 10.95, Австралія – 6.85, Нова Зеландія – 6.39 і Фінляндія – 4.12 % [20].

Серед найбільших світових виробників на ринку безлактозних та низьколактозних молочних продуктів можна виділити компанії, як от: *The Coca-Cola Company* (США), *Nestlé* (Швейцарія), *Danone Company SA* (Франція), *Valio Ltd.* (Фінляндія), *General Mills* (США), *Johnson & Johnson Services, Inc.* (США), *Organic Valley* (США), *Saputo Inc.* (Канада), *Prairie Farms Dairy* (США), *Agri-Mark, Inc.* (США), *SmithFoods, Inc.* (США), *Meggle Group GmbH* (Німеччина), *Granlatta Societa Cooperativa Agricola ARL* (Італія).

Високий попит на безлактозні (низьколактозні) молочні продукти стимулює зростання ринку. Останніми роками така продукція стала частиною культури харчування у розвинених країнах. Проте в Україні цей ринок ще перебуває на стадії формування.

Так, у період 2017–2019 рр. виробництво безлактозних та низьколактозних молочних продуктів у нашій країні здійснювало тільки одне підприємство – ТОВ "Люстдорф" під торговельною маркою "На здоров'я". У 2020 р. основними виробниками лінійки таких товарів були вже чотири вітчизняні підприємства: ТОВ "Люстдорф" (ТМ "На здоров'я"), ТОВ Молочна компанія "Волошкове поле", ТОВ Молочна компанія "Галичина", ТОВ "Мілкленд-Україна" (ТМ *Latter*).

Характеристику асортименту безлактозної і низьколактозної молочної продукції провідних вітчизняних виробників та роздрібних цін на неї на квітень 2021 р. наведено в таблиці.

Асортимент і діапазон цін на безлактозну та низьколактозну молочну продукцію провідних торгових марок

| Торгова марка | Безлактозна продукція / роздрібна ціна за 100 г | | | | |
|------------------|---|------------------------------|--|--|---|
| | Молоко | Вершки | Йогурт питний | Кефір | Сметана |
| "На здоров'я" | 0.5 % жиру; 2.5 % жиру / 2.83–3.27 грн | 10 % жиру / 6.36–7.62 грн | 1.5 % жиру; "Персик", "Полуниця", 1.3 % жиру / 4.85–6.37 грн | 2.5 % жиру / 3.21–3.67 грн | 15 % жиру / 7.86–9.23 грн |
| "Волошкове поле" | 2.5 % жиру / 2.76–3.15 грн | – | Біфідойогурти: "Ананас", "Вишня", "Полуниця", 1.5 % жиру / 5.33–6.18 грн | 2.5 % жиру / 2.86–3.16 грн | – |
| "Галичина" | 2.5 % жиру / 2.66–3.35 грн | – | "Карпатський", 2.2 % жиру; "Карпатський" десертний, 3.0 % жиру / 5.48–6.5 грн | – | – |
| <i>Latter</i> | – | – | 1.5 % жиру; йогурт "По-грецьки" термостатний, 2.5 % жиру / 8.12–9.23 грн | термостатний, 2.5 % жиру / 7.32–8.16 грн | термостатна, 15 % жиру / 12.23–14.5 грн |

Джерело: побудовано авторами за [21–24].

Як свідчать наведені дані, роздрібні ціни на вітчизняну безлактозну та низьколактозну молочну продукцію різняться залежно від виробників у межах 25–31 %. Основними чинниками, що впливають на вартість таких товарів, є жирність продукту, використання додаткових сировинних компонентів, вид пакування.

Аналіз динаміки виробництва молочних продуктів, вільних від лактози або зі зниженим її вмістом, в Україні доводить тенденцію щодо його збільшення: у 2017 р. обсяг виробництва цих товарів становив 2.1 тис. т, у 2020 р. – 2.45 тис. т, середньорічне зростання оцінюється у 5.3 %. Лідером на вітчизняному ринку залишається ТОВ "Люстдорф", яке випускає близько 45 % всієї безлактозної (низьколактозної) молочної продукції.

Водночас варто зазначити, що українські виробники забезпечують тільки внутрішні потреби споживачів у таких товарах і не експортують їх за кордон.

Основну частину ринку низьколактозних молочних продуктів в Україні займають товари закордонного виробництва торгових марок *Mlsecovita* (Польща), *Valio* (Фінляндія), *Ecomil* (Іспанія); серед виробників рослинних напоїв – це торговельні марки *Alpro* (Бельгія) та *Joya* (Австрія). Але вони пропонують для осіб із нетерпимістю до лактози асортимент продуктів за значно вищими цінами, ніж на продукти вітчизняного виробництва.

На сьогодні в Україні представлено 160 одиниць найменувань безлактозної та низьколактозної молочної продукції й рослинних напоїв. Обсяг імпортованих товарів у загальному асортиментному ряді таких продуктів становить 68.13 %, з яких 43.12 % належить рослинним аналогам молока (рис. 2).

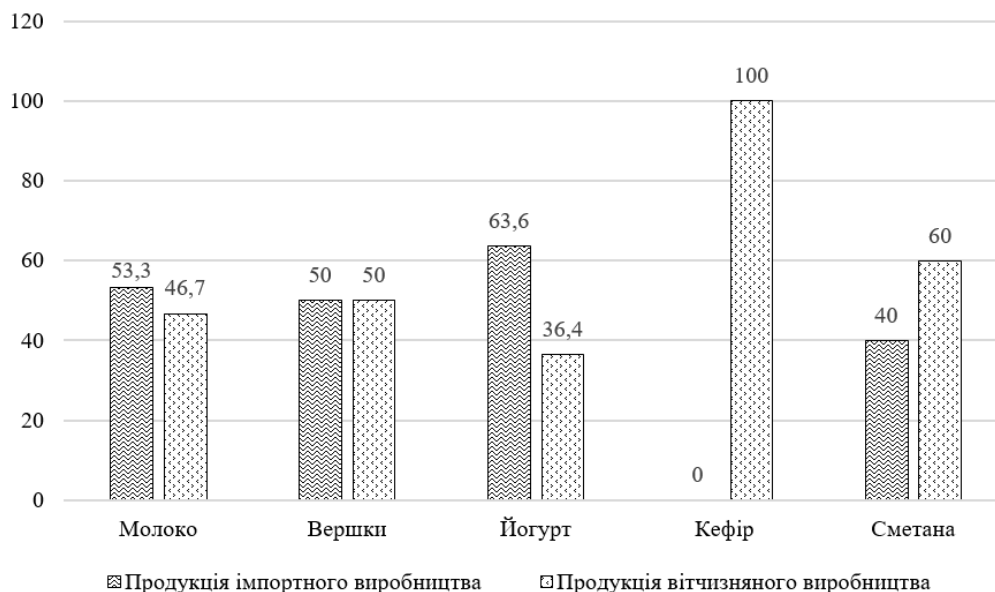


Рис. 2. Формування ринку безлактозних, низьколактозних молочних продуктів в Україні, %

Джерело: [26; 27].

Аналіз представлених даних доводить, що у формуванні ринку безлактозних і низьколактозних молочних продуктів України найбільша частка належить вітчизняним товарам, як-от кефір та сметана, найменша – йогуртам. Проте споживання йогуртів забезпечує організм корисними біологічно активними речовинами, продуктами метаболізму

кисломолочних і біфідобактерій, сприяє кращому засвоєнню кальцію, зниженню рівня холестерину в крові, забезпечує нормалізацію мікрофлори кишківника [12; 28]. Вони мають високий попит серед споживачів та займають значний сегмент ринку молочних продуктів (27 %), тому насичення його йогуртами вітчизняного виробництва, вільними від лактози або зі зниженим її вмістом, є актуальним напрямом розвитку підприємств молокопереробної промисловості країни.

На формування вітчизняного ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції негативно впливає обмеження природних продовольчих ресурсів. За статистичними даними [26; 29], у 2020 р. обсяги виробництва молока знизилися приблизно на 7 %, що пояснюється нестабільною економічною ситуацією, спричиненою введенням певних карантинних заходів. Падіння виробництва молока через економічну нестабільність, зменшення поголів'я корів, закриття молокопереробних господарств призвело до збільшення цін на молочну продукцію, зокрема безлактозну та низьколактозну. Тому на сьогодні домінує проблема повного збору та раціонального використання вторинної молочної сировини: знежиреного молока, скотин, сироватки, що отримують за традиційною технологією промислової переробки молока на вершкове масло, сири та казеїнати – у виробництві харчових продуктів, зокрема молочних категорії *freefrom*.

Висновки. Сучасні тенденції формування ринку здорового харчування в Україні характеризуються зростанням попиту на продукцію з регульованим нутрієнтним складом та комплексом прогнозованих споживних властивостей, зокрема молочну продукцію, вільну від лактози або зі зниженим її вмістом. Необхідність створення нових технологій безлактозних або низьколактозних молочних продуктів із використанням локальної біодоступної сировини обумовлена насамперед високим попитом та вузьким асортиментом таких товарів вітчизняного виробництва.

У контексті державної політики щодо ресурсоощадження, посилення орієнтації українських підприємств на розвиток виробництва імпортозамінних продуктів запропоновано напрями щодо розвитку вітчизняного ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції, а саме: нарощування обсягів виробництва високоякісної кисломолочної продукції, вільної від лактози або зі зниженим її вмістом, розроблення інноваційних технологій безлактозних і низьколактозних йогуртів на основі вторинної молочної сировини. Це дасть змогу розширити асортимент молочних продуктів оздоровчого призначення власного виробництва та забезпечити повноцінним харчуванням осіб із частковою або повною несприйнятливістю до лактози.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Delacour H., Leduc A., Louçano-Perdriat A., Plantamura J., Ceppa F. Diagnosis of genetic high resolution melting analysis. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2017. Feb. 1. N 75 (1). P. 67-74.

2. Corgneau M., Scher J., Ritie-Pertusa L., Le D. T., Petit J., Nikolova Y et al. Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017. Vol. 57. N 15. P. 3344- 3356.
3. Suchy F. J., Brannon P. M., Carpenter T. O., Fernandez J. R., Gilsanz V., Gould J. B et al. NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and health. *NIH Consensus and State-of-the-science Statements*. 2010. Vol. 27. N 2. P. 1- 27.
4. Heyman M. B. Lactose intolerance in infants, children, and adolescents. *Pediatrics*. 2006. Vol. 118. N 3. P. 1279-1286.
5. Lomer M. C. E., Parkes G. C., Sanderson J. D. Lactose intolerance in clinical practice-myths and realities. *Alimentary pharmacology & therapeutics*. 2008. Vol. 27. N 2. P. 93-103.
6. Ткач С. М., Сизенко А. К. Синдром мальабсорбції: нова класифікація, основні причини та механізми розвитку. *Сучасна гастроентерологія*. 2012. № 3 (65). С. 114-121.
7. Слободян Л. М. Синдром мальабсорбції, діагностика і реабілітація. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. 114 с.
8. Єгоров Б., Мардар М. Формування харчових раціонів населення. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2011. № 1. С. 140-147.
9. Карпенко П. О., Притульська Н. В., Кравченко М. Ф. та ін. Оздоровче харчування: навч. посіб.; за ред. П. О. Карпенка. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.
10. Leavitt M., Wilt T, Shaukat A. Clinical implication of lactose malabsorption versus lactose intolerance. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2013. Vol. 47. P. 471.
11. Гніцевич В. А., Юдіна Т. І., Гончар Ю. М. Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки та пюре гарбуза. *Міжнар. наук.-практ. журнал "Товари і ринки"*. 2018. № 4. С. 105-117. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)10).
12. Дідух Н. А., Романченко С. В. Наукові основи виробництва напою кисло-молочного для дитячого харчування з подовженим терміном зберігання. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2012. Вип. 42 (2). С. 251-259.
13. Романчук І. О., Мінорова А. В., Рудакова Т. В., Моїсеєва Л. О. Закономірності ферментативного гідролізу лактози в молочної сировині. *Продовольчі ресурси: зб. наук. праць*. 2020. № 14. С. 165-174.
14. Трубнікова А. А. Розроблення технології безлактозного концентрату маслянки із заданим складом нутрієнтів: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.04 "Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів". Одеса: Одес. нац. акад. харч. технологій, 2019. 253 с.
15. Чагаровский А. П., Погосян А. С. Ферментативный гидролиз лактозы препаратами β-галактозидазы – новое направление повышения эффективности производства мороженого и замороженных десертов. *Світ морозива та холоду*. 2006. № 5 (17). С. 36-39.
16. Шарахматова Т. Є., Трубнікова А. А., Мамінтова К. О., Цупра О. С. Біотехнологічні аспекти отримання йогуртної основи для виробництва низьколактозного морозива. *Вісник НТУ "ХП"*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ "ХП", 2018. № 9 (1285). С. 243-255.

17. Бодрова Т. Безлактозні продукти – молочка, корисна для всіх. Блог METRO. 2018. URL: <https://blog.metro.ua/bezlaktozni-produkty-molochka-korysna-dlya-vsih>.
18. Гончар Ю. М. Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки: дис... доктора філософії: 181 "Харчові технології". Київ: КНТЕУ, 2021. 255 с.
19. Ринок безлактозних продуктів за типом, формою, категорією та регіоном – глобальний прогноз до 2025 року. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lactose-free-products-market-4457397.html>.
20. Lactose Free Dairy Products Market: Global Industry Analysis (2012–2016) and Opportunity Assessment (2017–2027) – Future Market Insights. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/lactose-free-dairy-products-market>.
21. Продукція ТМ "На здоров'я". URL: <https://www.loostdorf.com/ru/our-brands/na-zdorovie>.
22. Продукція ТМ "Волошкове поле". URL: <https://voloshkovepole.com.ua>.
23. Продукція ТМ "Галичина". URL: <https://galychyna.com.ua/production>.
24. Продукція ТМ Latter. URL: <https://latter.ua/produkcija>.
25. Експорт молочної продукції (2019–2020). URL: <https://agropolit.com/news/18100-eksport-ukrayinskoji-molochnoyi-produktsiyi-zmenshivsya-na-20>.
26. Україна в цифрах 2020. Статистичний збірник. Державна служба статистики України, 2020. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/07/zb_Ukraine%20in%20figures_u.pdf.
27. Інформаційно-аналітичний звіт по ринках молока. U-Food Association. 2020. URL: <https://issuu.com/ukrainian-food/docs/2019.68daab18b224a9>.
28. Могилянська Н. О. Розробка технологій ферментованих молочних напоїв діабетичного призначення з використанням комплексів синбіотиків: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.16. Одеса: ОНАХТ, 2008. 212 с.
29. Річний звіт по ринках молока. U-Food Association. URL: <https://issuu.com/ukrainian-food/docs/2019>.

Стаття надійшла до редакції 30.04.2021.

Yudina T., Serenko A. Formation of the domestic market of lactose-free and low-lactose dairy products.

Background. The problem of lactose intolerance is becoming widespread, especially in Ukraine it affects 15–35 % of the population. Dairy products are a valuable source of essential nutrients, that's why it is impossible to completely rule out them from the diet. To solve this problem, it is important to develop technology for dairy products that are free of lactose or with reduced content.

The aim of the work is to analyze the world market of low-lactose dairy products and to identify the factors which influence on the formation of such a market in Ukraine.

Materials and methods. The subject of the study is the market segment of lactose-free and low-lactose dairy products. Methods of analysis and synthesis, statistical methods of evaluation, scientific generalization and comparison of data are used.

Results. The formation of a healthy food market is characterized by growing demand for special food products with regulated nutrient composition, in particular for dairy products, lactose-free or with its reduced content. However, in Ukraine, this market is still in its infancy.

Today in country there are 160 units of lactose-free and low-lactose dairy products. The volume of imported products in the general range is 68.13%. Kefir and sour cream have the largest share in the formation of the domestic market of low- and lactose-free dairy products, and domestic yogurts have the smallest part. Therefore, the saturation of the market with domestic yogurt, free of lactose, or with its reduced content, is an important area of the development of the Ukraine's dairy industry.

The restriction of natural food resources negatively affects the formation of the domestic market of low-lactose dairy products. In 2020, milk production decreased by about 7 %, due to the unstable economic situation caused by quarantine restrictions in the context of the *COVID-19* pandemic. That's why today the problem of complete collection and rational use of secondary raw milk in the production of food products dominates., especially dairy products of the "free-from" category.

Conclusion. The need to create new technologies for low-lactose dairy products using local bioavailable raw materials is essentially due to their high demand and a narrow range of domestic products.

The priority directions of development of the domestic market of low-lactose and lactose-free dairy products are offered in the context of the state policy of introduction of resource-saving and increase of volumes of high-quality production of domestic production.

Keywords: special foods, lactose intolerance, malabsorption, low-lactose dairy products, secondary milk raw materials.

REFERENCES

1. Delacour, H., Leduc, A., Louçano-Perdriat, A., Plantamura, J., & Ceppia, F. (2017). Diagnosis of genetic high resolution melting analysis. *Ann Biol Clin (Paris)*, 75 (1), 67-74 [in English].
2. Corgneau, M., Scher, J., Ritie-Pertusa, L., Le, D. T., Petit, J., Nikolova, Y et al. (2017). Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical reviews in food science and nutrition*. (Vol. 57), 15, 3344- 3356 [in English].
3. Suchy, F. J., Brannon, P. M., Carpenter, T. O., Fernandez, J. R., Gilsanz, V., Gould, J. B et al. (2010). NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and health. *NIH Consensus and State-of-the-science Statements*. (Vol. 27), 2, 1- 27 [in English].
4. Heyman, M. B. (2006). Lactose intolerance in infants, children, and adolescents. *Pediatrics*. (Vol. 118), 3, 1279-1286 [in English].
5. Lomer, M. C. E., Parkes, G. C., & Sanderson, J. D. (2008). Lactose intolerance in clinical practice-myths and realities. *Alimentary pharmacology & therapeutics*. (Vol. 27), 2, 93-103 [in English].
6. Tkach, S. M., & Syzenko, A. K. (2012). Syndrom mal'absorbicii': novaja klasyfikacija, osnovni prychny ta mehanizmy rozvytku [Malabsorption syndrome: a new classification, the main causes and mechanisms of development]. *Suchasna gastroenterologija – Modern gastroenterology*, 3 (65), 114-121 [in Ukrainian].
7. Slobodjan, L. M. (2001). *Syndrom mal'absorbicii', diagnostyka i rehabilitacija [Malabsorption syndrome, diagnosis and rehabilitation]*. Ternopil': Ukrmedknyga [in Ukrainian].
8. Jedorov, B., & Mardar, M. (2011). Formuvannja harchovyh racioniv naseleennja [Formation of food rations of the population]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1, 140-147 [in Ukrainian].
9. Karpenko, P. O., Prytul's'ka, N. V., Kravchenko, M. F. et al. (2019). *Ozdorovche harchuvannja [Health-improving diet]*. P. O. Karpenko (Ed.). Kyi'v: KNTEU [in Ukrainian].

10. Leavitt, M., Wilt, T., & Shaukat, A. (2013). Clinical implication of lactose malabsorption versus lactose intolerance. *Journal of Clinical Gastroenterology*. (Vol. 47), (p. 471) [in English].
11. Gnicevych, V. A., Judina, T. I., & Gonchar, Ju. M. (2018). Tehnologija napivfabrykatu na osnovi nyz'kolaktoznoi' molochnoi' syrovatky ta pjure garbuza [Semi-finished technology based on low-lactose whey and pumpkin puree]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 4, 105-117. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)10) [in Ukrainian].
12. Diduh, N. A., & Romanchenko, S. V. (2012). Naukovi osnovy vyrobnyctva napoju kyslomolochnogo dlja dytjachogo harchuvannja z podovzhenym terminom zberigannja [Scientific bases of production of sour-milk drink for baby food with extended shelf life]. *Naukovi praci Odes'koi' nacional'noi' akademii' harchovyh tehnologij – Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies*. (Issue 42 (2), (pp. 251-259) [in Ukrainian].
13. Romanchuk, I. O., Minorova, A. V., Rudakova, T. V., & Moisejeva, L. O. (2020). Zakonomirnosti fermentatyvnogo gidrolizu laktozy v molochnij syrovyni [Regularities of enzymatic hydrolysis of lactose in raw milk]. *Prodovol'chi resursy – Food resources*, 14, 165-174 [in Ukrainian].
14. Trubnikova, A. A. (2019). Rozroblennja tehnologij bezlaktoznogo koncentratu masljanky iz zadanyj skladom nutrijentiv [Development of technology for lactose-free buttermilk concentrate with a given composition of nutrients]. *Candidate's thesis*. Odesa: Odes'ka nacional'na akademija harchovyh tehnologij [in Ukrainian].
15. Chagarovskij, A. P., & Pogosjan, A. C. (2006). Fermentatyvnyj gydrolyz laktozy preparatamy β -galaktozydazy – novoe napravlenye povyshenja jeffektyvnosti prozvodstva morozhenogo y zamorozhennyh desertov [Enzymatic hydrolysis of lactose with β -galactosidase preparations – a new direction for increasing the efficiency of ice cream and frozen desserts production]. *Svit morozyva ta holodu – The world of ice cream and cold*, 5 (17), 36-39 [in Russian].
16. Sharahmatova, T. Je., Trubnikova, A. A., Mamintova, K. O., & Cupra, O. S. (2018). Biotehnologichni aspekty otrymannja jogurtnoi' osnovy dlja vyrobnyctva nyz'kolaktoznogo morozyva [Biotechnological aspects of obtaining a yogurt base for the production of low-lactose ice cream]. *Visnyk NTU "HPI". Serija: Novi rishennja v suchasnyh tehnologijah – Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies*, 9 (1285), 243-255. Harkiv: NTU "HPI" [in Ukrainian].
17. Bodrova, T. (2018). *Bezlaktozni produkty – molochka, korysna dlja vsih [Lactose-free foods – milk, healthful for everyone]*. Retrieved from <https://blog.metro.ua/bezlaktozni-produkty-molochka-korysna-dlya-vsih> [in Ukrainian].
18. Gonchar, Ju. M. (2021). Tehnologija napivfabrykatu na osnovi nyz'kolaktoznoi' molochnoi' syrovatky [Semi-finished product technology based on low-lactose whey]. *Doctor's thesis*. Kyi'v: KNTEU [in Ukrainian].
19. *Rynok bezlaktoznych produktiv za typom, formoju, kategorijeju ta regionom – global'nyj prognoz do 2025 roku [Lactose-free products market by type, form, category and region – global forecast until 2025]*. Retrieved from <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lactose-free-products-market-4457397.html> [in Ukrainian].
20. *Lactose Free Dairy Products Market: Global Industry Analysis (2012–2016) and Opportunity Assessment (2017–2027) – Future Market Insights*. Retrieved from <https://www.futuremarketinsights.com/reports/lactose-free-dairy-products-market> [in English].
21. *Produkcija TM "Na zdorov'ja" [Products of TM "Na zdorovie"]*. Retrieved from <https://www.loostdorf.com/ru/our-brands/na-zdorovie> [in Ukrainian].
22. *Produkcija TM "Voloshkove pole" [Products of TM "Voloshkove pole"]*. Retrieved from <https://voloshkovepole.com.ua> [in Ukrainian].

23. *Produkcija TM "Galychyna" [Products of TM "Galychyna"]*. Retrieved from <https://galychyna.com.ua/production> [in Ukrainian].
24. *Produkcija TM Latter [Products of TM Latter]*. Retrieved from <https://latter.ua/produkcija> [in Ukrainian].
25. *Eksport molochnoi' produkcii' (2019–2020) [Exports of dairy products (2019-2020)]*. Retrieved from <https://agropolit.com/news/18100-eksport-ukrayinskoyi-molochnoyi-produktsiyi-zmenshivsy-na-20> [in Ukrainian].
26. *Ukrai'na v cyfrah 2020 [Ukraine in figures 2020]*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/07/zb_Ukraine%20in%20figures_u.pdf [in Ukrainian].
27. *Informacijno-analitychnyj zvit po rynkah moloka [Information and analytical report on milk markets]*. (2020). Retrieved from <https://issuu.com/ukrainian-food/docs/2019.68daab18b224a9> [in Ukrainian].
28. Mogyljans'ka, N. O. (2008). Rozrobka tehnologij fermentovanyh molochnyh napoi'v diabetychnogo pryznachennja z vykorystannjam kompleksiv synbiotykyv [Development of technologies of fermented milk drinks for diabetic use using synbiotic complexes]. *Candidate's thesis*. Odesa: ONAHT [in Ukrainian].
29. *Richnyj zvit po rynkah moloka [Annual report on milk markets]*. Retrieved from <https://issuu.com/ukrainian-food/docs/2019> [in Ukrainian].

УДК 339.562:635.07]:339.13(477)

JEL Classification: Q17, Q56 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)04)**Василь БУДЗЯК**

д. е. н., професор, професор кафедри міжнародного менеджменту Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

E-mail: budzyak33@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2142-1416

Ольга БУДЗЯК

д. е. н., професор, завідувач кафедри екології та економіки землекористування Державної академії післядипломної освіти та управління вул. В. Липківського, 35, м. Київ, 02000, Україна

E-mail: budzyak33@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3690-1735

ІМПОРТОЗАМІЩЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РИНКУ УКРАЇНИ

Розкрито товарну структуру імпорту основних видів сільськогосподарської продукції в Україну. Проаналізовано географічну структуру імпорту тваринницької та рослинницької продукції. Оцінено імпортозалежність України за окремими видами сільгосппродукції. Визначено основні тенденції в імпорті та споживанні цієї продукції. Обґрунтовано найбільш перспективні напрями імпортозаміщення сільськогосподарської продукції в Україні.

Ключові слова: імпорт, сільськогосподарська продукція, імпортозаміщення, тваринництво, рослинництво.

Постановка проблеми. На сьогодні сільське господарство України – один із найбільш експортоорієнтованих секторів економіки. Особливо успішним є експорт продукції рослинництва, насамперед зернових культур. Зростання кількості населення у більшості країн світу, а також кліматичні зміни лише сприяють підвищенню попиту на сільськогосподарську продукцію (СГП). Найбільшими темпами попит на СГП збільшується в країнах Азії й Африки, тобто в регіонах, які географічно є найбільш близькими до нашої країни.

Як наслідок, Україна постійно нарощує обсяг експорту СГП, передусім зернових сільськогосподарських культур. Втім, на фоні постійного зростання експорту рослинницької продукції відбувається поступове збільшення імпорту тваринницької. Також в Україні підвищується попит і на окремі види рослинницької продукції, яка не вирощується в нашій країні (наприклад чай, кава).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині більшість науковців вивчають питання ефективного експорту СГП [1] і значно менше приділяють уваги оптимізації імпорту в рослинницькій та тваринницькій галузях [2]. Переважно досліджуються окремі питання

імпорту СГП, яка є дефіцитною на вітчизняному сільськогосподарському ринку, та ризики, з цим пов'язані [3]. Аналізуються тенденції імпорту й експорту сільгосппродукції [4]. Вивчаються проблеми продовольчої безпеки [5] та захисту суспільних інтересів в агросфері [6], а також окремі ринки СГП в Україні [7].

Мета статті – проаналізувати рівень імпортозалежності основних видів тваринницької та рослинницької продукції й обґрунтувати шляхи його зниження в сучасних умовах.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження слугували праці закордонних та вітчизняних науковців. У статті використано загальнонаукові методи дослідження: системного та комплексного аналізу, синтезу й абстракції, а також індексний метод.

Результати досліджень. Відсутність достатньої фінансової підтримки вітчизняних сільгоспвиробників призводить до збільшення частки закордонного виробництва навіть тієї продукції, яка вирощується або може вирощуватися в Україні. Тобто відбувається хоча й повільне, але розширене витіснення вітчизняної сільгосппродукції на внутрішньому сільськогосподарському ринку. Це, своєю чергою, сприяє поступовому підвищенню цін на СГП і навіть підриває продовольчу безпеку країни. У такий спосіб іноземні сільгоспвиробники не лише зменшують доходи наших аграріїв, але й формують на українському ринку монополію на відповідну СГП та забирають робочі місця у вітчизняного сільського господарства.

Фактично єдиним комплексним виходом із ситуації, що склалася, може слугувати імпортозаміщення в сільському господарстві. *Імпортозаміщення* – це поступове витіснення з національного сільськогосподарського ринку продукції закордонного виробництва внаслідок регулювання обсягів імпорту СГП ринковими та фіскальними методами, а також стимулювання внутрішнього сільськогосподарського виробництва з метою мінімізації залежності країни та вітчизняних споживачів від іноземних сільгоспвиробників.

Сьогодні частка імпортової СГП проти інших секторів економіки країни незначна, але за окремими видами продукції вона є критичною для вітчизняного ринку і постійно збільшується. Вже тривалий час зростання частки імпортової СГП найбільше простежується в імпорті м'яса, овочів, плодів та ягід, тобто тієї продукції, яка виробляється в Україні, але в недостатніх обсягах. Також значною мірою збільшується імпорт тропічних фруктів. Дефіцит та незабезпеченість окремими видами СГП населення України дає змогу закордонним сільгоспвиробникам постачати низькоякісну продукцію.

Населення нашої країни споживає не лише неякісну, але й часто навіть небезпечну для здоров'я та життя сільгосппродукцію. Цьому сприяє і відсутність обов'язкових, насамперед європейських, стандар-

тів якості СГП та системи її оцінювання як для національних, так і для іноземних агровиробників. По суті відбувається безконтрольний збут на внутрішньому ринку квазісільгосппродукції. Так, у вітчизняному законодавстві, відповідно до Українського класифікатора нормативних документів, який призначено для впорядкування й класифікування стандартів та інших нормативних документів щодо стандартизації, гармонізовано лише 1/10 стандартів Кодексу Аліментаріус та ½ стандартів ISO в класі "Сільське господарство". Крім того, населення України споживає більшість видів СГП в обсягах, які є меншими за раціональні норми (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка показника фактичного споживання (1)
та показника достатності споживання (2) продукції сільського
господарства, кг на душу населення**

| Вид продукції | Раціональна норма споживання | Показник 1/2 | | | |
|---------------------------|------------------------------|--------------|------------|-----------|-----------|
| | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| М'ясо загалом | 80.0 | 51.4/64 | 51.7/65 | 52.8/66 | 53.6/67 |
| Молоко | 380 | 209.5/55 | 200/63 | 197.7/52 | 200.5/53 |
| Яйця, шт. | 290 | 267/92 | 273/94 | 275/98 | 282/97 |
| Риба і рибопродукти | 20 | 9.6/48 | 10.8/54 | 11.8/59 | 12.5/63 |
| Зерно загалом | 101.0 | 101.0/100 | 100.8/99.8 | 99.5/98.5 | 97.6/97 |
| Овочі й баштанні культури | 161.0 | 163.7/102 | 159.7/99 | 163.9/102 | 164.7/102 |
| Плоди, ягоди і виноград | 90.0 | 49.7/55 | 52.8/59 | 57.8/64 | 58.7/65 |

Джерело: розраховано авторами на основі [8; 9].

Наведені дані свідчать, що особливо критичною на сьогодні є ситуація з фактичним споживанням риби і рибопродуктів, а також молока, м'яса та плодів і ягід. Втім, практично всю цю продукцію Україна може виробляти в достатніх обсягах та навіть експортувати. Виняток на сьогодні становить лише вирощування риби і виробництво рибопродуктів, для суттєвого збільшення яких потрібно більше часу та фінансових ресурсів.

У результаті загальні показники імпорту продукції вказують на досить високу імпортозалежність України у тваринництві, наприклад, імпорт м'яса становить майже 12 %, а свинини – понад 13 % (табл. 2).

Таблиця 2

Показники ємності ринку продукції тваринництва станом на 01.01.2020 р.

| Вид продукції | Імпорт | Ємність ринку | Частка імпорту в торговельному обороті | Імпортозалежність |
|----------------------|--------|---------------|--|-------------------|
| | тис. т | | % | % |
| М'ясо загалом | 261 | 2252 | 35 | 11.59 |
| Яловичина і телятина | 14 | 324 | 19 | 4.32 |
| Свинина | 105 | 799 | 91 | 13.14 |
| М'ясо птиці | 136 | 1092 | 25 | 12.45 |

Джерело: розрахунки авторів на основі [9].

Водночас частка імпорту в торговельному обороті коливається від близько 20 % стосовно яловичини та телятини до більш як 90 % стосовно свинини. До того ж із кожним роком, хоча і незначними темпами, показник імпортозалежності практично щодо всіх видів тваринницької продукції зростає (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка показника частки імпорту в зовнішньоторговельному обороті (1) та показника імпортозалежності (2) продукції тваринництва, %

| Вид продукції | Показник 1/2 | | | |
|----------------------------|--------------|----------|----------|----------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| М'ясо загалом | 38/8.29 | 39/10.62 | 41/12.69 | 35/11.59 |
| Молоко та молочні продукти | 19/1.2 | 14/1.6 | 18/2.2 | 36/3.9 |
| Яйця | 4.3/0.76 | 4.3/1.04 | 2.2/0.59 | 2.5/0.73 |
| Риба та рибопродукти | 96/74.73 | 96/73.49 | 96/75.29 | 98/69.12 |

Джерело: розраховано авторами на основі [9].

Варто зауважити, що найбільш критична ситуація з імпортозалежністю склалася щодо риби та рибопродукції, що становить 70–76 %, а це більш ніж у 2 рази перевищує критичний показник імпортозалежності, який прийнято вважати за 30 %.

Значно меншими є показники імпортозалежності щодо більшості видів продукції рослинництва, які, наприклад, стосовно зернових культур, не перевищують 6 % (табл. 4). Проте і тут є негативні тенденції. Так, до України переважно імпортується посадковий матеріал, а саме насіння зернових культур. Ця ситуація є ще більш небезпечною, аніж імпортозалежність щодо сільгоспкультур, оскільки безпосередньо пов'язана із продовольчою безпекою нашої держави, тобто нездатністю до власного відтворення сільгоспкультур. Ситуацію ускладнюють масове використання гібридних сортів, завезених з інших країн і, як наслідок, занепад вітчизняного сортовирощування.

Таблиця 4

Показники ємності ринку продукції рослинництва станом на 1.01.2020 р.

| Вид продукції | Імпорт | Ємність ринку | Частка імпорту в | Імпортозалежність |
|---------------|--------|---------------|-----------------------|-------------------|
| | | | торговельному обороті | |
| | | тис. т | % | % |
| Зерно загалом | 291 | 5470 | 0.49 | 5.32 |
| Пшениця | 77 | 4650 | 0.37 | 1.66 |
| Ячмінь | 28 | 60 | 0.67 | 46.67 |
| Кукурудза | 36 | 159 | 0.11 | 22.64 |

Джерело: розрахунки авторів на основі [9].

Проте і щодо окремих груп рослинницької продукції простежується досить помітна залежність від імпорту, критичною вона є стосовно плодів, ягід та винограду (табл. 5).

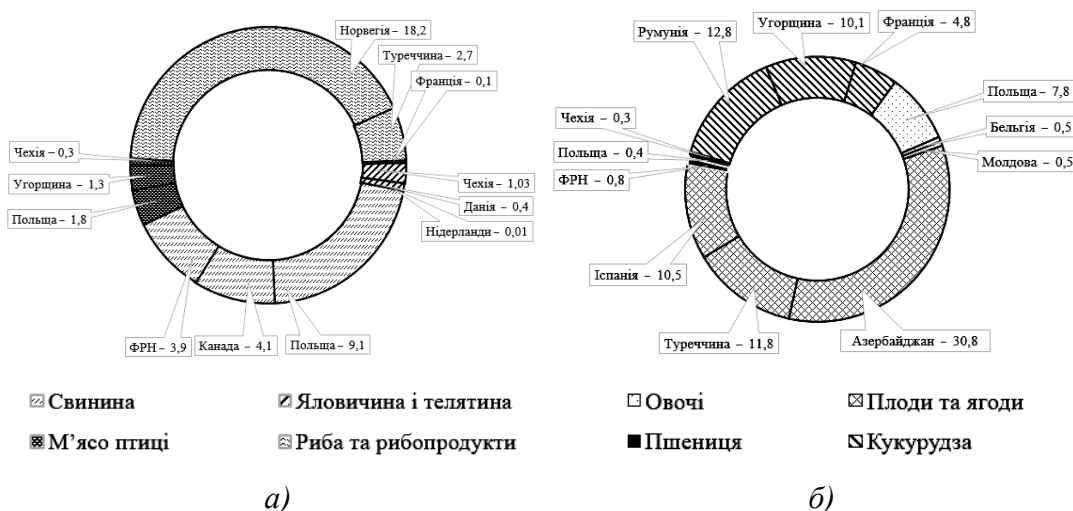
Таблиця 5

Динаміка показника частки імпорту в зовнішньоторговельному обороті (1) та показника імпортозалежності (2) продукції рослинництва

| Вид продукції | Показник 1/2 | | | |
|---------------------------|--------------|-----------|-----------|----------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Зерно загалом | 0.58/4.18 | 0.59/4.51 | 0.65/4.99 | 0.49/5.3 |
| Овочі й баштанні культури | 38/1.95 | 23/1.90 | 30/2.71 | 52/4.52 |
| Картопля | 17/0.45 | 43/0.39 | 56/0.48 | 98/4.87 |
| Плоди, ягоди і виноград | 72/34.54 | 74/36.53 | 73/35.9 | 71/42.6 |

Джерело: розрахунки авторів на основі [9].

Аналіз географії імпорту показує, що основними торговельними партнерами в постачанні продукції тваринництва до України є країни Європи та Північної Америки, а продукції рослинництва – країни Європи й Азії (рисунки).



Країни – експортери продукції тваринництва (а) та рослинництва (б) до України станом на 01.01.2020 р., тис. т

Джерело: розрахунки авторів на основі [10].

Загалом ситуація у тваринництві України виглядає більш критичною проти ситуації в рослинництві. Так, Україна імпортує значний обсяг навіть такої традиційної для нашої держави продукції тваринництва, як свинина. Лише виробництво курятини на сьогодні є оптимальним. Проте загалом у тваринництві, як і в рослинництві, в повному занепаді перебуває відповідно племінне тваринництво та сортовирощування.

Попри загальну наповненість внутрішнього ринку вітчизняною СГП стосовно окремих видів як рослинницької, так і тваринницької продукції ситуація потребує перегляду чинної політики щодо імпорту та запровадження процесу імпортозаміщення. Для його прискорення пропонується кілька базових напрямів.

Перший, і найперспективніший, напрям імпортозаміщення закордонної сільгосппродукції слід пов'язувати зі збільшенням обсягів виробництва відповідного виду вітчизняної. Для цього в рослинництві необхідно вдосконалювати технологію вирощування сільгоспкультур та боротьбу зі шкідниками й хворобами, зменшити втрати СГП на полях і під час перевезення та зберігання. Водночас важливо не застосовувати іноземні гібриди, а розробляти нові вітчизняні сорти сільгоспкультур. Стосовно тваринництва – доцільно розвивати племінне вітчизняне тваринництво, покращувати технології відгодівлі тварин, їх утримання, виголу та лікування. До того ж і у тваринництві, і в рослинництві варто запровадити ефективну та прозору систему дотацій українським сільгоспвиробникам за європейськими нормами та стандартами.

Другий пов'язаний із формуванням гнучкої системи тарифного та нетарифного регулювання імпорту й експорту СГП відповідно закордонного та вітчизняного виробництва. Наприклад, за нетарифного регулювання імпорту продукції достатньо дієвим є механізм квотування відповідної СГП іноземного виробництва. Оскільки дуже часто дефіцит відповідної СГП на зовнішніх ринках призводить до надмірного експорту вітчизняної продукції, то потрібен і механізм його квотування на постійній основі.

Третій напрям імпортозаміщення – це вирощування та просування на внутрішньому сільськогосподарському ринку СГП замінників або вітчизняних аналогів. Для цього і в рослинництві, й у тваринництві слід розробити державну програму стимулювання вітчизняних виробників щодо вирощування схожої або аналогічної закордонній сільгосппродукції.

Четвертий напрям спрямований на мінімізацію залежності України від СГП критичного імпорту. Для цього необхідно встановити та законодавчо закріпити перелік такої продукції. Водночас цей перелік не має містити СГП, яка може вирощуватися, але з тих чи інших причин не вирощується сьогодні в Україні. Навіть більше, нинішні кліматичні зміни, і зокрема процес глобального потепління, дають змогу культивувати в Україні певні види субтропічної та тропічної СГП, яка імпортується у великих обсягах. Для прискорення цього процесу необхідно переглянути наявні традиційні землеробські технології в країні та структуру посівних площ. Це передусім стосується південних регіонів, де є значні перспективи застосування не лише крапельного зрошення, але й збору не одного, а двох урожаїв за сезон у відкритому ґрунті.

Крім того, при імпортозаміщенні варто враховувати сезонні коливання у виробництві та вирощуванні вітчизняної СГП. Зменшити вплив цього чинника може більш активний розвиток плантаційного та

тепличного землеробства. Також доцільно переходити на нові види СГП, які меншою мірою або й повністю не залежать від кліматичних та погодних умов. Слід розвивати та пропагувати виробництво і споживання нових видів сільгосппродукції (наприклад вирощування комах) та формувати відповідну культуру їх споживання.

Висновки. Доцільність імпортозаміщення в сільському господарстві базується на забезпеченні продовольчої, а отже, й економічної безпеки нашої держави, а також на збереженні вже наявних та створенні нових робочих місць не лише в сільському господарстві, але й в інших суміжних секторах економіки. До того ж імпортозаміщення дає змогу залишати всередині країни відповідні фінансові ресурси та створювати додану вартість, насамперед у сільському господарстві. Як наслідок, підвищується конкурентоспроможність вітчизняного сільгоспвиробника й ефективність його діяльності, а внутрішній сільськогосподарський ринок набуває більшої стійкості та передбачуваності. Відповідно СГП, не втрачаючи якості, стає більш доступною для вітчизняних споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гальцова О. Л. Сучасний стан експортного потенціалу АПК України. *Економіка та держава*. 2014. № 3. С. 12-17.
2. Мельник Т. М., Пугачевська К. С. Імпортозалежність економіки України і пріоритети селективного імпортозаміщення. *Економіка України*. 2016. № 4. С. 29-44.
3. Шубравська О. В., Прокопенко К. О. Інтеграційні перспективи України: переваги і ризики для аграрного сектору. *Економіка України*. 2014. № 1. С. 63-73.
4. Єрмолаєв А., Клименко І., Ємець В., Таран С. Аграрний сектор України: тенденції, суб'єкти, перспективи реформування. Київ: Інститут стратегічних досліджень "Нова Україна", 2015. 28 с.
5. Продовольча безпека, діяльність аграрного фонду, формування державного продовольчого резерву, цінове регулювання. Єдина комплексна стратегія розвитку сільського господарства і сільських територій в Україні на 2015-2020 рр. Ініціатива Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <http://minagro.gov.ua/themes/garland/pdf/5.1%20Basic%20material%20UKR.pdf>.
6. Кваша С. М. Методологічний базис прийняття суспільних рішень в аграрній політиці. *Економіка АПК*. 2013. № 8. С. 12-21.
7. Сало І. А. Розвиток ринку плодів в Україні. Київ: ННЦ ІАЕ, 2013. 394 с.
8. Прокопенко О. П. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. Київ: Держстат, 2018. 59 с.
9. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
10. ФАОСТАТ. Вибрані показники. URL: <http://www.fao.org/faostat/ru/#country>.

Стаття надійшла до редакції 04.06.2021.

Budzyak V., Budzyak O. Import substitution of agricultural products on the market of Ukraine.

Background. Today, Ukraine's agriculture is one of the most export-oriented sectors of the economy. The export of crop products, most notably, grain crops, is especially successful. Population growth in most countries of the world, as well as climate change, accelerate the growth of demand for agricultural products. However, amid the constant growth in exports of crop products, there is a gradual increase in imports of livestock products. Also, there is an increasing demand in Ukraine for certain types of crop products that are not grown in the country.

An analysis of recent research and publications has shown that mostly researchers study certain issues of imports of agricultural products, which are lacking in the domestic agricultural market.

The aim of the article is to analyze the level of import dependence of the main types of livestock and crop products and justify ways to reduce it in modern conditions.

Materials and methods. The article uses general scientific research methods: system and complex analysis, synthesis and abstraction, as well as the index method.

Results. The general rates of product import indicate a rather high import dependence of Ukraine in livestock production, which constitutes 12 % only for meat. The most critical situation with import dependence is regarding fish and fish products with a 70–76 % import rate. As for crop production, the most critical import dependence is in fruits, berries, and grapes, where it ranges from 35 % to 42 %. To accelerate the process of import substitution in Ukrainian agriculture, it is proposed to increase the volume of cultivation of the relevant types of domestic products, to form a flexible system of tariff and non-tariff regulation of imports and exports of agricultural products, to grow and promote substitutes and domestic analogs, to minimize Ukraine's dependence on agricultural products of critical imports.

Conclusion. The expediency of import substitution in agriculture is based on ensuring food, and hence economic security of our state, as well as on preserving existing and creating new jobs not only in agriculture but also in other related sectors of the economy. Import substitution allows to leave the corresponding financial resources in the country and to create added value, primarily, in agriculture. As a result, the competitiveness of domestic farmers and the efficiency of their activities increase, and the domestic agricultural market becomes more stable and predictable.

Keywords: imports, agricultural products, import substitution, livestock production, crop production.

REFERENCES

1. Gal'cova, O. L. (2014). Suchasnyj stan eksportnogo potencialu APK Ukrai'ny [The current state of the export potential of the agro-industrial complex of Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and state*, 3, 12-17 [in Ukrainian].
2. Mel'nyk, T. M., & Pugachevs'ka, K. S. (2016). Importozalezhnist' ekonomiky Ukrai'ny i priorityty selektyvnogo importozamishhennja [Import dependence of Ukraine's economy and priorities of selective import substitution]. *Ekonomika Ukrai'ny – Ukraine economy*, 4, 29-44 [in Ukrainian].
3. Shubravs'ka, O. V., & Prokopenko, K. O. (2014). Integracijni perspektyvy Ukrai'ny: perevagy i ryzyky dlja agrarnogo sektoru [Ukraine's integration prospects: advantages and risks for the agricultural sector]. *Ekonomika Ukrai'ny – Ukraine economy*, 1, 63-73 [in Ukrainian].

4. Jermolajev, A., Klymenko, I., Jemec', V., & Taran, S. (2015). *Agrarnyj sektor Ukrainy: tendencii', sub'jekty, perspektyvy reformuvannja* [Agrarian sector of Ukraine: tendencies, subjects, prospects for reforming]. Kyi'v: Instytut strategichnyh doslidzhen' "Nova Ukrain'a" [in Ukrainian].
5. Prodovol'cha bezpeka, dijal'nist' agrarnogo fondu, formuvannja derzhavnogo prodovol'chogo rezervu, cinove reguljuvannja [Food security, activity of the agrarian fund, formation of the state food reserve, price regulation]. *Jedyna kompleksna strategija rozvytku sil's'kogo gospodarstva i sil's'kyh terytorij v Ukraini na 2015-2020 rr. Inicjatyva Ministerstva agrarnoi' polityky ta prodovol'stva Ukrainy – The only comprehensive strategy for the development of agriculture and rural areas in Ukraine for 2015-2020. Initiative of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine*. Retrieved from <http://minagro.gov.ua/themes/garland/pdf/5.1%20Basic%20material%20UKR.pdf> [in Ukrainian].
6. Kvasha, S. M. (2013). Metodologichnyj bazys pryjnjattja suspil'nyh rishen' v agrarnij polityci [Methodological basis of public decision making in agricultural policy]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 8, 12-21 [in Ukrainian].
7. Salo, I. A. (2013). *Rozvytok rynku plodiv v Ukraini* [Development of the fruit market in Ukraine]. Kyi'v: NNC IAE [in Ukrainian].
8. Prokopenko, O. P. (2018). *Balansy ta spozhyvannja osnovnyh produktiv harchuvannja naselennjam Ukrainy* [Balances and consumption of basic foodstuffs by the population of Ukraine]. Kyi'v: Derzhstat [in Ukrainian].
9. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
10. *FAOSTAT. Vybrani pokaznyky* [FAOSTAT. Selected indicators]. Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/ru/#country> [in Ukrainian].

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ

УДК 637.56.04 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)05](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)05)

Роман РОМАНЕНКО к. т. н., доцент, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: R.romanenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3090-9250 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Раміс РАСУЛОВ к. т. н., доцент, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: R.rasulov@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-4140-3386 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Олена РОМАНЕНКО к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: O.romanenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-1804-1225 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

МЕТОД ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Доведено доцільність використання фізичних методів дослідження консис-тенції – адгезії та пенетрації, які корелюють із тривалістю зберігання м'яса риби, задля оцінки його якості. Запропоновано методу експрес-діагностики для встановлення тривалості й оцінки енергоефективності режимів теплової обробки рибних напівфабрикатів у пароконвектоматі.

Ключові слова: адгезія, пенетрація, консистенція, структурно-механічні властивості, пароконвекційна обробка риби, білий амур, пароконвектомат.

Постановка проблеми. Головним завданням виробників харчової продукції є максимальне збереження корисних властивостей під час доведення її до споживача. Більшість харчових продуктів потребують спеціальних умов зберігання, оскільки у разі їх порушення різко погіршуються органолептичні характеристики. Задля збереження товарного вигляду або ж імітації органолептичних властивостей виробники іноді використовують синтетичні харчові добавки. Це своєю чергою може впливати також і на теплофізичні показники харчових продуктів, тому що існує кореляція між їхніми структурно-механічними властивостями й оптимальними параметрами термічної обробки [1].

Більшість сировини тваринного походження в закладах індустрії *HoReCa* піддається термічній обробці, яка значно впливає на якість готової продукції. Від способу, режиму нагріву та його тривалості залежать санітарна безпека, органолептичні властивості, харчова цінність і вихід виробів.

В умовах диференційної якості сировини стабільність якості кулінарної продукції багато в чому визначається рівнем керованості технологічним процесом, який залежить від техніко-експлуатаційних і технологічних характеристик обладнання та точності визначення властивостей сировини [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У світовій індустрії *HoReCa* основним апаратом для термічної обробки наразі є пароконвектомат – універсальне теплове обладнання з широким спектром функцій, високим ступенем автоматизації, можливістю програмування технологічного процесу. Пароконвектомати уможливають задавати і контролювати температуру, вологість, швидкість руху повітря в робочій камері та час теплової обробки, що дає змогу зменшити вплив стану якості сировини і стабілізувати якість продукту та забезпечити його безпечність [3].

Технологічні властивості харчової сировини перебувають у прямій залежності від її фізичних параметрів. Для визначення структурно-механічних, реологічних та теплофізичних показників харчових продуктів використовують промислові прилади, в яких мікропроцесорний блок автоматично обраховує значення кожної окремої величини. Значними недоліками промислових приладів є висока ціна та вузька спеціалізація. Більш широкі функціональні можливості мають вимірювальні платформи, зокрема Універсальний комп'ютерний вимірювальний прилад (УКВП) виробництва ТОВ "ІТМ", м. Харків [4]. Проте в базовій комплектації УКВП немає високочутливих датчиків, створених для роботи з харчовими продуктами. Через відкриту архітектуру УКВП дає змогу стороннім виробникам, або окремим лабораторіям, створювати датчики відповідно до власних потреб.

Отже, маємо всі передумови для розробки способу експрес-діагностики показників якості харчових продуктів із застосуванням вітчизняного обладнання.

Під час визначення фізико-механічних властивостей продукту, до яких належить консистенція, доцільним є використання фізичних методів аналізу, особливо коли досліджується сировина, яку неможливо дегустувати без попередньої термічної обробки, та є необхідність проведення великої кількості дослідів [5].

Перспективною сировиною є продукція аквакультури, зокрема рослиноїдні риби: білий амур і товстолобик. Висока екологічна пластичність, швидкий ріст, відносно невисока вартість у поєднанні з відмінними смаковими властивостями роблять білого амура бажаною сировиною для виробництва дієтичних страв у закладах ресторанного господарства.

Треба пам'ятати, що в деяких випадках органолептичне визначення консистенції може бути небезпечним для дегустатора (під час дозрівання бастурми, засолювання риби, дозрівання деяких сирів у герметичній тарі тощо). В умовах крафтових виробництв та на підприємствах *HoReCa* для тестування кожної партії рибної сировини потрібна економічно недоцільна кількість вимірювального обладнання, тому на великих підприємствах її параметри оцінюють сенсорними методами [6].

Інструментальні методи виміру консистенції базуються на використанні різних приладів, які відтворюють аналітичні методики, що описують деформування продукту. Вони широко використовуються під час визначення реологічних характеристик, енергетичних параметрів, деформування або руйнування структури продукту [6].

Відомі аналогічні способи визначення консистенції харчових продуктів: зануренням індентора (метод пенетрації), використанням універсального консистометра, пластометра Ребіндера, приладу Ніколаєва тощо. [7]. На основі пенетрометра командою науковців КНТЕУ розроблено обладнання та встановлено залежності структурно-механічних показників свинини, яловичини й індичини від строку зберігання та запропоновано оптимізовані режими термічної обробки м'ясних напівфабрикатів на інжекторному пароконвектоматі *Rational* [4].

Виготовлений вченими Національного університету харчових технологій України 15 років тому експериментальний зразок приладу для дослідження структурно-механічних властивостей продукції не дає змоги визначати окремо межу міцності поверхні (шкірочки) і твердість внутрішніх шарів продукту, що суттєво обмежує проведення експерименту [8]. Також запропоновано систему автоматизованого визначення релаксаційного зусилля, яку можна використовувати на поверхні тушки риби [9], але у разі дослідження напівфабрикатів без шкірки потрібні суттєва адаптація і переналаштування системи.

Мета дослідження – розроблення системи експрес-діагностики структурно-механічних і теплофізичних властивостей рибних напівфабрикатів для закладів індустрії *HoReCa*.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – структурно-механічні й теплофізичні властивості білого амура та їх зміни під час зберігання. Предмет дослідження – кулінарні напівфабрикати, а саме стейки з білого амура.

Визначення структурно-механічних властивостей стейків проведено вимірювальним датчиком оригінальної конструкції, який розроблено на основі компонентів виробництва ТОВ "ІТМ". Перевагами є доступність протоколів передавання даних, що уможливорює стороннім виробникам виготовляти не лише власні датчики, а й вимірювальні системи на компонентах ІТМ за домовленістю з цим виробником. Створений датчик у сукупності з вимірювальною платформою УВКП та розробленим програмним забезпеченням дає змогу одержувати в автоматизованому режимі дані для експрес-аналізу якості рибних напівфабрикатів і продуктів.

Для забезпечення роботи датчика необхідно використовувати безкоштовний додаток *Лабораторія ІТМ*. Приклад отриманих даних із розробленого датчика наведено на *рис. 1*.

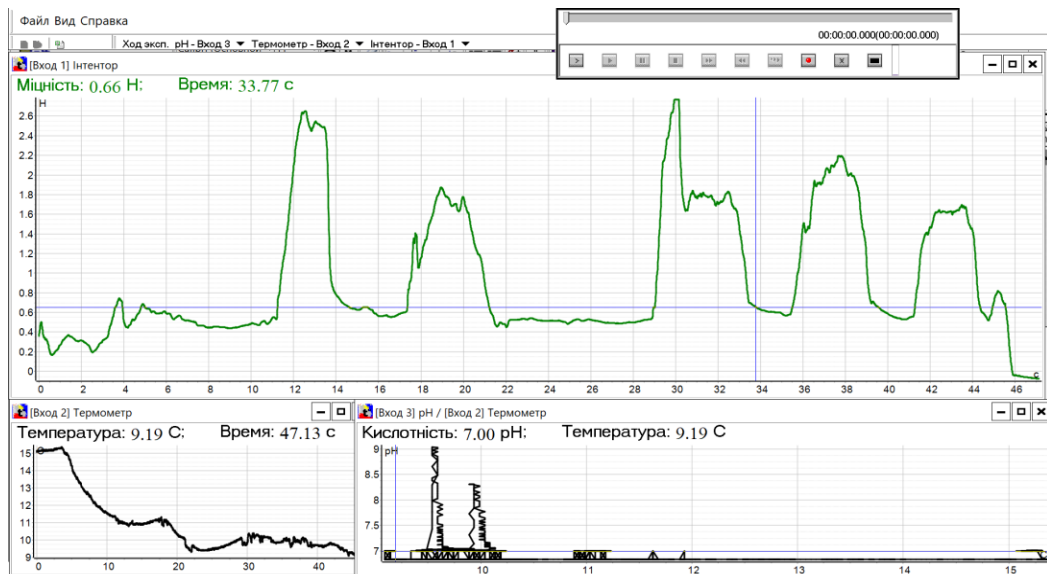


Рис. 1. Вікно програми *Лабораторія ІТМ*. Тестування зразків філе білого амура з п'ятикратним зануренням індентора у продукт

Вікно тестування зразків розділено на три частини (значення сили опору, температури та рН). Також є стандартне для інтерфейсу *Лабораторія ІТМ* спливне вікно "Управління вимірюваннями". Після фіксування показників їх можна експортувати до *MS Excel* або до текстового файлу. Розроблений датчик може використовуватися не лише з вимірювальними блоками ІТМ, а й приладами для експрес-тестування харчових продуктів *MIG-1.x*.

Кінетику нагріву напівфабрикатів із білого амура проведено в термошафі *PolEco* за температури 180 °С і примусової конвекції. Температура у зразках фіксувалася штатними термосенсорами УВКП з періодом вимірювання 20 с.

Кількість спожитої активної електроенергії для приготування стейків із білого амура визначено без урахування реактивної складової за допомогою струмовимірювальних кліщів.

Кулінарна обробка цих стейків відбувалася у пароконвекційній шафі *Convotherm OEB 6.10*. При встановленні витрат електроенергії кут зсуву фаз між напругою та струмом прийнято у середньому за 90° ($\cos\varphi = 1$). Кількість спожитої електроенергії розраховано без витрат на розігрів камери шафи, оскільки для всіх зразків ця величина буде однаковою.

Результати дослідження. Визначено міцність стейків із білого амура різного строку зберігання (пенетрація) й адгезію м'яса білого амура до індентора з нержавкої сталі (*рис. 2*).

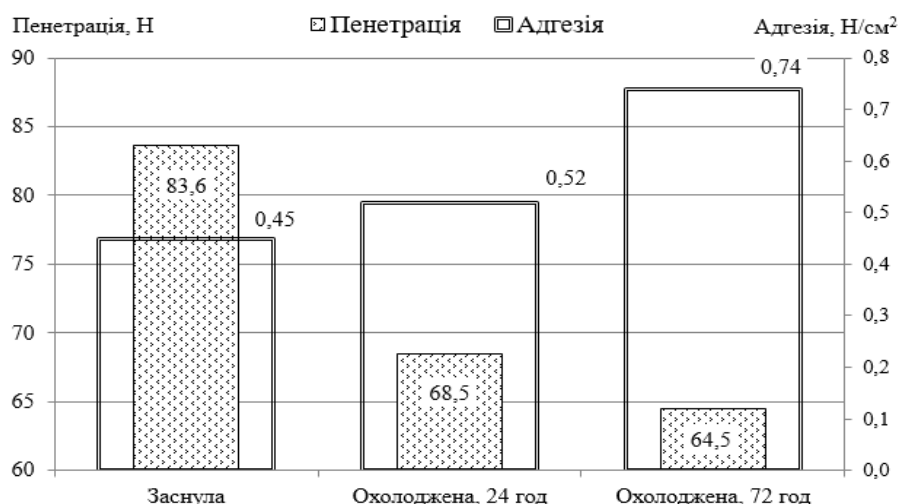


Рис. 2. Структурно-механічні властивості м'яса білого амура різних строків зберігання

Встановлено, що з часом зберігання риби міцність м'язових волокон зменшується, натомість адгезія, навпаки, збільшується. Причому найбільш суттєве зменшення міцності м'язових волокон (на 18 %) спостерігається протягом перших 24 год зберігання.

До складу розробленого датчика входить попередньо розроблений релаксометр [9], що забезпечує побудову кривих релаксації. Чим швидше відбувається падіння релаксаційного зусилля, тим швидше руйнується структура продукту, і напівфабрикат з риби має меншу пружність, тим довше проходять процеси автолізу. [10]. Якщо початкове зусилля суттєво менше, ніж в еталонному графіку, за умови порівняння зразків одного віку і строку зберігання, то з високою ймовірністю продукт піддавався заморожуванню.

Результати дослідження релаксаційного зусилля на стиск і на розтяг для м'яса білого амура суттєво різняться (рис. 3).

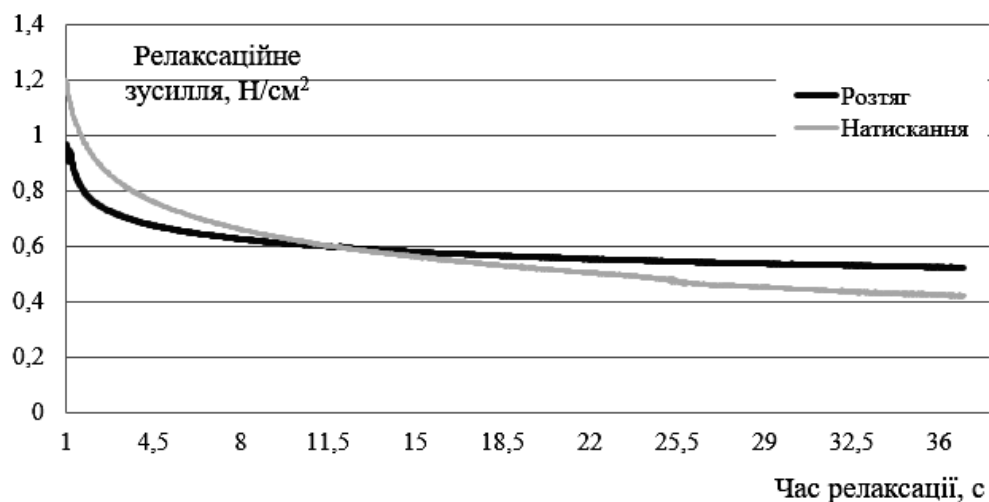


Рис. 3. Динаміка релаксаційного зусилля при натисканні та розтягу зразків тушки білого амура після 8 год зберігання

Видно, що швидкість релаксації на 1 см^2 при деформації розтягу на натискання не збігається. Початкове зусилля при надавлюванні на продукт на 23.5 % більше, ніж при розтягуванні зразка аналогічної площі поперечного перерізу. Це зумовлює подальше використання лише даних релаксації натискання як найбільш наближених до сенсорної оцінки реологічних властивостей риби.

Оскільки спосіб і режим теплової обробки істотно впливають на якість готової продукції, як-от органолептичні показники і вихід кулінарних виробів, вирішено визначити відмінності теплофізичних властивостей рибних напівфабрикатів різного строку зберігання. Зокрема, визначено швидкість нагрівання рибних напівфабрикатів різної консистенції. *Встановлення залежності теплопровідності сировини з прісноводної риби від її реологічних властивостей може бути основою для прогнозування режимів термічної обробки харчових продуктів.* Після наповнення відповідної бази даних і визначення математичних залежностей експрес-методом можна встановлювати основні структурно-механічні властивості рибних напівфабрикатів, оцінювати їхню якість, а також формувати рекомендації щодо подальшої кулінарної обробки.

З'ясовано, що рибні напівфабрикати різного строку зберігання під час термооброблення нагріваються з різною швидкістю (рис. 4.)

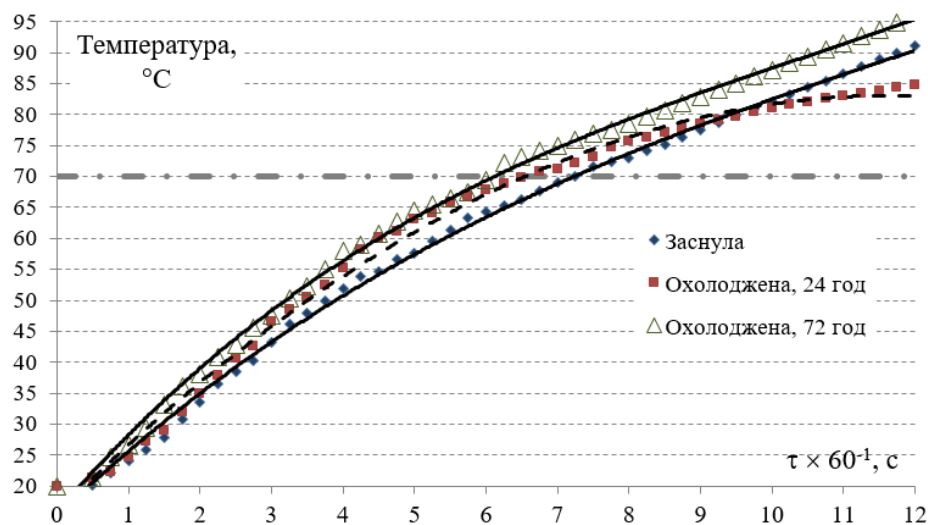


Рис. 4. Кінетика температури всередині напівфабрикатів із білого амура при термообробленні в пароконвекційному режимі за $t = 180 \text{ }^\circ\text{C}$

Отримані дані свідчать про те, що зразки білого амура строком зберігання 24 та 72 год дістають заданої температури готовності швидше, ніж зразок щойно заснулої риби. Досягання температури $70 \text{ }^\circ\text{C}$ в центрі виробів у зразків 24 та 72 год зберігання відбувається з прискоренням часу на 10.0–11.1 % при пароконвекційному смаженні проти відповідних значень тривалості термооброблення для зразка щойно заснулої риби.

Використання пароконвектоматів дещо змінює технологічний процес кулінарної обробки, і температура в продуктах піднімається нерівномірно. Адже поміж режимів кулінарної обробки від виробників пароконвектоматів, як правило, рекомендованим є ступеневий. Тому

ефективність відкорегованих режимів термічної обробки вирішено оцінювати через кількість витраченої електроенергії. Витрати електроенергії на приготування 2400 г стейків (12 порцій) із білого амура за різних режимів термообробки наведено на *рис. 5*.

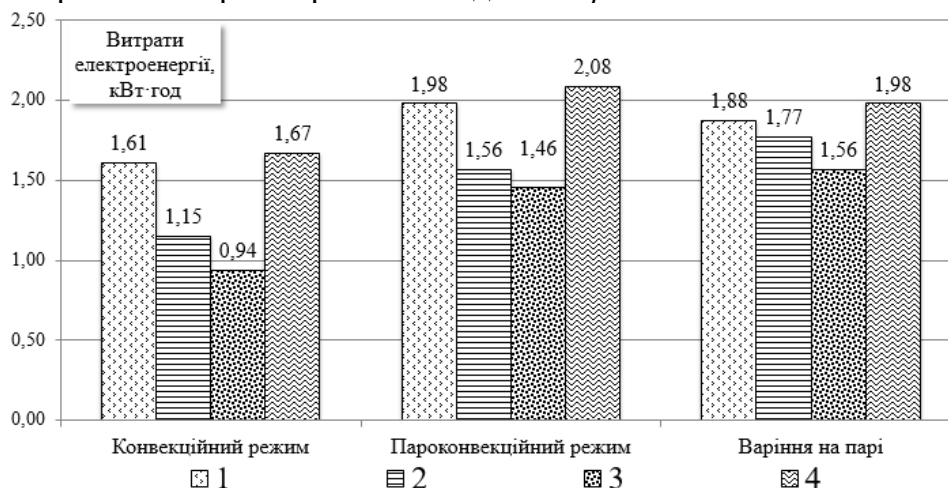


Рис. 5. Витрати активної електроенергії на приготування однієї гастроємності стейків із білого амура в пароконвекційній шафі: (1 – щоyno заснула риба; 2 – охолоджена протягом 24 год; 3 – охолоджена протягом 72 год; 4 – контроль – смаження у пароконвектоматі)

Витрати електроенергії прямо пропорційні температурі у продуктах та часу термічної обробки. Зниження температури готовності зразка на 2 °С приводить до економії 17–23 % електроенергії (*рис. 6*).

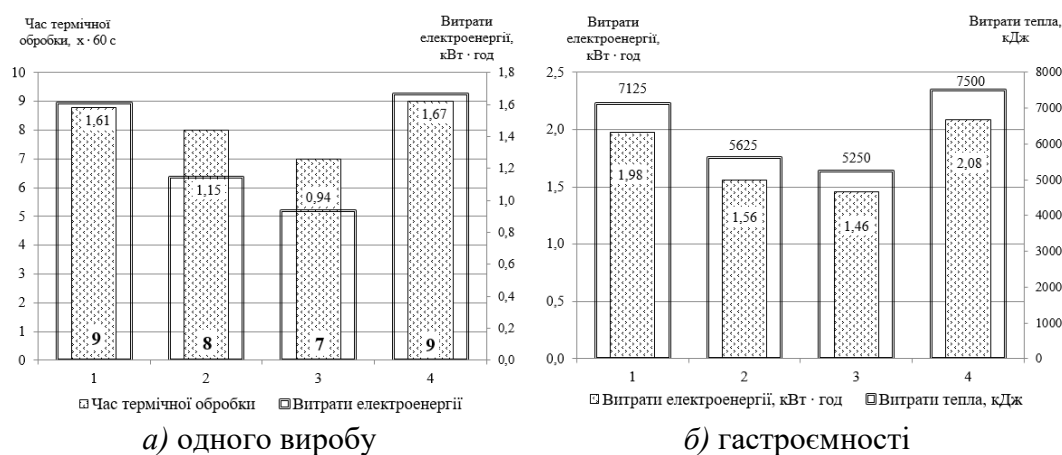


Рис. 6. Відповідність витрат електроенергії температурі всередині стейка з білого амура: (1 – щоyno заснула риба; 2 – охолоджена протягом 24 год; 3 – охолоджена протягом 72 год; 4 – контроль – смаження у пароконвектоматі)

Використання системи комплексної діагностики уможливило зекономити близько 4.6 % електроенергії під час приготування однієї гастроємності стейків із щоyno заснутого білого амура, 16.5 % – риби охолодженої, що зберігалася впродовж 24 год, 22.4 % – риби охолодженої, що зберігалася впродовж 72 год.

Висновки. Випробувано роботу вимірювального датчика, що дає змогу визначати релаксацію, міцність і адгезію рибної сировини в експрес-режимі.

Встановлено, що структурно-механічні та теплофізичні властивості білого амура змінюються з часом зберігання.

Експериментально підтверджено, що зміна інформаційних параметрів термооброблення в пароконвекційній шафі є критерієм якості кулінарних виробів із прісноводної риби.

Розроблена методика експрес-діагностики уможливорює визначати реологічні властивості сировини з прісноводної риби й оптимізувати термічне оброблення кулінарної продукції у закладах ресторанного господарства в умовах диференційної якості сировини.

Внаслідок підбору індивідуальних режимів обробки для рибної сировини різної консистенції та строку зберігання є можливість зменшити витрати електроенергії пароконвекційною шафою на 4.6–22.4 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Choe J. H., Choi M. H., Rhee M. S., Kim B. C. Estimation of sensory pork loin tenderness using Warner-Bratzler shear force and texture profile analysis measurements. *Asian-Australasian journal of animal sciences*. 2016. N 29 (7). P. 1017-1029.
2. Becker A., Boulaaba A., Pinggen S., Krischek C., Klein G. Low temperature cooking of pork meat – Physicochemical and sensory aspects. *Meat Science*. 2016. Vol. 118. P. 82-88.
3. Katz F. A., Grossmann L., Gerhards C., Weiss J. Inert hydrophilic particles enhance the thermal properties and structural resilience of meat protein gels during heating. *Food & Function*. 2021. N 12 (2). P. 862-872.
4. Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 129 с.
5. Aqeev O. V., Fatykhov Yu. A., Naumov V. A., Samojlova N. V. Correspondence of rheological models to the structural-mechanical properties of fish. *Scientific journal NRU ITMO. Series Processes and Food Production Equipment*. 2018. N 2 (36). P. 34-43. DOI 10.17586/2310-1164-2018-11-2-34-43.
6. Ramírez José A., Uresti Rocio M., Velazquez Gonzalo, Vázquez Manuel. Food hydrocolloids as additives to improve the mechanical and functional properties of fish products: a review. *Food Hydrocolloids*. 2011. N 25 (8). P. 1842-1852. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.05.009>.
7. Malkin Ya. A., Isayev A. I. Rheology: conception, methods, and applications. *ChemTec Publishing*. Toronto, 2012. 510 p.
8. Гуць В. С., Тимофєєва О. В., Сидоренко О. В. Рибні пресерви. Нова методика визначення консистенції. *Харчова і переробна промисловість*. 2006. № 7. С. 14-17.
9. Shapoval S. L., Romanenko O. V. Method of determining the relaxation force of fish. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2018. № 90. С. 144-161.

10. Победаш М., Сидоренко О., Романенко Р. Формування якості рибних пресервів із дрібних оселедцевих риб. *Міжнар. наук.-практ. журн. Товари і ринки*. 2015. № 1 (19). 112-120.

Стаття надійшла до редакції 23.05.2021.

Romanenko R., Rasulov R., Romanenko O. Method of express diagnostics of fish semi-finished products.

Background. The main aspects of quality assessment of fish raw materials and combi ovens for its heat treatment are considered. The results of connection researches of structural and mechanical properties of raw materials with its thermophysical characteristics and parameters of necessary culinary processing are presented. The expediency of using physical methods for assessing the quality of raw materials to predict the mode of heat treatment is determined.

The aim of the study is to develop a system of rapid diagnostics of structural-mechanical and thermophysical properties of fish semi-finished products for the institutions of the HoReCa industry.

Materials and methods. The object of research is the structural-mechanical and thermophysical properties of grass carp and their changes during storage. The subject of research – culinary semi-finished products, specifically – grass carp steaks.

Determination of structural and mechanical properties of steaks was carried out by a measuring sensor of original design, developed on the basis of components of ITM LLC.

The heating kinetics of grass carp semi-finished products were performed in a PolEco cabinet at a temperature of 180 °C and forced convection. The temperature in the samples was recorded by standard thermal sensors of the UMCD with a measurement period of 20 seconds.

The amount of active electricity, consumed for the preparation of steaks, was determined excluding the reactive component, by using current measuring clamp. Culinary processing of steaks was in the steam convection oven *Convothem OEB 6.10*.

Results. A set of structural and mechanical properties of grass carp steaks with different shelf life was determined with a sensor of the original design of UMCD. The correlation of changes in the indicators of adhesion, penetration and relaxation force after compression with the shelf life of steaks was established.

A correlation between the shelf life and the heating speed of the samples was established with a standard thermo sensors of UMCD. The heating speed of the samples after 24 h of storage increases by 10–11 %.

By recording the current in the power cable of the combi steamer, the electricity consumption for cooking 12 portions of steaks (2400 g) was determined. The possibility of saving electricity from 4.6 % for cooking freshly asleep fish and up to 16.5 % for chilled fish stored for 24 hours was established.

Conclusion. The measuring sensor was tested. It allows determining the relaxation, strength and adhesion of fish raw materials in the express mode.

It was found that the structural-mechanical and thermophysical properties of grass carp change with storage time.

It is experimentally confirmed that the change of information parameters of heat treatment in the steam convection oven is a criterion of quality of culinary products from freshwater fish.

The developed method of express diagnostics allows determining the rheological properties of raw materials from freshwater fish and optimizing the heat treatment of culinary products in restaurants in terms of differential quality of raw materials.

Due to the selection of individual processing modes for fish raw materials of different consistency and shelf life, it is possible to reduce electricity consumption by the steam convection oven by 4.6–22.4 %.

Keywords: adhesion, penetration, consistency, structural and mechanical properties, steam convection treatment of fish, grass carp, combi steamer.

REFERENCES

1. Choe, J. H., Choi, M. H., Rhee, M. S., & Kim, B. C. (2016). Estimation of sensory pork loin tenderness using Warner-Bratzler shear force and texture profile analysis measurements. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 29 (7), 1017-1029 [in English].
2. Becker, A., Boulaaba, A., Pinggen, S., Krischek, C., & Klein, G. (2016). Low temperature cooking of pork meat – Physicochemical and sensory aspects. *Meat Science*. (Vol. 118), (pp. 82-88) [in English].
3. Katz, F. A., Grossmann, L., Gerhards, C., & Weiss, J. (2021). Inert hydrophilic particles enhance the thermal properties and structural resilience of meat protein gels during heating. *Food & Function*, 12 (2), 862-872 [in English].
4. 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'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
5. Aqeev, O. V., Fatykhov, Yu. A., Naumov, V. A., & Samojlova, N. V. (2018). Correspondence of rheological models to the structural-mechanical properties of fish. *Scientific journal NRU ITMO. Series Processes and Food Production Equipment*, 2 (36), 34-43. DOI: 10.17586/2310-1164-2018-11-2-34-43 [in English].
6. Ramírez, José A., Uresti, Rocio M., Velazquez, Gonzalo, & Vázquez, Manuel. (2011). Food hydrocolloids as additives to improve the mechanical and functional properties of fish products: a review. *Food Hydrocolloids*, 25 (8), 1842-1852. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.05.009> [in English].
7. Malkin, Ya. A., & Isayev, A. I. (2012). Rheology: conception, methods, and applications. *ChemTec Publishing*. Toronto [in English].
8. Guc', V. S., Tymofjejeva, O. V., & Sydorenko, O. V. (2006). Rybni preserivy. Nova metodyka vyznachennja konsystencii' [Fish preserves. A new method of determining the consistency]. *Harchova i pererobna promyslovist' – Food and processing industry*, 7, 14-17 [in Ukrainian].
9. Shapoval, S. L., & Romanenko, O. V. (2018). Method of determining the relaxation force of fish. *Naukovyj visnyk L'vivs'kogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotekhnologij imeni S. Z. G'zhyc'kogo – Scientific Bulletin of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv*, 90, 144-161 [in English].
10. Pobedash, M., Sydorenko, O., & Romanenko, R. (2015). Formuvannja jakosti rybnyh preserviv iz dribnyh oseledcevyh ryb [Formation of quality of fish preserves from small herring fish]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1 (19), 112-120 [in Ukrainian].

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

UDC 641.56:613.2.032.33 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)06)

Dmytro ANTIUSHKO PhD in Technical sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Commodity Science, Safety and Quality Management,
Kyiv National University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

E-mail: d.antiushko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-8769-9659

THE ELEMENTS COMPOSITION OF GERODIETETIC PRODUCT FOR ENTERAL NUTRITION

The elemental composition of the developed gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition was researched in the article. Also, the satisfaction level of older age group representatives' average needs in mineral elements basing on the developed product's in ready for usage liquid form consumption was identified and analyzed.

Keywords: elements composition, biological value, gerodietetic products for enteral nutrition, average recommended daily need, raw materials.

Background. The modern demographic population structure, both while analyzing international and Ukrainian national level give an opportunity to conclude great increasing of elder age groups representatives. The facts, that confirm it, are the World Health Organization's specialists data that in 2025 the share of people, who are elder than 60, will rise greatly and form nearly 20 % of Earth population [1]. Also, basing on this internationally recognized forecast, in 2050 total amount of this people group will reach the level almost 30 % and the quantity of them is expected to be nearly 2 billion. This situation is especially actual at the Ukrainian level: according the data of State statistics service of Ukraine [2] on the beginning of 2020 the total amount people, who are 60 and elder was nearly 10 million of people and the part of them in total population reached the level nearly 24 %. Also, it must be mentioned that Ukraine ranks number 10 in the world ratings of population aging on the indexes of elder aging group members quantity and total aging dynamics of population [3].

Optimal, scientifically substantiated nutrition, that will satisfy needs in accordance with the specifics of aging organism's processes needs, can be an important factor in the system of high life quality assurance. Also,

it is especially important to meet the specifics of elder aging organism, which was affected by high physical, emotional and nervous loads, different metabolic disorders, dysfunctions, somatic and general traumas. In such a way, the necessity of assurance by optimal and full-fledged nutrition usage while medical treatment and successive rehabilitation became undeniable. In this regard the development, implementation to the manufacturing and consumption practice of specially developed food products for satisfaction the specific needs of target orientated consumers group with a help of enteral nutrition for elderly persons became very important nowadays.

The current global market of products for enteral nutrition exceeded 4.5 billion US dollars and has an annual growth rate of 10 % on average [4; 5]. This fact gives the opportunity to make conclusion about its rapid dynamics of development. Meanwhile national market of analyzed products occupies less than 0.6 % of the world one [4; 6; 7], in most cases it is presented by the products of foreign manufacture. Also, the facts, that domestic products almost are not presented at the national market, imported enteral nutrition has rather high value, can be characterized by limited product line, should be noted. The result of it is the limitedness of Ukrainian market of products for enteral nutrition.

To achieve proper conditions for satisfaction of elder aging groups representatives in well-balanced nutrition, also including while the periods of somatic and other diseases treatment and rehabilitation after it, basing on the provisions, guidelines and recommendations of specialists in the field of nutrition for the representatives of older aging group [7–11] the domestic gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition was developed [12]. The product is prepared for consumption by dissolving a portion of the dry mixture (50 g) in 200 cm³ of boiled water at a temperature of 15–40 °C (it is possible to further increase the amount of water by 40 cm³ depending on the preferences of consumers).

The human body contains more than 70 mineral elements. Despite their insignificant content, they play an important role in metabolic processes, being a plastic material for body organs, bones cartilages and somatic tissues restoration. Mineral elements are represented as crystals in bones, true or colloidal solutions in combination mainly with proteins – in soft tissues. In small quantities they are part of biologically active substances vitamins, enzymes, hormones [10].

The analysis of latest researches and publications. The significant contribution for the development, forming of principles for elder aging group's representatives nutrition has been presented by national and foreign researchers: in 80-ties and 90-ties years of previous century this problem was dealt by V. V. Frolkis, Kh. K. Muradian, M. A. Samsonov, V. A. Meshcheriakova, E. Amarantos, A. Martinez, J. Dwyer and others, particular recommendations for the elderly people nutrition are were given in the works of П. Карпенко [7], Y. Guiroz [11].

The great contribution to the sphere of biological value of products for enteral nutrition were done by И. Н. Лейдерман, А. В. Николенко, О. Г. Сивков [13] and others.

The aim of work is to research of gerodietetic product's for enteral nutrition elements composition and to provide the analysis of average elder aging group representatives daily need in mineral elements satisfaction level after the developed product's consumption (usage).

Materials and methods. The object of provided research was the gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition [12]. For being the control sample the most presented in the market of Ukraine product was chosen. It was dry soluble product for enteral nutrition *Peptamen*, produced by company *Nestle* (Switzerland).

The elemental composition was researched by using the method of mass spectrometry with the inductively coupled plasma [14–16]. Mass spectrometer *VARIAN 320MS* (Australia) and special *ICPMS Expert* software after the specially provided samples mineralization were used during the research.

The level of elderly aging groups representatives' daily needs satisfaction after consumption of the developed product in the amount, that is equivalent to 100 g of dry mixture, was calculated on the basis of comparison with the norms proposed by specialized specialists [7–11].

Mathematical and statistical processing of the obtained results was performed using computer software *MS Excel*. The reliability of the received deviation results was identified, the value of it was less than 0.03.

Results. It is generally accepted that products elemental composition mainly depends on the elemental composition of the used raw materials. In such a way, the main components due to which its formation was ensured, were whey protein concentrate WPC-80, omega-3 essential fatty acids, ginseng extract and used mineral complexes.

The analysis results of researched dry products samples' elements composition and theoretically calculated level of daily maintenance satisfaction in minerals, received after consumption of portions prepared after dry products 100 g dissolving in boiled water in accordance with the developed recommendations [10], are presented in the *table*.

Analyzing the presented above data, it can be stated that the developed product is characterized by higher content on 3.04–19.3 % of 5 among 18 studied elements, including Aluminum, Iodine, Selenium, Potassium, Sodium and on 29.3–93.1 % of other 4 elements: Molybdenum, Nickel, Bromide, Sulfur. At the same time, the content of Phosphorus, Calcium and Magnesium (on 19.4–37.7 %), Chromium, Ferum, Cuprum, Chlorine, Zinc and Mangan (on 44.9–81.2 %) is higher in the control sample.

The ratio of the elements Potassium: Sodium, Calcium : Phosphorus and Calcium : Magnesium quantity in the developed gerodietetic product for enteral nutrition is 1.00 : 1.01, 1.00 : 0.92 and 2.00 : 1.00, respectively, which is close to the recommended optimal for assimilation – 1 : 1, 1 : 1 and 2 : 1 [11; 17]. This indicates a high degree of these elements' assimilation by the body of older people, in particular with increased loads, diseases and injuries when using the developed product. It should also be noted that

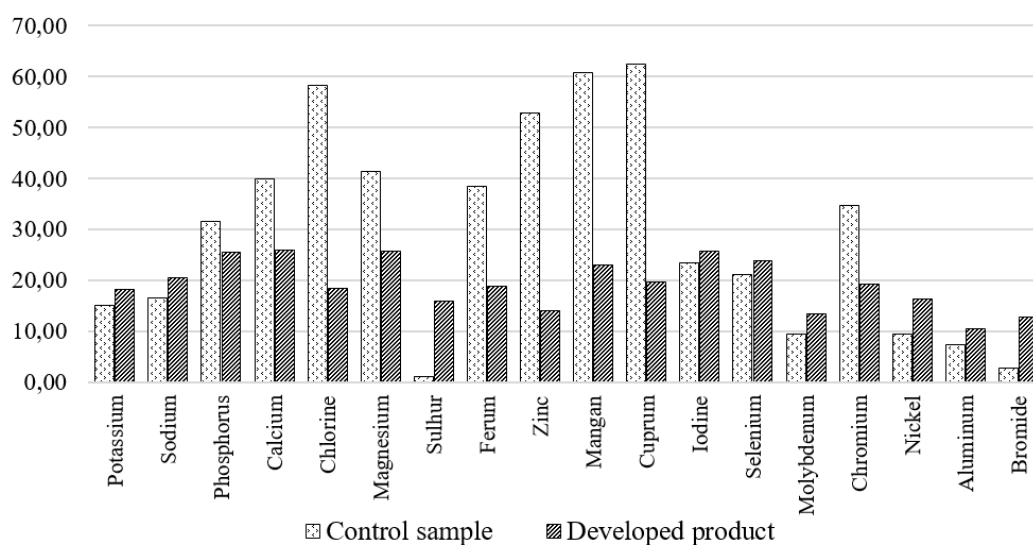
comparing with the control sample, where mineral elements were added artificially in the form of salts, in the developed product they are mostly in native form. Therefore, they will be better absorbed by the human body.

The elements composition of products for enteral nutrition

$P \geq 0.97$; $n = 15$

| Element | Daily need | Control sample | Developed product |
|---------------------------------|------------|----------------|-------------------|
| <i>Macroelements, mg/100 g</i> | | | |
| Potassium | 2500 | 376.74 ± 0.46 | 453.82 ± 0.48 |
| Sodium | 2200 | 364.42 ± 0.14 | 451.43 ± 0.26 |
| Phosphorus | 1000 | 315.17 ± 0.52 | 254.11 ± 0.31 |
| Calcium | 900 | 358.63 ± 0.44 | 232.39 ± 0.28 |
| Chlorine | 800 | 466.82 ± 0.02 | 147.13 ± 0.05 |
| Magnesium | 450 | 186.41 ± 0.57 | 116.03 ± 0.28 |
| Sulhur | 500 | 5.41 ± 0.03 | 79.06 ± 0.12 |
| <i>Microelements, mcg/100 g</i> | | | |
| Ferum | 14 000 | 5386.17 ± 0.37 | 2647.72 ± 0.38 |
| Zinc | 12 000 | 6332.64 ± 0.64 | 1681.32 ± 0.18 |
| Mangan | 2000 | 1214.51 ± 0.23 | 461.63 ± 0.06 |
| Cuprum | 1000 | 623.66 ± 0.14 | 196.84 ± 0.06 |
| Iodine | 150 | 35.11 ± 0.29 | 38.41 ± 0.04 |
| Selenium | 60 | 12.63 ± 0.03 | 14.31 ± 0.03 |
| Molybdenum | 60 | 5.67 ± 0.04 | 8.02 ± 0.07 |
| Chromium | 50 | 17.36 ± 0.04 | 9.57 ± 0.02 |
| Nickel | 50 | 4.71 ± 0.84 | 8.16 ± 0.04 |
| Aluminum | 50 | 3.62 ± 0.08 | 5.20 ± 0.02 |
| Bromide | 15 | 0.42 ± 0.01 | 1.94 ± 0.01 |

According to the developed recommendations for representatives of older age groups in a normal state (without additional complications) it is recommended to consume 2 portions (1 portion is 50 g of dry product in the dissolved state). It will provide an ability to provide the organism of target consumer with rather high quantity of mineral elements for needs [7–9; 11; 15] satisfaction (*figure*).



The theoretical level of average recommended daily needs in mineral elements satisfaction after 100 g of dry soluble products consumption, %

The presented data demonstrate that developed product gives an opportunity to satisfy needs in mineral elements in a more balanced way, at about the same level (for the developed product in the range of 10.40–25.78 %, for the control – 1.01–62.37 %, respectively). It's especially important to state that proper satisfaction of needs in Calcium, Phosphorus and Magnesium will ensure bones and soft tissues reconstruction, in Sodium and Potassium – the level of pressure in the body, Selenium and Zinc – antioxidant protection. Satisfaction of the full daily requirement for mineral elements is provided at the expense of other products in a food ration consumption.

The obtained data confirms that the usage of chosen raw materials while the product's development process allows to provide the developed gerodietetic product for enteral nutrition with the necessary macro- and micronutrients in the recommended ratio for older persons.

Conclusion. The developed gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition has high mineral value and enough high satisfaction level of the average recommended daily requirement in mineral elements for older age group representatives (10.40–25.78 %), in particular for those, who have increased physical and psycho-emotional loads, somatic diseases and injuries, after consumption in liquid mixture in an amount, that is equivalent to 100 g of dry product.

The prospect for further researches is more detailed analysis of developed gerodietetic product's consumer properties.

REFERENCES

1. *World Health Organization. The aging of the population creates problems for health care.* Retrieved from <http://www.who.int/bulletin/volumes/90/2/12-020212/en> [in English].
2. *Chysel'nict' najavnogo naseleennja Ukrai'ny na 1 sichnja 2020 roku [The current population of Ukraine on January 1, 2020].* Retrieved from http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2020/zb_nas_2019.pdf [in Ukrainian].
3. Gejec', V. M. (2017). *Naseleennja Ukrai'ny. Imperatyvy demografichnogo starinnja [The population of Ukraine. Imperatives of demographic aging].* Kyi'v: BD "ADEF-Ukrai'na" [in Ukrainian].
4. *Enteral Feeding Formulas Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product, By Flow Type, By Stage (Adult, Pediatric), By Indication, By End-user, By Region, And Segment Forecasts, 2021–2028: Global Enteral Feeding Formulas Market Report, 2021–2028.* *grandviewresearch.com* [in English].
5. *Enteral Nutrition Market Report.* Retrieved from <http://www.nutritioncare.org/ENMarketReport> [in English].
6. Antiushko, D. (2020). Evaluation of gerodietetic product's for enteral nutrition protein value. *Journal of chemistry and technologies*, 28 (2), 161-167 [in English].
7. Antjushko, D. P., & Karpenko, P. O. (2016). *Perspektyvy vykorystannja produktiv dlja enteral'nogo harchuvannja v gerodijetychnij praktyci [Prospects for the use of products for enteral nutrition in herodietic practice]. Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Problemy starenija y dolgoletija" – International scientific-practical journal "Problems of aging and longevity". (Vol. 25), 2, 215-221 [in Ukrainian].*

8. *Nutrition for older persons*. World Health Organization programs. Retrieved from <http://www.who.int/nutrition/topics/ageing/en/index1.html> [in English].
9. Prytul's'ka, N., & Antjushko, D. (2016). Kryterii' rozrobky harchovyh produktiv gerodijetychnogo pryznachennja [Criteria for the development of food products for herodietic purposes]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2 (22), 83-92 [in Ukrainian].
10. *Dietary recommendations. Nutritional requirements*. Retrieved from <https://apps.who.int/nutrition/topics/nutrecomm/en/index.html> [in English].
11. Guiroz, Y. (2008). *Recommended dietary allowances (RDA) for elderly*. Paris [in English].
12. Prytul's'ka, N. V., Karpenko, P. O., Antjushko, D. P., & Gavalko, Ju. V. (2017). Sumish dlja enteral'nogo harchuvannja gerodijetychnogo pryznachennja [Mixture for enteral nutrition for herodietic purposes]. *Patent UA, N 116754* [in Ukrainian].
13. Lejderman, I. N., Nikolenko, A. V., & Sivkov, O. G. (2008). *Nutritivnaja podderzhka v otdelenii reanimatologii i inten-sivnoj terapii. Standartnye algoritmy i protokoly [Nutritional support in the Department of Reanimatology and Intensive Therapy. Standard algorithms and protocols]*. Moscow: BelMAPO [in Russian].
14. Water quality – Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *ISO 17294:2003*. Retrieved from https://www.ecn.nl/docs/society/horizontal/hor_desk_19_icp.pdf [in English].
15. Water quality – Digestion for the determination of selected elements in water – nitric acid digestion. *ISO 15587-2*. Retrieved from http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31355 [in English].
16. *Method EPA 6020A – SW-846 for the Analysis of Soils and Sediments by ICP-MS*. Retrieved from <http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/6020a.pdf> [in English].
17. Relationship of Serum Sodium, Potassium, Calcium, and Phosphorus with Blood Pressure Belgian Interuniversity Research on Nutrition and Health. *ahajournals.org*. Retrieved from <https://doi.org/10.1161/01.HYP.12.6.589> [in English].

Article was received by editor's office on 06.05.2021.

Антюшко Д. Елементний склад геродіетичного продукту для ентерального харчування.

Постановка проблеми. Сучасна демографічна структура населення, як на міжнародному, так і на національному рівні, дає можливість констатувати помітне збільшення представників старших вікових груп. Оптимальне, науково обґрунтоване харчування може бути вагомим чинником у системі забезпечення високої якості життя. Особливо важливо дбати про відповідність харчовим потребам у процесі старіння організму, при додаткових високих фізичних і емоційних навантаженнях на нього, різноманітних порушеннях обміну речовин, дисфункціях, соматичних і загальних травмах.

Сучасний світовий ринок продуктів для ентерального харчування швидко розвивається, і національний ринок представлений переважно продукцією закордонного виробництва, яка має досить високу вартість і може характеризуватися обмеженістю асортиментного вибору. Тому, спираючись на положення та рекомендації фахівців у галузі харчування для представників старшої групи населення, розроблений вітчизняний сухий розчинний продукт для ентерального харчування.

Мета роботи – дослідження елементного складу геродієтичного продукту для ентерального харчування та рівня задоволення середньої рекомендованої добової потреби людей старших вікових груп від його споживання.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – розроблений геродієтичний сухий розчинний продукт для ентерального харчування, рекомендації щодо приготування до споживання якого наведено в патенті 116754 Україна. Контролем обрано найбільш поширений на ринку України сухий розчинний продукт для ентерального харчування *Peptamen* виробництва компанії *Nestle* (Швейцарія).

Елементний склад досліджено методом мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою з використанням мас-спектрометра *VARIAN 320MS* (Австралія) та спеціального програмного забезпечення *ICPMS Expert* після відповідно проведеної мінералізації проб.

Рівень задоволення середньої рекомендованої добової потреби людей старших вікових груп від споживання розробленого продукту в кількості, еквівалентній 100 г сухої суміші, розраховано на основі порівняння з нормами, запропонованими фаховими спеціалістами.

Повторюваність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Математико-статистичну обробку результатів проведено на ЕОМ у середовищі *MS Excel*. Вірогідність одержаних результатів вища за 0.97.

Результати дослідження. Базуючись на результатах дослідження, можна констатувати, що розроблений виріб характеризується вищим на 3–93 % вмістом Калію, Натрію, Сульфуру, Йоду, Селену, Молибдену, Ніколу, Алюмінію, Броду. Водночас за кількістю Фосфору, Кальцію, Хлору, Магнію, Феруму, Цинку, Мангану, Купруму та Хрому переважає контрольний зразок. У розробленому продукті вміст мінеральних елементів характеризується більш збалансованою можливістю задоволення добової потреби в них (для розробленого продукту – в діапазоні 10.40–25.78 %, для контрольного – 1.01–62.37 % відповідно).

Співвідношення кількості елементів Калій : Натрій, Кальцій : Фосфор та Кальцій : Магній у розробленому геродієтичному продукті для ентерального харчування становить 1.00 : 1.01, 1.00 : 0.92 і 2.00 : 1.00 відповідно, що є близьким до рекомендованого оптимального для засвоєння – 1 : 1, 1 : 1 і 2 : 1. Це свідчить про високий ступінь засвоюваності цих елементів організмом людей, зокрема при підвищених навантаженнях, захворюваннях і травмах при вживанні розробленого продукту. Варто також зазначити, що на відміну від контрольного зразка, де мінеральні елементи вносилися штучно у вигляді солей, у розробленому продукті в основній кількості вони містяться у нативній формі.

Відповідно до розроблених рекомендацій для представників старших вікових груп у нормальному стані (без додаткових ускладнень) рекомендовано споживати 2 порції (1 порція – 50 г сухого продукту в розчиненому стані) на добу.

Висновки. Розроблений геродієтичний сухий розчинний продукт для ентерального харчування характеризується підвищеною цінністю щодо дев'яти з вісімнадцяти досліджених мінеральних елементів. Він характеризується достатньо високим рівнем задоволення середньої рекомендованої добової потреби представників старших вікових груп у цих елементах, зокрема при підвищених фізичних і психо-емоційних навантаженнях, соматичних захворюваннях і травмах, при споживанні в рідкому вигляді суміші в кількості, еквівалентній 100 г сухого виробу.

Перспективою подальших досліджень є детальний аналіз споживних властивостей розробленого геродієтичного продукту.

Ключові слова: елементний склад, біологічна цінність, геродієтичний продукт для ентерального харчування, середня рекомендована добова потреба, сировинні компоненти.

- Леонора АДАМЧУК** к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції Національного університету біоресурсів та природокористування України
E-mail: leonora.adamchuk@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2015-7956
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
- Владислав СУХЕНКО** д. т. н., професор, завідувач кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції Національного університету біоресурсів та природокористування України
E-mail: vladsuhenko@nubip.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8325-3331
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
- Євгеній ТИСЕВИЧ** магістр Національного університету біоресурсів та природокористування України
E-mail: yevgenii812@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5398-9877
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

ЯКІСТЬ ПЕРГИ: БОТАНІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА

Визначено якість перги залежно від регіонального та ботанічного походження і технології її отримання. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні показники її якості. Доведено, що антиоксидантна активність перги залежить від регіонального та ботанічного походження і вища у монофлорної перги.

Ключові слова: перга, гранули, органолептична оцінка, вологість, флавоноїдні сполуки, антиоксидантна активність.

Постановка проблеми. Перга – подрібнене бджолами обніжжя, ферментоване їхніми слинними залозами, щільно складене у комірці стільника й залите медом, тобто природно пройшло процеси спиртового та молочнокислого бродіння, і має вигляд суцільної гранули. Це один із продуктів бджільництва, який належить до профілактичного й оздоровчого харчування. Як порівняти з іншими продуктами бджільництва, що менш вибагливі до умов зберігання (мед, віск), якість і поживні властивості перги залежать від умов отримання (географічного і ботанічного походження, мікроклімату, стану бджолоїної сім'ї), зберігання пергових стільників (мікроклімату у стільникосховищах, запобігання враженню восковою міллю й пліснявими грибами) та технології виробництва цього продукту. З огляду на це дослідження безпечності та якості перги як харчового продукту набуває актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існують клінічно підтверджені наукові дані про доцільність використання перги в раціоні харчування людини. Загалом вона підвищує імунологічні властивості організму, покращує адаптаційні здатності, зменшує стомлюваність, відіграє важливу роль у дієтичному та лікувальному харчуванні [1; 2]. R. Markiewicz-Żukowska, S. K. Naliwajko, E. Bartosiuk та ін. довели, що хімічний склад, фенольні сполуки, її антиоксидантна та цитотоксична

активність різняться залежно від регіонального і ботанічного походження [3]. Групою португальських науковців: F. Sobral, R. C. Calhella, L. Barros та ін. – визначено, що серед фенольних сполук перги переважають кверцетин, кампферол, мірицитин, ізораметин та похідні гербацетину глікозиду [4]. Дослідження перги румунськими вченими O. Stanciu, L. A. Marghitas, D. Dezmirean [5] підтверджують значну мінливість антиоксидантної активності до вмісту загальних поліфенолів та флавоноїдів у продукті різного ботанічного походження.

Даними, опублікованими науковцями в Інтернеті у 2021 р., доведено, що поживність та вміст біологічних сполук перги різняться залежно від різноманітності флори, сезону і способу збору. Однак, незважаючи на ботанічне походження, перга містить велику кількість природних антиоксидантів з класу поліфенолів та похідних глікозидів флавонолу [6; 7]. Завдяки цьому її використовують у харчовій промисловості. Так, вченими запропоновано додавати її до меду та інших напівфабрикатів задля підвищення їхньої харчової цінності [8; 9]. A. Y. Gibriel, M. H. Abdeldaiem, H. G. M. Ali рекомендують екстракти перги як органічний консервант для подовження строку зберігання рибних консервів із товстолобика білого (*Hypophthalmichthys molitrix*) [10].

Для збереження усіх біологічно активних складових перги важливою є технологія її отримання від бджолиних сімей. Пасічники використовують переважно класичну технологію, яка передбачає вимочування та/або виморожування стільників. Розроблено промислову технологію виробництва перги у штучних стільниках, яка виключає додатковий вплив на продукт [1]. Однак виробники скептично ставляться до неї, аргументуючи це низькою якістю продукту внаслідок використання штучних стільників. Саме тому *мета роботи* – дослідження якості перги певного регіонального й ботанічного походження, отриманої за різними технологіями, на відповідність вимогам національного стандарту.

Матеріали та методи дослідження. Збір зразків, підготовку проб, органолептичну оцінку та мелісопалінологічний аналіз проведено на базі Голосіївської навчально-дослідної пасіки й в Українській лабораторії якості та безпеки продукції агропромислового комплексу за ДСТУ 7074:2009 "Перга. Технічні умови" [11]. Відбір проб нативної перги й у стільниках без вилучення здійснювали нарізанням 5 шматків розміром 0.05 x 0.05 м стільника і вручну видаляли з комірок.

Біохімічні дослідження антиоксидантної активності проведено на базі лабораторії науково-дослідного Інституту збереження агробіорізноманіття та біологічної безпеки Словацького сільськогосподарського університету в м. Нітрі в рамках Міжнародної мережі установ та вчених для реалізації наукової програми досліджень, освіти і розвитку "AgroBioNet – агробіорізноманіття для покращення харчування, здоров'я та якості життя".

Для порівняння обрано чотири технології отримання перги: *T1* – перга з підсушуванням у стільниках без вилучення; *T2* – класична технологія з ручним вилученням; *T3* – класична із заморожуванням стільників та подрібненням воскової маси; *T4* – промислова з використанням штучних стільників.

Перелік зразків перги, отриманих за визначеними технологіями з різних регіонів, наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Варіанти зразків перги з різних регіонів

| Технологія і номер варіанта | Регіон походження |
|--|-------------------------------------|
| <i>T1</i> – 1; <i>T2</i> – 4; <i>T3</i> – 7 | Баришівський р-н., Київська обл. |
| <i>T1</i> – 2; <i>T2</i> – 5; <i>T3</i> – 8 | Балаклійський р-н., Харківська обл. |
| <i>T1</i> – 3; <i>T2</i> – 6; <i>T4</i> – 10 | м. Кагарлик, Київська обл. |
| <i>T3</i> – 9; <i>T4</i> – 11, 12 | м. Кропивницький |
| <i>T4</i> – 13, 14, 15, 16, 17 | смт Врадіївка, Миколаївська обл. |

Перга, отримана за технологією *T4*, загалом налічувала 16 зразків (досліджуваних – Б і контрольних – А). Зразки 10 і 11 підготовлено із висушеного бджолиного обніжжя. Задля створення контрольного зразка бджолам згодовували перемелене бджолине обніжжя з гречки у вигляді порошку, який підставляли у тацях у вулик поверх рамок. Досліджувані готували згідно з технологією. Інші зразки (12–17) – зі свіжопринесеного сирого бджолиного обніжжя.

Контролем слугувала перга у стільниках (без вилучення), одержана від тих же бджолиних сімей, що й досліджувані зразки.

Органолептичні показники якості перги (зовнішній вигляд, консистенцію, колір, запах і смак) та *фізико-хімічні* (активну кислотність, масову частку води, воску, механічних домішок і флавоноїдних сполук) визначено за стандартизованими методиками [11].

Мікробіологічну забрудненість перги встановлено згідно з ГОСТ 10444.15 [12] за кількістю мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів і плісневих грибів.

Радіоактивність досліджено за показником загальної β -активності на бета-радіометрі КРК1-01А з ізотопом ^{40}K за методикою, впровадженою Інститутом колоїдної хімії та хімії води імені А. В. Думанського НАН України [13].

Ботанічну ідентифікацію проведено відповідно до міжнародних гармонізованих методів мелісопалінології [14] та вдосконаленої методики приготування суспензії пилку і препарату для підрахунку [15].

Антиоксидантну активність (АОА) визначено колориметрією вільних радикалів, заснованою на реакції DPPH [16], на спектрофотометрі *Genesys (UV-Visible)* за довжини хвилі 515 нм.

Результати дослідження. Всі зразки перги, отримані за класичними технологіями, та 16 і 17 – за промисловою, визначені як поліфлорні. Для решти встановлено ботанічне походження (*табл. 2*).

Встановлення ботанічного походження перги

| Номер зразка | Ботанічне походження, % | | | | | | |
|--------------|-------------------------|---|--|---|----|------|------|
| | 10 | А | Гречка звичайна (<i>Fagopyrum esculentum</i>) | 52 | – | – | Інші |
| | Б | 91 | | 9 | | | |
| 11 | А | | 50 | | | | 50 |
| | Б | | 87 | | | | 13 |
| 12 | А | Птелея трилиста (<i>Ptelea trifoliata</i>) | 37 | Скumpія звичайна (<i>Cotinus coggygria</i>) | 5 | Інші | 58 |
| | Б | | 63 | | 33 | | 4 |
| 13 | А | Клен звичайний (<i>Acer platanoides</i>) | 44 | Інші клени | 20 | | 36 |
| | Б | | 72 | | 13 | | 15 |
| 14 | А; Б | Плодові рослини – суміш пилку яблуні, груші, сливи, вишні, абрикоси | | | | | |
| 15 | А | Ріпак (<i>Brassica napus</i>) | 76 | – | – | Інші | 24 |
| | Б | | 92 | | | | 8 |

Зовнішній вигляд перги, отриманої за різними технологіями, представлено на *рис 1*.

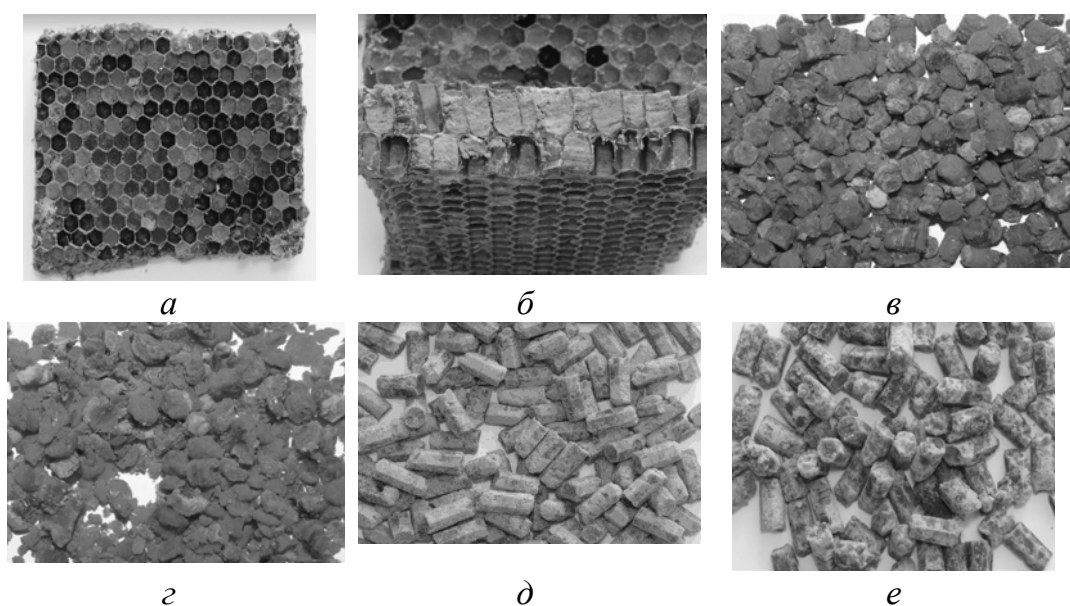


Рис. 1. Перга, отримана за різними технологіями:

- a* – загальний вигляд шматка пергового стільника; *б* – з підсушуванням у стільниках без вилучення (*T1*) – переріз середостіння стільника;
- в* – за класичною технологією із ручним вилученням (*T2*);
- г* – з виморожуванням стільників та подрібненням воскопергової маси (*T3*);
- д* – монофлорна перга за промисловою технологією з використанням штучних стільників (зразок 12–Б) (*T4*);
- е* – поліфлорна перга за промисловою технологією з використанням штучних стільників (зразок 17–Б) (*T4*).

Пергу за технологією *T1* (див. *рис. 1б*) одержано від пасічників, які професійно займаються її виробництвом, мають сушильні установки та стільникосховища з регульованим мікрокліматом у приміщенні. Досліджувані та контрольні зразки по суті мали однакове походження. За кольором добре простежується послідовність складання бджолами обніжжя різного ботанічного походження шарами у комірку, що й зумовлює різний біохімічний склад, а відповідно, й властивості перги. Саме тому для подальших досліджень вилучену пергу змішано і взято середню пробу. За якістю цей зразок мав притаманний для нього вигляд без ознак плісняви, приємний аромат свіжоспеченого хліба, що надмірно змішаний із запахом воску та прополісу. Смак перги відповідав вимогам до продукту без наявності сторонніх присмаків.

Під час вилучення перги з комірок вона не тримала форми гранул. Останні розколювалися на менші часточки, зазвичай за кольором пилку. Це може вказувати на неоднакову щільність склеювання пилкових зерен не лише у стані обніжки, але й у гранулі перги. Можливо, також відбувалося неодноразове пересушування її, що і призвело до надмірної крихкості. Власне, у такому вигляді людина і споживає пергу, придбавши її у стільнику.

Гранули перги, отриманої за *T2*, мали неоднакові розміри, колір і форму (див. *рис. 1в*). Виявлено проколи в деяких з них, що вказує на вилучення перги зі стільників голкоподібним стрижнем. Саме значна частка гранул малих розмірів або їхні розколи можуть бути спричинені способом вилучення. Неоднорідність кольору вказує на різне ботанічне походження перги, а відповідно, й властивості. Запах, колір і смак відповідали вимогам стандарту. У порівнянні з контрольним зразком із цієї пасіки смак і аромат досліджуваної перги не відрізнялися.

У перги, отриманої за технологією *T3*, (див. *рис. 1г*), гранули були повністю зруйновані, більші шматочки нагадували бляшки різного кольору. Якість перги досліджуваних зразків як візуально, так і на смак значно погіршилася проти контролю. Аромат був ледь відчутний, смак менш виразний, зі значною наявністю клітковини, маса стала більш крихкою і липкою, що могло бути спричинено надмірною кількістю вологи.

Гранули перги, одержаної за технологією *T4*, (див. *рис. 1д і 1е*), мали добре виражену шестигранну форму, були майже без розколів, однакового розміру. Щільність перги була достатньою, щоб окремі грудочки обніжки не проглядалися.

Для кожного монофлорного виду перги був притаманний свій колір, аромат і смак. Так, перга із птелеї трилистої (*Ptelea trifoliata*) була солодкою, швидко розчинялася під час жування, залишала приємний квітковий посмак і тонкий аромат.

Перга з клену звичайного (*Acer platanoides*) – брудно-зеленого кольору, однорідної структури, з добре вираженим ароматом свіжості, солодким смаком із кислуватістю та гіркуватим посмаком.

Перга з ріпаку (*Brassica napus*) мала яскраво-жовте забарвлення і менш щільну структуру. Останнє, ймовірно, зумовлено інтенсивним медозбором, внаслідок чого бджоли більше уваги приділяли переробці меду. Смак цього виду перги відрізнявся від інших гіркотою, однак посмак був приємний, солодкий. Аромат визначено як квітковий, нагадував запах квітів ріпаку, занадто інтенсивний.

Перга з гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum*) різнилася залежно від регіону походження. Перга, одержана в м. Кагарлику Київської обл., мала світле, зелено-коричневе забарвлення, м'який слабовиражений смак і аромат. Посмак – із гіркотою, злегка пекучий. Інший зразок, з м. Кропивницького, – бурого та темно-бурого забарвлення, з різким ароматом гречаного меду та свіжоспеченого хліба. Смак добре виражений, пекучий з гіркуватістю, посмак – гречаного меду, пекучий. У процесі аналізу з'ясовано, що під час закладання штучного стільника з обніжжям та покривання його медовою ситою у першому випадку використовувався весняний мед із різнотрав'я, а в другому – гречаний тогорічний. Це дає підстави вважати, що найвищої монофлорності перги можна досягнути використанням бджолиного обніжжя і меду однакового ботанічного походження.

Поліфлорна перга за технологією *T4* – високої якості, що візуально помітно на фото (див. *рис. 1е*). Гранули щільно сформовані, чітко вираженої шестигранної форми з незначною часткою менших за розміром у загальній масі. Відсутні відколи та пошкодження. Перга різнобарвна – жовтого, коричневого, зеленого та помаранчевого кольору. Відмінність від природно складеної перги бджолами: обніжки не розміщені шарами за кольорами, а однорідні. Ймовірно, це підвищило щільність перги, оскільки відсутні розколи гранул на бляшки (див. *рис. 1б*). Аромат поліфлорної перги інтенсивний, виражений, смак солодко-кислий, ідентичний перзі у контрольному зразку з цієї пасіки.

Підсумовуючи результати органолептичного оцінювання якості перги, можна зазначити, що вимогам чинного стандарту повністю відповідали зразки, отримані за *T2* та *T4*. Зразки перги за *T1* не відповідали вимогам за зовнішнім виглядом, а *T3* – за більшістю органолептичних показників.

Одним з основних фізико-хімічних показників якості перги є вологість, яка в стандартних межах від 5 до 8 % забезпечує тривалий строк її зберігання. Зниження вмісту вологи в ній впливає на пригнічення біологічної активності складових, а підвищення – на розвиток пліснявих грибів та інших мікроорганізмів. Результати дослідження масової частки води, воску та механічних домішок у досліджуваних зразках перги наведено у *табл. 3*.

Перга за *T1* мала підвищену вологість із середнім відхиленням від норми 1.0 %. Вміст воску і механічних домішок не перевищував допустимого рівня.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники якості перги

| Технологія | Номер зразка | Масова частка, % | | | | | |
|------------|--------------|-------------------------|------------|-------------------|------------|--------------------|------------|
| | | води | | воску | | механічних домішок | |
| | | при нормі за стандартом | | | | | |
| | | 5.0–8.0 | | не більше ніж 5.0 | | не більше ніж 0.1 | |
| | | значення | ± до норми | значення | ± до норми | значення | ± до норми |
| T1 | 1 | 9.3 | + 1.3 | 4.3 | – | 0.06 | – |
| | 2 | 9.0 | + 1.0 | 4.8 | – | 0.05 | – |
| | 3 | 8.7 | + 0.7 | 4.0 | – | 0.05 | – |
| T2 | 4 | 6.3 | – | 5.0 | – | 0.06 | – |
| | 5 | 6.8 | – | 5.2 | + 0.2 | 0.08 | – |
| | 6 | 6.3 | – | 5.0 | – | 0.06 | – |
| T3 | 7 | 10.2 | + 2.2 | 7.3 | + 2.3 | 0.12 | + 0.02 |
| | 8 | 9.8 | + 1.8 | 7.1 | + 2.1 | 0.11 | + 0.01 |
| | 9 | 10.0 | + 2.0 | 6.8 | + 1.8 | 0.16 | + 0.06 |
| T4 | 10 | 7.2 | – | 0.56 | – | 0 | – |
| | 11 | 7.8 | – | 0.01 | – | 0 | – |
| | 12 | 7.0 | – | 0.35 | – | 0 | – |
| | 13 | 7.9 | – | 0.05 | – | 0 | – |
| | 14 | 6.8 | – | 0.82 | – | 0 | – |
| | 15 | 7.2 | – | 0.42 | – | 0.001 | – |
| | 16 | 7.8 | – | 0.66 | – | 0 | – |
| 17 | 7.3 | – | 0.01 | – | 0 | – | |

Зразки перги T2 відповідали вимогам стандарту за вмістом вологи та механічних домішок. Підвищений вміст воску у варіанті 5, ймовірно, спричинений потраплянням його під час ручного вилучення перги.

Перга за T3 не відповідала вимогам стандарту за всіма фізико-хімічними показниками. Це вказує на потребу поліпшення технології або перегляду окремих процесів вилучення перги зі стільників.

Найкращі результати за фізико-хімічними показниками якості отримано в процесі аналізу перги за T4.

Дослідження кислотності та флавоноїдних сполук проведено в порівнянні з контрольними зразками, щоб відстежити вплив застосованої технології на хімічні зміни у продукті, а отже, і його біологічну активність (табл. 4).

Таблиця 4

Порівняльний аналіз технології отримання перги за активною кислотністю та флавоноїдними сполуками

| Технологія і номер зразка | Концентрація водневих йонів, рН | | Флавоноїдні сполуки, % | | |
|---------------------------|---------------------------------|-----|------------------------|-----|-----|
| | при нормі стандарту [11] | | | | |
| | 3.5–5.0 | | не менше ніж 2.5 | | |
| | А | Б | А | Б | |
| T1 | 1 | 4.8 | 4.8 | 3.7 | 3.7 |
| | 2 | 5.0 | 5.0 | 3.9 | 3.8 |
| | 3 | 5.0 | 5.0 | 2.8 | 2.7 |
| T2 | 4 | 4.4 | 4.0 | 2.8 | 2.7 |
| | 5 | 4.3 | 4.0 | 2.8 | 2.8 |
| | 6 | 4.5 | 4.0 | 2.6 | 2.6 |

Закінчення табл. 4

| Технологія і номер зразка | Концентрація водневих йонів, рН | | Флавоноїдні сполуки, % | | |
|------------------------------|---------------------------------|-----|------------------------|-----|-----|
| | при нормі стандарту [11] | | | | |
| | 3.5–5.0 | | не менше ніж 2.5 | | |
| | А | Б | А | Б | |
| T3 | 7 | 5.0 | 5.5 | 2.7 | 1.5 |
| | 8 | 5.0 | 5.3 | 2.8 | 1.3 |
| | 9 | 5.0 | 5.4 | 2.7 | 1.5 |
| T4 | 10 | 4.5 | 3.5 | 2.6 | 3.6 |
| | 11 | 4.5 | 3.5 | 2.7 | 3.7 |
| | 12 | 4.6 | 3.6 | 2.5 | 3.6 |
| | 13 | 4.5 | 3.5 | 2.6 | 3.7 |
| | 14 | 4.7 | 3.5 | 2.6 | 3.5 |
| | 15 | 4.5 | 3.6 | 2.9 | 3.7 |
| | 16 | 4.5 | 3.6 | 2.8 | 3.7 |
| | 17 | 4.7 | 3.5 | 2.7 | 3.5 |

Активна кислотність досліджуваних зразків перги за T1 була ідентична контрольним, оскільки останні готували вирізанням шматка пергового стільника, та відповідала нормі стандарту [11].

Досліджувані зразки за T2 відповідали вимогам стандарту, а в порівнянні з контролем мали дещо нижчу концентрацію водневих йонів, що підвищило кислотність зразків.

Перга за T3 мала меншу кислотність у досліджуваних зразках проти контрольних, оскільки рН дещо підвищився, що зумовлено, ймовірно, застосуванням виморожування. Усі зразки за T3 не відповідали нормі стандарту.

Концентрація водневих йонів зразків перги, отриманої за T4, зменшилася, що вплинуло на збільшення кислотності середовища проти контролю. Такі зміни можуть вказувати на неповне завершення процесу дозрівання перги. Однак, враховуючи вміст вологи (в середньому на рівні 7.36 %), який було досягнуто природно, без застосування додаткового підсушування, можна вважати, що процес дозрівання (зброджування) перги завершено. В середньому рН перги досліджуваних зразків становив 3.54.

Дослідження вмісту флавоноїдів показали суттєву різницю їхньої кількості залежно від технології виробництва перги. Мінімальну різницю між контрольними і досліджуваними зразками зафіксовано за технологіями T1 і T2. Це вказує на те, що найвища біологічна активність зберігається у перзі у стільниках.

Майже вдвічі знизився вміст флавоноїдів у перзі досліджуваних зразків проти контролю за технологією T3. Середнє значення цього показника становило 1.4 %, що не відповідає вимогам стандарту. Погіршення якості перги зумовлює необхідність перегляду технології, оскільки, ймовірно, це відбувається внаслідок впливу низьких температур (виморожування).

Протилежні дані одержано під час дослідження перги, виробленої за T4. У порівнянні з контрольними зразками вміст флавоноїдів у перзі, отриманій у штучних стільниках, вищий незалежно від географічного та ботанічного походження продукту. Наприклад, для монофлорної

перги з гречки (зразки 10, 11), із плетей (зразок 12), клену (зразок 13) різниця становила 1–1.1 %. Для поліфлорної перги із садів (зразок 14) та різнотрав'я (зразок 16) – 0.9 %.

Отже, деякі сорти монофлорної перги (зокрема гречана) мають високий вміст флавоноїдів, що вказує на необхідність подальшого вивчення властивостей перги з одного виду рослин. Це дасть змогу отримати продукт стабільного біохімічного складу, який можна буде використовувати у функціональному харчуванні для лікування чи складанні дієт.

З показників мікробіологічної забрудненості досліджуваних зразків перги визначено кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та плісневих грибів. Їхня кількість не перевищувала норми стандарту (табл. 5). Бактерій групи кишкових паличок (коліформи) та патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, в жодному зразку не виявлено.

Таблиця 5

Результати мікробіологічного дослідження і радіоактивності перги

| Номер зразка | Кількість, КУО в 1 г [12] | | Радіонукліди [13] |
|--------------|---------------------------|------------------|----------------------------------|
| | МАФАНМ $\times 10^4$ | плісневих грибів | $\Sigma\beta$ -активність, Бк/кг |
| | при нормі не більше ніж | | |
| | 2.5 | 100 | 100 |
| 1 | 2.4 | Не виявлено | 12 |
| 2 | 2.4 | | 13 |
| 3 | 2.5 | | 12 |
| 4 | 2.4 | 10 | 12 |
| 5 | 2.4 | 10 | 11 |
| 6 | 2.4 | 10 | 24 |
| 7 | 2.5 | 25 | 7 |
| 8 | 2.5 | 31 | 8 |
| 9 | 2.5 | 28 | 7 |
| 10 | 1.8 | Не виявлено | 10 |
| 11 | 1.7 | | 12 |
| 12 | 1.8 | | 7 |
| 13 | 1.8 | | 8 |
| 14 | 1.6 | | 8 |
| 15 | 2.0 | | 8 |
| 16 | 2.0 | | 7 |
| 17 | 1.9 | | 7 |

Плісневих грибів не знайдено лише у перзі *T1* і *T4*. Також зразки перги, отримані у штучних стільниках, мали нижчу кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів проти інших зразків. Серед токсичних елементів контролювали рівень техногенного забруднення за β -активністю, що показує суму ізотопів, враховуючи радіонукліди, які надходять різними шляхами до продукту. Сумарний вміст радіонуклідів у досліджуваних зразках перги не перевищував допустимого рівня – не більше ніж 200 Бк/кг для Cs та 50 Бк/кг для Sr [17].

Серед показників якості харчових продуктів, які використовують в оздоровчому харчуванні, особливу увагу приділяють антиоксидантній активності (АОА). Результати дослідження цього показника в перзі залежно від технології отримання проти контролю представлено на *рис. 3*.

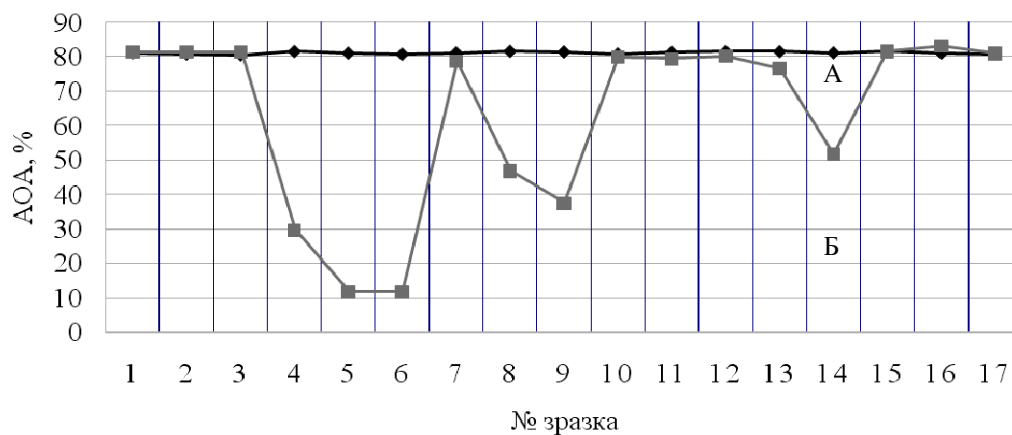


Рис. 3. Антиоксидантна активність перги, %: А – контрольні зразки; Б – досліджувані зразки, отримані за різними технологіями

АОА контрольних зразків перги перебуває в межах від 80.57 до 82.09 %. Залежно від технології АОА перги змінювалася: на 0.4 % збільшилася за *T1* і зменшилася на 78.0, 33.0 і 5.5 % за *T2*, *T3* і *T4* відповідно.

Більш негативно на АОА перги вплинуло ручне виймання гранул із комірок стільника (див. *рис. 3*). Перга зразків 5 і 6 майже втратила свої природні властивості, хоча вони отримані з різних областей і мають неоднаковий ботанічний склад. Напевно, це пов'язано з найдовшим процесом виймання перги під час ручної праці, контактом із повітрям навколишнього середовища та порушенням умов проміжного зберігання під час вилучення.

У *табл. 6* наведено дані експериментальних досліджень з метою обґрунтування вибору технології за ознакою збереження біологічно активних властивостей перги.

Найвища АОА серед досліджуваних зразків була у перзі без вилучення зі стільників і навіть перевищувала значення контролю. Ймовірно, це пов'язано зі стерильними умовами в лабораторії, де вилучали гранули, що вказує на необхідність дотримання санітарно-гігієнічних правил під час роботи з продуктами на пасіці та перегляду норм стосовно виробництва перги. Високою АОА характеризувалися досліджувані зразки, отримані промисловою технологією у штучних стільниках, але найнижчою серед них – перга з плодівих, що може вказувати на порушення технології виробництва цього зразка або ботанічну особливість, і це потребує подальших досліджень.

Таблиця 6

АОА зразків перги у розчинах з метиловим спиртом

(n=3)

| Номер зразка | Показник* | | | | | |
|---------------------------|-----------|------|------------|-------|-------|-------|
| | X | Sx | Δx | CV | Min | Max |
| 1 | 81.66 | 1.22 | 0.71 | 1.50 | 80.25 | 82.51 |
| 2 | 81.66 | 1.10 | 0.64 | 1.35 | 80.55 | 82.71 |
| 3 | 81.66 | 0.99 | 0.57 | 1.21 | 81.25 | 83.21 |
| $\sum x$ за зразками $T1$ | 81.66 | 1.10 | 0.64 | 1.35 | 80.68 | 82.81 |
| 4 | 29.77 | 0.37 | 0.21 | 1.24 | 29.52 | 30.20 |
| 5 | 11.88 | 1.40 | 0.81 | 11.82 | 10.64 | 13.40 |
| 6 | 11.88 | 0.51 | 0.30 | 4.33 | 11.64 | 12.61 |
| $\sum x$ за зразками $T2$ | 17.84 | 0.76 | 0.44 | 5.80 | 17.27 | 18.74 |
| 7 | 78.94 | 3.49 | 2.02 | 4.43 | 75.06 | 81.84 |
| 8 | 46.94 | 2.61 | 1.51 | 5.55 | 45.06 | 49.92 |
| 9 | 37.61 | 2.09 | 1.21 | 5.56 | 35.84 | 39.92 |
| $\sum x$ за зразками $T3$ | 54.50 | 2.73 | 1.58 | 5.18 | 51.99 | 57.23 |
| 10 | 80.12 | 1.14 | 0.66 | 1.42 | 78.89 | 81.14 |
| 11 | 79.58 | 2.89 | 1.67 | 3.63 | 76.34 | 81.88 |
| 12 | 80.36 | 1.57 | 0.91 | 1.96 | 78.68 | 81.81 |
| 13 | 76.84 | 4.61 | 2.66 | 5.99 | 72.03 | 81.21 |
| 14 | 51.90 | 8.83 | 5.10 | 17.01 | 46.74 | 62.10 |
| 15 | 81.74 | 1.62 | 0.94 | 1.98 | 80.42 | 83.55 |
| 16 | 83.33 | 0.63 | 0.36 | 0.76 | 82.64 | 83.88 |
| 17 | 81.19 | 4.06 | 2.34 | 5.00 | 76.50 | 83.62 |
| $\sum x$ за зразками $T4$ | 76.88 | 3.17 | 1.83 | 4.72 | 74.03 | 79.90 |

* X – середнє значення вибірки; Sx – середнє квадратичне відхилення вибірки; Δx – абсолютна похибка вимірювання; CV – коефіцієнт варіації; Min – мінімальне значення вибірки; Max – максимальне значення вибірки; $\sum x$ – середнє суми значень.

АОА інших досліджуваних зразків за $T4$ незначно відрізнялася від контролю. Так, антиоксидантів було менше на 1.07 % і 2.30 % у перзі з гречки, отриманої у Київській обл. та м. Кропивницькому відповідно. У перзі із плетей та скупії – менше на 1.66 %, клену – на 5.93 %, ріпаку – більше на 0.09 %. Це свідчить про максимальне збереження АОА перги за використання технології $T4$.

За допомогою аналогічних досліджень АОА перги у водних розчинах встановлено, що її властивості зберігаються гірше. В середньому антиоксидантна активність становить за всіма контрольними зразками 24.59 %, досліджуваними – 18.75 %.

Висновки. Перга, отримана за технологіями $T2$ і $T4$, за органолептичною оцінкою повністю відповідала вимогам чинного стандарту, за $T1$ – була недосконалою за зовнішнім виглядом, а за $T3$ – непридатна до вживання.

За фізико-хімічними показниками найкращі результати одержано в перзі за технологією $T4$, які повністю відповідали чинним вимогам.

Найвищий вміст флавоноїдів та збереження АОА виявлено в досліджуваних зразках перги за $T4$ та $T1$ (у воскових стільниках

із подальшим вилученням у лабораторних умовах). АОА перги різняться залежно від регіонального та ботанічного походження. У зразках монофлорної перги вміст антиоксидантів вищий, ніж у поліфлорної.

Зважаючи на отримані результати та загрозу розвитку патогенних мікроорганізмів і враження восковою міллю перги за *T1*, доцільно використовувати технологію *T4*, яка уможливило отримати монофлорну пергу високої якості у промислових обсягах.

Перспективним надалі стане дослідження показників якості монофлорної перги, отриманої з інших видів рослин, а також детальне визначення її біохімічного складу з метою впровадження продукту в технології функціонального харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук Л. О., Броварський В. Д., Величко С. М., Бріндза Я., Хлебо Р. Перга. Ресурси і технологія виробництва: монографія. Київ: НУБіП України, 2018. 149 с.
2. Малахов В. О., Макєєва М. А., Кошелева Г. М., Федоренко Н. О., Жерновенков А. О., Расторгуєв О. Л. Використання методу апітерапії в реабілітації хворих. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології*. 2016. № 1. С. 61-65.
3. Markiewicz-Żukowska R., Naliwajko S. K., Bartosiuk E., Moskwa J., Isidorov V., Soroczyńska J. et al. Chemical composition and antioxidant activity of beebread, and its influence on the glioblastoma cell line (U87MG). *Journal of Apicultural Science*. 2013. Vol. 57 (2). P. 147-157.
4. Sobral F., Calhella R. C., Barros L., Dueñas M., Tomás A., Santos-Buelga C. et al. Flavonoid Composition and Antitumor Activity of Bee Bread. *Collected in Northeast Portugal. Molecules*. 2017. Vol. 22 (2). P. 248.
5. Stanciu O., Marghitas L. A., Dezmirean D. S. A comparison of methods used to define the antioxidant capacity of bee pollen and beebread from Romania: Proceedings of the 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. Opatija, Croatia, 2008. P. 751-754.
6. Aylanc V., Falcão, S. I. Ertosun S., Vilas-Boas, M. From the hive to the table: Nutrition value, digestibility and bioavailability of the dietary phytochemicals present in the bee pollen and bee bread. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 109. P. 464-481 URL: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.042>.
7. Urcan A. C., Criste A. D., Dezmirean D. S., Bobiş O., Bonta V., Dulf F. V. et al. Botanical origin approach for a better understanding of chemical and nutritional composition of beebread as an important value-added food supplement. *LWT*. 2021. Vol. 142. Article 111068. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111068>.
8. Сухов М. А., Левина Т. Ю. Технология производства полуфабриката из мяса птицы с пергой. *Пицца. Экология. Качество*. 2016. P. 275-277.
9. Kowalski S., Lukaszewicz M. Application of random lymethylated cyclodextrin in extraction of antioxidant-like compounds from bee bread. *Journal of Food & Nutrition Research*. 2017. Vol. 56. N 2. P. 121-128.
10. Gibriel A. Y., Abdeldaiem M. H., Ali H. G. M. Use of the Ethanollic Extract of Bee Pollen (Bee Bread) and Gamma Irradiation for Keeping the Quality of Silver Carp (*Hypophthalmichthys Molitrix*) Fish Patties. *Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications*. 2016. Vol. 49 (2). P. 140-150.

11. ДСТУ 7074:2009. Перга. Технічні вимоги. Київ: Держспоживстандарт України. 2010. 11 с.
12. ГОСТ 10444.15–94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Москва: Стандартинформ, 2010. 4 с.
13. Adamchuk L. O., Suchenko V. Yu., Pshinko G. M. Quality and safety indicators of Ukrainian honey. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2020. № 1. Вип. 119. С. 38-45.
14. Von Der Ohe W., Oddo L. P., Piana M. L., Morlot M., Martin P. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*. 2004. Vol. 35. Suppl. 1. P. 18-25. URL: <https://doi.org/10.1051/apido:2004050>.
15. Adamchuk, L. Improvement of the method of botanical identification of honey. *Foods science and technology*. 2020. Vol. 14. Issue 4. P. 31-42. URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1895>.
16. Полумбрик М. О., Полумбрик О. М., Пасічний В. М., Омельченко Х. В., Баль-Прилипка Л. В. Оцінка антиоксидантної активності природних сполук. *Продовольча індустрія АПК*. 2016. № 6. С. 5-9. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/26717>.
17. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді". Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.05.2006 № 256. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text>.

Стаття надійшла до редакції 24.03.2021.

Adamchuk L., Suchenko V., Tysevych Ye. Bee bread quality: botanical identification and production technology.

Background. Bee bread is one of the products of beekeeping, which is used in preventive and health nutrition, which is becoming more common. The quality and nutritional properties of bee bread depend on the conditions and technology of its production.

The aim of the work was to study the quality of bee bread of a certain regional and botanical origin, obtained by different technologies, for compliance with the requirements of the national standard.

Materials and methods. For comparative evaluation, the following technologies were selected: bee bread in honeycombs without extraction with drying (*T1*); classic with manual extraction of bee bread (*T2*); classical with freezing of honeycombs and grinding of wax mass (*T3*); industrial technology using artificial honeycombs (*T4*).

Organoleptic (appearance, consistency, color, odor, taste) and physicochemical (acidity, humidity, wax impurities, flavonoids) indicators, microbiological and toxic elements are established according to the norms of DSTU 7074:2009 "Bee bread. Specifications". Botanical definition of bee bread is according to melissopalynological analysis. Antioxidant activity was determined by free radical colorimetry based on the DPPH reaction (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

Results. Bee bread, obtained by *T2* and *T4* technologies, according to organoleptic assessment fully met the requirements of the current standard, by *T1* – was imperfect in appearance, and by *T3* – unfit for consumption.

According to physicochemical parameters, the best results were obtained by analyzing bee bread with industrial technology: the average humidity of the samples was – 7.37 %, the mass fraction of wax – 0.36 %, mechanical impurities were detected in only one sample (15-B), but did not exceed the permissible norms.

The highest content of flavonoids was found in bee bread without extraction from the honeycombs using industrial technology. Monofloral bee bread from buckwheat had the highest content of flavonoids.

The antioxidant properties of bee bread were the highest in samples, obtained by industrial technology using artificial honeycombs or in wax honeycombs without extraction. Due to the fact that wax honeycombs are threatened by the development of pathogenic microorganisms and the impression of a wax moth, it is advisable to use industrial technologies. The antioxidant properties of bee bread differed depending on regional and botanical origin.

Conclusion. The results indicate a significant advantage of safety and quality of bee bread, obtained by industrial technology using artificial honeycombs. Due to the fact that large amount of monofloral bee bread can be obtained only with the use of industrial technology, this once again confirms the feasibility of its introduction into production.

Keywords: bee bread, granules, organoleptic evaluation, humidity, flavonoid compounds, antioxidant activity.

REFERENCES

1. Adamchuk, L. O., Brovars'kyj, V. D., Velychko, S. M., Brindza, Ja., & Hlebo, R. (2018). *Perga. Resursy i tehnologija vyrobnytva [Bee bread (Ambrosia). Resources and production technology]*. Kyi'v: NUBiP Ukrai'ny [in Ukrainian].
2. Malahov, V. O., Makjejeva, M. A., Kosheljeva, G. M., Fedorenko, N. O., Zhernovenkov, A. O., & Rastorguev O. L. (2016). Vykorystannja metodu apiterapii' v reabilitacii' hvoryh [The use of apitherapy in the rehabilitation of patients]. *Fizychna reabilitacija ta rekreacijno-ozdorovchi tehnologii' – Physical rehabilitation and recreational and health technologies, 1*, 61-65 [in Ukrainian].
3. Markiewicz-Żukowska, R., Naliwajko, S. K., Bartosiuk, E., Moskwa, J., Isidorov, V., Soroczyńska, J. et al. (2013). Chemical composition and antioxidant activity of bee-bread, and its influence on the glioblastoma cell line (U87MG). *Journal of Apicultural Science*. (Vol. 57 (2), (pp. 147-157) [in English].
4. Sobral, F., Calhelha, R. C., Barros, L., Dueñas, M., Tomás, A., Santos-Buelga, C. et al. (2017). Flavonoid Composition and Antitumor Activity of Bee Bread. *Collected in Northeast Portugal. Molecules*. (Vol. 22 (2), (p. 248) [in English].
5. Stanciu, O., Marghitas, L. A., & Dezmirean, D. (2008). *A comparison of methods used to define the antioxidant capacity of bee pollen and beebread from Romania: Proceedings of the 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture*. (pp. 751-754). Opatija. Croatia [in English].
6. Aylanc, V., Falcão, S. I., Ertoşun, S., & Vilas-Boas, M. (2021). From the hive to the table: Nutrition value, digestibility and bioavailability of the dietary phytochemicals present in the bee pollen and bee bread. *Trends in Food Science & Technology*. (Vol. 109), (pp. 464-481). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.042> [in English].
7. Urcan, A. C., Criste, A. D., Dezmirean, D. S., Bobiş, O., Bonta, V., Dulf, F. V. et al. (2021). Botanical origin approach for a better understanding of chemical and nutritional composition of beebread as an important value-added food supplement. *LWT*. (Vol. 142). (Article 111068). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111068> [in English].
8. Suhov, M. A., & Levina, T. Ju. (2016). Tehnologija proizvodstva polufabrikata iz mjasna pticy s pergoj [Technology for the production of semi-finished poultry meat with bee bread]. *Pishha. Jekologija. Kachestvo – Food. Ecology. Quality*. (pp. 275-277) [in Russian].
9. Kowalski, S., & Lukasiewicz, M. (2017). Application of random lymethylated cyclodextrin in extraction of antioxidant-like compounds from bee bread. *Journal of Food & Nutrition Research*. (Vol. 56), 2, 121-128 [in English].

10. Gibriel, A. Y., Abdeldaiem, M. H., & Ali, H. G. M. (2016). Use of the Ethanolic Extract of Bee Pollen (Bee Bread) and Gamma Irradiation for Keeping the Quality of Silver Carp (*Hypophthalmichthys Molitrix*) Fish Patties. *Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications*. (Vol. 49 (2), (pp. 140-150) [in English].
11. Perga. Tehnichni vymogy [Bee bread (Ambrosia). Technical requirements]. (2010). *DSTU 7074:2009*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Produkty pishhevye. Metody opredelenija kolichestva mezofil'nyh ajerobnyh i fakul'tativno-anaerobnyh mikroorganizmov [Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms]. (2010). *GOST 10444.15-94*. Moscow: Standartinform [in Russian].
13. Adamchuk, L. O., Suchenko, V. Yu., & Pshinko, G. M. (2020). Quality and safety indicators of Ukrainian honey. *Standartyzacija, sertyfikacija, jakist' – Standardization, certification, quality, 1*, (Issue 119), (pp. 38-45) [in English].
14. Von Der Ohe, W., Oddo, L. P., Piana, M. L., Morlot, M., & Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*. (Vol. 35). (Suppl. 1), (pp. 18-25). Retrieved from <https://doi.org/10.1051/apido:2004050> [in English].
15. Adamchuk, L. (2020). Improvement of the method of botanical identification of honey. *Foods cience and technology*. (Vol. 14). (Issue 4), (pp. 31-42). Retrieved from <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1895> [in English].
16. Polumbryk, M. O., Polumbryk, O. M., Pasichnyj, V. M., Omel'chenko, H. V., & Bal'-Prylypko, L. V. (2016). Ocinka antyoksydantnoi' aktyvnosti pryrodnyh spoluk [Evaluation of antioxidant activity of natural compounds]. *Prodovol'cha industrija APK – Food industry of agro-industrial complex*, 6, 5-9. Retrieved from <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/26717> [in Ukrainian].
17. *Pro zatverdzhennja Derzhavnyh gigijenichnyh normatyviv "Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv 137Cs ta 90Sr u produktah harchuvannja ta pytnij vodi"*. Nakaz Ministerstva ohorony zdorov'ja Ukrai'ny vid 03.05.2006 № 256 [On approval of the State Hygienic Standards "Permissible levels of 137Cs and 90Sr radionuclides in food and drinking water". Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.05.2006 № 256]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> [in Ukrainian].

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.682 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)08)

Анжеліка МЕДВЕДЄВА к. т. н., доцент, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: a.medvedeva@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-7991-9161

Ірина АНТОНЮК к. т. н., доцент, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: i.antonyuk@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-4629-3403

Олена ГРАБОВСЬКА д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: o.hrabovska@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6462-3790

ТЕХНОЛОГІЯ АГЛЮТЕНОВИХ ПРЯНИКІВ З БОРОШНА КУНЖУТНОГО

Розроблено технологію пряників шляхом повної заміни борошна пшеничного кунжутним, оскільки глютен, який міститься в пшениці, не рекомендується до вживання хворим на целиакію. Розраховано хімічний склад, вміст мінеральних речовин і енергетичну цінність контрольних та розроблених пряників.

Ключові слова: борошно пшеничне, борошно кунжутне, мускатний горіх, глютен, целиакія.

Постановка проблеми. Існує три основні форми глютен-залежних захворювань: алергія на пшеницю, целиакія та непереносність глютену без целиакії. Лікування таких захворювань засновано на виключенні продуктів, які містять глютен, з раціону харчування. Хворі на целиакію потребують найсуворішої довічної агліадинової дієти. Найбільше глютену міститься в злакових культурах – пшениці, житі, ячмені, вівсі.

Наразі великої популярності набули різні види дієт, також у тренді безглютенова дієта, навіть якщо у людини немає целиакії. Безглютенової дієти дотримуються голлівудські зірки, хліб без глютену пропонують у кращих ресторанах світу, виготовляють страви не тільки без солі, цукру, м'яса, але й *gluten-free*. І це тому, що завдяки цій дієті у людини налагоджується робота кишківника, зникають больові відчуття, здуття черевної порожнини [1–4].

Борошняні кондитерські вироби в Україні мають високий попит, а глютенними їх виготовляють переважно з використанням кукурудзяного та рисового борошна, рідше – гречаного. На наш погляд, цікавою альтернативою цим видам борошна в рецептурі та технології пряничних виробів стане кунжутне, завдяки своїй зручності й унікальному смаку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою створення глютенних борошняних кондитерських і булочних виробів займається багато українських та закордонних вчених, серед яких В. В. Дорохович, Т. І. Юдіна, М. Rossi, R. Watson, V. Preedy та ін. Аналіз їхніх публікацій свідчить про використання переважно кукурудзяного, рисового або гречаного борошна у технологіях безглютенних борошняних кондитерських виробів, як зазначено вище.

Науковці В. В. Дорохович і Н. П. Лазоренко дослідили і науково обґрунтували вплив безглютенного борошна на технологічні властивості тіста й готових виробів (кексів, бісквітів, мафінів, вафель), що дало змогу розробити інноваційні технології та рецептури на безглютенні борошняні кондитерські вироби [5].

Т. Юдіною зі співавторами вивчено використання методу повторного помелу кукурудзяного борошна у технології безглютенних кексів для забезпечення однорідності розмірів часток суміші кукурудзяного та рисового борошна [1].

Cervini M., Frustace A., Garrido G. та ін. [6] розглядали використання крохмалю з білого сорго в рецептурі *gluten-free* печива, що сприяє покращенню сенсорних властивостей і показників якості досліджуваних зразків тіста для печива.

Висвітлено проблему розвитку виробництва безглютенних виробів: печива, тістечок, булочок і сухарів. Зауважено, що способи подрібнення зерна та його обробка і розмір часток рисового борошна також позначаються на якості готових виробів [7].

Вивчено вплив застосування екструдованого борошна з червоного рису на реологічні та текстурні властивості тіста для коржиків, що підтверджено як позитивний інгредієнт для розробки безглютенних виробів [8].

Досліджень щодо використання кунжутного борошна у технологіях борошняних кондитерських виробів із пряничного тіста в доступних джерелах не знайдено.

Борошно кунжутне є лідером серед усіх рослинних продуктів за вмістом кальцію, що сприяє зміцненню кісткової тканини, а пектин і клітковина у його складі нормалізують баланс корисної кишкової мікрофлори та сприяють очищенню організму від шлаків і токсинів [9].

Отже, метою дослідження є наукове обґрунтування та розроблення технології *аглютенних пряників* із повною заміною борошна пшеничного кунжутним.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – технологія пряників із використанням безглютенового борошна кунжутного дрібного помелу.

Як контрольний зразок використано борошно пшеничне вищого ґатунку для приготування *пряників дитячих* заварним способом.

Серед прянощів обрано мускатний горіх – ядро плоду тропічного мускатного дерева (лат. *Myristica*) [10], основними складовими якого є ефірна олія, білок і крохмаль. Саме йому притаманні пекучий смак і специфічний аромат, що, на нашу думку, найбільше підходить для ароматизації виробів із пряничного тіста. Необхідно зауважити, що саме прянощі дали назву цьому виду тіста.

Технологія пряників заварним способом складається з таких основних операцій: перемішування цукру білого, меду, патоки, доливання води і нагрівання до температури 70–75 °С, додавання борошна і заварювання його, перемішування в тістомісильній машині, вилежування й охолодження тіста в деках, формування і випікання.

Якість пряників визначено за ДСТУ 4187:2003 [11].

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків випечених пряників встановлено за розробленою нами 5-бальною шкалою та проведено дегустаційною комісією у складі п'яти фахівців. Оцінювалися дескриптори, які є значущими для споживачів і регламентуються вимогами чинної нормативної документації.

Розрахунок харчової цінності (вміст білків, ліпідів, вуглеводів, харчових волокон), а також вміст мінеральних речовин проведено за таблицями довідника "Хімічний склад харчових продуктів", в яких зазначено кількість білків, жирів, вуглеводів у 100 г їстівної частини продукту (сировини) [12].

Результати дослідження. Порівняльну характеристику харчової цінності безглютенових видів борошна, зокрема й запропонованого нами кунжутного, наведено в *табл. 1* [12; 13].

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика харчової цінності
безглютенових видів борошна, %**

| Вид борошна | Білки | Жири | Вуглеводи | Харчові волокна | Калорійність, ккал |
|-------------|-------|------|-----------|-----------------|--------------------|
| Кукурудзяне | 7.00 | 1.80 | 79.00 | 4.4 | 330 |
| Рисове | 5.95 | 1.42 | 80.13 | 2.3 | 336 |
| Кунжутне | 28.1 | 9.2 | 46.2 | 15.0 | 390 |

Борошно з кукурудзи та рису має досить високий рівень вуглеводів і низький вміст білків та харчових волокон проти їх вмісту в кунжутному борошні, що є перспективним для виготовлення глютенних борошняних кондитерських виробів.

За допомогою постановочних замісів тіста встановлено, що в рецептурі пряників дитячих, що слугують у нашому досліді контролем [14], можлива повна заміна пшеничного борошна кунжутним та "сухих парфумів" (суміш прянощів) мускатним горіхом.

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків випечених пряників наведено у *табл. 2*.

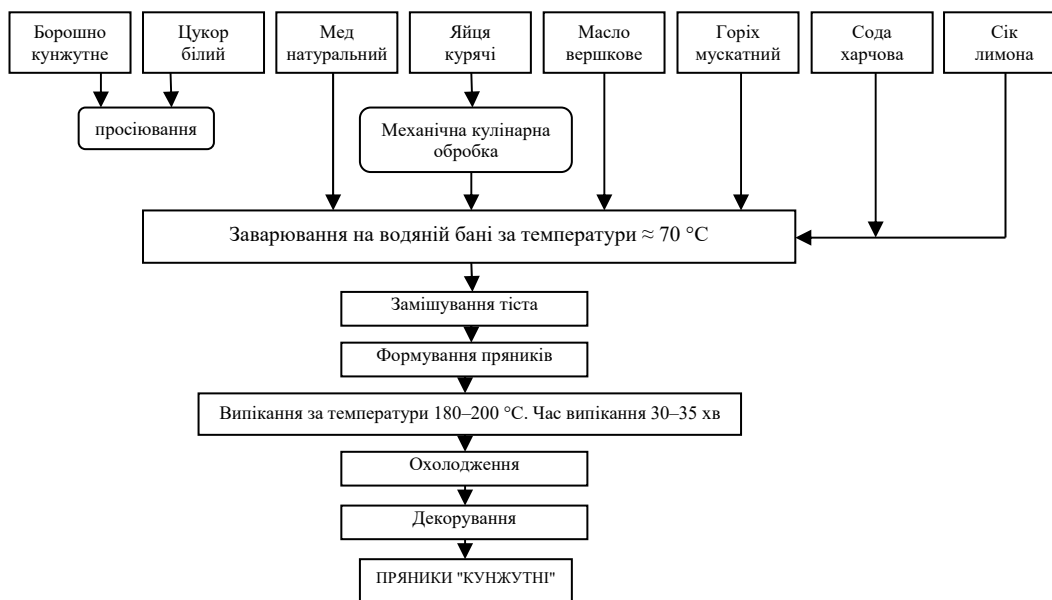
Таблиця 2

Органолептична оцінка пряників за 5-бальною шкалою

| Найменування показника | Характеристика | Оцінка пряників із борошна | |
|------------------------|---|----------------------------|------------|
| | | пшеничного | кунжутного |
| Форма | Правильність | 5.0 | 5.0 |
| | Випуклість | 5.0 | 5.0 |
| | Розпливчастість | 5.0 | 5.0 |
| <i>Середня оцінка</i> | | <i>5.0</i> | <i>5.0</i> |
| Поверхня | Рум'яність | 5.0 | 5.0 |
| | Відсутність здуттів | 4.8 | 4.9 |
| | Відсутність тріщин | 5.0 | 4.8 |
| | Рівність | 4.9 | 5.0 |
| <i>Середня оцінка</i> | | <i>4.9</i> | <i>4.9</i> |
| Колір | Натуральність | 5.0 | 5.0 |
| | Однорідність | 4.8 | 5.0 |
| | Інтенсивність | 5.0 | 5.0 |
| <i>Середня оцінка</i> | | <i>4.9</i> | <i>5.0</i> |
| Смак та запах | Виразність | 5.0 | 5.0 |
| | Відсутність сторонніх присмаків та запаху | 5.0 | 5.0 |
| | Чистота | 5.0 | 5.0 |
| <i>Середня оцінка</i> | | <i>5.0</i> | <i>5.0</i> |
| Вигляд на розломі | Пропеченість | 5.0 | 5.0 |
| | Пористість | 5.0 | 4.9 |
| | Відсутність пустот | 4.9 | 5.0 |
| <i>Середня оцінка</i> | | <i>5.0</i> | <i>5.0</i> |
| Консистенція | М'якість | 5.0 | 4.9 |
| | Розсипчастість | 5.0 | 5.0 |
| | Пружність | 4.8 | 5.0 |
| <i>Середня оцінка</i> | | <i>4.9</i> | <i>5.0</i> |
| <i>Загальна оцінка</i> | | <i>4.95</i> | <i>5.0</i> |

Порівняння органолептичних показників двох видів пряників із пшеничного та кунжутного борошна вказує на незначні відмінності готових випечених виробів. Пряники із борошна кунжутного мали приємний насичений смак кунжуту й аромат мускатного горіха, але вийшли дещо не такі пористі, як контрольний зразок. У підсумку виявлені недоліки не мають значного впливу на загальну якість аглютенових виробів.

На основі викладених даних розроблено технологічну схему приготування пряників "Кунжутних" із використанням кунжутного борошна та мускатного горіха (рисунки).



Технологічна схема приготування пряників "Кунжутних"

Розраховано хімічний склад й енергетичну цінність контрольних і розроблених пряників (табл. 3) [12].

Таблиця 3

Хімічний склад й енергетична цінність пряників

| Найменування показника | Пряники з борошна | |
|---|-------------------|---------------|
| | пшеничного | кунжутного |
| Масова частка, % | | |
| вологи | 13.45 ± 0.04 | 13.40 ± 0.050 |
| білків | 7.52 ± 0.01 | 27.75 ± 0.030 |
| ліпідів | 4.53 ± 0.03 | 10.63 ± 0.018 |
| вуглеводів | 70.94 ± 0.02 | 46.70 ± 0.013 |
| харчових волокон | 3.19 ± 0.03 | 14.08 ± 0.030 |
| Енергетична цінність, ккал/100 г продукту | 360 | 420 |

Масова частка вологи досліджуваних зразків перебуває на одному рівні з контрольними і відповідає вимогам стандарту. У виробках із кунжутного борошна підвищився вміст білків у 3.7 раза, жирів – у 2.3, а харчових волокон – майже у 4.5 раза. Водночас знижується вміст вуглеводів на 34 %, а харчових волокон, що мають велике значення у дієтичному харчуванні, – підвищується в 4.4 раза. Енергетична цінність розроблених виробів вища на 16.7 % завдяки збільшенню кількості білків та жирів.

Розраховано вміст мінеральних речовин у розроблених та контрольних зразках пряників (табл. 4) [12].

Таблиця 4

Вміст мінеральних речовин у пряниках, мг/100 г продукту

| Мінеральна речовина | Пряники з борошна | |
|---------------------|-------------------|---------------|
| | пшеничного | кунжутного |
| Натрій | 7.10 ± 0.16 | 47.66 ± 0.44 |
| Калій | 95.67 ± 0.20 | 147.07 ± 0.09 |
| Кальцій | 13.02 ± 0.11 | 86.20 ± 0.27 |
| Магній | 22.26 ± 0.12 | 36.35 ± 0.16 |
| Фосфор | 59.06 ± 0.09 | 89.16 ± 0.06 |
| Ферум | 1.12 ± 0.03 | 1.23 ± 0.02 |

Кількість Калію у розроблених пряниках зросла у 7 разів проти контролю. Нові пряники містять в 1.5 раза більше Магнію, ніж контрольний зразок. Важливим з погляду засвоєння цих елементів організмом людини є співвідношення Кальцій : Фосфор, яке у пряниках "Кунжутних" становить 1 : 1.01 і наближене до оптимального – 1 : 1.5. Внаслідок споживання 100 г пряників "Кунжутних" добова потреба в Калії буде задоволена на 10 %, Кальції – на 14, Магнії – на 13, Фосфорі – на 24, Ферумі – на 16 %.

Висновки. Розроблено технологію пряничного тіста та рецептуру пряників із використанням борошна кунжутного й горіха мускатного, що покращує органолептичні та фізико-хімічні показники нових пряників "Кунжутних", робить їхній смак виразнішим, збагачує корисними мікроелементами.

Завдяки заміні борошна пшеничного кунжутним готові вироби не містять глютену і можуть бути рекомендовані певним категоріям споживачів, які страждають на хвороби, пов'язані з непереносністю пшеничного білка, й алергію на нього.

Розроблені пряники можна рекомендувати до впровадження у закладах ресторанного господарства та кондитерській промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Юдіна Т., Романенко Р., Безрученко О. Підвищення технологічного потенціалу аглютенової борошняної сировини. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2020. № 4 (36). С. 93-103. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(36\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)09).
- 2.Rossi M. *Biotechnological Strategies for the Treatment of Gluten Intolerance*. USA: Academic Press, 2021. P. 208.

3. Mullin G., Limketkai B. Nutritional Management of Gastrointestinal Diseases An Issue of Gastroenterology Clinics of North America. USA: Elsevier, 2021. Vol. 50-1. P. 240.
4. Watson R., Preedy V. Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases. USA: Academic Press, 2019. P. 358.
5. Дорохович В. В., Лазоренко Н. П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. № 30. С. 341-347.
6. Cervini M., Frustace A., Garrido G., Rocchetti G., Giuberti G. Nutritional, physical and sensory characteristics of gluten-free biscuits incorporated with a novel resistant starch ingredient. *Heliyon*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06562>.
7. Xu Jingwen, Zhang Yiqin, Wang Weiqun, Li Yonghui. Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2020.07.017>.
8. Das Amit Baran, Bhattacharya Suwendu. Characterization of the batter and gluten-free cake from extruded red rice flour. *Elsevier*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2018.12.026>.
9. 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.
10. Langley A. The little book of spice tips. Bloomsbury, 2017. P. 112.
11. ДСТУ 4187:2003. Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. С. 14.
12. Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.
13. Сидоренко О., Шевченко П. Функціональні добавки для водно-жирових емульсійних продуктів. Challenges in science of nowadays. *Scientific collection "Interconf"*. № 3 (36). 2020. P. 1322-1324.
14. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Київ: ПрофКнига, 2018. 336 с.

Стаття надійшла до редакції 05.04.2021

Medvedieva A., Antonyuk I., Grabovska O. Technology of gluten-free gingerbreads from sesame flour.

Background. Flour confectionery in Ukraine is in high demand, it's made gluten-free mainly using corn and rice flour, rarely buckwheat. In our opinion, an interesting alternative to these types of flour will be to use sesame flour in the recipe and technology of gingerbread products, due to its convenience and unique taste.

We have not found any research on the use of sesame flour in the technologies of gingerbread flour confectionery in available sources.

The aim of this research is to scientifically substantiate and develop the technology of gluten-free gingerbread with a complete replacement of wheat with sesame flour.

Materials and methods. The object of research is the technology of gingerbread using gluten-free finely ground sesame flour. As a control sample, high-grade wheat flour was used for the preparation of children's gingerbread by custard.

The quality of gingerbread is determined according to DSTU 4187:2003 (State Standards of Ukraine). Organoleptic evaluation of the samples was performed on a 5-point scale.

The calculation of nutritional value (proteins, lipids, carbohydrates, dietary fiber), and the content of minerals is carried out according to the tables of chemical composition.

Results. With the help of test doughs, it was found that in the recipe of children's gingerbread it is possible to completely replace wheat flour with sesame and "dry perfume" (a mixture of spices) with nutmeg.

According to organoleptic parameters of two types of gingerbread from wheat and sesame flour, the latter were less porous, but had a pleasant rich taste of sesame and nutmeg aroma. As a result, the identified shortcomings do not have a significant impact on the overall quality of gluten-free products.

The technological scheme of preparation of "Sesame" gingerbreads with the use of sesame flour and nutmeg has been developed.

The chemical composition, mineral content and energy value of control and developed gingerbreads were calculated. The latter had better nutritional and biological value.

Conclusion. The technology of gingerbread dough and gingerbreads with the use of sesame flour and nutmeg has been developed, which improves the organoleptic and physicochemical parameters of the new "Sesame" gingerbreads, makes their taste more expressive and enriches them with useful microelements.

By replacing wheat flour with sesame, the finished products do not contain gluten and can be recommended to certain categories of consumers who suffer from diseases associated with wheat protein intolerance and allergy to it.

Keywords: wheat flour, sesame flour, nutmeg, gluten, celiac disease.

REFERENCES

1. Judina, T., Romanenko, R., & Bezruchenko, O. (2020). Pidvyshhennja tehnologichnogo potencialu agljutenovoi' boroshnjanoi' syrovyny [Increasing the technological potential of gluten-free flour raw materials]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 4 (36), 93-103. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(36\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)09) [in Ukrainian].
2. Rossi, M. (2021). *Biotechnological Strategies for the Treatment of Gluten Intolerance*. USA: Academic Press [in English].
3. Mullin, G., & Limketkai, B. (2021). *Nutritional Management of Gastrointestinal Diseases An Issue of Gastroenterology Clinics of North America*. (Vol. 50-1), (pp. 240). USA: Elsevier [in English].
4. Watson, R., & Preedy, V. (2019). *Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases*. USA: Academic Press [in English].
5. Dorohovych, V. V., & Lazorenko, N. P. (2013). Bezgljutenovi boroshnjani kondyters'ki vyroby [Gluten-free flour confectionery]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technologies of food production*, 30, 341-347 [in Ukrainian].
6. Cervini, M., Frustace, A., Garrido, G., Rocchetti, G., & Giuberti, G. (2021). Nutritional, physical and sensory characteristics of gluten-free biscuits incorporated with a novel resistant starch ingredient. *Heliyon*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06562> [in English].
7. Xu, Jingwen, Zhang, Yiqin, Wang, Weiqun, & Li, Yonghui. (2020). Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in Food Science & Technology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2020.07.017> [in English].
8. Das, Amit Baran, & Bhattacharya, Suvendu. (2018). Characterization of the batter and gluten-free cake from extruded red rice flour. *Elsevier*. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2018.12.026> [in English].

9. 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 cereal flour in the technology of gluten-free bread]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technologies of food productions*. (Issue 30), (pp. 52-58) [in Ukrainian].
10. Langley, A. (2017). *The little book of spice tips*. Bloomsbury [in English].
11. Vyroby kondyters'ki prjanykovi. Zagal'ni tehnicni umovy [Gingerbread confectionery. General technical conditions]. (2004). *DSTU 4187:2003*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Vasylechko, V. O., Lomnyc'ka, Ja. F., Skorobogatyj, Ja. P., & Buzhans'ka, M. V. (2020). Harchova himija: analiz ta himichnyj sklad harchovyh produktiv [Food chemistry: analysis and chemical composition of food products]. L'viv: Vydavnyctvo L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu [in Ukrainian].
13. Sydorenko, O., & Shevchenko, P. (2020). Funkcional'ni dobavky dlja vodno-zhyrovih emul'sijnyh produktiv [Functional additives for water-fat emulsion products]. Challenges in science of nowadays. *Scientific collection "Interconf"*, 3 (36), 1322-1324 [in Ukrainian].
14. Pavlov, O. V. (2018). Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and bakery products]. Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].

УДК 664.681 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)09)

Михайло КРАВЧЕНКО д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна
E-mail: m.kravchenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-1425-563X

Ольга РОМАНОВСЬКА ст. викладач кафедри технології та організації готельно-ресторанного бізнесу Чернівецького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету Центральна площа, 7, Чернівці, 58002, Україна
E-mail: romaolga35@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4027-560X

Тетяна МАРУСЯК к. т. н., доцент, доцент кафедри технології та організації готельно-ресторанного бізнесу Чернівецького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету Центральна площа, 7, Чернівці, 58002, Україна
E-mail: pp.tatjana@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1648-0016

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІСКВІТНОГО ТІСТА З БОРОШНОМ ЗІ СПЕЛЬТИ

Наведено результати досліджень реологічних властивостей бісквітного тіста із сумішшю борошна пшеничного вищого сорту та борошна зі спельти. Проаналізовано показники збитості та стійкості бісквітного тіста з різним вмістом борошна зі спельти, доведено перспективність його використання в технологіях бісквітних виробів.

Ключові слова: спельта, білок, бісквіт, реологія, збитість, стійкість, в'язкість.

Постановка проблеми. Сьогодні достатньо чітко простежується тенденція щодо створення інноваційних борошняних кондитерських виробів, зокрема бісквітів. Бісквітні вироби належать до висококалорійних харчових продуктів, що і зумовлює створення нових видів продукції з підвищеним вмістом білка, харчових волокон, вітамінів, мінеральних елементів і простих вуглеводів.

Для виробництва якісних бісквітів використовують пшеничне борошно зі слабкою клейковиною або клейковиною середньої якості.

Вчені, які займаються проблемою підвищення якості борошняних кондитерських виробів і вдосконаленням наявних технологій, пропонують додавати до рецептури тіста різноманітну нетрадиційну сировину, зокрема цільнозмелене борошно зі спельти (*Triticum aestivum L.*), що, на наш погляд, є актуальним [1].

Традиційно борошно спельти використовується під час виробництва хлібобулочних, макаронних виробів, що зумовлено придатністю рослини для низьковитратного землеробства та деякими її харчовими

© Михайло Кравченко, Ольга Романовська, Тетяна Марусяк, 2021

і технологічними властивостями. Дослідники зазначають, що з борошна спельти відмивається від 30 до 50 % клейковини, яка за якістю поступається клейковині з борошна пшеничного вищого сорту і характеризується як слабка [2].

Бісквітне тісто має піноподібну структуру, тому його важливими технологічними показниками є стійкість і в'язкість. Реологічні характеристики щільно пов'язані з внутрішньою структурою бісквітного тіста. Його стабільність зумовлена в'язкістю вихідної суміші, що, за умови фіксованої температури (20–25 °С), залежить від кількості сухих речовин, наявності вологозв'язувальних рецептурних компонентів (борошно, крохмаль), концентрації цукру тощо. Тому необхідно регулювати реологічні властивості бісквітного тіста залежно від рецептури, яка б уможливила отримати готові вироби високої якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вчені В. І. Дробот, А. Б. Семенова, Л. А. Михонік [3] рекомендують використовувати борошно зі спельти у технології бісквітів. За технологічними показниками якості воно містить 32 % клейковини, яка за своїми властивостями менш пластична, більш розтяжна, має меншу гідратаційну здатність (151 %) [4].

Цінність борошна для виробництва бісквітів визначається його хімічним складом – вмістом білка, поліненасичених жирних кислот, мінеральних елементів, вітамінів. Завдяки вищому вмісту білка у борошні зі спельти відповідно і вищий вміст амінокислот. Білки такого борошна лімітовані за лізином і треоніном, однак мають вищі показники амінокислотного скору за лейцином, ізолейцином та сумою тирозину і фенілаланіну [5].

Вплив борошна зі спельти на зміни реологічних властивостей борошняних кондитерських виробів висвітлено в численних публікаціях закордонних та вітчизняних вчених, зокрема [6–8].

Науковцями досліджено реологічні властивості цукрового печива із повною заміною борошна пшеничного на борошно зі спельти. Встановлено, що тісто для печива більш стійке до механічної обробки, ніж із пшеничним борошном, завдяки високому вмісту харчових волокон у спельтовому борошні [6].

Крім того, проведено оцінку якості кексу та бісквіта з використанням борошна зі спельти вченими Уманського національного університету садівництва. Зазначено позитивний вплив дослідження завдяки зниженню в'язкості тіста, що уможливорює стабілізувати його структуру й отримати готові вироби з більш питомим об'ємом і пористістю [7].

Також групою дослідників розроблено рецептуру бісквітного напівфабрикату "Екзотик" із борошном зі спельти органічним та іншими інгредієнтами, який продемонстрував високі органолептичні властивості та підвищену харчову й енергетичну цінність [8].

Аналізом сучасних наукових джерел встановлено, що удосконалення наявних технологій бісквітів спрямоване переважно на використання різної нетрадиційної сировини з метою регулювання поживної цінності та реологічних властивостей бісквітного тіста під час виробництва й випікання [9–13].

За результатами наведених досліджень визначено, що додаванням спельтового борошна можна змінити стійкість системи, тому необхідно вивчити реологічні властивості модельних композицій бісквітного тіста з різною концентрацією борошна зі спельти.

Саме тому *метою роботи* є дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста із суміші борошна пшеничного вищого сорту та борошна зі спельти у різних співвідношеннях.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – тісто для бісквіта основного та модельні композиції із заміною 10, 20, 30, 40, 50 % борошна пшеничного вищого сорту (БПВС) на борошно зі спельти (БС).

Дослідження проведено на ротаційному віскозиметрі "Реотест-2" на системі циліндрів S, S_3 за температури 20 °C [14].

Напругу зсуву (τ_r) розраховано за формулою:

$$\tau_r = z \cdot a,$$

де z – константа циліндра, дин/см²;

a – значення поділки шкали на приладі.

Ефективну в'язкість (η) визначено за формулою:

$$\eta = \tau_r : D_r \cdot 100,$$

де η – ефективна в'язкість, Па · с;

τ_r – напруга зсуву, дин/см²;

D_r – швидкість зсуву, сек⁻¹.

Збитість бісквітного тіста встановлено як відношення об'єму яєчно-цукрової суміші після збивання до об'єму після внесення борошняної суміші та перемішування протягом 15 с (%).

Стійкість бісквітного тіста з додаванням борошняних сумішей визначено як відношення висоти піни після витримання протягом 15 · 60 с за температури 18–20 °C до загальної висоти стовпа піни зразка, вираженої у відсотках.

Результати дослідження. Встановлено ефективну в'язкість тіста для бісквіта основного за різних зсувних деформацій залежно від співвідношення БПВС та БС (рис. 1 і 2). За отриманими даними щодо кривих течії тіста для бісквіта основного за вмістом БС від 10 до 50 % у всіх зразках виявлено (див. рис. 1) зниження в'язкості зі збільшенням швидкості зсуву, що добре узгоджується з відомими науковими працями [9–13] та дає змогу віднести цю полідисперсну систему до неньютонівських рідин.

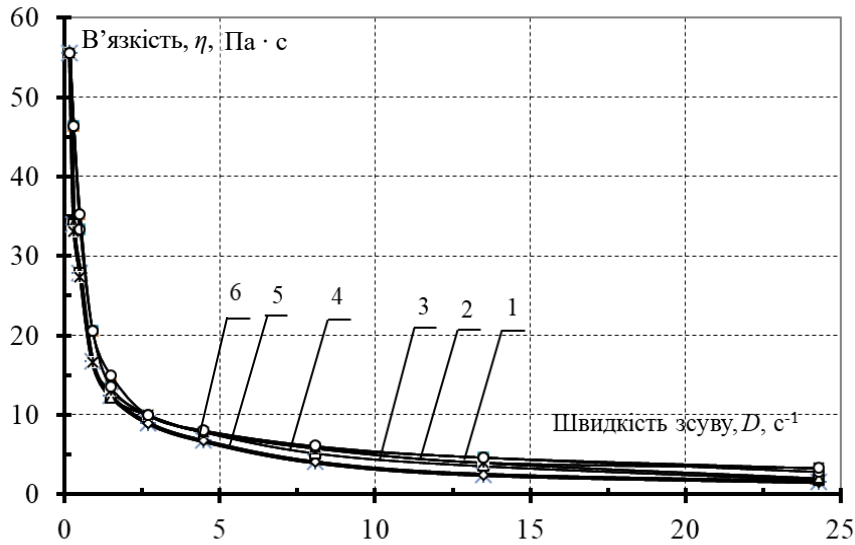


Рис. 1. В'язкість бісквітного тіста на основі сумішей (БПВС : БС):
1 – контроль; 2 – 10 : 90; 3 – 20 : 80; 4 – 30 : 70; 5 – 40 : 60; 6 – 50 : 50

Згідно з представленими результатами визначено загальну тенденцію, яка полягає у зменшенні в'язкості бісквітного тіста для досліджуваних зразків залежно від швидкості зсуву відносно контролю. Так, за вивчених зсувних деформацій від 0.167 до 24.3 с^{-1} в'язкість бісквітного тіста контрольного зразка зменшується з 55.50 до $3.26 \text{ Па} \cdot \text{с}$. Заміна борошна пшеничного на борошно зі спельти у кількості від 10 до 50 % сприяє зменшенню в'язкості бісквітного тіста з 55.50 до $1.55 \text{ Па} \cdot \text{с}$.

Під час аналізу залежності ефективної в'язкості тіста для бісквіта основного від вмісту БС за фіксованої швидкості зсуву 24.3 с^{-1} (див. рис. 2) з'ясовано, що в межах 0–30 та 30–50 % заміни борошна пшеничного на БС спостерігається різна інтенсивність зниження в'язкості. Так, у першому інтервалі зменшення в'язкості відбувається на 38.3 % (з 3.26 до $2.01 \text{ Па} \cdot \text{с}$), а в другому – на 52.4 % (з 2.01 до $1.55 \text{ Па} \cdot \text{с}$) проти контролю.

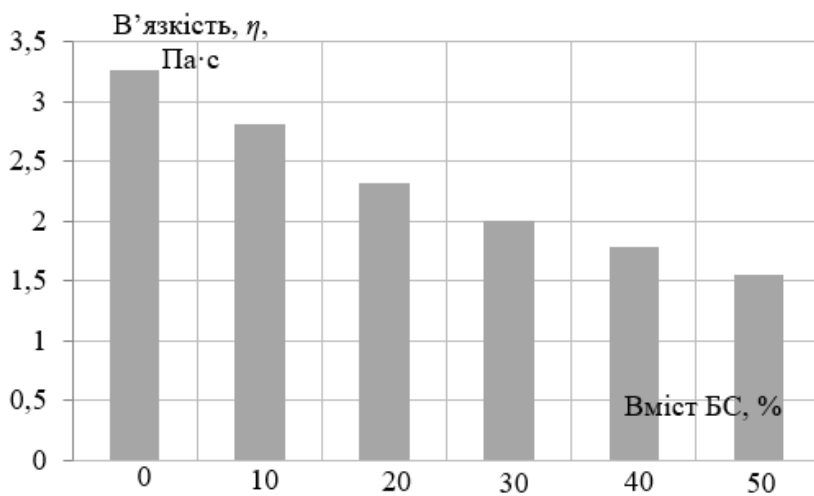


Рис. 2. Залежність ефективної в'язкості тіста для бісквіта основного від вмісту БС за швидкості зсуву 24.3 с^{-1}

Отже, в'язкість бісквітного тіста з додаванням борошняних сумішей у концентрації БС від 40 до 50 % зменшується повільніше, ніж це спостерігалось із концентрацією його від 10 до 30 %, що свідчить про більш стабільну систему досліджуваних зразків. Зниження в'язкості відбувається внаслідок зменшення вмісту клейковини у борошняних сумішах. Клейковина БС не здатна утворювати стійкий каркас у вигляді сітки, що є позитивною властивістю в технології бісквітів. Саме це сприятиме збільшенню питомого об'єму та пористості випечених бісквітних напівфабрикатів, що підтверджено проведеним пробним випіканням.

Відомо, що чим більший об'єм бісквітного тіста утворюється з однакового об'єму яєчно-цукрової суміші, тим більші будуть пухирці повітря в системі, а тісто – менш стійким. Ґрунтуючись на експериментальних даних, отриманих під час лабораторних відпрацювань, досліджено структурні характеристики бісквітного тіста, а саме збитість і стійкість (таблиця).

Структурні характеристики бісквітного тіста

| Показник | Одиниця вимірювання | Бісквіт основний (контроль) | Вміст БС у бісквітному тісті, % | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
| | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Об'єм дисперсійного середовища* | см ³ | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 |
| Об'єм піни | | 246 | 255 | 264 | 283 | 295 | 298 |
| Об'єм повітряної фази | | 79 | 82 | 85 | 91 | 95 | 96 |
| Об'ємна концентрація повітря в піні | % | 36.1 | 36.8 | 37.8 | 39.4 | 40.6 | 40.9 |
| Збитість бісквітного тіста | | 165 | 167 | 169 | 155 | 157 | 159 |

* Об'єм незбитої рецептурної суміші для бісквітного тіста.

Як видно з отриманих даних, використання борошна зі спельти зумовлює збільшення об'єму тіста на 21.1 % внаслідок збільшення об'єму повітряної фази.

Дослідженням залежності збитості бісквітного тіста від вмісту спельтового борошна встановлено, що заміна борошна пшеничного на БС у кількості від 10 до 50 % викликає зростання цього показника на 1.2–3.6 % відносно контролю.

Під стійкістю бісквітного тіста прийнято розуміти здатність дисперсійного середовища протягом певного часу незмінно зберігати свої основні властивості: дисперсність пухирців повітря, об'ємну концентрацію повітря, об'єм бісквітного тіста в цілому. Дослідження стійкості бісквітного тіста на основі сумішей БПВС та БС наведено на *рис. 3*.

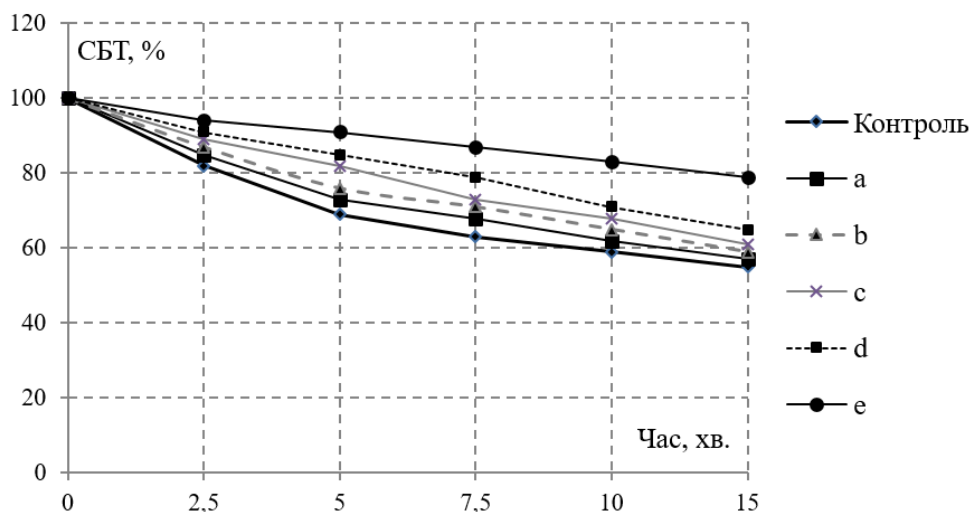


Рис. 3. Стійкість бісквітного тіста на основі борошняних сумішей (БПВС : БС: *a* – 90 : 10; *b* – 80 : 20; *c* – 70 : 30; *d* – 60 : 40; *e* – 50 : 50)

Аналізуючи стійкість бісквітного тіста, можна стверджувати, що застосування борошняної суміші у кількості БС від 10 до 50 % зумовлює збільшення цього показника на 3,6–43,6 % відносно контрольного зразка. Ймовірно, це пов'язано з високим вмістом харчових волокон, зокрема клітковини та білків, які здатні утримувати більшу кількість води, ніж крохмаль, вміст якого у борошні зі спельти менший за борошно пшеничне вищого сорту.

Висновки. Використання борошна зі спельти у складі бісквіта основного сприяє зниженню в'язкості, проте підвищується збитість та стійкість бісквітного тіста, що є позитивним стосовно наступного формування та випікання.

Перспективою подальших досліджень є визначення раціональної концентрації борошна зі спельти та розроблення рецептури бісквітів підвищеної харчової цінності з метою забезпечення організму людини корисними нутрієнтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна із заданими властивостями: монографія. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
2. Єремеева О. А., Харченко Є. І., Ткаченко Г. В., Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна пшениці м'якої з додаванням пшениці спельти. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 84-92.
3. Дробот В. І., Семенова А. Б., Михонік Л. А. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. *Хранение и переработка зерна*. 2014. № 4. С. 37-39.

4. Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Хоренжий Н. В. Порівняльне дослідження показників якості цільнозернового пшеничного та спельтового борошна вітчизняного виробництва. *Зернові продукти і комбікорми*. 2018. № 18. С. 15-20.
5. Peressini D., Braunstein D., Page J. H., Strybulevych A., Lagazio C., Scanlon M. G. Relation between ultrasonic properties, rheology and baking quality for bread doughs of widely differing formulation. *J Sci Food Agric*. 2017. Vol. 97. P. 2366-2374.
6. Sobczyk A., Pycia K., Stankowskib S., Jaworska G., Kuzniar P. Evaluation of the rheological properties of dough and quality of bread made with the flour obtained from old cultivars and modern breeding lines of spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). *Journal of Cereal Science*. 2017. N 77. P. 35-41.
7. Господаренко Г. Н., Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В. Формування якості кондитерських виробів із борошна пшениць різних сортів і ліній. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 102-110.
8. Ткаченко А. С., Сирохман І. В., Лозова Т. М., Офіленко Н. О., Горячова О. О., Хмельницька Є. В. та ін. Розроблення рецептур бісквітів з органічної сировини із застосуванням принципів системи управління безпечністю харчових продуктів. URL: <file:///D:/Document/Downloads/155775-Article%20Text-344398-1-10-20190227.pdf>.
9. Красина И. Б., Хандамова Т. С., Ткачева Ю. Н. Разработка технологии функционального бисквита с применением пищевых волокон. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 1 (26). С. 8-12.
10. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Дьяков О. Г. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна. *Вост.-Европейский журн. передовых технологий*. 2016. № 2 (11). С. 19-23.
11. Functional, physicochemical and sensory properties of novel cookies produced by utilizing under utilized jering (*Pithecellobium mjiringa* Jack.) legume flour. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212429216300165>.
12. Effect of Mixing Period and Additives on the Rheological Characteristics of Dough and Quality of Biscuits. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521096900818>.
13. Кравченко М., Романовська О. Вплив борошна "Здоров'я" на реологічні характеристики клейковини борошняних сумішей. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2016. № 1 (21). С. 177-184.
14. Левіт І. Б., Сукманов В. О., Афенченко Д. С. Реологія харчових продуктів: підручник. Полтава: ПУЕТ, 2015. 540 с.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2021.

Kravchenko M., Romanovska O., Marusiak T. Rheological properties of biscuits dough with spelt flour.

Background. The analysis of modern literature sources shows that the improvement of existing biscuit technologies is aimed primarily at the use of various non-traditional raw materials to regulate the nutritional value and increase the stability of sponge dough during production and baking. Thus, the production of biscuits from spelt flour is one of the most promising areas of its use, as it meets the technological properties of this type of product.

The aim of the work is to study the rheological properties of sponge dough from a mixture of premium wheat flour and spelt flour.

Materials and methods. The object of the study is the dough for the main biscuit and with the replacement of 10, 20, 30, 40, 50 % of high-grade wheat flour (HGWF) with spelt flour (SF).

The study was performed on a rotary viscometer *Reotest-2* on a system of cylinders S_1, S_3 at a temperature of 20 °C.

Shear stress and viscosity are calculated by formulas for the corresponding values of shear rate.

The whipping of the sponge dough was defined as the ratio of the volume of the egg-sugar mixture after beating to the volume of the mixture after adding the flour mixture and stirring for 15 c (%).

The stability of the sponge dough (SSD) with the addition of flour mixtures was determined as the ratio of the height of the foam after aging for 15 · 60 c at a temperature of 18–20 °C to the total height of the foam column of the sample, expressed as a percentage.

Results. The study found a general trend to reduce the viscosity of sponge dough for test specimens depending on the shear rate relative to control. Thus, for the studied shear deformations from 0.167 c⁻¹ to 24.3 c⁻¹, the viscosity of the sponge dough of the control sample decreases from 55.50 to 3.26 Pa · c. Replacing wheat flour with spelt flour in the amount of 10 to 50 % helps to reduce the viscosity of sponge dough from 55.50 to 1.55 Pa · c.

When studying the dependence of the effective viscosity of the dough for the main biscuit on the content of SF at a fixed shear rate of 24.3 c⁻¹, two areas were identified – in the range of 0–30 and 30–50 % replacement of wheat flour for SF, for which there is a different intensity of viscosity reduction: by 38.3 and 2.4%, respectively.

The increase in the stability of sponge cake dough by 3.6–43.6% in the studied samples with respect to control was due to the addition of spelt flour.

Conclusion. The use of spelt flour in the composition of the main sponge cake helps to reduce the viscosity, but increases the whipping and stability of the biscuit dough, which is positive for the subsequent molding and baking.

Keywords: spelt, protein, biscuit, rheology, whipping, stability, viscosity.

REFERENCES

1. Simakova, O. O., & Nykyforov, R. P. (2018). *Rozrobka novitnih tehnologij vyrobiv z boroshna iz zadanyimi vlastyivostjamy [Development of the newest technologies of products from flour with the set properties]*. Kryvyj Rig: DonNUET [in Ukrainian].
2. Jeremejeva, O. A., Harchenko, Je. I., Tkachenko, G. V., & Ljubyh, V. V. (2020). Hlibopekars'ki vlastyivosti zerna pshenyци m'jakoi' z dobavljannjam pshenyци spel'ty [Baking properties of soft wheat grain with the addition of spelt wheat]. *Naukovi praci instytutu bioenergetychnyh kul'tur i cukrovyh burjakiv – Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets*. (Issue 28), (pp. 84-92) [in Ukrainian].
3. Drobot, V. I., Semenova, A. B., & Myhonik, L. A. (2014). Porivnjal'na harakterystyka himichnogo skladu ta tehnologichnyh vlastyvostej sucil'nozmelenogo pshe-nychnogo boroshna ta boroshna spel'ty [Comparative characteristics of the chemical composition and technological properties of whole wheat flour and spelt flour]. *Hranyenje y pererobotka zerna – Storage and processing of grain*, 4, 37-39 [in Ukrainian].
4. Zhygunov, D. O., Voloshenko, O. S., & Horenzhyj, N. V. (2018). Porivnjal'ne dosli-dzhennja pokaznykiv jakosti cil'nozernovogo pshe-nychnogo ta spel'tovogo boroshna vitczyznjanogo vyrobnyctva [Comparative study of quality indicators of whole wheat and spelt flour of domestic production]. *Zernovi produkty i kombikormy – Grain products and compound feeds*, 18, 15-20 [in Ukrainian].

5. Peressini, D., Braunstein, D., Page, J. H., Strybulevych, A., Lagazio, C., & Scanlon, M. G. (2017). Relation between ultrasonic properties, rheology and baking quality for bread doughs of widely differing formulation. *J Sci Food Agric.* (Vol. 97), (pp. 2366-2374) [in English].
6. Sobczyk, A., Pycia, K., Stankowskib, S., Jaworska, G., & Kuzniar, P. (2017). Evaluation of the rheological properties of dough and quality of bread made with the flour obtained from old cultivars and modern breeding lines of spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). *Journal of Cereal Science*, 77, 35-41 [in English].
7. Gospodarenko, G. N., Ljubych, V. V., Poljanec'ka, I. O., & Novikov, V. V. (2017). Formuvannja jakosti kondyters'kyh vyrobiv iz boroshna pshenyc' riznyh sortiv i liniy [Formation of quality of confectionery products from wheat flour of different grades and lines]. *Visnyk Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnytva – Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 102-110 [in Ukrainian].
8. Tkachenko, A. S., Syrohman, I. V., Lozova, T. M., Ofilenko, N. O., Gorjachova, O. O., Hmel'nyc'ka, Je. V. et al. Rozroblennja receptur biskvitiv z organichnoi' syrovyny iz zastosuvannjam pryncypiv systemy upravlinnja bezpechnistju harchovyh produktiv [Development of recipes for biscuits from organic raw materials using the principles of the food safety management system]. Retrieved from file:///D:/Document/Downloads/155775-Article%20Text-344398-1-10-20190227.pdf [in Ukrainian].
9. Krasina, I. B., Handamova, T. S., & Tkacheva, Ju. N. (2014). Razrabotka tehnologii funkcional'nogo biskvita s primeneniem pishhevyh volokon [Development of functional biscuit technology with the use of dietary fiber]. *Harchova nauka i tehnologija – Food science and technology*, 1 (26), 8-12 [in Russian].
10. Lisovs'ka, T. O., Chorna, N. V., D'jakov, O. G. (2016). Doslidzhennja reologichnyh vlastyvostej biskvitnogo tista z vykorystannjam ekstrudovanogo kukurudzjanogo boroshna. *Vost.-Evropejskij zhurn. peredovyh tehnologij – Eastern-European Journal of Advanced Technologies*, 2 (11), 19-23 [in Ukrainian].
11. *Functional, physicochemical and sensory properties of novel cookies produced by utilizing under utilized jering (Pithecellobiu mjiringa Jack.) legume flour.* Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212429216300165> [in English].
12. *Effect of Mixing Period and Additives on the Rheological Characteristics of Dough and Quality of Biscuits.* Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521096900818> [in English].
13. Kravchenko, M., & Romanovs'ka, O. (2016). Vplyv boroshna "Zdorov'ja" na reologichni harakterystyky klejkovyny boroshnjanyh sumishej [Influence of "Zdorovya" flour on the rheological characteristics of gluten in flour mixtures]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1 (21), 177-184 [in Ukrainian].
14. Levit, I. B., Sukmanov, V. O., & Afenchenko, D. S. (2015). *Reologija harchovyh produktiv [Rheology of food products]*. Poltava: PUET [in Ukrainian].