



ТОВАРИ І РИНКИ № 1 (41) 2022

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

з технічних наук:

ГНЦЕВИЧ В. А., д. т. н., професор ДТЕУ
КАРАВАЄВ Т. А., д. т. н., професор ДТЕУ
КРАВЧЕНКО М. Ф., д. т. н., професор ДТЕУ
МОКРОУСОВА О. Р., д. т. н., професор ДТЕУ
МОТУЗКА Ю. М., д. т. н., професор ДТЕУ
ОСИКА В. А., д. т. н., професор ДТЕУ
ФЕДОРОВА Д. В., д. т. н., професор ДТЕУ
ЮДИНА Т. І., д. т. н., професор ДТЕУ

з економічних наук:

БОЙКО М. Г., д. е. н., професор ДТЕУ
ЛЬЧЕНКО Н. Б., д. е. н., професор ДТЕУ
МИХАЙЛІЧЕНКО Г. І., д. е. н., професор ДТЕУ
ПАСІЧНИЙ М. Д., д. е. н., професор ДТЕУ
ПРЯТНИЦЬКА Г. Т., д. е. н., професор ДТЕУ
РОСКЛАДКА Н. О., д. е. н., професор ДТЕУ
СИТНИК Г. В., д. е. н., професор ДТЕУ
ФАЙВШЕНКО Д. С., д. е. н., доцент ДТЕУ

закордонні члени редколегії:

БЄЛОСТЄЧНИК Григорій, д. е. н., професор, ректор Академії економічної освіти Молдови (Республіка Молдова)
БЕЛТРАМО Рікардо, професор Туринського університету (Італія)
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 Ювас, д. е. н., професор Вільнюського університету (Литва)
САЛЕРНО-КОХАН Рената, доктор хабілітований, доцент Краківського економічного університету (Польща)
САЛОМОНЕ Роберта, професор Мессінського університету (Італія)
СЕВАСТ'ЯНОВА Олена, к. т. н., доцент університету у Стокгольмі "КТН – Королівський технологічний інститут" (Швеція)
СТОЙКОВА Теменуга, 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
Державний 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 18.04.2022. Тираж 200 пр. Зам. 90

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

Телефон редакції: +380 44 531-31-32;
e-mail: tr@knu.edu.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2022 рік – 89866.

Надруковано на обладнанні ДТЕУ.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 4620 від 03.10.2013.

Видається за рекомендацією Вченої ради ДТЕУ
(протокол засідання № 4 від 07.04.2022).

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*).

© Державний торговельно-економічний університет, 2022

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

АНТЮШКО Д., ШАПОВАЛОВА Н., ГОНЧАР Ю. Світовий ринок пшениці: виклики воєнного часу	4
ПРИТУЛЬСЬКА Н., МОТУЗКА Ю., КОШЕЛЬНИК А. Фармацевтичний ринок України: тенденції розвитку в умовах пандемії <i>COVID-19</i>	19
КІЙКО В., ЯНЧИК М., БОЖКО А. Халяльні та кошерні харчові продукти: виробництво і сертифікація	30
УС А., МИСЮК В. Торговельні мережі України: вплив пандемії <i>Sars-Cov-2</i>	46
РИЖАКОВ Є., МЕЛЬНИКОВИЧ О. Класифікація рекламного контенту в ритейлі	56

ЛОГІСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК

ПРИЙМУК О. Перевалка контейнерних вантажів у морських портах: оцінка якості	69
---	----

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

ПОЛЮГА В., ЗОЛОТАРЬОВА О., ЖАЛДАК М. Властивості зольних мікросфер як наповнювачів у сумішах для мурування	81
---	----

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

БЕЛІНСЬКА С., НЕСТЕРЕНКО Н., МОРОЗ О. Прогнозні моделі якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць	92
--	----

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

СУКМАНОВ В., СУПРУН А. Якість пшеничного хліба, збагаченого біологічно активними речовинами цибулі	104
ПЕРЕПЕЛИЦЯ М., МАЛОГОЛОВА А. Технологія шоколадного бісквіта зниженої енергетичної цінності	116

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

ANTIUSHKO D., SHAPOVALOVA N., HONCHAR Yu. World wheat market: challenges of wartime	4
PRYTULSKA N., MOTUZKA Yu., KOSHELNYK A. Pharmaceutical market of Ukraine: development trends in the context of the <i>COVID-19</i> pandemic	19
KIIKO V., YANCHYK M., BOZHKO A. Halal and kosher foodstuffs: production and certification	30
US A., MYSIUK V. Trade networks of Ukraine: the impact of the <i>Sars-CoV-2</i> pandemic	46
RYZHAKOV Ye., MELNYKOVYCH O. Classification of advertising content in retail	56

LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

PRYIMUK O. Container cargo transshipment in seaports: quality assessment	69
--	----

IMPROVEMENT OF GOODS PROPERTIES

POLIuha V., ZOLOTARIOVA O., ZHALDAK M. Properties of ash microspheres as fillers in mixtures for masonry	81
--	----

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

BELINSKA S., NESTERENKO N., MOROZ O. Forecast models of quality of frozen semi-finished products from cultivated mushrooms	92
---	----

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

SUKMANOV V., SUPRUN A. Quality of wheat bread enriched with biologically active substances of onion	104
PEREPELYTSIA M., MALOHOLOVA A. Chocolate biscuit technology of reduced energy value.....	116

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 339.13:664.68]:351.746.1

DOI: 10.31617/2.2022(41)01

Дмитро АНТЮШКО

к. т. н., доцент,
доцент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Державного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
d.antiushko@knute.edu.ua

Dmytro ANTIUSHKO

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor at
the Department of Commodity Science,
Safety and Quality Management
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-4135-6439

Наталія ШАПОВАЛОВА

к. т. н., доцент,
доцент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Державного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.shapovalova@knute.edu.ua

Nataliia SHAPOVALOVA

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor at
the Department of Commodity Science,
Safety and Quality Management
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9143-8600

Юлія ГОНЧАР

доктор філософії (Виробництво та технології),
ст. викладач кафедри технології та
організації ресторанного господарства
Державного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
y.honchar@knute.edu.ua

Yuliia HONCHAR

Doctor of Philosophy (Production
and Technologies), Sen. lecturer
at the Department of Technologies
and Organization of Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-8087-0641

СВІТОВИЙ РИНОК ПШЕНИЦІ: ВИКЛИКИ ВОЄННОГО ЧАСУ

Вступ. Вирощування зерна, зокрема пшениці, має давні традиції, є широко розвиненим і важливим для забезпечення добробуту населення, задоволення продовольчих потреб, створення робочих місць, одержання фінансового прибутку, у т. ч. внаслідок експортних операцій. Особливу загрозу для забезпечення продовольчої безпеки на глобальному

WORLD WHEAT MARKET: CHALLENGES OF WARTIME

Introduction. Growing grain, in particular wheat, has a long tradition, is widely developed and important for ensuring the welfare of the population, meeting food needs, creating jobs, making a financial profit, including due to export operations. A special threat to food security at the global level is the war started by the Russian Federation in Ukraine,

© Дмитро Антюшко, Наталія Шаповалова, Юлія Гончар, 2022

Внесок авторів: Антюшко Д. – 75 %; Шаповалова Н. – 15 %; Гончар Ю. – 10 %.
Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Antjushko D., Shapovalova N., Gonchar Ju. Svitovyy rynok pshenyци: vyklyky vojennoho chasu. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 4-18. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)01](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)01)

рівні становить війна, розпочата РФ на території України, яка традиційно є постачальником пшениці для багатьох держав.

Проблема. З огляду на значний запланований обсяг експорту продовольчої пшениці, високий попит на неї на внутрішньому ринку, цінову різницю у порівнянні з фуражною, нерівномірність якості через погодні умови вирощування є підвищення цін на продукти її переробки на національному рівні, зниження їхньої споживної якості. Військова агресія РФ, бойові дії, що ведуться на значній території України, ставлять під загрозу посівну кампанію 2022 р. і, як результат, продовольчу безпеку.

Мета статті – комплексний аналіз стану світового ринку зерна пшениці та визначення основних тенденцій і перспектив його подальшого розвитку, зокрема в умовах воєнних дій в Україні.

Методи. Застосовано загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняння, виокремлення, узагальнення й результатуючої систематизації дослідженого матеріалу.

Результати дослідження. Досліджено динаміку та структуру виробництва зернових культур, на основі чого встановлено, що пшениця є однією з найбільш поширених серед них. Визначено основні держави-експортери та імпортери на світовому ринку, проаналізовано головні тенденції розвитку. У 2022/2023 МР внаслідок бойових дій в Україні забезпечення потреб багатьох країн, що імпортують пшеницю, опинилося під суттєвою загрозою та потребує пошуку додаткових постачальників цієї культури. Проведено аналіз її урожайності в Україні впродовж 5 останніх років, визначено області – лідери з виробництва у поточному маркетинговому році. Через війну в Україні прогнозується зниження врожаю пшениці.

Висновки. Основними тенденціями розвитку світового ринку пшениці є зміна більшості міжнародних транспортних сполучень її постачання, підвищення попиту на цю культуру в порівнянні з готовим борошном, введення багатьма державами торговельних квот на неї. Вітчизняний урожай пшениці у 2021/2022 МР став рекордним (32.8 млн т).

Незважаючи на своєчасний початок посівної кампанії зернових у 2022 р., через бойові дії у багатьох регіонах України прогнозується зниження обсягу майбутнього врожаю. Для забезпечення внутрішніх національних потреб обґрунтованим є подальше встановлення експортних обмежень на пшеницю.

Ключові слова: зернові культури, пшениця, світовий і вітчизняний ринок, експорт, імпорт, борошно, експортні обмеження.

which has traditionally been a supplier of wheat to many countries.

Problem. Due to the significant planned level of food wheat exports, high demand for it in the domestic market, price difference compared to feed, uneven quality due to weather conditions, it is likely to increase prices for processed products at the national level, reduce their consumer quality. The military aggression of the Russian Federation, the hostilities taking place on a large territory of Ukraine, threaten the sowing campaign of 2022 and, as a result, food security.

The aim of the work is a comprehensive analysis of the state of the international and national wheat grain market, identification of the main trends and prospects for its further development, in particular in the context of hostilities in Ukraine.

Methods. General scientific methods of analysis and synthesis, comparison, isolation, generalization and the resulting systematization of the studied material are used.

Results. The dynamics and structure of grain production were studied, on the basis of which it was established that wheat is one of the most common. The main exporting and importing countries on the international market are identified, the main development trends are analyzed. In 2022/2023 MY as a result of hostilities in Ukraine, the needs of many countries, that import wheat, are under significant threat and require the search for additional suppliers of this crop. The analysis of wheat production's productivity in Ukraine during the last 5 years was carried out, the leading regions in production in the current marketing year were determined. As a result of war in Ukraine the volume of wheat's harvest is expected to decline.

Conclusions. The main trends in the development of the world wheat market are the change in most international transport links of its supply, increasing demand for this crop compared to finished flour, the introduction of trade quotas by many countries. The domestic wheat harvest in 2021/2022 MY became a record (32.8 million tons). Despite the timely start of the grain sowing campaign in 2022, due to hostilities in many regions of Ukraine, the volume of future harvest is expected to decline. In order to meet domestic national needs, it is justified to further impose export restrictions on wheat in Ukraine.

Keywords: grain cultures, wheat, international, domestic market, export, import, flour, export restrictions.

Вступ. Культура вирощування зерна, у т. ч. пшениці, в Україні має давні традиції та є широко розвиненою. Ця сфера аграрного бізнесу – надважлива для забезпечення добробуту населення, є основою при задоволенні його харчових потреб, створенні робочих місць, наповненні бюджету, зокрема внаслідок зовнішньоекономічних експортних операцій. Доречно додати, що з 2013/2014 маркетингового року (МР) Україна входить до ТОП-10 провідних країн – виробників пшениці [1; 2].

Відповідно до норм національного законодавства [3] достатня забезпеченість запасами продовольчого зерна є одним з основних індикаторів вітчизняної продовольчої безпеки. Особливої важливості цей чинник набуває в умовах глобальної пандемії, що зумовлена поширенням коронавірусної інфекції *COVID-19*.

Для забезпечення продовольчої безпеки держави в жовтні 2021 р. Міністерством аграрної політики та продовольства України й ключовими учасниками ринку зерна підписано Меморандум про взаєморозуміння на 2021/2022 МР і додаток до цього документа щодо встановлення граничного ліміту експорту пшениці на рівні 25.3 млн т [4]. Проте згоди про визначення експортних меж при поділі цієї сільськогосподарської культури на продовольчу та фуражну не досягнуто [5].

Особливу загрозу для забезпечення продовольчої безпеки на глобальному рівні становить війна, розпочата Російською Федерацією на території України, яка традиційно є постачальником пшениці для багатьох держав.

Проблема. З огляду на зазначене вище, а також на тлі високого запланованого рівня експорту продовольчої пшениці, досить високого попиту на неї на внутрішньому ринку та різниці у цінах у порівнянні з фуражною, нерівномірності якості зібраного в державі зерна через погодно-кліматичні умови зростає вірогідність підвищення цін на хлібобулочні та макаронні вироби в національному масштабі й зниження рівня їхньої споживної якості [5–7]. Військова агресія Російської Федерації, бойові дії, що ведуться на значній території України, ставлять під загрозу посівну кампанію 2022 р. і, як результат, продовольчу безпеку в світі. Отже, актуальними є дослідження стану національного та світового ринку пшениці, визначення основних тенденцій його розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання аналізу стану ринку пшениці на міжнародному та національному ринку, визначення основних реалій, тенденцій і трендів їхнього розвитку, забезпеченості зерновими продовольчими ресурсами досліджували в своїх працях закордонні й вітчизняні профільні спеціалісти та науковці, зокрема E. Gutiérrez-Moya [8], W. Patterson [9], A. Enghiad [10], M. Svanidze [11; 12], С. Черемісіна [13], М. Ільчук [14], В. Месель-Веселяк [15], В. Лагодієнко [16], Н. Галунець [17].

Мета статті – проведення комплексного аналізу стану світового та національного ринку зерна пшениці, визначення основних тенденцій і перспектив його подальшого розвитку, зокрема в умовах воєнних дій в Україні.

Методи. Інформаційно-методологічною базою є статистичні дані та відомості, зокрема бази *Euromonitor International*, Державної служби статистики України, Міністерства аграрної політики і продовольства України, Української зернової асоціації, Всеукраїнської асоціації пекарів, асоціації "Борошномели України", та інші відкриті джерела інформації. Застосовано загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняння, виокремлення, узагальнення й результуючої систематизації дослідженого матеріалу.

Результати дослідження. Генеральний директор Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних націй (ФАО) Ц. Дуньюй зазначив критично важливу роль зернобобових культур у забезпеченні продовольчої безпеки, здорових раціонів харчування та сталих агропродовольчих систем [18]. Результати дослідження світового ринку, своєю чергою, свідчать, що зернові культури упродовж трьох останніх маркетингових років характеризуються стабільно високими рівнями вирощування, реалізації та споживання (*рис. 1*) [19; 20].



Рис. 1. Динаміка виробництва та споживання зернових культур на світовому ринку

Аналіз наведених даних дає змогу резюмувати, що протягом 2018–2021 рр. споживання зернових культур (як продовольчих, так і фуражних) превалює над рівнем виробництва на 0.3–1.2 %, зокрема завдяки перехідним запасам із попередніх років. Це, своєю чергою, значно впливає на ціноутворення товарів. Проведене дослідження структури основних зернових культур дає змогу встановити кількісне співвідношення між ними на світовому ринку (*рис. 2*) [19–21].

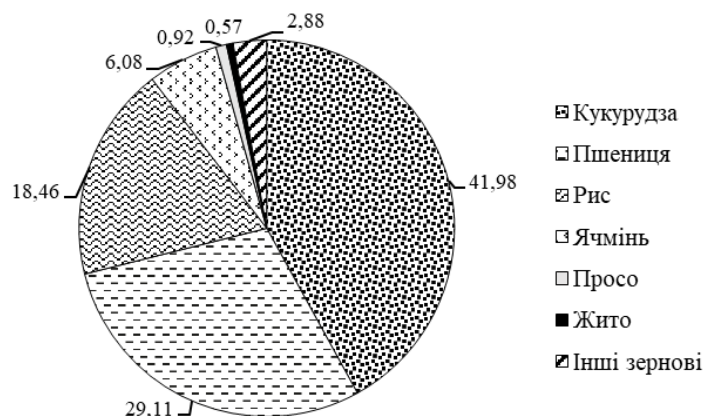


Рис. 2. Структура виробництва зернових культур на світовому ринку в 2021 р., %

Дані засвідчують, що впродовж останніх декількох років основними культурами, що входять до трійки лідерів за виробництвом на глобальному рівні, є кукурудза, пшениця та рис [19; 20]. Тобто пшениця була та залишається однією з провідних сільськогосподарських рослин, що забезпечують продовольчі потреби людства.

Протягом більш ніж 10 останніх років 5 основними виробниками пшениці традиційно були Китай, Індія, РФ, США та Європейський Союз [19–21]. За результатами 2021/2022 МР провідні позиції у цьому рейтингу посіли, млн т: Європейський Союз – 136.8, Китай – 136.2, Індія – 109.5, РФ – 75.5, США – 57.1. Загальний обсяг виробництва пшениці у 2021/2022 МР, за даними основних експертів, становив близько 777.9 млн т [20–23].

За підсумками проведеного аналізу даних загальний обсяг експорту пшениці у 2021/2021 МР оцінюється у 205.5 млн т, а 5 найбільшими її експортерами на світовому ринку стали, млн т: Європейський Союз – 37.12, РФ – 36.08, Австралія – 25.54, США – 22.76, Україна – 15.42 (рис. 3) [20; 22–25].

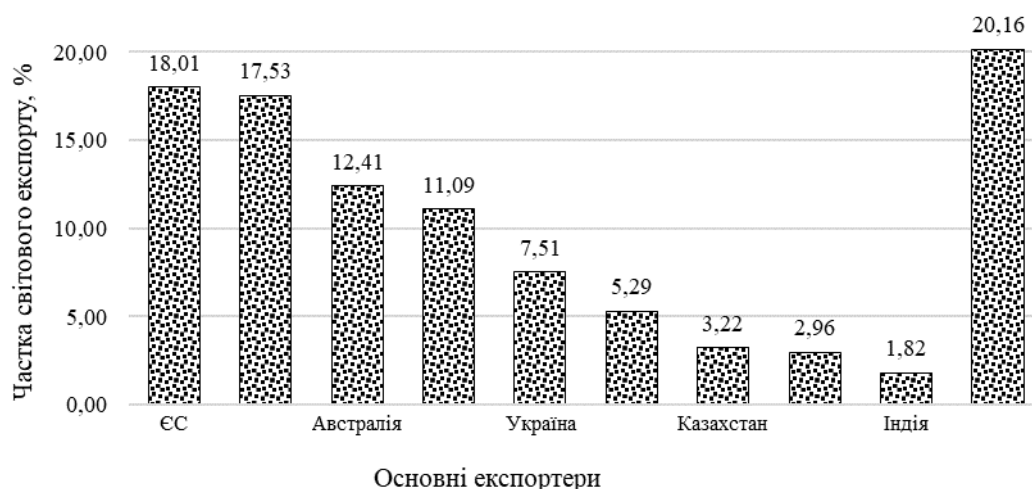


Рис. 3. Основні експортери пшениці у 2021/2022 МР (станом на 10.01.2022 р.)

З огляду на наведені вище дані можна констатувати, що провідну роль в експорті пшениці відіграють країни Європейського Союзу, зокрема Франція, Німеччина, Румунія [22–24]. Також важливими в постачанні цього товару на міжнародний ринок упродовж останніх років є внески країн, які традиційно спеціалізуються на його вирощуванні, – РФ, України, Аргентини, Казахстану і Канади. Водночас через військові дії, що розпочалися на території України внаслідок військової агресії РФ, і тенденцію до її торгової блокади очікується, що її частка в міжнародному виробництві й експорті пшениці буде суттєво знижена.

За результатами аналізу джерел [20; 22–25] визначено, що основними країнами, які імпортували досліджувану зернову культуру впродовж поточного МР, є Єгипет – 11.04 млн т, Індонезія – 10.28, Китай – 8.22, Іран – 6.34, Нігерія – 6.02 млн т [20; 22; 23].

Структуру імпорту пшениці у 2021/2022 МР визначено на основі аналізу даних [20; 22; 23; 26; 27] (рис. 4).

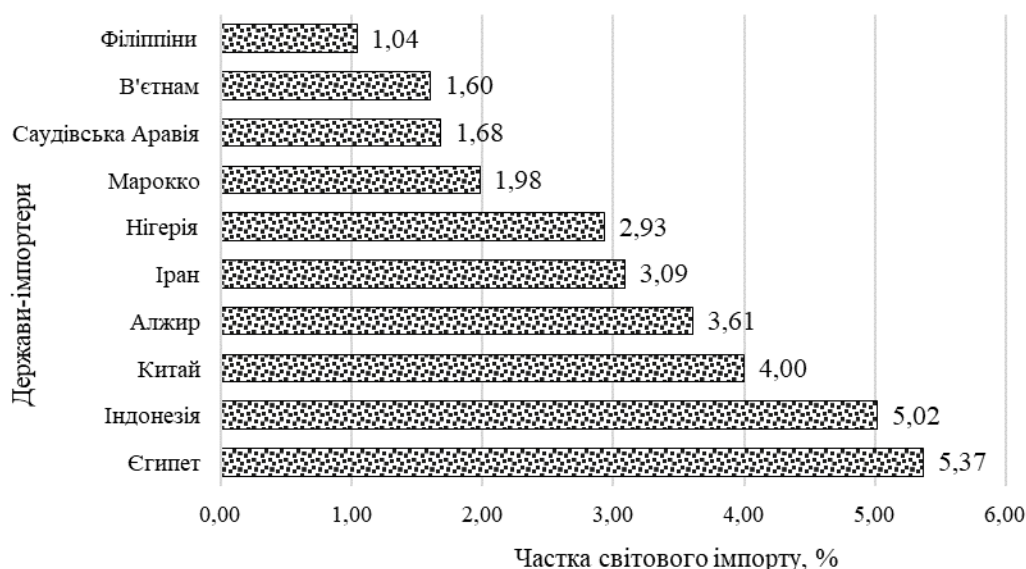


Рис. 4. Основні імпортери пшениці у 2021/2022 МР (станом на 10.01.2022 р.)

Представлені дані свідчать, що більшість країн, які імпортували пшеницю, зокрема Єгипет, Індонезія, Марокко, Саудівська Аравія, Філіппіни, не мають відповідних кліматичних умов для високопродуктивного вирощування. Закупівля ж пшениці Китаєм і В'єтнамом пов'язана з великою кількістю населення цих держав. Водночас у наступному маркетинговому році внаслідок бойових дій, що ведуться в Україні, забезпечення потреб вказаних держав у пшениці перебуває під значною загрозою та потребує пошуку додаткових постачальників цієї культури.

Аналіз основних тенденцій, які нині спостерігаються на ринку продовольчих ресурсів, свідчить, що у зв'язку з воєнним станом, введеним в Україні внаслідок військової агресії Російської Федерації,

глобальною пандемією, необхідністю забезпечення запасів, запровадженням карантинних обмежень, дистанційних форм навчання і роботи для багатьох людей споживання пшениці як основного сировинного компонента при виробництві борошна, хлібобулочних і макаронних виробів, інших продуктів збільшуватиметься [20; 23; 28; 29]. Зокрема, для забезпечення необхідних продовольчих ресурсів багато країн віддають перевагу закупівлі зернових культур, аніж виготовленого з них борошна, що пояснюється більш тривалим періодом зберігання та нижчою вартістю [11; 19]. Важливо також зазначити, що у зв'язку з критичною епідеміологічною ситуацією зупинилися певні логістичні сполучення, а натомість держави віддають перевагу при закупівлі меншій віддаленості постачальників [21; 23].

Через пандемію, військові дії в Україні багато держав-імпортерів, зокрема Єгипет, Італія, Іспанія, Іран, збільшують свої запаси харчових ресурсів для забезпечення продовольчої безпеки [27; 28]. З метою підтримки сталого рівня цін і доступності соціально важливих харчових продуктів певні країни, як-от Туреччина, Єгипет, Азербайджан, державним коштом закуповують пшеницю на світовому ринку для продажу на своєму національному за зниженою субсидованою ціною, забезпечують імпортерам податкові пільги [28; 30]. Іншим аспектом розвитку сучасного зернового ринку в умовах глобальної пандемії через поширення інфекції *COVID-19* та певні несприятливі погодні умови є встановлення певними державами, зокрема РФ, Казахстаном і Туркменістаном, експортних обмежень для забезпечення задоволеності потреб внутрішніх споживачів і збільшення обсягів національних запасів [29; 31]. Прогнозується, що зазначені чинники, результатом впливу яких є скорочення пропозиції на світовому ринку, та фінансова допомога міжнародних фінансових інституцій країнам для подолання наслідків коронакризи, забезпечення гуманітарної допомоги постраждалим від військової агресії в Україні сприятимуть підвищенню попиту і цін на зернові. Також вважається, що зростання обізнаності про алергенність глютену для деяких груп споживачів дещо стримуватиме розвиток ринку зерноборошняної продукції, у т. ч. пшениці. З огляду на основні прогнози [19; 20; 23; 29] очікується, що у 2021–2026 рр. світовий ринок пшениці зростатиме щорічно приблизно на 4–4.5 %.

Беззаперечним є факт, що сільськогосподарське виробництво в Україні орієнтоване на зернову продукцію, що підтверджується, зокрема, показниками врожаїв зерна, які збираються упродовж п'яти останніх років [13; 14; 32–34] (рис. 5).

З наведених даних випливає, що при відносно стабільних показниках використовуваних площ (за винятком 2019/2020 МР) Україна утримує тенденцію (окрім 2020/2021 МР через вкрай несприятливі погодні умови) до сталого підвищення урожайності зернових культур.

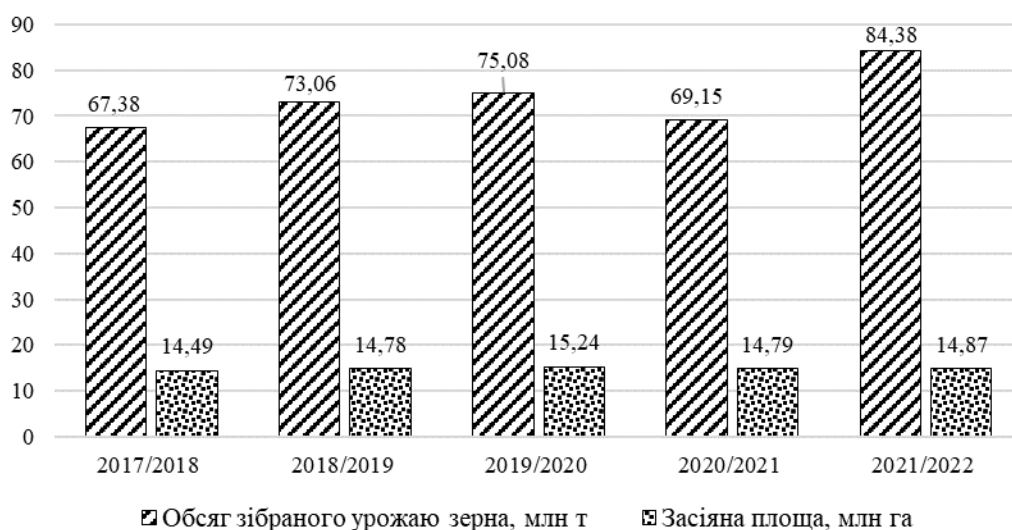


Рис. 5. Динаміка обсягу врожаю зернових і засіяних ними площ в Україні у 2017–2022 рр.

Структурний розподіл основних культур зерна, що зібрані упродовж 2021/2022 МР в Україні [32–34], представлено на рис. 6.

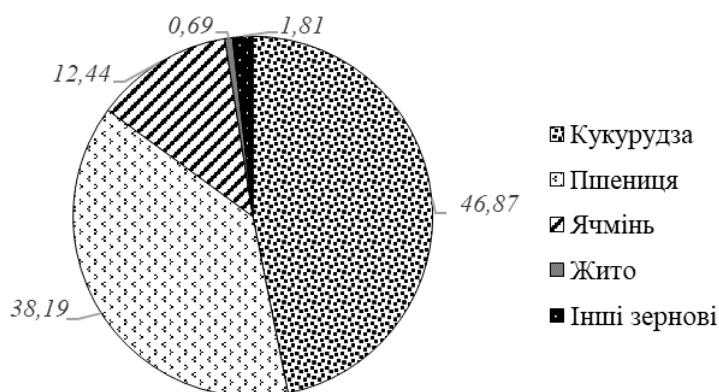


Рис. 6. Структура виробленого в Україні зерна в 2021/2022 МР (станом на 10.01.2022), %

Найбільше у 2021/2022 МР вироблено кукурудзи (40.7 млн т), пшениці (32.8 млн т) та ячменю (близько 10 млн т), менш поширеними є жито, просо, гречка, яких зібрано 607, 179 і 110 тис. т відповідно, та інші культури.

Виробництво пшениці, для реалізації якого залучено значну кількість земельних площ сільськогосподарського призначення та трудових ресурсів населення, загалом до початку російської агресії мала сталу тенденцію до щорічного зростання [32; 35; 36] (рис. 7). Очікується, що за умови відновлення миру в нашій державі ця галузь бізнесу, зокрема виробництво органічної пшениці, буде й надалі однією з пріоритетних сфер господарювання та працевлаштування громадян.

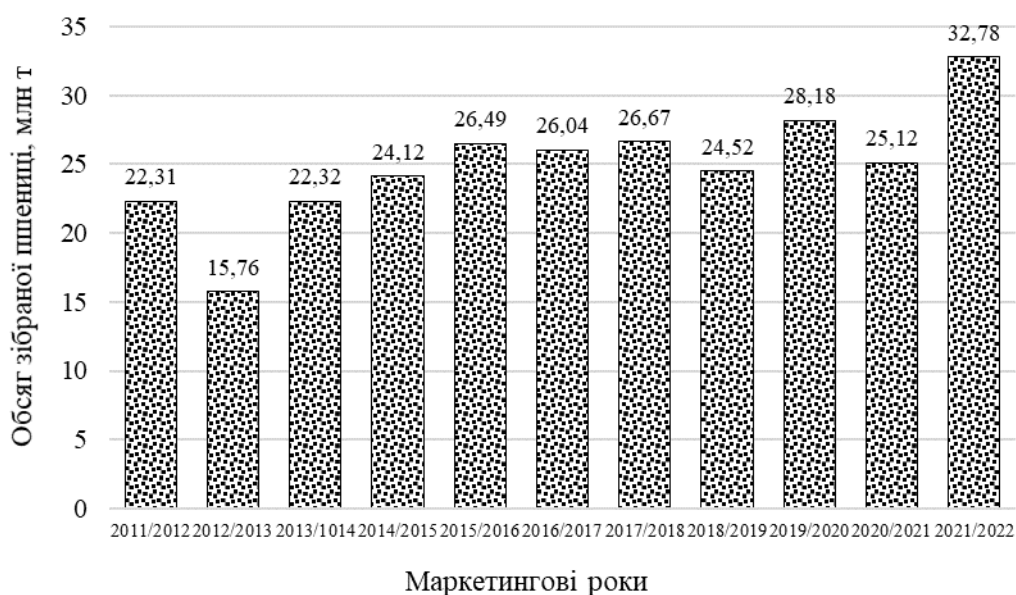


Рис. 7. Динаміка врожаю пшениці в Україні у 2011/2012 – 2021/2022 МР

Наведені дані дають змогу стверджувати, що Україна має значний потенціал вирощування пшениці, урожай якої в 2021/2022 МР був рекордним, а врожайність культури наблизилася до показника 46.5 ц/га [33; 35]. Це, своєю чергою, стало результатом сприятливої погоди та спрощених умов державного кредитування. Загальна динаміка збільшення врожаю, що значно залежить від природних чинників температури та зволоження, пояснюється також підвищенням рівня ефективності мінеральних добрив, засобів боротьби зі шкідниками і механізації засобів праці.

У 2021/2022 МР лідерами за обсягами виробленої пшениці на національному рівні були, тис. т: Харківська – 2804.7, Одеська – 2730.9, Запорізька – 2500.4, Дніпропетровська – 2475.7 та Херсонська – 2121.3 області [37]; найменше ж за вказаний період зібрано у Волинській – 733.5, Рівненській – 551.9, Івано-Франківській – 244.6, Чернівецькій – 181.9, Закарпатській – 93.6 областях [37].

Внутрішні потреби України у пшениці – близько 7.5–8 млн т, з яких майже 5 млн т має становити зерно не нижче ніж 2-го класу [6; 38; 39]. Необхідно також констатувати, що у 2021/2022 МР через несприятливі погодні умови протягом періодів дозрівання та збирання якість зібраного зерна пшениці характеризується неоднорідністю, а його частка, необхідна для виробництва хлібобулочних, макаронних та інших виробів, знизилася до 42 % (у 2020/2021 МР – 58 %) [6; 7; 37]. Масова частка пшениці 2-го класу, необхідної для помелу на харчове борошно, становить близько 20 % [38].

Особливо суттєвим чинником сьогодення є бойові дії в нашій державі. Через це для забезпечення продовольчої безпеки населення наразі в Україні на законодавчому рівні заборонено експорт пшениці

та деяких інших продовольчих ресурсів. Водночас за період з початку збору врожаю зернових культур 2021 р. до запровадження обмежень на їх вивезення експорт з України, зокрема пшениці, був основою для значних валютних надходжень. Доречно зауважити, що з 2013/2014 МР Україна стабільно присутня серед ТОП-10 світових лідерів зі збору пшениці [2]. А з початку 2021/2022 МР до початку військових дій наша держава експортувала близько 15.4 млн т і займала за цим показником 5-те місце у світі [25]. Дані про обсяг експорту цієї зернової культури й одержаний обсяг прибутку від реалізації наведено в таблиці [25; 32].

Динаміка експорту вітчизняної пшениці впродовж 2017/2018 – 2021/2022 МР

Показник	Маркетинговий рік				
	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022 (на 01.01.2022)
Кількість, млн т	17.15	15.58	20.52	16.06	15.40
Середня ціна, дол. США/т	165	193	182	209	295
Вартість, млн дол. США	2830	3007	3735	3356	4546

Аналіз даних демонструє, *по-перше*, що впродовж останніх 5 років до початку військової агресії РФ Україна забезпечувала значні та відносно стабільні обсяги експорту пшениці на світовий ринок і, *по-друге*, що ця зовнішня торговельна операція давала змогу залучати суттєві валютні надходження, які демонстрували стале збільшення внаслідок зростання цін на дану зернову культуру в світі: у 2021/2022 МР до 02.01.2022 воно становило близько 1.2 млрд дол. США, що у порівнянні з усім 2020/2021 МР більше майже на 26.2 %. У 2022 р. посівна кампанія зернових попри бойові дії у багатьох регіонах України розпочалася вчасно, проте прогнозується зниження обсягу майбутнього врожаю, зокрема пшениці, рівень якого буде визначатися подальшими тривалістю та масштабами війни.

Наявні на національному ринку тенденції свідчать передусім про майбутнє зниження пропозиції на ринку та посилення конкуренції за зернову продукцію між переробними підприємствами і трейдерами [37; 40]. Іншим ринковим трендом є зниження рівня торгівлі готовим для використання борошном та підвищення попиту з боку зернопереробних підприємств для його відстроченої переробки [5; 7].

Висновки. Встановлено, що пшениця є одним з основних сегментів ринку зернових. Її виробництво, реалізація та споживання характеризуються щорічним динамічним зростанням як на світовому, так і на внутрішньому ринках.

Основними тенденціями розвитку світового ринку пшениці, які тісно пов'язані з військовими діями в Україні, коронакризою, є зміна більшості міжнародних транспортних ланцюгів постачання цієї культури, підвищення попиту на неї у порівнянні з готовим борошном, введення на неї багатьма державами торговельних квот. Вітчизняний

урожай пшениці у 2021/2022 МР став рекордним, досягнувши 32.8 млн т. Не зважаючи на своєчасний початок посівної кампанії зернових у 2022 р., через бойові дії у багатьох регіонах України прогнозується зниження обсягу майбутнього врожаю. Для забезпечення внутрішніх національних потреб обґрунтованим є подальше встановлення експортних обмежень на пшеницю.

Перспективою подальших досліджень є аналіз відмінностей у міжнародних і національних нормативних вимогах, що регламентують показники безпечності та якості, аналіз підходів для розв'язання проблем із встановленими певними країнами експортними обмеженнями.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Top Wheat Producing Countries. URL: <https://www.worldatlas.com/articles/top-wheat-producing-countries.html>
2. ТОП-10 стран-производителей пшеницы в 2020/21 МГ. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-proizvoditelej-pshenitsy-v-202021-mg>
3. Деякі питання продовольчої безпеки: Постанова Кабінету Міністрів України № 1379 від 05.12.2007, зі змінами та доповненнями. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1379-2007-%D0%BF#Text>
4. Мінагрополітики підписало з учасниками зернового ринку додаток до Меморандуму про взаєморозуміння. URL: <https://minagro.gov.ua/ua/news/minagropolitiki-pidpisalo-z-uchasnikami-zernovogo-rinku-dodatok-do-memorandumu-pro-vzayemorozuminnya-na-20212022-marketingovij-rik>
5. Голоду не буде. Україна повністю забезпечена пшеницею – Мінагрополітики. URL: <https://thepage.ua/ua/news/ukrayina-povnistyu-zabezpechena-psheniceyu>
6. Борошномели та хлібопекарі пояснили причину відмови узгоджувати зерновий меморандум. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/borosnomeli-ta-hlibopekari-roasnili-pricinu-vidmovi-uzgodzuvati-zernovij-memorandum>
7. Голова профільної асоціації розповів про головні тренди в борошномельній галузі. URL: <https://investory.news/golova-profilnoi-asociacii-rozpoviv-pro-golovni-trendi-v-boroshnomelnij-galuzi>
8. Gutiérrez-Moya E., Adenso-Díaz B., Lozano S. Analysis and vulnerability of the international wheat trade network. *Food Security*. 2021. No 13. P. 113-128.
9. Patterson W. WASDE update: Wheat market continues to tighten. URL: <https://think.ing.com/articles/wasde-update-wheat-market-continues-to-tighten>
10. Enghiad A., Ufer D., Countryman A., Thilmany D. An overview of global wheat market fundamentals in an era of climate concerns. *International Journal of Agronomy*. 2017. No 19. P. 1-15.
11. Svanidze M., Duric I. Global wheat market dynamics: what is the role of the EU and the black sea wheat exporters? *Agriculture*. 2021. No 11 (8). P. 799.
12. Svanidze M., Götz L., Djuric I., Glauben T. Food security and the functioning of wheat markets in Eurasia: a comparative price transmission analysis for the countries of Central Asia and the South Caucasus. *Food Security*. 2019. No 13. P. 733-752.

13. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. 2021. № 2. С. 48-58.
14. Ільчук М. М., Коновал І. А., Барановська О. Д., Євтушенко В. Д. Розвиток ринку зерна в Україні та його стабілізація. *Економіка АПК*. 2019. № 4. С. 29-38.
15. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. *Економіка АПК*. 2018. № 5. С. 5-14.
16. Лагодієнко В. В., Богданов О. О., Лагодієнко В. В. Місце та роль України на світовому ринку пшениці. *Укр. журн. приклад. економ.* 2019. № 3. С. 297-308.
17. Галунець Н. Місце українського агроекспорту на світовому продовольчому ринку. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2019. Vol. 5. № 4. P. 79-94.
18. Pulses are key to food security, healthy diets and sustainable agri-food systems, says FAO. URL: <https://www.fao.org/news/story/en/item/1373920/icode>
19. Grain Market Report. *International Grains Council*. URL: https://www.igc.int/en/gmr_summary.aspx
20. Cereals market situation. URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/98826879-f6a2-4931-b2fc-4780ee466338/cereals-market-situation.pdf>
21. USDA scales down global wheat output, ending stocks projection for 2021-22. URL: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/agriculture/101221-usda-scales-down-global-wheat-output-ending-stocks-projection-for-2021-22>
22. IGC put world grain production record high in 2021/22. URL: <https://latifundist.com/en/novosti/54471-eksperty-igc-prognoziruyut-mirovoj-urozhaj-zerna-na-rekordnom-urovne-v-202122-mg>
23. FAO Cereal Supply and Demand Brief. URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en>
24. India to see record wheat harvest in 2021-22 amid higher export prospects. URL: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/agriculture/021121-india-to-see-record-wheat-harvest-in-2021-22-amid-higher-export-prospects>
25. З початку 2021/2022 МР Україна експортувала близько 29,4 млн. тон зерна. URL: <https://minagro.gov.ua/ua/news/z-pochatku-20212022-mr-ukrayina-eksportovala-blizko-294-mln-tonn-zerna>
26. Commodities 2022: Asian wheat buyers in a pickle on Australian quality downgrades. URL: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/agriculture/122021-commodities-2022-asian-wheat-buyers-in-a-pickle-on-australian-quality-downgrades>
27. Here is Why Turkey and Iran Grain Imports Surged in August 2021. URL: <https://www.agflow.com/agricultural-markets/here-is-why-turkey-and-iran-grain-imports-surged-in-august-2021>
28. Світовий ринок зернових культур в 2021/22 МР: в очікуванні високої конкуренції – Platts. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/opinion/1520730>
29. WHEAT MARKET – GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2021 – 2026). URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-wheat-market-growth-and-trends>
30. Azerbaijan extends subsidies to flour producers and wheat VAT exemption. URL: <https://www.fao.org/gIEWS/food-prices/food-policies/detail/en/c/1460300>
31. Grain export restrictions taking toll. URL: <https://www.world-grain.com/articles/15108-grain-export-restrictions-taking-toll>
32. Державна служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
33. 106 млн тонн: В Україні зібрано рекордний врожай зернових, зернобобових та олійних культур, – Роман Лещенко. URL: <https://minagro.gov.ua/ua/news/106-mln-tonn-v-ukrayini-zibrano-rekordnij-vrozhaj-zernovih-zernobobovih-ta-olijnih-kultur-roman-leshchenko>
34. Україна збрала рекордний урожай зернових, зернобобових та олійних культур – міністр агрополітики. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/economic/787442.html>

35. Динаміка збору пшениці в Україні за останні 10 років – графіка. URL: <https://agropolit.com/news/19377-dinamika-zboru-pshenitsi-v-ukrayini-za-ostanni-10-rokiv--grafika>
36. Валовий збір зерна в Україні перевищив 84 млн тонн. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/harvest/1523945>
37. Борошномели проти експортерів зерна: хто кому не дає спекти хліба. URL: <https://agropolit.com/spetsproekty/943-boroshnomeli-proti-eksporteriv-zerna-hto-komu-ne-daye-spekti-hliba>
38. Антюшко Д. Особливості стандартизації в Україні та світі зерна пшениці. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2017. № 1 (23). С. 90-101.
39. Врожай онлайн 2021. URL: <https://latifundist.com/urozhaj-online-2021>
40. В поточному сезоні у світі очікується збільшення обсягів торгівлі борошном – експерт. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/v-potocnomu-sezoni-u-sviti-ocikuetsa-zbilsenna-obsagiv-torgivli-borosnom-ekspert>

REFERENCES

1. Top Wheat Producing Countries. *worldatlas.com*. <https://www.worldatlas.com/articles/top-wheat-producing-countries.html> [in English].
2. TOP-10 stran-proizvoditelej pshenicy v 2020/21 MG. *latifundist.com*. <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-proizvoditelej-pshenitsy-v-202021-mg> [in Russian].
3. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrai'ny № 1379 vid 05.12.2007, zi zminamy ta dopovnennjamy, "Dejaki pytannja prodovol'choi' bezpeky" [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 1379 of 05.12.2007, as amended, "Some issues of food security"]. *zakon.rada.gov.ua*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1379-2007-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].
4. Minagropolityky pidpysalo z uchasnykamy zernovogo rynku dodatok do Memorandumu pro vzajemorozuminnja [Ministry of Agrarian Policy has signed the appendix to Memorandum of Mutual Understanding with grain market participants]. *minagro.gov.ua*. <https://minagro.gov.ua/ua/news/minagropolitiki-pidpisalo-z-uchasnikami-zernovogo-rynku-dodatok-do-memorandumu-pro-vzajemorozuminnja-na-20212022-marketingovij-rik> [in Ukrainian].
5. Golodu ne bude. Ukrai'na povnistju zabezpechena psheniceju – Minagropolityky [There will be no famine. Ukraine is fully supplied with wheat – Ministry of Agrarian Policy]. *thepage.ua*. <https://thepage.ua/ua/news/ukrayina-povnistyu-zabezpechena-psheniceju> [in Ukrainian].
6. Boroshnomely ta hlibopekari pojasnyly prychnu vidmovy uzgodzuvaty zernovij memorandum [Flour millers and bakers have explained the reason for refusing to agree on a grain memorandum]. *agravery.com*. <https://agravery.com/uk/posts/show/borosnomeli-ta-hlibopekari-poasnili-pricinu-vidmovi-uzgodzuvati-zernovij-memorandum> [in Ukrainian].
7. Golova profil'noi' asociacii' rozpoviv pro golovni trendy v boroshnomel'nij galuzi [The head of the profile association told about the main trends in the flour milling industry]. *investory.news*. <https://investory.news/golova-profilnoi-asociacii-rozpoviv-pro-golovni-trendi-v-boroshnomelnij-galuzi> [in Ukrainian].
8. Gutiérrez-Moya, E., Adenso-Díaz, B., & Lozano, S. (2021). Analysis and vulnerability of the international wheat trade network. *Food Security*, 13, 113-128 [in English].
9. Patterson W. WASDE update: Wheat market continues to tighten. *ing.com*. <https://think.ing.com/articles/wasde-update-wheat-market-continues-to-tighten> [in English].
10. Enghiad, A., Ufer, D., Countryman, A., & Thilmany, D. (2017). An overview of global wheat market fundamentals in an era of climate concerns. *International Journal of Agronomy*, 19, 1-15 [in English].

11. Svanidze, M., & Duric, I. (2021). Global wheat market dynamics: what is the role of the EU and the black sea wheat exporters? *Agriculture*, 11(8), 799 [in English].
12. Svanidze, M., Götz, L., Djuric, I., & Glauben, T. (2019). Food security and the functioning of wheat markets in Eurasia: a comparative price transmission analysis for the countries of Central Asia and the South Caucasus. *Food Security*, 13, 733-752 [in English].
13. Cheremisina, S. G. (2021). Rynok zernovyh kul'tur v Ukraini: analiz suchasnogo stanu ta perspektyvy rozvytku [Grain market in Ukraine: analysis of the current state and development prospects]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 2, 48-58 [in Ukrainian].
14. Il'chuk, M. M., Konoval, I. A., Baranovs'ka, O. D., & Jevtushenko, V. D. (2019). Rozvytok rynku zerna v Ukraini ta jogo stabilizacija [Development of the grain market in Ukraine and its stabilization]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 4, 29-38 [in Ukrainian].
15. Mesel'-Veseljak, V. Ja. (2018). Vyrobnycтво zernovyh kul'tur v Ukraini: potencijni mozhlyvosti [Grain crops production in Ukraine: potential opportunities]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 5, 5-14 [in Ukrainian].
16. Lagodijenko, V. V., Bogdanov, O. O., & Lagodijenko, V. V. (2019). Misce ta rol' Ukrainy na svitovomu rynku pshenyци [Ukraine's place and role in the world wheat market]. *Ukrai'ns'kyj zhurnal prykladnoi' ekonomiky – Ukrainian Journal of Applied Economics*, 3, 297-308 [in Ukrainian].
17. Galunec', N. (2019). Misce ukrai'ns'kogo agroeksportu na svitovomu prodovol'chomu rynku [The place of Ukrainian agro-export on the world food market]. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. (Vol. 5), 4, 79-94 [in Ukrainian].
18. Pulses are key to food security, healthy diets and sustainable agri-food systems, says FAO. *fao.org*. <https://www.fao.org/news/story/en/item/1373920/icode> [in English].
19. Grain Market Report. *International Grains Council*. https://www.igc.int/en/gmr_summary.aspx [in English].
20. Cereals market situation. *europa.eu*. <https://circabc.europa.eu/sd/a/98826879-f6a2-4931-b2fc-4780ee466338/cereals-market-situation.pdf> [in English].
21. USDA scales down global wheat output, ending stocks projection for 2021-22. *S & P global*. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/agriculture/101221-usda-scales-down-global-wheat-output-ending-stocks-projection-for-2021-22> [in English].
22. IGC put world grain production record high in 2021/22. *latifundist.com*. <https://latifundist.com/en/novosti/54471-eksperty-igc-prognoziryuyut-mirovoj-urozhaj-zerna-na-rekordnom-urovne-v-202122-mg> [in English].
23. FAO Cereal Supply and Demand Brief. *fao.org*. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en> [in English].
24. India to see record wheat harvest in 2021-22 amid higher export prospects. *S & P global*. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/agriculture/021121-india-to-see-record-wheat-harvest-in-2021-22-amid-higher-export-prospects> [in English].
25. Z pochatku 2021/2022 MR Ukraini eksportovala blyz'ko 29,4 mln. ton zerna [Since the beginning of the 2021/2022 MY, Ukraine has exported about 29.4 million tons of grain]. *minagro.gov.ua*. <https://minagro.gov.ua/ua/news/z-pochatku-20212022-mr-ukrayina-eksportovala-blizko-294-mln-tonn-zerna> [in Ukrainian].
26. Commodities 2022: Asian wheat buyers in a pickle on Australian quality downgrades. *S & P global*. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/agriculture/122021-commodities-2022-asian-wheat-buyers-in-a-pickle-on-australian-quality-downgrades> [in English].

27. Here is Why Turkey and Iran Grain Imports Surged in August 2021. *AgFlow*. <https://www.agflow.com/agricultural-markets/here-is-why-turkey-and-iran-grain-imports-surged-in-august-2021> [in English].
28. Svitovyy rynok zernovyh kul'tur v 2021/22 MR: v ochikuvanni vysokoi' konkurencii' – Platts [World grain market in 2021/22 MY: in anticipation of high competition - Platts]. *APK Inform*. <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/opinion/1520730> [in Ukrainian].
29. WHEAT MARKET – GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2021 – 2026). *Mordor Intelligence*. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-wheat-market-growth-and-trends> [in English].
30. Azerbaijan extends subsidies to flour producers and wheat VAT exemption. *fao.org*. <https://www.fao.org/giews/food-prices/food-policies/detail/en/c/1460300> [in English].
31. Grain export restrictions taking toll. *world-grain.com*. <https://www.world-grain.com/articles/15108-grain-export-restrictions-taking-toll> [in English].
32. *Derzhavna sluzhba statystyky [State Statistics Service]*. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
33. 106 mln tonn: V Ukrai'ni zibrano rekordnyj vrozhaj zernovyh, zernobobovyh ta olijnyh kul'tur, – Roman Leshhenko [106 million tons: Record harvest of grain, legumes and oilseeds has been harvested in Ukraine, – Roman Leshchenko]. *minagro.gov.ua*. <https://minagro.gov.ua/ua/news/106-mln-tonn-v-ukrayini-zibrano-rekordnij-vrozhaj-zernovih-zernobobovih-ta-olijnih-kultur-roman-leshchenko> [in Ukrainian].
34. Ukrai'na zibrala rekordnyj urozhaj zernovyh, zernobobovyh ta olijnyh kul'tur – ministr agropolityky [Ukraine has harvested a record harvest of grain – legumes and oilseeds - Minister of Agrarian Policy]. *INTERFAX-Ukrai'na – INTERFAX-Ukraine*. <https://ua.interfax.com.ua/news/economic/787442.html> [in Ukrainian].
35. Dynamika zboru pshenyци v Ukrai'ni za ostanni 10 rokiv – grafika [Dynamics of wheat harvest in Ukraine for the last 10 years – graph]. *AgroPolit.com*. <https://agropolit.com/news/19377-dynamika-zboru-pshenytsi-v-ukrayini-za-ostanni-10-rokiv--grafika> [in Ukrainian].
36. Valovyj zbir zerna v Ukrai'ni perevyshhyv 84 mln tonn [Gross grain harvest in Ukraine exceeded 84 million tons]. *APK Inform*. <https://www.apk-inform.com/uk/harvest/1523945> [in Ukrainian].
37. Boroshnomely proty eksporteriv zerna: hto komu ne daje spekty hliba [Flour millers against grain exporters: who does not give the possibility to somebody to bake bread]. *AgroPolit.com*. <https://agropolit.com/spetsproekty/943-boroshnomeli-proti-eksporteriv-zerna-hto-komu-ne-daye-spekti-hliba> [in Ukrainian].
38. Antjushko, D. (2017). Osoblyvosti standartyzatsii' v Ukrai'ni ta sviti zerna pshenyци [Features of standardization of wheat grain in Ukraine and the world]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1(23), 90-101 [in Ukrainian].
39. Vrozhaj onlajn 2021 [Harvest online 2021]. *latifundist.com*. <https://latifundist.com/urozhaj-online-2021> [in Ukrainian].
40. V potocnomu sezoni u sviti ochikujet'sja zbil'shennja obsjagiv torgivli boroshnom – ekspert [In the current season, the world is expected to increase the volume of trade in flour – expert]. *Agravery*. <https://agravery.com/uk/posts/show/v-potocnomu-sezoni-u-sviti-ocikuetsa-zbilsenna-obsjagiv-torgivli-borosnom-ekspert> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 12.01.2022.

Прийнято до друку 26.01.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

УДК 615.1:339.13(477):616-036.21

DOI: 10.31617/2.2022(41)02

Наталія ПРИТУЛЬСЬКА

д. т. н., професор кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю,
перший проректор з науково-
педагогічної роботи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
pritul'ska@knute.edu.ua

Nataliia PRYTULSKA

Doctor of Technical Sciences,
Professor at the Department of Commodity
Science, Safety and Quality Management,
First Vice-Rector for Scientific
and Pedagogical Work
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9010-4190

Юлія МОТУЗКА

д. т. н., професор, завідувач кафедри
товарознавства, управління безпечністю
та якістю Державного торговельно-
економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
y.motuzka@knute.edu.ua

Yuliia MOTUZKA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department of Commodity
Science, Safety and Quality Management
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-0400-6445

Анна КОШЕЛЬНИК

доктор філософії
(Управління та адміністрування),
асистент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
a.koshelnyk@knute.edu.ua

Anna KOSHELNYK

Doctor of Philosophy
(Management and Administration),
Assistant Professor
at the Department of Commodity Science,
Safety and Quality Management
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0322-9375

ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ РИНОК УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19

Вступ. Сучасний фармацевтичний ринок України й світу включає виробництво лікарських засобів, дієтичних добавок, лікувальної косметики, засобів гігієни та виробів медичного призначення, зокрема медичного трикотажу, дитячих товарів, медичного обладнання тощо.

Проблема. Нині фармацевтична продукція входить до групи товарів першої необхідності. Враховуючи стрімке зростання споживчого попиту, а також розширення переліку товарних категорій, що входять до "аптечного кошика", дослідження фармацевтичного ринку саме в період пандемії COVID-19 є вкрай актуальним.

Мета статті – дослідження динаміки розвитку фармацевтичного ринку України та визначення його основних тенденцій в умовах пандемії COVID-19.

PHARMACEUTICAL MARKET OF UKRAINE: DEVELOPMENT TRENDS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Introduction. The modern pharmaceutical market of Ukraine and the world includes the production of medicines, dietary supplements, medical cosmetics, hygiene products and medical products, including medical knitwear, children's goods, medical equipment and more.

Problem. Currently, pharmaceutical products are part of the group of essential goods. Taking into account the rapid growth of consumer demand, as well as the expansion of the list of product categories included in the "pharmacy basket", the study of the pharmaceutical market during the pandemic COVID-19 is extremely relevant.

The aim of the work is to study the dynamics of development of the pharmaceutical market of Ukraine and determine its main trends in the pandemic COVID-19.

© Наталія Приткульська, Юлія Мотузка, Анна Кошельник, 2022

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Методи. Використано методи статистичного та системного аналізу, узагальнення, порівняння тощо. Основна інформаційна база дослідження – дані міжнародних та вітчизняних організацій, наукові джерела, інтернет-ресурси.

Результати дослідження. Протягом останніх років спостерігаються активний розвиток українського фармацевтичного ринку, значне збільшення обсягів продажу фармацевтичної продукції. Це пояснюється зростанням попиту на засоби індивідуального захисту, медичні технічні прилади для діагностики стану хворого та засоби для подолання наслідків коронавірусної хвороби.

Встановлено, що частка закордонних виробників переважає над вітчизняними, а більшість продажів становлять товари високої вартості.

Висновки. Фармацевтичний ринок протягом останніх років демонструє суттєве зростання, оскільки, *по-перше*, збільшено обсяг споживання лікарських засобів більш високої цінкової категорії. *По-друге*, розвиток ринку значною мірою зумовлений епідеміологічною ситуацією. *По-третє*, спостерігається тенденція щодо збільшення частки дієтичних добавок у загальній структурі ринку.

Загалом усі підприємства з топ-20 виробників продемонстрували зростання кількості продажів та своєї частки у загальних обсягах поставок товарів "аптечного кошика".

Проблеми, пов'язані з технологічною та матеріальною базою, а також з низькою купівельною спроможністю населення, перешкоджають динамічному розвитку фармацевтичної галузі.

Ключові слова: ринок, фармацевтичний ринок, лікарські засоби, дієтичні добавки, фармацевтичні товари, аптека, аптечна мережа, асортимент.

Methods. Methods of statistical and system analysis, generalization, comparison, etc. are used. The main information base of the research is data of international and domestic organizations, scientific literature sources, Internet resources.

Results. In recent years, there has been an active development of the Ukrainian pharmaceutical market and a significant increase in sales of pharmaceutical products. This is due to the growing demand for personal protective equipment, medical technical devices for diagnosing the patient's condition and tools to overcome the consequences of coronavirus disease.

It was found that the share of foreign producers outweighs domestic ones, and the majority of sales are high value goods.

Conclusions. The pharmaceutical market has shown significant growth in recent years, as, firstly, the consumption of more expensive drugs has increased. Secondly, market development is largely due to the epidemiological situation. Thirdly, there is a tendency to increase the share of dietary supplements in the overall market structure.

In general, all enterprises from the top 20 manufacturers showed an increase in the number of sales and their share in the total supplies of "pharmacy basket" goods.

Problems related to technological and material base, as well as low purchasing power of the population hinder the dynamic development of the pharmaceutical industry.

Keywords: market, pharmaceutical market, medicines, dietary supplements, pharmaceutical products, pharmacy, pharmacy network, assortment.

Вступ. На всіх етапах розвитку фармацевтична галузь була й залишається центром інновацій, де зосереджується науковий і технологічний потенціал країни. Фармацевтична промисловість є одним із найрозвинутіших секторів хімічного комплексу України [1]. Інноваційний розвиток вітчизняної фармацевтичної галузі – один із ключових напрямів модернізації економіки країни, оскільки здоров'я нації є важливою складовою національної безпеки.

Фармацевтичний ринок України й світу включає виробництво лікарських засобів, дієтичних добавок, лікувальної косметики, засобів гігієни та виробів медичного призначення, зокрема медичного трикотажу, дитячих товарів, медичного обладнання тощо [2]. Протягом останнього періоду, пов'язаного з пандемією COVID-19, спостерігається

тенденція до зростання обсягів споживання населенням фармацевтичних товарів, що зумовлює зміну акцентів торговельних мереж при формуванні закупівельної, асортиментної та цінової політики.

Проблема. Нині фармацевтична продукція входить до групи товарів першої необхідності. Зважаючи на стрімке зростання споживчого попиту, а також розширення переліку товарних категорій, що належать до "аптечного кошика", дослідження фармацевтичного ринку саме в період пандемії COVID-19 є вкрай актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Галузь фармації завжди була однією з найрозвинутіших не тільки в Україні, але й у світі, тому дослідженню фармацевтичного ринку, вивченню його впливу на економіку країн приділяли увагу чимало науковців, як-от: О. М. Ковінько, А. І. Стахова, А. П. Вовк, А. В. Вітюк, К. Р. Траченко, Ю. М. Мельник, Є. О. Голишева, Т. В. Шабельник, Т. Р. Антошко [1; 3–6]. Аналіз тенденцій розвитку світового фармацевтичного ринку, чинників, що впливають на задоволеність споживачів фармацевтичної продукції та вибір аптечної мережі, зроблено в роботах D. P. Kevrekidis, D. Minarikova, J. Liu, Y. Zhou, J. M. Brooks, W. R. Doucette та ін. [7–9].

Мета статті – дослідження динаміки розвитку фармацевтичного ринку України та визначення його основних тенденцій в умовах пандемії COVID-19.

Методи. Використано методи статистичного та системного аналізу, узагальнення, порівняння тощо. Основна інформаційна база дослідження – дані міжнародних і вітчизняних організацій, наукові джерела, інтернет-ресурси.

Результати дослідження. Фармацевтична галузь є однією з небагатьох, де спостерігаються позитивні тенденції розвитку під час економічної кризи та пандемії. Протягом останніх років український фармацевтичний ринок динамічно розвивається, про що зауважують експерти. Це двозначне збільшення (*double digit growth*) обсягів продажу фармацевтичної продукції як у грошовому вираженні, так і в кількості товарних позицій. Щороку ринок демонструє зростання приблизно на 10 % у грошовому та на 2 % у натуральному вираженні (в пакуваннях).

Основним показником розвитку фармацевтичного ринку є обсяг продажів товарів "аптечного кошика", тобто всіх товарів, які продаються в аптеці. Так, у 2020 р. у порівнянні з 2019 р. обсяги продажів зросли на 9.7 % в грошовому та 2.2 % в натуральному вираженні. Загальний обсяг продажів усіх категорій товарів "аптечного кошика" склав 114 млрд грн та 1.7 млрд пакувань [10].

У 2021 р. рівень продажів продовжив зростання: збільшення на 20 % у грошовому вираженні та на 0.9 % в пакуваннях у порівнянні з попереднім періодом. Загальні продажі склали 136.8 млрд грн, або 5 млрд дол. США, та 1.75 млрд пакувань. Щодо роздрібних продажів, то в 2021 р. вони становили 110.7 млрд грн та 1.1 млрд пакувань фармацевтичних товарів. Темпи зростання в грошовому вираженні – 19.2 %, у натуральному – 0.2 %.

Для проведення всебічного аналізу ринку фармацевтичної продукції доцільно розглянути класифікацію категорій товарів аптечного асортименту. Нині не існує єдиного принципу групування фармацевтичних товарів. У наукових джерелах наведено багато різноманітних варіантів класифікацій за різними ознаками, однак вважається, що однією з найбільш точних є анатомо-терапевтично-хімічна класифікація (АТХ), згідно з якою асортимент препаратів поділяється на групи залежно від їхнього впливу на організм людини. Так, відповідно до цієї класифікації, існують препарати, що впливають на травний тракт та обмін речовин (група А); препарати, що впливають на кровотворення та кров (група В); препарати для лікування захворювань серцево-судинної системи (група С); препарати для лікування захворювань кістково-м'язової системи (група М); препарати для лікування захворювань нервової системи (група N); препарати для лікування захворювань органів чуття (група S); інші лікарські засоби (група V) тощо [11]. Отже, така класифікація включає лише лікарські засоби, проте слід враховувати, що в аптечних мережах представлені й інші категорії товарів, зокрема вироби медичного призначення, дієтичні добавки, дитячі товари; медична косметика, вода, медична оптика та техніка.

Якщо безпосередньо аналізувати категорії товарів, що входять до "аптечного кошика", у 2020 р. збільшення продажів простежувалося для всіх категорій. При цьому зафіксовано, що суттєво збільшився продаж саме медичних виробів. На нашу думку, це пов'язано, *по-перше*, з підвищенням попиту на медичні маски та інші засоби індивідуального захисту, а *по-друге*, зі збільшенням продажів виробів, як-от глюкометри, тонометри та пульсоксиметри, які активно використовуються для діагностики стану хворого під час пандемії COVID-19 (табл. 1) [12; 13].

Таблиця 1

Роздрібний продаж товарів "аптечного кошика" за 9 міс. 2019–2021рр.

Рік	Лікарські засоби		Медичні вироби		Косметичні товари		Дієтичні добавки		Загалом обсяг
	обсяг	частка, %	обсяг	частка, %	обсяг	частка, %	обсяг	частка, %	
Грошове вираження, млн грн									
2019	60 919.8	82.9	5582.5	7.6	2638.8	3.6	4335.0	5.9	73 476.1
2020	64 465.1	81.5	6769.1	8.5	2825.2	3.6	5053.3	6.4	79 112.6
2021	78 447.3	81.1	7142.1	7.4	3330.3	3.4	7800.9	8.1	96 720.6
Натуральне вираження, млн паковань									
2019	805.5	64.6	348.1	27.9	35.5	2.9	57.3	4.6	1246.3
2020	768.7	61.2	393.9	31.4	35.7	2.8	57.4	4.6	1255.7
2021	776.2	60.6	388.8	30.3	38.1	3.0	78.5	6.1	1281.6

Щодо 2021 р., то, зважаючи на наведені дані, можна зазначити, що фактично розвиток ринку зумовлений продажами дієтичних добавок, які зросли як у грошовому, так і в натуральному вираженні. При цьому спостерігається незначне зменшення продажів медичних виробів. Це може бути пов'язано з тим, що дієтичні добавки використовуються для подолання наслідків захворювання на COVID-19. Значні

темпи зростання сегмента дієтичних добавок сприяють продовженню тенденції щодо збільшення їхньої частки в загальній структурі фармацевтичного ринку. За підсумками 2021 р. частка дієтичних добавок становить 8.4 %, збільшившись за останні 5 років майже вдвічі.

Попри динамічний розвиток вітчизняного виробництва на фармацевтичному ринку України сьогодні переважають закордонні товари (рис. 1 і 2) [14].

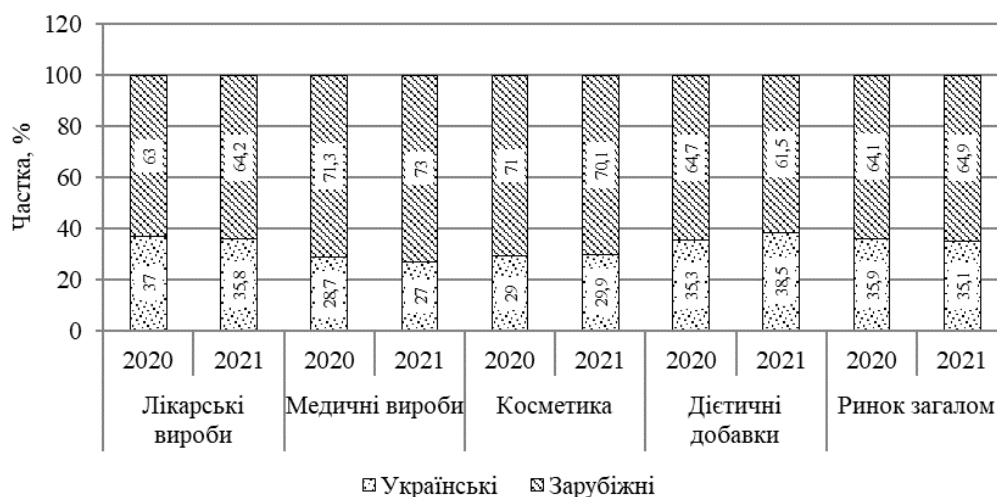


Рис. 1. Структура продажів товарів "аптечного кошика" українського і закордонного виробництва у 2020–2021 рр.

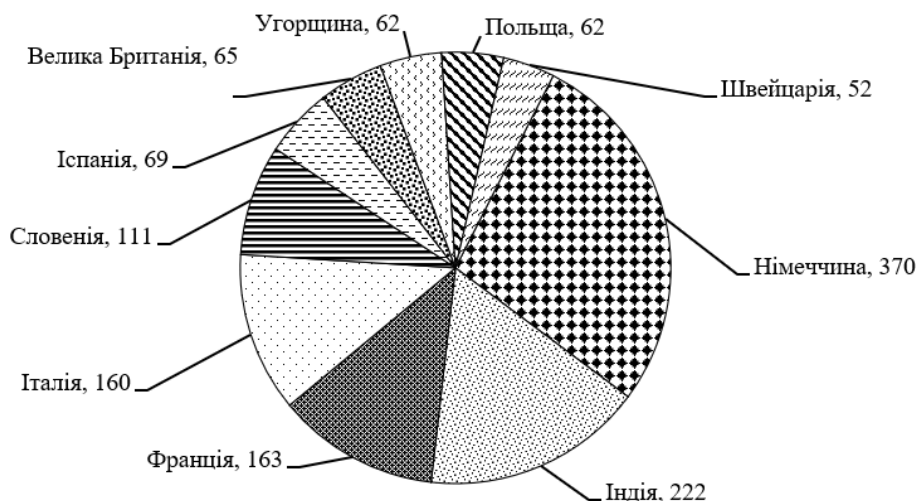


Рис. 2. Топ-10 країн – імпортерів лікарських засобів в Україну за 2020 р., млн дол. США

Найбільша кількість фармацевтичних виробів імпортується з Німеччини, Індії, Франції, Італії та Словенії. Цікаво, що у 2010–2015 рр. імпорт лікарських засобів та інших виробів в Україну скоротився з 2.1 млрд дол. США до 1.1 млрд дол. США, тобто майже вдвічі, а протягом останніх років обсяг імпортованих товарів збільшується швидкими темпами.

Схожа ситуація спостерігається і з експортом: за останні 6 років його частка зросла на 68 % та склала 235 млн дол. США. Українські товари постачаються переважно до Узбекистану, Азербайджану, Казахстану, Білорусі та Молдови, але, як бачимо, географія постачання досить вузька. Це пояснюється насамперед складною процедурою контролю якості товарів, адже для продажу в країни Європи українські виробники мають отримати відповідні сертифікати *GMP*. Через це виробникам потрібно проходити подвійну перевірку: спочатку в Україні, а потім на рівні держав – членів ЄС [15].

Щодо цінних категорій лікарських засобів, то нині спостерігається тенденція перерозподілу споживання у бік препаратів, що мають більш високу вартість, тобто на фармацевтичному ринку вже протягом декількох років збільшується частка високовартісних препаратів (рис. 3).

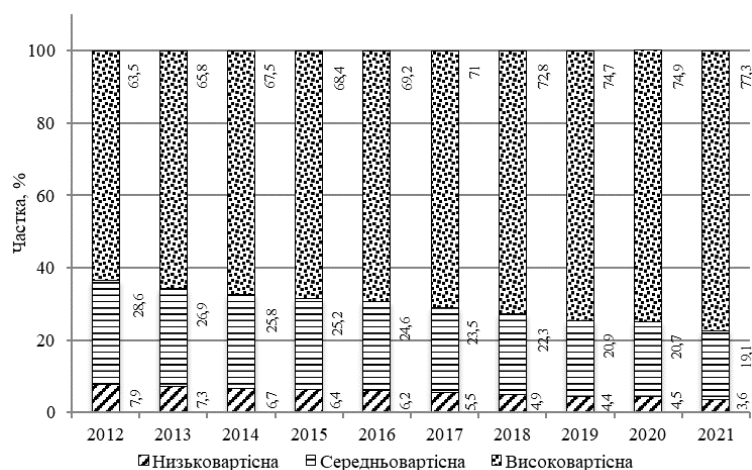


Рис. 3. Структура продажів лікарських засобів за цінними категоріями за 9 міс. 2012–2021 рр.

Якщо аналізувати, завдяки чому фармацевтичний ринок демонструє такі темпи зростання, то можна зазначити, що з II кв. 2021 р. основним чинником цього процесу є саме перерозподіл споживання в бік більш дорогих препаратів, про що і свідчать наведені дані. При цьому простежується, що ціни на ліки зростають нижчими темпами, ніж на інші товари, адже інфляційна складова залишається на низькому рівні, близько 7 % за підсумками 9 міс. 2021 р. Це підтверджується даними Державної служби статистики України, відповідно до яких інфляція у сфері охорони здоров'я перебуває на рівні 6,7 %, а для фармацевтичної продукції та медичних виробів вона становить 6,1 %. Загальний індекс інфляції по країні в 2021 р. становить 9 %, водночас для харчових продуктів зафіксовано, що цей показник дорівнює 10,5 % [13; 14].

Стосовно лікарських засобів, то за останній рік змінилися не лише обсяги продажів, але й сама структура ринку, що зумовлено передусім впливом пандемії *COVID-19* (рис. 4).

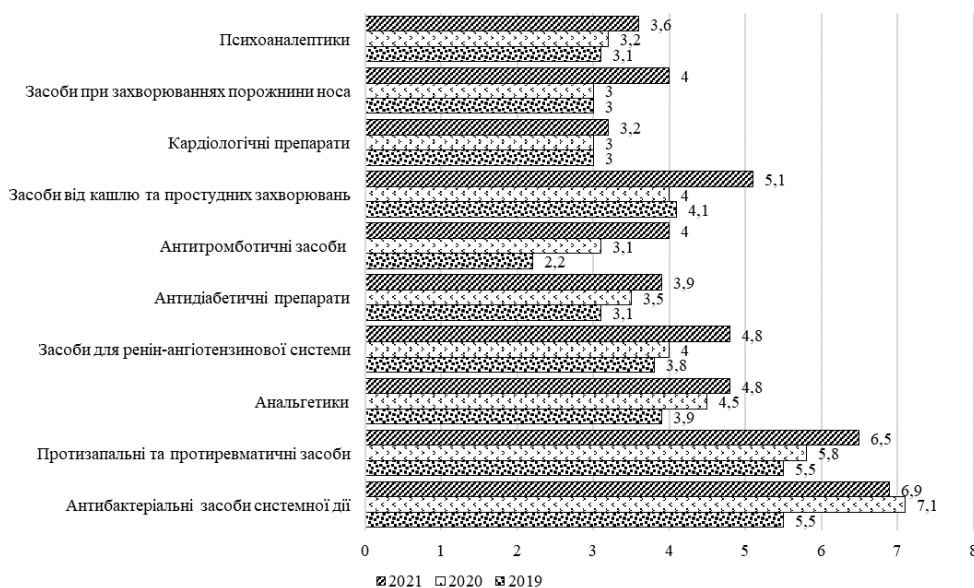


Рис. 4. Топ-10 груп АТС-класифікації 2-го рівня за 2021 р.
у грошовому вираженні, млрд грн

Зважаючи на наведені дані, можна констатувати, що продажі препаратів, які застосовуються під час терапії коронавірусної хвороби, зростають більшими темпами, як порівняти з іншими, зокрема, спостерігається суттєве зростання споживання антитромботичних засобів.

На розвиток ринку фармацевтичної продукції впливає і те, які підприємства-виробники займають провідні позиції в загальній структурі продажів. За підсумками 2020 р. за обсягами продажів лікарських засобів і дієтичних добавок лідерами стали компанії, як-от: "Фармак", "Дарниця" і Teva, а за підсумками 2021 р. – "Фармак", "Дарниця" і Sanofi (Франція) (табл. 2) [14].

Загалом усі компанії з наведеного переліку демонструють збільшення обсягів продажів, а 8 із них ще і збільшили свою частку на ринку. Лідером за темпами зростання обсягів продажів у 2021 р. стала компанія Bayer Pharmaceuticals, збільшивши частку продажів на 43 %. Саме ті виробники, що представлені вище, мають майже половину всіх обсягів продажу на ринку.

Отже, можна стверджувати, що вітчизняний фармацевтичний ринок розвивається досить швидкими темпами, при цьому криза, яка виникла на тлі пандемії COVID-19, для фармацевтичного ринку стала важелем зростання. Однак існують і деякі проблеми у фармацевтичній галузі, які перешкоджають розвитку вітчизняних виробників. Зокрема, недостатньо розвинені технології та матеріальна база, через що на ринку представлено дуже незначну кількість українських розробок і відбувається дуже повільне впровадження закордонних технологій. Певні проблеми створюють і чинні норми контролю і регулювання, внаслідок чого уповільнюється вихід на ринок нових препаратів.

Таблиця 2

Рейтинг топ-20 компаній-виробників за обсягом продаж лікарських засобів і дієтичних добавок у 2021 р.

Рейтинг за роками			Компанія	Приріст продажу в гривневому вираженні, %	Частка на ринку, %
2019	2020	2021			
1	1	1	"Фармак" (Україна)	25.0	5.76
4	2	2	"Дарниця" (Україна)	17.2	3.48
3	5	3	Sanofi (Франція)	17.6	3.35
5	4	4	Teva (Ізраїль)	11.9	3.28
6	6	5	Acino (Швейцарія)	26.6	3.22
2	3	6	Корпорація "Артеріум" (Україна)	6.9	3.14
7	7	7	Berlin-Chemie (Німеччина)	19.3	2.84
8	9	8	KRKA (Словенія)	21.3	2.76
9	8	9	Київський вітамінний завод (Україна)	16.4	2.65
12	12	10	"Юрія-Фарм" (Україна)	32.6	2.41
11	10	11	"Кусум Фарм" (Україна)	19.1	2.39
14	14	12	"Дельта Медікел" (Україна)	27.0	1.96
13	13	13	Sandoz (Швейцарія)	9.3	1.94
10	11	14	Група компаній "Здоров'я" (Україна)	4.2	1.92
19	16	15	Bayer Pharmaceuticals (Німеччина)	43.2	1.75
16	15	16	Servier (Франція)	24.3	1.65
20	17	17	Abbott Products (Німеччина)	31.4	1.40
18	18	18	Борщагівський ХФЗ (Україна)	12.4	1.20
21	19	19	Dr. Reddy's (Індія)	10.8	1.15
23	20	20	Gedeon Richter (Угорщина)	9.9	1.12

Ще однією перешкодою для розвитку вітчизняного фармацевтичного сектора є малий обсяг внутрішнього ринку та низька купівельна спроможність населення, що автоматично означає вузький ринок збуту. А це, своєю чергою, призводить до зменшення обсягів інвестицій, повільного нарощування власного виробництва і впровадження технологій, збільшення собівартості продукції та відсутності економічних можливостей для постачання вітчизняної продукції за кордон [15].

Висновки. Фармацевтичний ринок протягом останніх років демонструє суттєве зростання, оскільки, *по-перше*, збільшено обсяг споживання лікарських засобів більш високої цінової категорії. *По-друге*, розвиток ринку значною мірою зумовлений епідеміологічною ситуацією. *По-третє*, спостерігається тенденція щодо збільшення частки дієтичних добавок у загальній структурі ринку.

У сегменті дистрибуції компанії "Фармак", "Дарниця" і Sanofi займали провідні позиції в 2021 р. Загалом усі підприємства з топ-20 виробників продемонстрували зростання кількості продажів та своєї частки у загальних обсягах поставок товарів "аптечного кошика".

Установлено, що є низка чинників, які перешкоджають динамічному розвитку фармацевтичної галузі: проблеми, пов'язані з технологічною та матеріальною базою, а також з низькою купівельною

спроможністю населення. Подолання зазначених проблем приведе до збільшення обсягів інвестицій та нарощування обсягів вітчизняного виробництва.

Подальшого вивчення потребує споживчий попит на товари аптечного асортименту і дослідження їхньої безпечності та якості.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітюк А. В., Траченко К. Р. Суперечливі тенденції розвитку фармацевтичної промисловості України. *Вісн. Вінниц. політех. ін-ту*. 2018. № 6. С. 35-43.
2. Що повинен знати провізор про асортимент аптечного закладу. URL: <https://ipksf.nuph.edu.ua/course/suchasnij-asortiment-aptek>
3. Ковінько О. М., Стахова А. І., Вовк А. П. Фармацевтичний ринок України як рушійний важіль розвитку економіки. *Наук. вісн. Ужгород. нац. ун-ту*. 2017. Вип. 11. С. 56-59. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/11_2017ua/14.pdf
4. Мельник Ю. М., Голишева Є. О. Особливості комплексу маркетингу в системі інноваційного розвитку фармацевтичних підприємств. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. № 4. С. 27-40. URL: https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2017_4_27_39.pdf
5. Шабельник Т. В. Класифікація основних суб'єктів та об'єктів сучасного фармацевтичного ринку України. *Бізнес Інформ*. 2016. № 4. С. 289-293. URL: http://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-4_0-pages-289_293.pdf
6. Антошко Т. Р., Романок І. О. Економічні проблеми фармацевтичного підприємства України. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2015. Вип. 16. С. 151-156.
7. Kevrekidis D. P., Minarikova D., Markos A., Malovecka I., Minarik P. Community pharmacy customer segmentation based on factors influencing their selection of pharmacy and over-the-counter medicines. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2018. Vol. 26. Issue 1. P. 33-43. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319016417301962>
8. Liu J., Zhou Y., Jiang X. et al. Consumers' satisfaction factors mining and sentiment analysis of B2C online pharmacy reviews. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020. No 20. Art. 194. URL: <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01214-x>
9. Brooks J. M., Doucette W. R., Wan S., Klepser D. G. Retail Pharmacy Market Structure and Performance. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*. February 2008:75-88. doi:10.5034/inquiryjrn1_45.01.75
10. Фармацевтика України 2021. Інфографічний довідник. URL: <https://www.darnitsa.ua/api/pharma-directory/pharmacevtyka-ukrainy-2021/120ua.pdf>
11. Асортимент товару в аптеці. URL: <https://biznesplan-primer.ru/assortiment/apteka>
12. Кірсанов Д. Аптечний продаж за підсумками 2020 р. *Інтернет-газета Аптека.ua*. 2021. № 3. URL: <https://www.apteka.ua/article/581310>
13. Кірсанов Д. Спад та відновлення ринку: аптечний продаж за підсумками 9 міс. 2020 р. *Інтернет-газета Аптека.ua*. 2020. № 41. URL: <https://www.apteka.ua/article/56985>

14. Кірсанов Д. Аптечний продаж за підсумками 2021 р.: фарминок продовжує зростання, перевищуючи очікування експертів. *Інтернет-газета Аптека.ua*. 2022. № 02. URL: <https://www.apteka.ua/article/625683>
15. Криза як можливість зростання фармринку. Як пандемія змінила галузь у 2020 році та чого чекати далі від аптек і фармацевтів. URL: <https://mind.ua/publications/20231404-kriza-yak-mozhlyvist-zrostannya-farmrinku>

REFERENCES

1. Vitjuk, A. V., & Trachenko, K. R. (2018). Superechlyvi tendencii' rozvytku farmaceutychnoi' promyslovosti Ukraї'ny [Contradictory trends in the development of the pharmaceutical industry of Ukraine]. *Visnyk Vinnyts'kogo politehničnogo instytutu – Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute*, 6, 35-43 [in Ukrainian].
2. *Shho povynen znaty provizor pro asortyment aptechnogo zakladu [What should a pharmacist know about the range of pharmacy]*. <https://ipksf.nuph.edu.ua/course/suchasnij-asortiment-aptek> [in Ukrainian].
3. Kovin'ko, O. M., Stahova, A. I., & Vovk, A. P. (2017). Farmaceutychnyj rynek Ukraї'ny jak rushijnyj vazhil' rozvytku ekonomiky [The pharmaceutical market of Ukraine as a driving lever of economic development]. *Naukovyj visnyk Uzhhorods'kogo nacional'nogo universytetu – Scientific Bulletin of Uzhhorod National University*. (Issue 11), (pp. 56-59). http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/11_2017ua/14.pdf [in Ukrainian].
4. Mel'nyk, Ju. M., & Golysheva, Je. O. (2017). Osoblyvosti kompleksu marketyngu v systemi innovacijnogo rozvytku farmaceutychnyh pidpryjemstv [Features of the marketing complex in the system of innovative development of pharmaceutical enterprises]. *Marketing i menedzhment innovacij – Marketing and innovation management*, 4, 27-40. https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2017_4_27_39.pdf [in Ukrainian].
5. Shabel'nyk, T. V. (2016). Klasyfikacija osnovnyh sub'ektiv ta ob'ektiv suchasnogo farmaceutychnogo rynku Ukraї'ny [Classification of the main subjects and objects of the modern pharmaceutical market of Ukraine]. *Biznes Inform – Business Inform*, 4, 289-293. http://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-4_0-pages-289_293.pdf [in Ukrainian].
6. Antoshko, T. R., & Romanok, I. O. (2015). Ekonomichni problemy farmaceutychnogo pidpryjemstva Ukraї'ny [Economic problems of the pharmaceutical enterprise of Ukraine]. *Suchasni problemy ekonomiky i pidpryjemnyctvo – Modern problems of economy and entrepreneurship*. (Issue 16), (pp. 151-156) [in Ukrainian].
7. Kevrekidis, D. P., Minarikova, D., Markos, A., Malovecka, I., & Minarik, P. Community pharmacy customer segmentation based on factors influencing their selection of pharmacy and over-the-counter medicines. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2018. (Vol. 26). (Issue 1), (pp. 33-43). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319016417301962> [in English].
8. Liu, J., Zhou, Y., Jiang, X. et al. (2020). Consumers' satisfaction factors mining and sentiment analysis of B2C online pharmacy reviews. *BMC Med Inform Decis Mak*, 20, art. 194. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01214-x> [in English].
9. Brooks, J. M., Doucette, W. R., Wan, S., & Klepser, D. G. (2008). Retail Pharmacy Market Structure and Performance. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*. doi:10.5034/inquiryjrnl_45.01.75 [in English].
10. *Farmaceutyka Ukraї'ny 2021. Infografichnyj dovidnyk [Pharmaceuticals of Ukraine 2021. Infographic reference book]*. <https://www.darnitsa.ua/api/pharma-directory/pharmaceutyka-ukrainy-2021/120ua.pdf> [in Ukrainian].
11. *Asortyment tovaru v apteci [The range of goods in the pharmacy]*. <https://biznesplanprimer.ru/assortiment/apteka> [in Ukrainian].

12. Kirsanov, D. (2021). Aptechnyj prodazh za pidsumkamy 2020 r. [Pharmacy sales in 2020]. *Internet-gazeta Apteka.ua – Online newspaper Apteka.ua*, 3. <https://www.apteka.ua/article/581310> [in Ukrainian].
13. Kirsanov, D. (2020). Spad ta vidnovlennja rynku: aptechnyj prodazh za pidsumkamy 9 mis. 2020 r. [Recession and market recovery: pharmacy sales for 9 months of 2020]. *Internet-gazeta Apteka.ua – Online newspaper Apteka.ua*, 41. <https://www.apteka.ua/article/56985> [in Ukrainian].
14. Kirsanov, D. (2022). Aptechnyj prodazh za pidsumkamy 2021 r.: farmrynok prodovhuje zrostannja, perevyshhujuchy ochikuvannja ekspertiv [Pharmacy sales in 2021: the pharmaceutical market continues to grow, exceeding the expectations of experts]. *Internet-gazeta Apteka.ua – Online newspaper Apteka.ua*, 02. <https://www.apteka.ua/article/625683> [in Ukrainian].
15. *Kryza jak mozhlyvist' zrostannja farmrynku. Jak pandemija zminyla galuz' u 2020 roci ta chogo chekamy dali vid aptek i farmacevtiv [Crisis as an opportunity of growth of the pharmaceutical market. How the pandemic changed the industry in 2020 and what to expect from pharmacies and pharmacists]*. <https://mind.ua/publications/20231404-kriza-yak-mozhlyvist-zrostannya-farmrynku> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 08.12.2021.

Прийнято до друку 23.03.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

УДК 664:[658.8:006.015.2 | DOI: 10.31617/2.2022(41)03

Вікторія КІЙКО

к. т. н., доцент, доцент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
victoriya_kiyko@ukr.net

Victoriia KIJKO

PhD (Technical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Expertise of the National University of Food Technologies
68, Volodymyrska St., Kyiv, 01033, Ukraine
ORCID: 0000-0002-1078-5863

Марія ЯНЧИК

к. т. н., доцент, доцент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
mariia_ianchuk@ukr.net

Mariia YANCHUK

PhD (Technical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Expertise of the National University of Food Technologies
68, Volodymyrska St., Kyiv, 01033, Ukraine
ORCID: 0000-0003-3675-6611

Анастасія БОЖКО

бакалавр зі спеціальності "Харчові технології" Національного університету харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
anastasiiabozhko.26@gmail.com

Anastasiia BOZHKO

Bachelor in specialty "Food Technologies" National University of Food Technologies
68, Volodymyrska St., Kyiv, 01033, Ukraine
ORCID: 0000-0002-5267-2023

**ХАЛЯЛЬНІ ТА КОШЕРНІ
ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ:
ВИРОБНИЦТВО
І СЕРТИФІКАЦІЯ**

Вступ. Розвиток ринку кошерних і халяльних продуктів представляє інтерес для виробників як всередині країни, так і глобально. Споживачами такої продукції є не лише ті, хто дотримується постулатів Тори чи Законів шаріату, а й представники інших конфесій, для яких знак "кошер" чи "халяль" символізує вищу якість та безпечність.

Проблема. Вимоги до продукції халяль та кошер не встановлені на єдиному міжнародному рівні. Тому висвітлення й аналіз особливостей виробництва і сертифікації халяльних та кошерних харчових продуктів, а також аналіз і систематизація нормативної бази, яка регулює ці питання, є актуальними для виробників та інших зацікавлених сторін.

Мета статті – систематизація нормативно-правових вимог до виробництва та сертифікації харчової продукції халяль і кошер для підвищення експортного потенціалу вітчизняних виробників та зміцнення їхніх конкурентних позицій на зовнішніх ринках.

**HALAL AND KOSHER
FOODSTUFFS: PRODUCTION
AND CERTIFICATION**

Introduction. The development of the market for kosher and halal products is of great interest both for producers in the country and globally. Consumers of such products are not only those who adhere to the postulates of the Torah or Sharia Laws, but also representatives of other denominations, for whom the sign "kosher" and "halal" symbolizes the highest quality and safety.

Problem. The requirements for Halal and Kosher products are not set at a single international level. Therefore, the coverage and analysis of the peculiarities of production and certification of halal and kosher food products, as well as the analysis and systematization of the regulatory framework governing these issues are relevant for producers and other stakeholders.

The aim of the article is to systematize the regulatory and legal requirements for the production and certification of Halal and Kosher food products to increase the export potential of domestic producers and strengthen their competitive positions in foreign markets.

© Вікторія Кійко, Марія Янчик, Анастасія Божко, 2022

Внесок авторів: Кійко В. – 40 %; Янчик М. – 40 %; Божко А. – 20 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Kijko V., Janchuk M., Bozhko A. Haljal'ni ta kosherni harchovi produkty: vyrobnyctvo i sertyfikacija. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 30-45. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)03](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)03)

Методи. Під час дослідження проведено опрацювання наукових публікацій та ознайомлення зі статистичною інформацією.

Результати дослідження. Розглянуто стандарти халяль регіонального (затверджені Інститутом стандартів і метрології ісламських країн, чинні в регіоні Євразійського союзу та Перської затоки) та міжнародного рівнів (національні стандарти ОАЕ, Малайзії, Індонезії та "Кодекс Аліментаріус"). Охарактеризовано алгоритми халяльної та кошерної сертифікації в Україні. Наведено перелік сертифікованих операторів ринку згідно з вимогами халяль і кошер.

Висновки. Попит на кошерні та халяльні продукти демонструє динаміку зростання та формується незалежно від віросповідання і національності споживачів, оскільки сучасні покупці переконані, що така продукція більш якісна та корисна. Сертифікація відкриває для виробників нові можливості та надає низку переваг. Передусім такий сертифікат – це гарантія високої якості, можливість розширення ринку збуту та визнання на міжнародному рівні, відповідність новому модному тренду і здоровому харчуванню.

Ключові слова: халяль, кошер, сертифікація, вимоги законодавства.

JEL Classification: D40, Q10, Q17

Methods. In the course of the research, scientific publications were processed and statistical information was acquainted.

Results. Halal regional standards (approved by the Institute of Standards and Metrology of Islamic Countries in force in the Eurasian Union and the Persian Gulf region) and international standards (national standards of the UAE, Malaysia, Indonesia and Codex Alimentaris) are considered. Halal and kosher certification algorithms in Ukraine are described. The list of certified market operators according to Halal and Kosher requirements is given.

Conclusions. Demand for kosher and halal products shows the dynamics of growth and is formed regardless of religion and nationality of consumers, as modern buyers are convinced that such products are better and more useful. Certification opens new opportunities for manufacturers and provides a number of benefits. First of all, such a certificate is a guarantee of high quality, the ability to expand the market and recognition at the international level, compliance with new fashion trends and healthy eating.

Keywords: halal, kosher, certification, legal requirements

Вступ. Розвиток ринку кошерних і халяльних продуктів представляє інтерес як для виробників всередині країни, так і глобально. Виробництво такої продукції передбачає дотримання суворих правил та підходів, зумовлених духовними і нормативно-правовими аспектами. Проте її споживачами є не лише ті, хто дотримується постулатів Тори чи Законів шаріату, а й представники інших конфесій, для яких знак "кошер" чи "халяль" символізує кращу якість та безпечність.

В Україні сегмент ринку кошерних та халяльних продуктів перебуває на етапі становлення, а більшість вітчизняної продукції експортується. Сертифікація таких виробництв є вагомим чинником підвищення іміджу й зміцнення позицій виробників на українському та закордонних ринках.

Проблема. Вимоги до продукції халяль та кошер не встановлені на єдиному міжнародному рівні. З цим пов'язані суперечності щодо справжності сертифікації тих чи інших продуктів. Тому висвітлення особливостей виробництва та сертифікації халяльних і кошерних харчових продуктів, а також аналіз і систематизація нормативної бази, яка регулює ці питання, представляє певний інтерес для виробників й інших зацікавлених сторін. До того ж організація виробництва таких товарів відповідно до міжнародних нормативно-правових вимог надає можливість вітчизняним підприємствам диверсифікувати канали збуту своєї продукції та вийти на перспективні зростаючі ринки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що проблему регулювання виробництва і просування на внутрішній та зовнішні продовольчі ринки харчової продукції кошер і халяль висвітлено досить вузько. Основні питання, які розглядають вітчизняні та закордонні автори, здебільшого стосуються дослідження ринкових тенденцій, аналізу продажів на світовому ринку, аспектів формування попиту тощо. У праці О. І. Передерій представлено особливості сертифікації та маркування харчових продуктів щодо відповідності стандартам халяль, розглянуто перспективність використання цього виду сертифікації для вітчизняних виробників [1]. Огляд основних представників мереж реалізації кошерних продуктів та формування українського ринку в цьому сегменті зроблено в публікації [2]. Учені Л. В. Андреєва, І. М. Амерханов, Г. К. Альхамова проаналізували загальні відмінні ознаки у виробництві халяльних і кошерних продуктів, зокрема у забої тварин [3].

Положення стандартів халяль, які діють у Турецькій Республіці та на території ОАЕ, а також різницю у вимогах, встановлених у цих країнах, висвітлено у праці С. З. Султанова та ін. [4].

У статті [5] розглянуто сучасні тенденції в халяль-індустрії та перспективи розвитку халяль-туризму як інноваційного напрямку міжнародного туризму в умовах глобалізації.

Серед проаналізованих публікацій та напрацювань відсутній систематизований аналіз нормативної бази, що регулює виробництво халяльних і кошерних харчових продуктів, ознайомлення з яким допоможе українським виробникам зорієнтуватися у правильній організації виробництва такої продукції. Тим більше, що нішеві ринки халяльної та кошерної продукції перебувають на етапі розвитку і представляють значний інтерес для вітчизняних виробників.

Метою статті є систематизація нормативно-правових вимог до виробництва та сертифікації харчової продукції халяль і кошер для підвищення експортного потенціалу вітчизняних виробників та зміцнення їхніх конкурентних позицій на зовнішніх ринках.

Методи. Основою дослідження є аналіз законодавчих та нормативних документів, наукових публікацій і стандартів, статистичної інформації.

Результати дослідження. Слово "халяль" (від арабського "*al-halal*" – "дозволене") – це передусім підтвердження відповідності ісламським нормам. Термін означає, що продукція не містить компонентів, заборонених для споживання в їжу мусульманам (алкоголь, свинину, кров тощо), шкідливих консервантів і добавок та є високоякісним, екологічно чистим продуктом. Відповідно, харам – табу їжі.

Перспективи зростання ринку продукції халяль роблять цей напрям привабливим для українських операторів ринку. До того ж географічно Україна близька та надзвичайно цікава для арабського світу як постачальник продукції халяль.

Виділяють два основних типи халяльних ринків: *по-перше*, країни, локалізовані на Середньому Сході та в Північній Африці, де іслам є найпоширенішою релігією і, відповідно, діють специфічні умови імпорту харчових продуктів – коло споживачів в таких країнах буде широким; і, *по-друге*, ринки країн, як-от Індія, Китай, ЄС, Австралія та США, де іслам не є основною релігією, проте чисельне мусульманське населення може скласти базу споживачів відповідної української продукції [6].

Ринки мусульманських країн завжди були і є цікавими для українських виробників, і, зважаючи на це, дуже важливо розуміти відмінності законів та культурної практики в різних ісламських країнах.

Халяльні продукти відповідно до самого поняття "халяль" можна поділити на три групи:

халяльні (наприклад овочі, м'ясо тварин, забитих за принципами ісламу);

нехаляльні (свинина, сало, алкоголь), які також називають *Haram food*;

субхаляльні (або ті, що викликають сумніви): сумнівна сировина для виробництва; продукти, які містять емульгатори, ароматизатори, барвники.

Особливості виробництва халяльних продуктів полягають у ретельному підборі сировини й організації технологічних процесів з чітким дотриманням вимог релігійних звичаїв і обрядів. Зокрема, відповідно до вірувань мусульман, великий гріх вживати в їжу заборонених тварин, у тому числі м'ясо, якщо виникає сумнів у тому, що тварина зарізана за канонами ісламу (шаріату) [7].

До видів халяльного м'яса належать: яловичина, баранина, конина, верблюже м'ясо, курятина, індичина, м'ясо качки, перепела. У м'яса має бути халяльний сертифікат, при цьому у виробництві готової м'ясної продукції використовують тільки охолоджене м'ясо. Також важливо, щоб оболонка, яка використовується при виробництві ковбасних виробів, була халяльною: натуральне та колагенове пакування мають бути отримані від тварин, забитих за правилами ісламу; целюлозне пакування придатне для використання.

Риба в більшості випадків є халяльною, зокрема, риба із лускою – прийнятна, а риба без луски, молюски та ракоподібні не є прийнятними.

Молоко і яйця допустимі в їжу тільки від дозволених тварин і птахів. Сир належить до субхаляльних продуктів, і його статус залежить від походження ферментів (мікробні ферменти здебільшого халяльні; ензими свинячого походження – не дозволені).

Серед продуктів рослинного походження обмежень не дуже багато. Ферменти і всі харчосмакові добавки мають бути зроблені на основі халяльних продуктів. Наприклад, барвник кармін (E120) вважається харамною харчовою добавкою, оскільки виробляється з комах. Мікроорганізми, які використовуються в технологічних процесах, слід отримувати із застосуванням халяльного поживного середовища: наприклад, не можна використовувати дріжджі, для вирощування яких як поживне середовище брали свинячий шлунок. Також встановлено заборону на пивні дріжджі [8].

При виготовленні халяльних продуктів важливо, щоб ні обладнання, ні інгредієнти не містили нехаляльних складових. Халяль-продукція протягом всього технологічного ланцюжка "виробництво – транспортування" має бути відокремлена від решти продукції.

Виробництво продуктів тваринного походження починається з виготовлення якісної і безпечної сировини, з якої виробляються комбікорми. Худоба та птахи дбайливо вирощуються в максимально природних і комфортних умовах. Забій худоби та птиці також має відповідати мусульманським традиціям, які передбачають суворе дотримання встановлених правил. Перед забоєм обов'язково читається молитва, зокрема перед перерізанням у тварини сонної артерії [9].

При виробництві молочної продукції велике значення надається умовам отримання молочної сировини на фермах-постачальниках. До корів має бути гуманне ставлення, а їх вирощування й утримання не передбачає застосування гормонів і антибіотиків. Тобто молоко та всі молочні продукти є халяльними, якщо при їх виробництві не використовувалися заборонені компоненти і добавки [9].

З метою зменшення тиску суперечностей на виробників харчових продуктів халяль великі мусульманські об'єднання на регіональному та національному рівнях розробили стандарти в галузі виробництва продукції й надання послуг відповідно до вимог. В основу стандартів окремих країн покладено положення таких документів:

- вимоги останнього Божественного завіту "Корану";
- вимоги достовірних хасидів Пророка Мухаммада (роз'яснення, доповнення та вказівки в різних життєвих ситуаціях, відповіді на питання доповнюють Боже одкровення);
- постанови Європейської ради з фетв (м. Дублін) – Європейська організація вчених мусульман, яка дає роз'яснення і рекомендації щодо дій мусульман в тому чи іншому випадку в сучасних європейських реаліях, з урахуванням розвитку нової техніки і технології;
- роз'яснення (фетви) Голови Ради муфтіїв певної країни, Голови Духовного управління мусульман частини країни;
- вимоги і рекомендації міжнародних стандартів "Кодексу Аліментаріус";
- вимоги національних стандартів окремої держави;
- вимоги законів держави [3].

До стандартів халяль, прийнятих на регіональному рівні, належать три групи (рис. 1).



Рис. 1. Стандарти халяль, що прийняті на регіональному рівні

Джерело: сформовано авторами за [9; 10].

На національному та міжнародному рівнях діють стандарти, наведені на рис. 2. Національні стандарти можуть використовуватись і на міжнародному рівні.

Через різноманіття шкіл шаріатського права вимоги, викладені в стандартах, можуть різнитися. Тому виробники, залежно від вимог ринку, на який вони орієнтують свою продукцію, самостійно обирають будь-які з перерахованих вище стандартів для впровадження.

Наприклад, стандарт *OAE UAE.S 2055 – 1:2015* "Продукти халяль – Частина перша: Загальні вимоги до їжі халяль" [9] побудований на основі стандартів Перської затоки *GSO*. Він містить термінологію та визначення понять, загальні вимоги до халяльної харчової продукції, вимоги до пакувальних матеріалів, до роздрібного продажу продукції та поводження з нею, а також вимоги до зберігання, транспортування та маркування. В додатку до цього стандарту надається класифікація нехаляльних тварин.

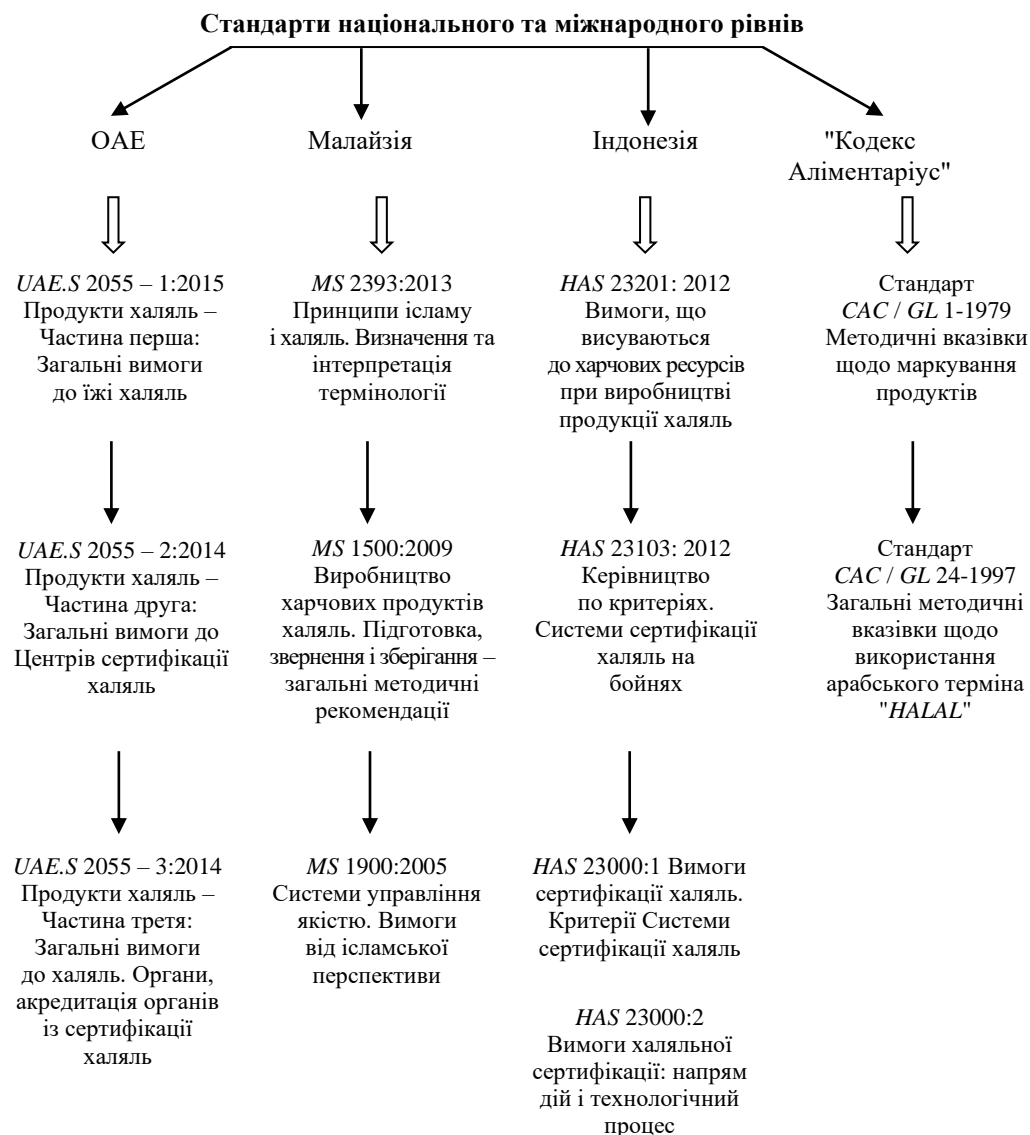


Рис. 2. Стандарти халяль, прийняті на національному і міжнародному рівнях
Джерело: сформовано авторами за [4; 9; 11].

Хорватський стандарт халяль *BAS 1049:2010* "Халяльна їжа – Вимоги та заходи" ґрунтується на положеннях міжнародних стандартів *ISO 22000* та *ISO 9000* і визначає основні вимоги, яких слід дотримуватися при виробництві/постачанні халяльних продуктів / наданні послуг на основі ісламських правил. Цей стандарт поширюється на виробництво низки харчових продуктів тваринного та рослинного походження, а також харчові добавки, ензими, пакувальні матеріали, послуги громадського харчування та приміщення. Відповідно до вимог цього стандарту виробник має створити належні санітарно-гігієнічні умови й систему моніторингу халяльних виробничих процесів, які включають:

- аналіз харам і критичні контрольні точки (АХККТ), які можуть вплинути на халяльний статус продукції;

- процедури та інструкції, яких необхідно дотримуватися для контролю критичних контрольних точок хараму (ККТХ);
- призначення особи, відповідальної за моніторинг ККТХ;
- дії, які необхідно вжити, якщо відбувається невідповідність;
- документи і написи аналізу та плану ККТХ.

ККТХ є критичними точками в харчовому ланцюгу, при яких необхідно застосовувати додатковий контроль, щоб забезпечити халяльний статус продукту або послуги. Процес їх визначення відомий як система критичних точок аналізу та контрольних точок хараму (КТАКТХ). Основним принципом в аналізі ККТХ є те, що коли навіть найменша кількість хараму змішується або входить у контакт з халяльним продуктом, то продукт більше не буде мати статус халяль [12].

Отже, при організації виробництва продукції халяль керуються передусім Міжнародними стандартами "Кодексу Аліментаріус", Фетвами та іншими стандартами Ради муфтіїв. По суті, у стандарті халяль не тільки релігійна складова. Це їжа, яка відповідає всім вимогам безпечних і чистих продуктів.

Сертифікація продукції халяль у нашій країні здійснюється незалежною українською організацією з контролю харчових продуктів на їх відповідність стандартам халяль – Центром досліджень і сертифікації "Альрайд" [7]. На отримання сертифіката, як правило, потрібен місяць, і видається він на один рік. У разі одержання сертифіката виробник може наносити на пакування інформаційний знак, який свідчить про те, що продукт відповідає вимогам халяль (рис. 3).

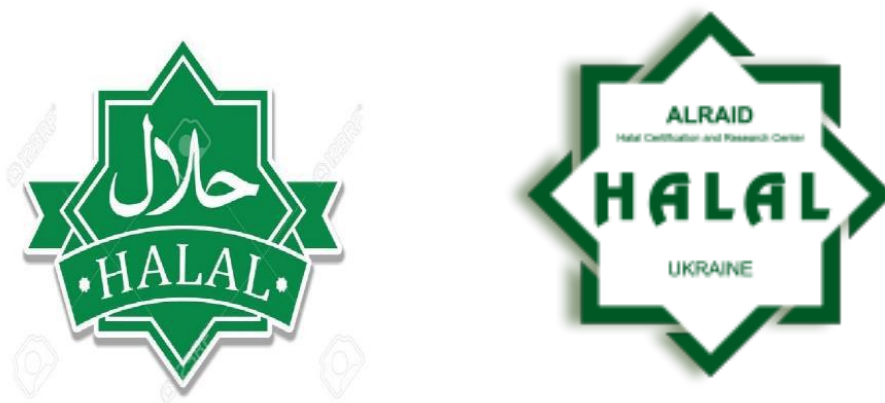


Рис. 3. Інформаційний знак "Продукт відповідає вимогам стандарту халяль"
Джерело: за Центром досліджень та сертифікації халяль "Альрайд" [7].

Перелік українських операторів ринку станом на вересень 2021 р., які сертифікували свою продукцію відповідно до вимог стандарту *Halal*, наведено в табл. 1 [7; 13]. Перевірку продукції Центр досліджень і сертифікації "Альрайд" здійснює у співпраці з Духовним управлінням мусульман України "Умма", в складі якого функціонує Комітет з фетв при ДУМУ "Умма".

Перелік сертифікованих операторів ринку за вимогами стандарту *Halal* станом на вересень 2021 р.

Оператор ринку	Група товарів
ПрАТ "Вінницький молочний завод"	Молочні вироби
ТДВ "Яготинський маслозавод"	
ТОВ "Молочна компанія "Галичина"	
ТОВ "Клуб Сиру"	
"Білоцерківська агропромислова група"	
ПрАТ "Біловодський маслоробний завод"	
ПП "Імперіал плюс"	
ПрАТ "Миронівський хлібопродукт"	М'ясо птиці
ТОВ "Агромарс"	
ТОВ "Губин"	
ПАТ "Житомирський маслозавод"	Морозиво в асортименті
ТОВ <i>INFOOD</i>	Яєчні продукти
ТОВ "Лідер Снек"	Соняшникове насіння, снеки, арахіс
ТОВ "Кондитерська фабрика "Ярич"	Борошняні кондитерські вироби
ТОВ "Торговельний дім "Дельта"	Майонез
ТОВ "ІТС Вілтон"	Какао-продукція
ПрАТ "Луцьк Фудз"	Бакалійна продукція
ПрАТ "Житомирські ласощі"	Кондитерські вироби
ПрАТ "Чумак"	Продукти сільськогосподарського походження

Ще одним незалежним органом сертифікації в Україні, що забезпечує контроль виробництва харчових продуктів, товарів та послуг відповідно до канонічних вимог ісламу (шаріату), є Центр сертифікації *Halal Global Ukraine*, процедуру халяль-сертифікації на прикладі якого наведено на *рис. 4*.

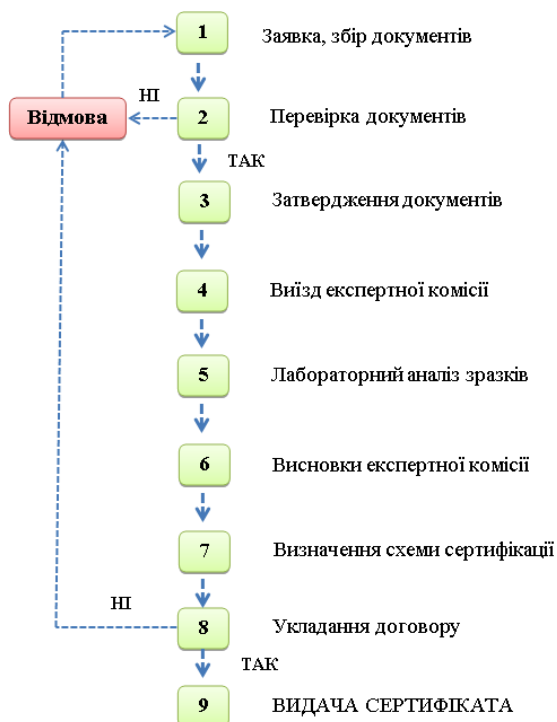


Рис. 4. Алгоритм сертифікації продуктів халяль на прикладі Центру сертифікації *Halal Global Ukraine* [14]

Знак халяль можуть відкликати, якщо виробник змінив склад продукції або технологію без узгодження зі сертифікаційним центром. Зовнішній контроль за дотриманням сертифікаційних умов здійснюють співробітники Духовного центру мусульман, який підтримує зв'язок зі штатними експертами і відвідує підприємство з перевітками не рідше ніж один раз на квартал [15].

Серед халяльних продуктів, що експортуються, найбільші обсяги припадають на м'ясо птиці та продукти з нього. Так, за даними офіційних джерел, Україна у 2020 р. на 55 % збільшила постачання халяльної курятини на зовнішні ринки [16]. Таке зростання обсягів експорту пояснюється відкриттям нового

ринку збуту для України – Республіки Сінгапур, де, зокрема, акредитовано Центр сертифікації *Halal Global Ukraine* та узгоджено п'ять виробників.

До п'ятірки найбільших імпортерів належать Саудівська Аравія, Мавританія, Мальдіви, Сінгапур і Ірак. Тільки в Саудівську Аравію у 2020 р. експортовано майже втричі більше партій замороженого м'яса, ніж у 2019 р. Також у цей період у 10 разів збільшилися обсяги експорту до Афганістану, ОАЕ та Лівії. А новими імпортерами українського халяльного м'яса стали країни, як-от: Малайзія, Китай, В'єтнам, Руанда і Грузія [16].

Не менш перспективним напрямом є виробництво *кошерної харчової продукції*, проте наразі її пропозиція на внутрішньому ринку залишає бажати кращого. Більшість продукції, що виробляється вітчизняними виробниками, експортується до Ізраїлю, США, Австралії, Канади, Нігерії, Угорщини. Обов'язковою умовою потрапляння кошерної продукції на споживчий ринок є дотримання суворих умов її виробництва та сертифікація.

Кашрут – термін в юдаїзмі, що означає в перекладі з іврит "дозволеність" або "придатність" чого-небудь з точки зору Галахи (сукупності законів, що містяться в Торі й Талмуді). Єврейський закон висуває низку вимог до харчових продуктів і способів приготування їжі. Зведення правил, що стосуються харчування, називається кашрут, а їжа, приготована відповідно до цих правил, – кошерна [17].

Законів кашриту безліч, але можна виділити кілька основних принципів кошерного харчування.

- Певні тварини заборонені для використання в їжу (включно з їхнім м'ясом, внутрішніми органами, яйцями і молоком).

- Тварини, які дозволяються для вживання, – деякі ссавці та птиці – мають бути зарізані особливим чином, що має назву "шхита" (забій худоби відповідно до Торі).

- Кров (крім риб'ячої) заборонена для вживання в їжу. Вона вся має бути видалена з м'яса (висолюванням, вимочуванням тощо) перед його приготуванням і вживанням.

- Деякі частини навіть кошерних тварин також заборонені до вживання.

- М'ясні та молочні продукти не мають змішуватися або використовуватися разом.

- Посуд, який використовується для м'ясних продуктів, не має використовуватися для молочних, і навпаки. Посуд, що використовувався для некошерних продуктів, заборонений.

- Фрукти й овочі дозволені для їжі, але не мають містити шкідників.

- Виноградні вироби (сік, вино, коньяк), виготовлені без дотримання певних правил, заборонені.

У Торі визначається кошерність сировини і підходи, яких слід дотримуватися при виробництві [17].

Більшість кошерних тварин є домашніми, але існують і деякі дозволені дикі тварини (наприклад жираф). Головне, щоб вони відповідали двом основним критеріям: одночасно були жуйними і парнокопитними. Приклади некошерних тварин: свиня, кінь, верблюд, собака, кішка, заєць. Некошерними також є всі хижаки, а ще плазуни, черв'яки і комахи (крім чотирьох видів сарани).

Поміж птахів найпопулярнішою в кошерному харчуванні є курка. Також дозволеними є індичка, качка, гусак. До некошерних птахів належать усі птахи, які є хижаками або харчуються падаллю (ворон, чайка, сова, страус, зозуля).

Для риб існує дві ознаки: наявність плавників і луски. Будь-які риби, що не задовольняють цим двом критеріям, а також морепродукти і китоподібні – заборонені для використання в їжу. Риба, на відміну від птахів і ссавців, не потребує ні шхити (кошерного забою), ні особливого патрання й оброблення м'яса.

Серед продуктів рослинного походження особливих заборон немає, мед також є кошерним і не вважається продуктом тваринного походження. Всі фрукти, овочі та злаки кошерні, але вони не мають бути зіпсовані шкідниками.

Кошерні харчові продукти можна розділити на три категорії. *М'ясне* – будь-яка їжа, яка містить у собі м'ясо та кістки ссавців і птахів, приготовані з них супи і соуси. *Молочне* – включає молоко будь-яких кошерних тварин, будь-які виготовлені з нього молочні продукти (масло, сир, йогурт тощо), а також будь-яку їжу, яка, нехай навіть у незначній кількості, містить що-небудь із перерахованого вище. *Парев* – це харчові продукти, які не є ні м'ясними, ні молочними. До цієї категорії належать, наприклад, яйця, будь-які фрукти, овочі та крупи. Ці продукти можуть поєднуватися і вживатися в їжу як разом з м'ясними, так і разом з молочними продуктами.

Для виробництва такої продукції виробнику необхідно провести процедуру відкошерування свого підприємства та виробничого процесу. До того ж кошерні продукти можуть виготовлятися тільки з кошерної сировини, а на виробничих лініях не мають перетинатися молочні та м'ясні продукти або некошерні з кошерними [6].

Єдиного стандарту кашруту немає. Це закони Галахи, які написані в Торі. Вважається, що кошерна їжа набагато корисніша і безпечніша, оскільки готується за особливою технологією та під ретельним контролем рабина чи рабинату. Особлива увага приділяється м'ясу, молоку і яйцям, складу кормів, які дають тваринам і птиці. Також уся продукція перевіряється на наявність антибіотиків, ГМО та гормонів [17].

Єврейський закон встановлює додаткові стандарти щодо кошерності молочних продуктів – халав-ізраель ("єврейське молоко") та хлібубулочних виробів – пат-ізраель ("єврейський хліб"). Молочні продукти, що відповідають стандарту халав-ізраель, мають перебувати

під контролем євреїв, які дотримуються Тори на всіх стадіях виробництва: від доїння до кінцевого етапу. Критерій пат-ізраель відноситься тільки до продуктів випічки, виготовлених з борошна п'яти злаків: пшениця, жито, овес, ячмінь та полба – й передбачає певну участь єврея в процесі випічки (наприклад запалення вогню в печі).

Організацією, яка проводить кошерну сертифікацію та сприяє просуванню кошерної продукції українського виробника на міжнародному ринку, є Український комітет з кашруту. Кошерна сертифікація передбачає перевірку підприємства і сировини на відповідність правилам, передбаченим законами юдаїзму. Одним із найважливіших критеріїв у сертифікації кашруту є дуже високий рівень чистоти на виробництві, точніше, чистота будь-якого місця та обладнання, з якими матиме дотик кошерна продукція. Така процедура відбувається у два етапи, кожен з яких складається з трьох кроків (рис. 5).



Рис. 5. Процедура сертифікації кошерної продукції

Джерело: за *Kosher certification agency* [18].

На *I etani* замовник звертається до комітету з кашруту та заповнює бриф-анкету, в якій надає детальну інформацію про склад інгредієнтів і технологічний процес виробництва продукції. Рабин вивчає отриману інформацію, специфіку сировини й обладнання та приймає рішення про можливість проведення сертифікації. Якщо рішення позитивне, то відбувається підписання контракту із замовником та призначається дата проведення інспекції.

На II етапі рабин інспектує підприємство, вивчаючи обладнання, приміщення для зберігання сировини і багато іншого. Виробник, який пройшов сертифікацію виробництва, отримує сертифікат кошерності строком на рік та право на використання знака кашруту (рис. 6).



Рис. 6. Знак кошерної сертифікації Українського комітету з кашруту
Джерело: за Kosher certification agency [18].

Перелік українських операторів ринку, які сертифікували свою продукцію за вимогами стандарту *Kosher*, наведено в табл. 2 [19].

Таблиця 2

Оператори ринку України, сертифіковані за вимогами стандарту *Kosher*

Оператор	Група товарів
ПрАТ "Вінницький молочний завод" ("Рошен")	Молочні вироби
ТОВ НВП "Електрогазохім" (<i>EGH Ingredients</i>)	Допоміжні речовини для харчової, фармацевтичної, косметичної та хімічної промисловості
ТОВ "Алкогольно-безалкогольний комбінат Дніпро"	Горілка ТМ "Петриківська", напої алкогольні ТМ <i>Al Capone</i> , води питні й мінеральні ТМ "Петриківська", "Царичанська", "Сонечко"
ПП ВТК "Лукас"	Кондитерські вироби
<i>Kernel Group</i>	Соняшникова олія

Сегмент кошерних харчових продуктів в Україні перебуває на етапі формування, і нині їх асортимент налічує близько 250 найменувань. За даними *Pro-Consulting*, кошерні харчові продукти в Україні становлять 3 % загального обсягу ринку харчової продукції. Левова частка з них припадає на соняшкову олію і кондитерські вироби [2].

Висновки. Попит на кошерні та халяльні продукти у світі демонструє динаміку зростання та формується незалежно від віросповідання і національності споживачів.

На сьогодні вимоги до продукції халяль і кошер не встановлені на єдиному міжнародному рівні, що переважно пов'язано із супереч-

ностями у процедурах сертифікації. Для виробників, які орієнтовані на диверсифікацію виробництва й охоплення нішевих ринків, важливо знати вимоги чинних стандартів національного та міжнародного рівнів й організувати виробництво такої продукції відповідно до цих вимог, що дасть змогу отримати сертифікат та всі відповідні преференції.

Проведено систематизацію нормативно-правових вимог до виробництва та сертифікації харчової продукції халяль і кошер, що уможливить підвищити обізнаність виробників, наростити їхній експортний потенціал та конкурентні позиції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Популяризація здорового харчування відповідає модним тенденціям, а детальне вивчення положень відповідних стандартів з виробництва і сертифікації нішевих харчових продуктів є перспективним напрямом та надає інформаційну підтримку вітчизняним виробникам.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Передрій О. І. Особливості сертифікації продуктів харчування відповідно до стандартів "халяль". *Товарознавч. вісн.* 2017. Вип. 10. С. 137-143.
2. Кошерно есть: кто делит рынок объемом в 20 млрд грн. URL: <https://delo.ua/business/kosherno-est-kto-delit-rynok-obemom-v-20-mlrd-351226>
3. Андреева Л. В., Амерханов И. М., Альхамова Г. К. Сравнительный анализ продуктов питания стандартов халяль и кошер. *Технология переработки и продукты питания.* 2013. № 71. С. 28-33.
4. Султанов С. З., Нигматуллин А. Т., Сатуев Б. Б., Лебедева А. В., Милутка А. С., Курбатова А. И. Анализ требований, предъявляемых к продукции халяль при ее экспорте в Турцию и ОАЭ. *Вестн. Рос. Ун-та дружбы народов.* Серия: экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 1. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47311964>
5. Сучасні глобалізаційні процеси в халяль-індустрії як чинник розвитку міжнародного халяль-туризму. *Вісн. Київ. ун-ту культ. і мист.* Серія: Туризм. 2018. № 1. URL: <http://tourism.knukim.edu.ua/article/view/150236>
6. Бурка А., Гонтар В., Кищук О., Костомаха В., Панкратов А., Поліщук Р. та ін. Практичний довідник експортера м'ясної продукції. URL: <https://u-food.org/uk/post/prakticnij-dovidnik-eksportera-molocnoi-produkcii>
7. Центр Досліджень та Сертифікації халяль Альраїд. URL: <http://halal.org.ua/ua>
8. Ісламський форум. <https://asar-forum.com/viewtopic.php?t=20669>
9. Українська асоціація халяльної індустрії "Укрхаляль". URL: <https://ukrhalal.org/ua>
10. Центр аудиту та контролю халяль. URL: <https://pro-halal.ru/mezhdunarodnye-standarty-kachestva-khalyal>
11. Международные стандарты качества халяль. URL: <https://pro-halal.ru/mezhdunarodnye-standarty-kachestva-khalyal>
12. Uršulin-Trstenjak N., Dugonjić A., Levanić D., Šušnić S., Šušnić V. The specifics of Halal standard-HRN BAS 1049:2010. *Journal of Hygienic Engineering and Design.* 2015. Vol. 12. P. 66-70. Ref. 8. <https://keypublishing.org/jhed/wp-content/uploads/2020/07/06.-Natalija-Uršulin-Trstenjak.pdf>

13. Кійко В., Божко А. Сертифікація продукції Halal в Україні: Матеріали 87 Міжнар. наук. конфер. молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" (15–16 квіт. 2021 р.). Київ: НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 96.
14. Центр сертифікації HALAL GLOBAL UKRAINE. URL: <http://www.halalglobal.in.ua>
15. Сертифікат HALAL. URL: <https://certificant.org/sertifikat-halal-i-xalyalnye-produkty>
16. ТОП-5 покупців української халяльної курятини. URL: <https://www.marketing-ua.com/top-5-pokuptsiv-ukrayinskoji-halyalnoyi-kuryatini>
17. Український комітет з кашруту. URL: <http://kosher.org.ua/ua/kashrut>
18. Агентство кошерной сертификации – Kosher certification agency. URL: <http://kosher.org.ua/sertifikatsiya>
19. Кійко В., Божко А. Сертифікація продукції Kosher в Україні. Матеріали 87 Міжнар. наук. конфер. молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" (15–16 квіт. 2021 р.). Київ: НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 104.
20. Muslim Consumer: Is This product Halal? Ruei Yee. Blockchain, Business, Technology, Track and Trace. 2020. URL: <https://www.luxtag.io/blog/muslim-consumer-is-this-product-halal>
21. Guidelines for business on Halal food product assurance in Indonesia. May 2020. URL: https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/20.05.04%20Halal%20Guidelines%20%28Revised%20Final%20Draft%29.pdf
22. Shahabuddin A. S. M., Sukor M. E. A., Hashim N. H. Product-centric halal business: a critique from an Islamic perspective. *Journal of Islamic Marketing*. 2020. Vol. 11. No 6. P. 1707-1724.

REFERENCES

1. Peredrij, O. I. (2017). Osoblyvosti sertyfikacii' produktiv harchuvannja vidpovidno do standartiv "haljal'" [Features of certification of foodstuffs according to "halal" standards]. *Tovaroznavchij visnyk – Commodity Bulletin*. (Issue 10), (pp. 137-143) [in Ukrainian].
2. Kosherno est': kto delit rynek ob'emom v 20 mlrd grn Kosherno est': kto delit rynek ob'emom v 20 mlrd grn [Kosher to eat: who shares the market in the amount of 20 billion UAH]. *delo.ua*. <https://delo.ua/business/kosherno-est-kto-delit-rynek-obemom-v-20-mlrd-351226> [in Ukrainian].
3. Andreeva, L. V., Amerhanov, I. M., & Al'hamova, G. K. (2013). Sravnitel'nyj analiz produktov pitaniya standartov haljal' i kosher [Comparative analysis of halal and kosher food products]. *Tehnologija pererabotki i produkty pitaniya – Processing technology and food products*, 71, 28-33 [in Russian].
4. Sultanov, S. Z., Nigmatullin, A. T., Satuev, B. B., Lebedeva, A. V., Milutka, A. S., & Kurbatova, A. I. (2021). Analiz trebovanij, pred#javljaemyh k produkcii haljal' pri ee jeksporte v Turciju i OAJe [Analysis of the requirements for halal products when exporting to Turkey and the UAE]. *Vestn. Ros. Un-ta družby narodov*. Serija: jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti – *Bul. of Rus. University of Friendship of Peoples*. Series: *ecology and life safety*. Vol. 29, 1. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47311964> [in Russian].
5. Suchasni globalizacijni procesy v haljal'-industrii' jak chynnyk rozvytku mizhnarodnogo haljal'-turyzmu [Modern globalization processes in the halal industry as a factor in the development of international halal tourism]. (2018). *Visnyk Kyi'vs'kogo universytetu kul'tury i mystectv*. Serija: Turyzm – *Bulletin of the Kyiv University of Culture and Arts*. Series: *Tourism*, 1. <http://tourism.knukim.edu.ua/article/view/150236> [in Ukrainian].
6. Burka, A., Gontar, V., Kyshhuk, O., Kostomaha, V., Pankratov, A., Polishhuk, R. et al. Praktychnyj dovidnyk eksportera m'jasnoi' produkcii' [A practical guide for meat exporters]. *FOOD*. <https://u-food.org/uk/post/prakcijnij-dovidnik-eksportera-molocnoi-produkcii> [in Ukrainian].

7. *Centr Doslidzhen' ta Sertyfikacii' haljal' Al'raid* [Halal Alraid Research and Certification Center]. <http://halal.org.ua/ua> [in Ukrainian].
8. *Islams'kyj forum* [Islamic Forum]. <https://asar-forum.com/viewtopic.php?t=20669> [in Ukrainian].
9. *Ukrai'ns'ka asociacija haljal'noi' industrii' "Ukrhaljal'"* [Ukrainian Association of Halal Industry "Ukrhalal"]. <https://ukrhalal.org.ua> [in Ukrainian].
10. *Centr audytu ta kontrolju haljal'* [Halal Audit and Control Center]. <https://pro-halal.ru/mezhdunarodnye-standarty-kachestva-khalyal> [in Ukrainian].
11. *Mezhdunarodnye standarty kachestva haljal'* [International Halal Quality Standards]. <https://pro-halal.ru/mezhdunarodnye-standarty-kachestva-khalyal> [in Russian].
12. Uršulin-Trstenjak, N., Dugonjić, A., Levanić, D., Šušnić, S., & Šušnić, V. (2015). The specifics of Halal standard-HRN BAS 1049:2010. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. (Vol. 12), (pp. 66-70), (Ref. 8). <https://keypublishing.org/jhed/wp-content/uploads/2020/07/06.-Natalija-Uršulin-Trstenjak.pdf> [in English].
13. Kijko, V., & Bozhko, A. (2021). Sertyfikacija produkcii' Halal v Ukrai'ni [Certification of Halal products in Ukraine]. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u XXI stolitti – Scientific achievements of young people - solving the problems of human nutrition in the XXI century: Proceedings of the 87 International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students*. (Part 1), (p. 96). Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
14. *Centr sertyfikacii' HALAL GLOBAL UKRAINE* [HALAL GLOBAL UKRAINE certification center]. <http://www.halalglobal.in.ua> [in Ukrainian].
15. *Sertyfikat HALAL* [HALAL certificate]. <https://certificant.org/sertifikat-halal-i-xalyalnye-produkty> [in Ukrainian].
16. TOP-5 pokupciv ukrai'ns'koi' haljal'noi' kurjatyny [TOP-5 buyers of Ukrainian halal chicken]. *marketing-ua*. <https://www.marketing-ua.com/top-5-pokuptsiv-ukrayinskoyi-halyalnoyi-kuryatini> [in Ukrainian].
17. *Ukrai'ns'kyj komitet z kashrutu* [Ukrainian Kashrut Committee]. <http://kosher.org.ua/ua/kashrut> [in Ukrainian].
18. *Agentstvo koshernoj sertifikacii* [Kosher certification agency]. <http://kosher.org.ua/sertifikatsiya> [in Russian].
19. Kijko, V., & Bozhko, A. (2021). Sertyfikacija produkcii' Kosher v Ukrai'ni [Certification of Kosher products in Ukraine]. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u XXI stolitti – Scientific achievements of young people – solving the problems of human nutrition in the XXI century: Proceedings of the 87 International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students*. (Part 1), (p. 104). Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
20. Muslim Consumer: Is This product Halal? (2020). Ruei Yee. Blockchain, Business, Technology, Track and Trace. *LUX TAG*. <https://www.luxtag.io/blog/muslim-consumer-is-this-product-halal> [in English].
21. Guidelines for business on Halal food product assurance in Indonesia. (2020). *Flanders*. https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/20.05.04%20Halal%20Guidelines%20%28Revised%20Final%20Draft%29.pdf [in English].
22. Shahabuddin, A. S. M., Sukor, M. E. A., & Hashim, N. H. (2020). Product-centric halal business: a critique from an Islamic perspective. *Journal of Islamic Marketing*. Vol. 11, 6, 1707-1724 [in English].

Надійшла до редакції 13.12.23022.

Прийнято до друку 14.02.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

УДК 339.372.81(447):616-036.21

DOI: 10.31617/2.2022(41)04

Алла УС

аспірант кафедри
фінансового аналізу та аудиту
Державного
торгівельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
fichte7@ukr.net

Alla US

Postgraduate Student
of the Department
of Financial Analysis and Auditing,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-1462-7694

Вікторія МИСЮК

к. е. н., старший викладач кафедри
фінансового аналізу та аудиту
Державного
торгівельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.mysiuk@knu.edu.ua

Viktorii MYSIUK

PhD (Economics),
Senior Lecturer, Department
of Financial Analysis and Auditing,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-8931-7335

**ТОРГОВЕЛЬНІ МЕРЕЖІ
УКРАЇНИ: ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ
SARS-CoV-2****TRADE NETWORKS
OF UKRAINE: THE IMPACT
OF THE SARS-CoV-2 PANDEMIC**

Вступ. Активні трансформаційні процеси потребують дієвих заходів для усунення негативних наслідків, що спричинені пандемією SARS-CoV-2.

Проблема. Оскільки торгівля постає одним із важливих чинників оцінки рівня життя суспільства, реакція торговельних мереж на кризові явища, виявлення основних напрямів діяльності та перспектив подальшого розвитку потребують додаткового дослідження.

Метою статті є аналіз реакції торговельних мереж на вплив карантинних заходів і напрямів їхнього подальшого розвитку в умовах кризових явищ в Україні та світі.

Методи. Під час дослідження використані методи порівняння, групування, узагальнення, статистичні методи оцінки та систематизація.

Результати дослідження. Торговельні мережі значною мірою зазнали впливу наслідків пандемії, проте їхня діяльність утрималася на належному рівні завдяки реалізації товарів першої необхідності. Для подальшого розвитку серед іншого активно впроваджуються різні види онлайн-сервісів та платформ, які приваблюють споживачів. Внаслідок цього всі групи торговельних мереж у 2020 р. збільшили кількість торгових точок та обсяги продажів, а також визначили перспективи розвитку.

Висновки. Торговельні мережі, як один із важливих індикаторів життя населення, в умовах кризових явищ продовжують розви-

Introduction. Active transformation processes require effective measures to address the negative effects of the SARS-CoV-2 pandemic.

Problem. As trade is one of the important factors in assessing the standard of living of society, the reaction of retail chains to the crisis, identifying the main activities and prospects for further development, require additional research.

The aim of the article is to analyze the reaction of retail chains to the impact of quarantine measures and the directions of their further development in the crisis in Ukraine and the world.

Methods. The study used methods of comparison, grouping, generalization, statistical evaluation methods and systematization.

Results. Retail chains have been significantly affected by the effects of the pandemic, but their activities have remained at the proper level due to the sale of essential commodities. For further development, among other things, various types of online services and platforms that attract consumers are being actively implemented. As a result, all groups of retail chains in 2020 increased the number of outlets and sales, as well as identified prospects for development.

Conclusions. Trade networks, as one of the important indicators of the life of the population, continue to develop in times of crisis. Due to quarantine measures, retail chains were forced to adapt to new conditions and introduce

© Алла Ус, Вікторія Мисюк, 2022

Внесок авторів: Ус А. – 80 %; Мисюк В. – 20 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Us A., Mysjuk V. Torgovel'ni merezhi Ukrainy v umovah svitovoi' pandemii' SARS-CoV-2. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 46-55. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)04](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)04)

ватися. З огляду на карантинні заходи вони були змушені пристосовуватися до нових умов і впроваджувати нові сервіси та платформи для забезпечення потреб споживачів і бізнесу, що дало змогу збільшити обсяги продажів. Аналізуючи основні показники, слід зауважити, що торговельні мережі продовжать розвиватися, хоча темпи розвитку будуть повільніші, ніж у попередні роки.

Ключові слова: торговельна мережа, розвиток, аналіз, товарообіг, коронакриза.

JEL Classification: F19, L25, L81

new services and platforms to meet the needs of consumers and businesses, which allowed to increase sales. Analyzing the main indicators, it was found that retail chains will continue to develop, although the pace of development will be slower than in previous years.

Keywords: trade network, development, analysis, turnover, corona crisis.

Вступ. Трансформаційні процеси соціально-економічного характеру, які спостерігаються в усьому світі, визначають актуальність першочергового розроблення дієвих заходів для усунення негативних наслідків на макро- та мікрорівнях економіки країни, що спричинені поширенням кризових явищ як наслідку пандемії коронавірусної інфекції *SARS-CoV-2* та заходів, пов'язаних з обмеженням її розповсюдження.

Проблема. Сфера торгівлі є одним із важливих чинників для оцінювання рівня життя суспільства, тому діяльність та стан торговельних підприємств під час кризових явищ потребують додаткових оперативних досліджень, особливо актуальним є аналіз діяльності торговельних мереж, які посідають провідні місця серед торговельних підприємств. Виявлення основних перспектив і напрямів діяльності торговельних мереж допоможе визначити заходи для усунення подальших негативних наслідків для забезпечення стабільності розвитку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Тема впливу світової пандемії як на економіку загалом, так і на сферу торгівлі зокрема не втрачає актуальності серед предметів дослідження сучасних учених. Попередження потенційних негативних наслідків у майбутньому, які значною мірою впливають на ключові індикатори життя суспільства, стає основним вектором дослідження науковців, як-от: К. О. Назарова, Д. В. Долбнєва, М. В. Федик, В. Залізко, Д. Новак, П. Кухта, Р. Микула, О. Красота, А. Яровой, Р. Циган, Д. Солодков, А. Кондратенко, Д. Бабміндра, І. Слободяник, І. Федулова, М. Джулай, В. Стеценко, Ю. Березова [1–9] та ін.

Метою дослідження є аналіз діяльності торговельних мереж за обмежувальних заходів, пов'язаних із поширенням пандемії коронавірусу *SARS-CoV-2*, та напрями їхнього подальшого розвитку в умовах кризових явищ в Україні та світі.

Методи. Під час дослідження використані такі методи наукових досліджень: порівняння, групування, узагальнення, статистичні методи оцінки та систематизація. Інформаційна база містить наукові публікації вітчизняних учених, статистичні дані Державної служби статистики України, а також відкриті джерела статистичної інформації.

Результати дослідження. На сфері торгівлі значною мірою відбиваються всі процеси, пов'язані з економіко-соціально-екологічними дисбалансами, у тому числі й коронакриза. За перше півріччя 2020 р. в умовах пандемії в Україні відбулося падіння обсягів продажу роздрібною торгівлі майже на 56 % [10], що є свідченням неготовності підприємств торгівлі реагувати на кризові ситуації, спричинені зовнішніми впливами, через відсутність розроблених планів заходів для уникнення негативних наслідків. Ситуація щодо обсягів продажів вирівнялася лише в кінці грудня 2020 р., проте в першому півріччі 2021 р. основні показники так само фіксують нестабільні результати діяльності. Перед торговельними мережами виникають нові завдання, пов'язані насамперед зі зміщенням центру уваги на пошук нових можливостей здійснення діяльності під час обмежувальних заходів, які дали б змогу адаптуватися до нових умов з найменшими витратами.

До початку пандемії коронавірусу *SARS-CoV-2* українська економіка зростала постійними темпами і прогнози були досить позитивними. Через її початок відбулося різке скорочення економіки, проте товарообіг у 2020 р. зріс. За офіційними даними Держстату України, роздрібна торгівля втрималася на належному рівні, а в продуктових магазинах та супермаркетах зафіксовано здорове зростання обсягів продажів, що пояснюється нагромадженням запасів на початку впровадження карантинних обмежувальних заходів (рис. 1).

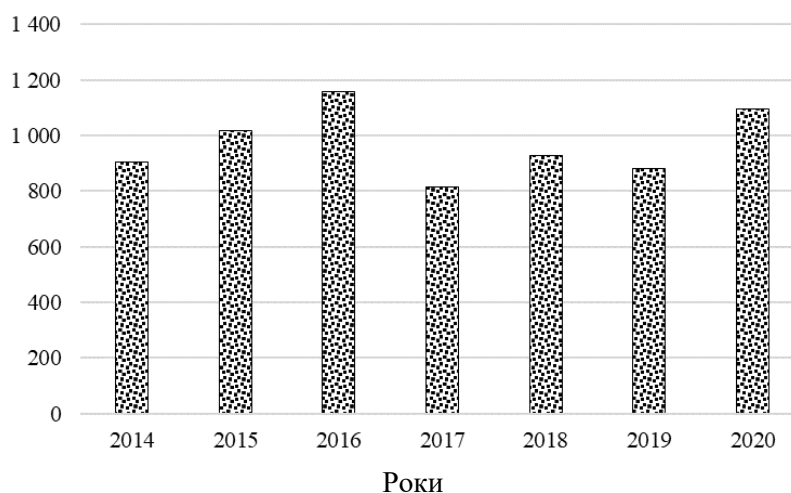


Рис. 1. Динаміка товарообігу в Україні у 2014–2020 рр., млрд грн

Джерело: побудовано авторами на основі даних [10].

За даними аналітичного видання "Рейтинг (бізнес в офіційних цифрах)" [11], відбулися помітні коливання в обсягах продажів товарів у порівнянні з 2019 р. Так, за період карантину обсяги продажу одягу та взуття знизилися на 47 %, електроніки та побутової техніки – на 61 %, натомість харчових продуктів – зросли на 28 %; найбільше зазнали негативного впливу через введення обмежувальних заходів підприємства торгівлі, які спеціалізуються на товарах тривалого вико-

ристання. Варто зауважити, що інтернет-торгівля за цими групами товарів за період карантину зросла на 25%. Розподіл витрат за товарними групами, відповідно до даних Державної служби статистики України, на період карантинних заходів наведено на *рис. 2*.

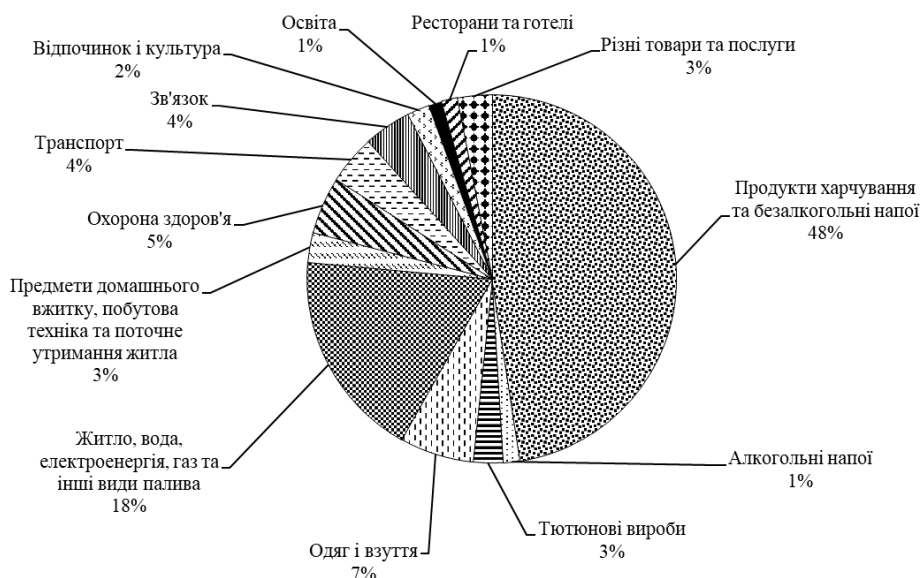


Рис. 2. Структура витрат домогосподарств за товарними групами

Джерело: систематизовано на основі даних [10].

Наочно бачимо, що найбільше витрат домогосподарств припадає на харчові продукти та безалкогольні напої, серед провідних напрямів залишаються комунальні платежі, одяг та взуття й охорона здоров'я, значно меншу частку склали витрати на алкоголь, тютюнові вироби, побутову техніку, транспорт, зв'язок. Найменше ж витрат здійснено в напрямі освіти, відпочинку і культури, ресторанного та готельного бізнесу, що є свідченням підвищення рівня свідомості населення щодо витрат та споживання.

Більшість продажів роздрібної торгівлі припадає на торговельні мережі, які з часом стають основним місцем витрат домогосподарств, тому питання діяльності торговельних мереж у період кризових явищ набувають актуальності. Визначення основних показників і векторів подальшої діяльності для стабілізації й усунення негативних наслідків, спричинених протиепідемічними обмежувальними заходами, стає пріоритетним для більшості керівників торговельних мереж.

Торговельні мережі значною мірою відреагували на зміни в потребах споживачів в умовах пандемії, зокрема запустили платформи електронної комерції та пряму доставку ("Лоток", "Фора"), інші впровадили послугу *click and collect* ("АТБ-маркет", "Сільпо", "Ашан", *Fozzy* (ТОВ "Експансія"), "Копійка", "Метро Cash & Carry", *Novus, Varus, Eva, Watsons, Prostor*, "Епіцентр К", *Comfy*, "Алло", "Фокстрот", *Eldorado, Moyo* [12]) та послугу *go scanning* (або *self-scanning/self-checkout*). Зростання популярності самостійного сканування й оплати (*self-scanning*,

self-checkout) – світова тенденція, яка дуже точно відгукується на бажання сучасних покупців і відтак позитивно позначається на формуванні їхнього споживчого досвіду (*customer experience*). Багато ритейлерів України перебувають у пошуку оптимальних рішень для реалізації такої методики продажів [13]. Оператори ритейлу "Лоток" і "Фора" запровадили у 2020 р. швидкі послуги прямої доставки для споживачів, які уникали відвідування торговельних точок через побоювання заразитися COVID-19. Магазини "Лоток" здійснювали доставку в межах 1 км від своїх торгових точок, "Фора" пропонує доставку протягом двох годин від часу замовлення, а мережа "Коло" приймає замовлення за телефоном та гарантує доставку упродовж 30 хвилин. На підтримку споживачів, які намагаються уникати зайвих контактів у торгових точках, супермаркети інвестують в електронні платформи та розширення послуг доставки. Крім того, наприклад, "АТБ-маркет" щодня виділяє годину, коли тільки літні люди можуть робити покупки, щоб створити безпечніше середовище.

Однією з основних переваг переходу на онлайн-продажі є те, що оператори ритейлу продовжують працювати й отримувати дохід під час жорстких карантинних обмежень, коли магазини закриваються, при цьому після завершення таких періодів багато споживачів продовжують користуватися послугами інтернет-магазинів, щоб уникнути ризику зараження. Торговельні мережі по-різному відреагували на виклики пандемії та вибудовують стратегію подальшого розвитку, що відображено в табл. 1.

Таблиця 1

Особливості діяльності торговельних мереж України у період пандемії SARS-CoV-2 та напрями їхнього розвитку*

Критерії оцінки	Мережі магазинів "коло дому" (з товарами загального користування)	Супермаркети	Гіпермаркети
Зростання обсягу товарообігу	На 19 % (до 37.3 млрд грн)	На 19 % (до 340.1 млрд грн)	На 13 % (до 47.2 млрд грн)
Лідери групи, особливості	Компанія "Фора" (частка роздрібно-товарообігу в загальному товарообороті підприємств торгівлі такого типу – 41 %). Магазини працюють за концепцією, що запущена в 2017 р. Включає пропозицію свіжої кави та піци. Нові магазини також мають зарядні станції для електромобілів (EV), що працюють у партнерстві з <i>AutoEnterprise</i>	"АТБ-маркет" (частка роздрібно-товарообігу в загальному товарообороті підприємств торгівлі такого типу – 44 %). Впроваджений новий формат супермаркетів, що містить в собі: простору обстановку, новий інтер'єр та екстер'єр, а також сучасні технології, включно з касами самообслуговування	"Ашан-Україна" (частка товарообігу – 42 % у загальному товарообороті підприємств торгівлі такого типу). Продовжив збільшувати обсяги товарообігу, удвічі обійшовши за цим показником найближчого конкурента
Реакція у період пандемії	Оператори запустили швидкі послуги: прямої доставки, як-от доставка в межах 1 км від своїх торгових точок або доставка протягом двох годин від моменту замовлення, опція <i>click and collect</i> та замовлення за телефоном із гарантованою доставкою протягом 30 хвилин	Оператори інвестують в електронні платформи та розширення послуг доставки. Запуск служби доставки та служба <i>click and collect, go scanning</i> . "Конійка" запустила чат-бот для своєї служби <i>click and collect</i>	Оператори розширили діапазон електронних послуг: запуск у 2020 р. онлайн-сервісу <i>click and collect</i> та відкриття торговельних точок вздовж автомагістралі

Закінчення табл. 1

Критерії оцінки	Мережі магазинів "коло дому" (з товарами загального користування)	Супермаркети	Гіпермаркети
Напрями розвитку	Очікується, що магазини "коло дому" посідатимуть ключове місце серед торговельних мереж усіх видів завдяки зручному розташуванню. Оператори інвестуватимуть кошти у впровадження додаткових послуг та відкриття точок самовивозу	Пандемія дала поштовх цифровізації платежів у точках продажу. Також в Україні клієнти отримали змогу скористатися поверненням грошей за допомогою своїх банківських карт. Кешбек буде розширено на прогностичний період і наразі дозволений для сум, менших за 500 грн	Оператори інвестуватимуть у розширення клієнтського досвіду, впроваджуючи додаткові продукти та послуги. Наприклад, очікується створення пунктів прийому, де споживачі можуть забрати великі замовлення

*Примітка: дані наведено за 2020 р.

Джерело: систематизовано авторами на основі [14].

За результатами 2020 р. зафіксовано зростання обсягів товарообігу в усіх видах торговельних мереж (табл. 2). Спостерігаються активні процеси впровадження різних адаптивних методів для збільшення обсягів товарообігу, проте в деяких торговельних мережах, на противагу лідерам груп, простежується значне скорочення торговельних площ та корегування стратегічних планів у напрямі стабілізації процесів діяльності. У перспективі прогнозується незначне збільшення очікуваного обсягу товарообігу, тому всі торговельні мережі шукають напрями інвестування, які принесуть максимальний результат.

Таблиця 2

Результати діяльності торговельних мереж України у 2015–2020 рр.

Показник	Вид торговельної мережі	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Обсяги продажів, млрд грн	"Коло дому"	12.15	15.41	18.79	24.16	31.28	37.30
	Супермаркет	136.89	154.05	185.38	224.02	284.75	340.10
	Гіпермаркет	28.60	27.31	30.08	35.83	41.64	47.20
Кількість торгових точок	"Коло дому"	1031	1052	1084	1123	1168	1248
	Супермаркет	2988	3095	3039	3123	3217	3315
	Гіпермаркет	112	87	88	90	90	93
Торгова площа, тис. м ²	"Коло дому"	172.7	188.1	193.5	215.0	228.2	243.8
	Супермаркет	2177.6	2239.2	2114.9	2211.9	2275.8	2342.0
	Гіпермаркет	701.0	634.3	651.2	670.1	689.2	718.5

Джерело: систематизовано на основі [14].

Наведені значення показників вказаних вище торговельних мереж свідчать, що обсяги продажів мереж магазинів "коло дому" щорічно зростали в середньому на 26.7 %, проте за перший рік пандемії, у період з 2019 р. по 2020 р., цей показник зріс лише на 19.2 %. Натомість серед супермаркетів збільшення обсягів продажів щорічно становило 20.2 %, тоді як у 2019–2020 рр. – 19.4 %, а серед гіпермаркетів з 10.2 % щорічно, починаючи з 2015 р., цей показник у порівнянні з 2019–2020 рр. склав 13.4 %. Для отримання таких показників мережам магазинів "коло дому" довелося значно збільшити кількість

торгових точок (на 6.9 %) і, відповідно, торговельні площі (на 6.8 %). У торговельних мережах супермаркетів та гіпермаркетів також відбулося зростання кількості торговельних точок (на 3.1 і 3.3 % відповідно) та торговельних площ (на 2.9 та 4.3 %), проте у порівнянні з мережами магазинів "коло дому" ці показники не мали настільки визначального впливу: обсяги продажів зростали пропорційно до збільшення кількості торговельних точок / торговельних площ. У структурах розподілу обсягів продажів та ринку між торговельними мережами збереглася відносна стабільність.

На основі аналізу роботи торговельних мереж, їхніх реакцій на виклики пандемії та заходів з обмеження впливу її наслідків експертами *Euromonitor International* здійснено прогноз очікуваних результатів діяльності торговельних мереж в Україні у період 2021–2025 рр. (табл. 3).

Таблиця 3

Прогноз розвитку торговельних мереж України у 2021–2025 рр.

Показник	Вид торговельної мережі	2021	2022	2023	2024	2025
Обсяг продажів, млрд грн	"Коло дому"	37.15	38.48	39.72	41.17	42.68
	Супермаркет	334.81	354.35	372.57	391.15	409.40
	Гіпермаркет	44.93	45.68	46.22	46.71	46.99
Кількість торгових точок	"Коло дому"	1282	1313	1333	1346	1359
	Супермаркет	3449	3626	3821	4029	4250
	Гіпермаркет	95	98	101	104	107
Торгова площа, тис. м ²	"Коло дому"	250.2	255.3	260.4	265.0	268.7
	Супермаркет	2435.2	2553.6	2689.9	2834.9	2982.6
	Гіпермаркет	742.1	766.6	792.3	818.6	844.3

Джерело: систематизовано авторами на основі [14].

Отримані дані свідчать, що в середньому обсяги продажів у мережах магазинів "коло дому" будуть збільшуватися на 3.54 %, супермаркетів – в середньому на 5.16 %, а гіпермаркетів – на 1.12 %. Очікується, що такі результати торговельними мережами буде досягнуто завдяки збільшенню кількості торговельних точок і, відповідно, торговельних площ.

Висновки. Зміни в потребах споживачів через пандемію *SARS-CoV-2* надали поштовху для пошуку нових шляхів подальшого розвитку діяльності торговельних мереж, здебільшого це її оптимізація завдяки розробці нових електронних платформ, впровадженню онлайн-продажів та нових послуг: *click and collect* і *go scanning* (або *self-scanning/self-checkout*).

Аналіз основних кількісних показників свідчить про зростання обсягів продажів за всіма видами торговельних мереж, переважно це зумовлено підвищенням попиту на товари першої необхідності (харчові продукти), проте, зважаючи на динаміку показників, прогнозується їх подальше зростання, що сприятиме розвитку торговельних мереж.

Негативні наслідки пандемії коронавірусу значною мірою відбилися на обсягах товарообігу у 2019 р., що сприяло пошукам нових можливостей для підприємств торгівлі, у тому числі торговельних мереж, зокрема переходу до нових форм торгівлі, що уможливило стабілізувати стан та продовжити діяльність у напрямі зростання обсягів продажів разом зі збільшенням кількості торгових точок і торговельних площ. Здійснення подальшого аналізу дасть змогу торговельним мережам продовжити свою діяльність, уникаючи скорочення обсягів продажів, і своєчасно здійснювати пошук нових форм ведення фінансово-господарської та методів оптимізації торговельної діяльності.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Назарова К. О., Ус А. О. Аналіз та оцінка впливу наслідків коронавірусу SARS-COV-2 на розвиток торговельних мереж. *Ефективна економіка*. 2020. № 7. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8038>
2. Долбнева Д. В. Вплив COVID-19 на економіку країн світу. *Проблеми економіки*. 2020. № 1. С. 20-26.
3. Федик М. В. Макроекономічні наслідки впливу пандемії COVID-19 на світову економіку. *Економіка та держава*. 2021. № 7. С. 40-46.
4. Залізко В. Д., Новак Даріуш Войцех, Кухта П. В., Микула Р. В. Вплив COVID-19 на інноваційний розвиток економіки України та Польщі: сучасний стан і перспективи. *Бізнес Інформ*. 2020. № 4. С. 79-87.
5. Красота О. В., Яровой А. В. Відновлення макроекономічної стабільності в умовах пандемії COVID-19. *Ефективна економіка*. 2021. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8522>
6. Циган Р. М., Солодков Д. Є. Негативні чинники впливу кризи, спричиненою пандемією COVID-19, на малий і середній бізнес. *Ефективна економіка*. 2021. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8524>
7. Кондратенко А. І., Бабміндра Д. І., Слободяник І. М. Тенденції розвитку зовнішньої торгівлі товарами України в контексті пандемії COVID-19. *Бізнес Інформ*. 2021. № 4. С. 30-36.
8. Федулова І., Джулай М. Економічні наслідки пандемії COVID-19 для підприємств України. *Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2020. № 4. С. 74-91.
9. Стеценко В., Березова Ю. Корпоративна соціальна відповідальність підприємств в умовах пандемії. *Галицький економічний вісник*. 2020. № 2 (63). С. 243-250.
10. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/spr.htm
11. Економіка карантину. Рейтинг (бізнес в офіційних цифрах). URL: <https://q.rating.zone>

12. Как работает услуга click and collect у крупнейших украинских ритейлеров. Retailers. URL: <https://retailers.ua/news/menedjment/11011-kak-rabotaet-usluga-click-and-collect-u-krupneyshih-ukrainskih-riteylerov>
13. Самостійне сканування як частина Customer experience. URL: <https://systemgroup.com.ua/uk/samostiyne-skanuvannya-yak-chasty-na-customer-experience>
14. Euromonitor International. URL: <http://www.euromonitor.com>

REFERENCES

1. Nazarova, K. O., & Us, A. O. (2020). Analiz ta ocinka vplyvu naslidkiv koronavirusu SARS-COV-2 na rozvytok torgovel'nyh merezh [Analysis and assessment of the impact of coronavirus SARS-COV-2 on the development of trade networks]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 7. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8038> [in Ukrainian].
2. Dolbnjeva, D. V. (2020). Vplyv COVID-19 na ekonomiku kraїn svitu [The impact of COVID-19 on the economies of the world]. *Problemy ekonomiky – Problems of the economy*, 1, 20-26 [in Ukrainian].
3. Fedyk, M. V. (2021). Makroekonomichni naslidky vplyvu pandemii' COVID-19 na svitovu ekonomiku [Macroeconomic consequences of the impact of the COVID-19 pandemic on the world economy]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and state*, 7, 40-46 [in Ukrainian].
4. Zalizko, V. D., Novak, Dariush Wojceh, Kuhta, P. V., & Mykula, R. V. (2020). Vplyv COVID-19 na innovacijnyj rozvytok ekonomiky Ukrai'ny ta Pol'shhi: suchasnyj stan i perspektyvy [The impact of COVID-19 on the innovative development of the economy of Ukraine and Poland: current status and prospects]. *Biznes Inform – Business Inform*, 4, 79-87 [in Ukrainian].
5. Krasota, O. V., & Jarovoj, A. V. (2021). Vidnovlennja makroekonomichnoi' stabil'nosti v umovah pandemii' COVID-19 [Restoration of macroeconomic stability in the context of the COVID-19 pandemic]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 1. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8522> [in Ukrainian].
6. Cygan, R. M., & Solodkov, D. Je. (2021). Negatyvni chynnyky vplyvu kryzy, sprychynenoju pandemijeju COVID-19, na малыj i serednij biznes [Negative factors affecting the crisis caused by the COVID-19 pandemic on small and medium-sized businesses]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8524> [in Ukrainian].
7. Kondratenko, A. I., Babindra, D. I., & Slobodjanyk, I. M. (2021). Tendencii' rozvytku zovnishn'oi' torgivli tovaramy Ukrai'ny v konteksti pandemii' COVID-19 [Trends in the development of foreign trade in Ukrainian goods in the context of the COVID-19 pandemic]. *Biznes Inform – Business Inform*, 4, 30-36 [in Ukrainian].
8. Fedulova, I., & Dzhulaj, M. (2020). Ekonomichni naslidky pandemii' COVID-19 dlja pidpryjemstv Ukrai'ny [Economic consequences of the COVID-19 pandemic for Ukrainian enterprises]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of the Kyiv National University of Trade and Economics*, 4, 74-91 [in Ukrainian].
9. Stecenko, V., & Berezova, Ju. (2020). Korporatyvna social'na vidpovidal'nist' pidpryjemstv v umovah pandemii' [Corporate social responsibility of enterprises in a pandemic]. *Galyc'kyj ekonomichnyj visnyk – Galician Economic Bulletin*, 2(63), 243-250 [in Ukrainian].

10. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]*. http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/spr.htm [in Ukrainian].
11. *Ekonomika karantynu [Quarantine economy]. Rejtyng (biznes v oficijnyh cyfrah) – Rating (business in official figures)*. <https://q.rating.zone> [in Ukrainian].
12. *Kak rabotaet usługa click and collect u krupnejshih ukrainskih ritejlerov [How the click and collect service works for the largest Ukrainian retailers]. Retailers*. <https://retailers.ua/news/menedjment/11011-kak-rabotaet-usluga-click-and-collect-u-krupneyshih-ukrainskih-riteylerov> [in Russian].
13. *Samostijne skanuvannja jak chastyna Customer experience [Self-scanning as part of the Customer experience]*. <https://systemgroup.com.ua/uk/samostiyne-skanuvannya-yak-chastyna-customer-experience> [in Ukrainian].
14. *Euromonitor International*. <http://www.euromonitor.com> [in English].

Надійшла до редакції 09.12.2021.

Прийнято до друку 25.01.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

УДК 007:659.118

DOI: 10.31617/2.2022(41)05

Євген РИЖАКОВ

аспірант кафедри маркетингу
Державного
торговельно-економічного університету
вуд. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
y.ryzhakov@knu.edu.ua

Yevhen RYZHAKOV

Postgraduate Student
at the Department of Marketing
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-1017-1586

Олена МЕЛЬНИКОВИЧ

д. е. н., професор, професор кафедри
журналістики та реклами
Державного
торговельно-економічного університету
вуд. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
olena_melnikov@ukr.net

Olena MELNYKOVYCH

Doctor of Economics,
Professor, Professor at the Department
of Journalism and Advertising
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-8531-8509

**КЛАСИФІКАЦІЯ РЕКЛАМНОГО
КОНТЕНТУ В РИТЕЙЛІ****CLASSIFICATION OF ADVERTISING
CONTENT IN RETAIL**

Вступ. У роздрібній торгівлі рекламний аудіоконтент посідає одне з найважливіших місць серед засобів маркетингових комунікацій, допомагаючи споживачам дізнатися про продавця, асортимент і характеристики товарів, знижки, акції та інші пропозиції підприємства, рекламодавці ж забезпечують кращу взаємодію з клієнтами, підтримуючи лояльність постійних покупців і розширюючи їхнє коло завдяки потенційним.

Introduction. Audio advertising content is one of the most important means of marketing communications in retail. It helps consumers to learn about the seller, range and characteristics of goods, discounts, promotions and other offers, while advertisers provide better interaction with customers, maintaining loyalty and expanding their loyalty thanks to potential customers.

Проблема. Існує велика кількість різновидів розміщення рекламного аудіоконтенту та просування товарів підприємств роздрібною торгівлі серед потенційних та наявних споживачів, але немає єдиної класифікації, яка б узагальнювала всі види рекламного аудіоконтенту. Така класифікація є корисною не тільки з наукової, але й з практичної точки зору.

Problem. There are a large number of types of advertising audio content and promotion of goods of retailers among potential and existing consumers. But there is no general classification that summarizes all types of advertising audio content. Such a classification is useful not only from a scientific but also from practical point of view.

Метою статті є визначення сутності рекламного аудіоконтенту, розроблення його класифікації й аналіз перспектив його розвитку.

The aim of the article is to determine the essence of advertising audio content, to develop its classification and to analyze the prospects for its development.

Методи. Застосовано методи аналізу та синтезу, логічного узагальнення, групування і порівняння.

Methods. Methods of analysis and synthesis, logical generalization, grouping and comparison were applied in the article.

Результати дослідження. Результатом дослідження є запропоновані визначення та класифікація рекламного аудіоконтенту, що відповідає сучасним реаліям. Класифікація рекламного аудіоконтенту дає змогу підприємствам роздрібною торгівлі швидше й ефективніше зорієнтуватися стосовно видів реклами та обрати найвідповідніший до завдань, які поставлені у рамках маркетингової стратегії. Наведено особливості та формати для кожного з видів рекламного аудіоконтенту.

Results. The proposed definitions and classification of advertising audio content that corresponds to modern realities are the result of the study. The classification of advertising audio content allows retailers to navigate quickly and efficiently among the types of advertising and choose the most appropriate for the tasks set in the marketing strategy. The article presents the features and formats for each type of advertising audio content.

© Євген Рижаків, Олена Мельникович, 2022

Внесок авторів: Рижаків Є. – 70 %; Мельникович О. – 30 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Ryzhakov Ye., Mel'nykovych O. Klyasyfikacija reklamnogo kontentu v rytejli. *Mizhnarodnyj naukovy-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 56-68. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)05](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)05)

Висновки. Рекламний аудіоконтент слід вважати платною формою інформаційного впливу на споживача за допомогою звукового запису з метою просування певного продукту, послуги чи бренду підприємства. Він може транслюватися у торговельних залах, громадських місцях, на радіоэфірах, сайтах з прослуховування музики та радіо в мережі Інтернет, у мобільних застосунках, на телебаченні, в подкастах, аудіокнигах, соціальних мережах. Запропоновано класифікаційні ознаки рекламного аудіоконтенту: за способами трансляції, місцями сприйняття, виконуваними функціями, ступенем сучасності, періодичністю трансляції.

Ключові слова: рекламний аудіоконтент, класифікація аудіореклами, подкасти, радіореклама, диджитальна аудіореклама, інтернет-реклама.

Conclusions. Advertising audio content should be considered a paid form of informational impact on the consumer through audio recording in order to promote a particular product, service or an enterprise brand. It can be broadcast in shopping malls, public places, on the radio, on music and radio listening sites on the Internet, in mobile applications, on television, podcasts, in audio books, social networks. The authors offer classification features of advertising audio content by broadcasting methods, places of perception, performed functions, by the degree of modernity, by the frequency of broadcasting.

Keywords: advertising audio content, classification of audio advertising, podcasts, radio advertising, digital audio advertising, online advertising.

JEL Classification M37

Вступ. У роздрібній торгівлі рекламний аудіоконтент посідає одне з найважливіших місць серед засобів маркетингових комунікацій, допомагаючи споживачам дізнатися про продавця, асортимент і характеристики товарів, знижки, акції та інші пропозиції підприємства. Рекламодавці, своєю чергою, забезпечують кращу взаємодію з клієнтами, підтримуючи лояльність постійних покупців і розширюючи їхнє коло завдяки потенційним.

Рекламний аудіоконтент спрямований на звукове сприйняття інформації про товар чи послугу підприємства потенційним або наявним клієнтом, він – всюди, де є споживачі. Зростання обсягу рекламного аудіоконтенту простежується постійно впродовж останніх років. З поширенням аудіокниг, інтернет-ресурсів із можливістю прослуховування аудіофайлів, наявністю аудіо у мобільних застосунках та появою технологій голосового асистента реклама пристосовується до нових соціальних і технічних реалій. Останнім часом нативна аудіореклама стала новою формою реклами у музичному потоці на стримінгових інтернет-сервісах (*Spotify, YouTube music, iTunes*) та застосунках для прослуховування аудіоподкастів (*Google Podcasts, Anchor, Podcast Go, Podcast & Radio Addict*). Дедалі більше нові носії стають важливим елементом медіаміксу для видавців, рекламодавців і слухачів [1].

Проблема. Питання класифікації рекламного аудіоконтенту підприємств роздрібної торгівлі (ПРТ) цікаві рекламодавцям та розповсюджувачам реклами. У цьому контексті на ефективність реклами ПРТ впливатимуть не лише методики та підходи до управління аудіоконтентом, але й тенденції розвитку каналів просування реклами, а також способів доступу слухачів до них. Наразі існує велика кількість місць для розміщення рекламного аудіоконтенту та просування

ПРТ серед потенційних і наявних покупців, але немає єдиної класифікації, яка б узагальнювала всі види рекламного аудіоконтенту, що зараз існують. Це важливо як з наукової, так і з практичної точки зору, наприклад для більш результативного визначення показників цільової аудиторії маркетологами ПРТ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що в Україні за останнє десятиріччя не проводилося комплексного дослідження застосування рекламного аудіоконтенту в системі маркетингових комунікацій ПРТ, зокрема, не сформовано класифікації рекламного аудіоконтенту. У 2018 р. українським науковцем О. Я. Гояном опубліковано статтю у співавторстві з В. В. Гоян "Телерадіомовлення онлайн і офлайн: діалектика технологій", в якій розглянуто переваги й особливості радіомовлення онлайн та офлайн, визначено важливість аудіоконтенту радіостанцій у мережі Інтернет [2]. Чи є майбутнє у рекламного аудіоконтенту та як його сприймає молода аудиторія, описано у статті E. Rodero "I love audio but not radio ads. How young advertising students perceive audio", опублікованій у 2019 р. Автор оцінює популярність аудіопродукту, зокрема серед студентів-рекламістів, а також їхнє ставлення до реклами на радіо. Проведено опитування, яке виявило, що 84 % респондентів споживають аудіоконтент від 1 до 5 год на день, 72 % споживачів віддають перевагу прослуховуванню музики, 25 % – подкастам, 12.5 % – радіо та 9 % слухають аудіокниги або аудіоісторії. Де саме респонденти споживають цей контент, не вказано, але визначено частку молодих радіослухачів за кордоном. Більшість респондентів відповіли, що музика посідає важливе місце в їхньому житті, дослівно: "*sound gives the essence to my activities*", але їм не подобається реклама на радіо, оскільки вони вважають, що звукові ресурси не використовуються ефективно в аудіорекламі. За підсумками дослідження визначено, що рекламному аудіоконтенту потрібна більша креативність у музиці та звукових ефектах, що потребує ефективного звукового дизайну [3]. Це дослідження є інформативним і унікальним з погляду аналізу охопленої аудиторії, структури споживання аудіоконтенту та проблематики створення аудіореклами, яка краще сприймається і тому є більш ефективною.

Наявні наукові дослідження вітчизняних аудіослухачів уже застарілі. Отже, тема рекламного аудіоконтенту в системі маркетингових комунікацій ПРТ нині залишається актуальною.

Рекламний аудіоконтент у сучасних реаліях тісно пов'язаний з диджитал-рекламою. Серед її видів, які наводить В. Вуй, є: дисплей-реклама, платна пошукова реклама, мобільна реклама, ретаргетинг і ремаркетинг, відеореклама, реклама в соціальних мережах, нативна реклама й аудіореклама як записані аудіоролики, які запускаються між піснями на вебсайтах для потокового передавання аудіо (*Spotify* та *Pandora*). Сайти дають змогу користувачам прослуховувати свої улюблені пісні та подкасти в Інтернеті. Рекламодавець може визначити

свою цільову аудиторію в рекламному кабінеті, але користувачі зазвичай можуть відмовитися від реклами, придбавши передплату на послугу потокового передавання, у такому разі вони не потрапляють до споживачів аудіореклами рекламодавця [4].

Метою статті є визначення сутності рекламного аудіоконтенту, розроблення його класифікації й аналіз перспектив його розвитку.

Методи. Під час розроблення класифікації рекламного аудіоконтенту ПРТ застосовано методи аналізу та синтезу, логічного узагальнення, групування і порівняння. Інформаційною базою дослідження є наукові публікації з рекламного аудіоконтенту.

Результати дослідження. На основі аналізу емпіричного матеріалу запропоновано визначення *реklamного аудіоконтенту* – це платна форма інформаційного впливу на споживача за допомогою звукового запису з метою просування певного продукту, послуги чи бренду підприємства споживачеві. Аудіоконтент може транслюватися у торговельних залах, громадських місцях, радіоетерах, на сайтах з прослуховування музики та радіо в мережі Інтернет, мобільних застосунках, на телебаченні, в подкастах, аудіокнигах, соціальних мережах тощо.

Атрибутами типової аудіореклами є відповідні повідомлення, музичний супровід, спецефекти, а також тон та темп мовлення ораторів. Результати останніх досліджень німецького науковця М. Müller серед споживачів аудіореклами показали: якщо голос у рекламі звучить повільно, з мінімумом звукових ефектів і супроводжується це простою музикою, така реклама сприймається значно краще, а розмовні тони зазвичай більш привабливі [5]. У спільній праці дослідників з американського університету штату Норсвестерн та ізраїльського університету (Хайфа) досліджено звуки та їхній вплив на організм людини. Зокрема, доведено, що звуки створюють образ у свідомості слухачів, отже, аудіореклама формує ілюстровані ефекти в уяві людей [6, с. 109]. Вважаємо, що результати таких досліджень можуть застосовуватися до будь-якого аудіохудожнього продукту з використанням звуків, наприклад рекламодавцем для створення ефективного рекламного аудіоконтенту.

Формуючи класифікації рекламного аудіоконтенту, доцільно зупинитися на засобах трансляції аудіореklamних повідомлень: саме цей критерій найкраще вирізняє рекламний аудіоконтент серед інших засобів маркетингових комунікацій. Пропонуємо рекламний аудіоконтент класифікувати за ознакою "*спосіб трансляції*" за такими видами:

трансляція через радіосигнали – радіореклама, яка може звучати на власному онлайн-радіоканалі підприємства, який транслюється ПРТ безпосередньо у торговельній залі за допомогою аудіотехніки у форматі внутрішнього радіоканалу, або це може бути замовлений ролик в етері популярного радіоканалу. Рекламу на радіо може бути представлено у рамках рекламної паузи; у форматі іміджевих блоків усередині музичного ефіру, репортажів та "прямих" включень із ПРТ,

спонсорської радіореклами або як інформаційне повідомлення в новинних випусках і тематичних програмах [7];

трансляція в мережі Інтернет. Динамічним та сучасним видом рекламного аудіоконтенту є диджитал-аудіореклама. До цього виду реклами варто віднести аудіоролики, які налаштовуються через рекламні кабінети та транслюються на інтернет-ресурсах: онлайн-радіоканали, сайти та мобільні застосунки для прослуховування аудіокниг, подкастів, музики (*Spotify, Pandora, YouTube, Google Podcasts, Anchor, Podcast Go, Podcast & Radio Addict* тощо). Також швидко оновлюється та змінюється реклама, яку технології голосових асистентів пропонують своїм власникам. Наприклад, користувач може спитати у голосового асистента, в якому магазині краще придбати іграшку дитині, і магазин іграшок, який просуває себе у пошуковій мережі, може бути запропонований потенційному споживачеві як місце для здійснення покупки.

За допомогою функції таргетингу в соціальних мережах, пошукових системах, аудіорекламі, яка супроводжує банерну рекламу на сайтах у мережі Інтернет або у мобільних застосунках, ПРТ можуть транслювати рекламний аудіоконтент для споживачів, що мешкають поблизу від них, працюють поряд або відвідують громадські місця. Тому доцільно розглянути класифікаційну ознаку "*місце сприйняття*" та розподілити рекламний аудіоконтент на такі види аудіореклами:

спожита у домашніх умовах через Інтернет або радіоетер. Споживачі можуть прослуховувати будь-який аудіоконтент, де зустрічається реклама, – подкасти, радіофіри, онлайн-радіо, інтернет-сайти з аудіокнигами, музикою, в яких транслюється реклама;

спожита поза домом (out-of-home), до якої належать повідомлення, що транслюються за допомогою аудіотехніки поза та в межах ПРТ, розважального центру, громадського транспорту, лікувального або спортивного закладу та інших громадських місць. Спожиту поза домом аудіорекламу можемо поділити на *внутрішню* та *зовнішню*. Внутрішня аудіореклама (англ. *indoor*) – та, що транслюється у приміщеннях загального користування громадськістю: у супермаркеті, аптеці, медичній клініці, спорткомплексі, торговому центрі, кінотеатрі, розважальному центрі, автовокзалі, аеропорті, громадському транспорті тощо. Відповідно, аудіореклама, яка транслюється поза межами громадських приміщень, є *зовнішньою* (англ. *outdoor*). До того ж транслюватися може один і той самий ролик.

За підсумками узагальнення емпіричного досвіду розміщення рекламного аудіоконтенту в роздрібній торгівлі пропонуємо поділити рекламний аудіоконтент за класифікаційною ознакою "*виконувана функція*" на такі види:

іміджева аудіореклама, яка формує образ підприємства у споживачів та спрямована на охоплення найбільшої кількості слухачів;

інформативна (товарна) – надається з метою пропонування послуг та товарів ПРТ потенційним споживачам;

актуалізувальна, яка нагадує про бренд підприємства, товар, місце й умови продажу, збільшує кількість візитів на сайт або сторінки підприємства у мережі Інтернет після прослуховування (можливо оцінити за допомогою інтернет-трафіку) та кількість фізичних візитів до магазину (складно оцінити, можливо тільки за проведення фокус-груп та опитувань);

переконлива – переконує щодо здійснення покупки, збільшує кількість успішно завершених замовлень (оцінка серед слухачів рекламного аудіоконтенту можлива за проведення фокус-груп та опитувань);

підкріплювальна – підтримує думку про товар і послуги після купівлі та використання.

Також доцільно поділити аудіоконтент за класифікаційною ознакою "*сучасність способу трансляції*" на традиційний та сучасний відповідно до часу появи способу трансляції саме такого виду контенту. До *традиційної* аудіореклами слід віднести:

- рекламний аудіоконтент, який можна почути поза домом через програвачі біля торговельного підприємства або у місцях, де можуть перебувати потенційні споживачі (на вулиці, у транспорті, громадських місцях, у торговельному залі або усна реклама від співробітників, які консультують споживачів);

- проводові радіотрансляції, *FM*, *AM*-радіотрансляції (радіотрансляції на коротких, середніх та довгих хвилях передачі сигналу).

Онлайн-радіо та вся аудіореклама на інтернет-ресурсах віднесена до *сучасного* виду аудіореклами, оскільки онлайн-радіо з'явилося та набуло популярності значно пізніше за радіорекламу.

За класифікаційною ознакою "*періодичність трансляції*" доцільно розподілити аудіорекламу за тривалістю рекламної кампанії на довгострокову, серійну та разову, а за видом розміщення впродовж рекламної паузи – на фіксовану та плаваючу. *Довгостроковою* рекламою не обов'язково має бути довгий рекламний аудіокліп, навпаки, це може бути короткий аудіоролик, який транслюється у перервах між основним аудіоконтентом в ефірний час протягом місяця або більше. *Серійна* реклама може з'являтися на потребу замовника, наприклад, один і той самий рекламний аудіоролик може транслюватися впродовж тижня певний час, коли новий продукт надходить до магазину, потім він відключається на певний період, а потім з'являється знову з метою нагадати споживачу про продукт. *Фіксована* реклама виходить у програмах чи рекламних блоках у дні за вибором рекламодавця. При *плаваючому* розміщенні реклама виходить за програмами та датами довільно. Набирається лише обумовлений рекламодавцем обсяг охоплення аудиторії. Недоліком такого розміщення є те, що реклама ставиться не там, де хотілося б, а там, де для неї залишається час. Однак у цьому разі вибирається саме цільова аудиторія.

Окремо розглянемо *інтернет-рекламу*. За результатами узагальнення засобів реклами в Інтернеті виявлено, що рекламний диджитал-аудіоконтент має такі *формати аудіореклами*:

in-stream – рекламний аудіоролик, який звучить під час прослуховування аудіоконтенту;

out-stream – рекламний аудіоролик, який звучить тільки у мобільних застосунках;

з голосовою реакцією – інтеграція аудіоролика з технологією голосової реакції на рекламу, яка пропонує продукцію підприємства цільовій аудиторії;

при голосовому пошуку – підприємство, яке просуває себе у пошуковій мережі, може рекламуватися споживачам, які шукають суміжні теми за найменуванням продукції підприємства;

від голосового асистента – робота, запрограмованого на розмову з клієнтом, під час якої він пропонує товар чи послугу рекламодавця.

Аудіоматеріали формату *in-stream* обробляються для запуску аналогічно відеоматеріалам і відрізняються тільки тим, що не містять відеоряду, тобто у користувача є банер зі звуком, який вимикається залежно від тривалості рекламного матеріалу та налаштувань інтернет-сайту або мобільного застосунку, де відтворюється реклама. Головна перевага *in-stream* – це готовність слухачів, зацікавлених рекламним повідомленням, здійснювати цільові дії: перейти на сайт рекламодавця або на сторінку мобільного застосунку рекламодавця. Таку залученість забезпечують інтерактивні елементи – банер-компаньйон і технологія голосової реакції. *Банер-компаньйон* – це інтерактивний графічний елемент, що міститься на дисплеї пристрою в момент початку трансляції рекламного ролика.

Існують різні варіанти розміщення рекламного аудіоконтенту у форматі *in-stream*:

- перед основним аудіоконтентом (*pre-roll*);
- у логічних паузах між аудіоконтентом (*mid-roll*);
- транслюється при натисканні на паузу (*pause-roll*);
- завантажується після прослуховування або перегляду контенту (*post-roll*);
- поєднання форматів *pre-roll*, *post-roll*, *mid-roll* (*multi-roll*) [8].

Реклама у форматі *pre-roll* програється перед основним аудіоконтентом, зазвичай вона слугує для охоплення аудиторії, залучення нових покупців, стимулювання продажів і збільшення впізнаваності бренду. *Mid-roll* програється всередині рекламного аудіоконтенту під час рекламної паузи, як правило, цей формат збільшує конверсії та кількість переходів на сайт. *Pause-roll* завантажується під час натискання на паузу (ще називається "банер, або аудіо на паузі"); *post-roll* – після прослуховування або перегляду контенту, має найменшу ефективність серед зазначених форматів, оскільки користувач не зацікавлений у подальшому прослуховуванні аудіоконтенту та може вимкнути пристрій, на якому транслюється реклама. Формат *multi-roll* не

має додаткових особливостей, бо поєднує інші формати. За нашими спостереженнями, всі зазначені формати дають змогу доповнити аудіоролик банером з посиланням на сайт рекламодавця (рис. 1).

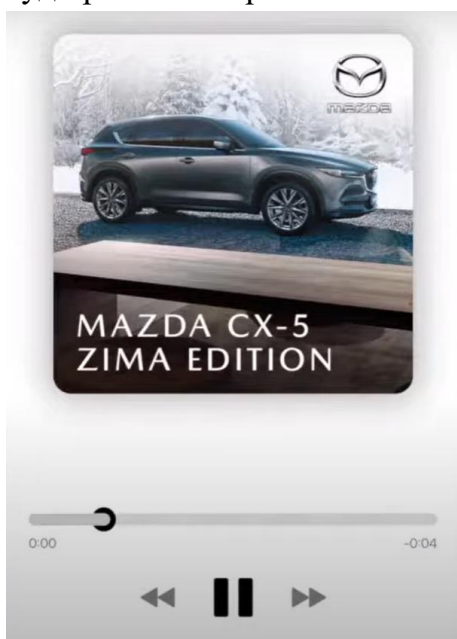


Рис. 1. Приклад банера-компаньйона до аудіореклами у мобільному застосунку

Джерело: <https://youtu.be/tjh0htZRHkI>.



Рис. 2. Приклад відображення інтерфейсу аудіореклами з голосовою реакцією

Джерело: <https://www.unisound.net/case/storytel-1000-audioknig-mozhno-slushat-tak-zhe-prosto-kak-i-muzyku>.

У разі використання рекламодавцем аудіоролика з голосовою реакцією споживач прослуховує ролик тривалістю до 10 сек. Позитивна реакція голосом на рекламу запускає інтерактивну взаємодію за сценарієм: слухачеві надається наступна частина ролика з повною інформацією про продукт, контактами рекламодавця, купонами, знижками тощо. За негативної реакції або її повної відсутності споживач продовжує слухати контент після подяки від імені бренду за прослуховування реклами. Банер рекламодавця з програвачем реклами подано на рис. 2.

За даними спостереження за основними майданчиками для онлайн-аудіореклами, виявлено медіасервіси, які працюють з музикою, онлайн-радіо (транслюється тільки в мережі Інтернет), радіотрансляціями (традиційні радіотрансляції, які працюють на FM та AM частотах, а також проводові радіотрансляції), подкастами й аудіокнигами (табл. 1).

Таблиця 1

**Приклади майданчиків, які працюють з різними форматами
рекламного аудіоконтенту**

Формат	Опис	Приклад
Музика	Музичні стрімінгові сервіси	<i>Spotify, Deezer, You Tube music, iTunes</i> та ін.
Онлайн-радіо	Онлайн-радіо, яке транслюється тільки в мережі Інтернет	Є!Радіо, <i>ITRADIO</i> , Юмор ФМ, <i>Vintage Radio Ukraine, Style FM</i> та ін.
<i>FM</i> -, <i>AM</i> -радіотрансляції (на коротких, середніх та довгих хвилях передачі сигналу), а також проводові радіотрансляції	Традиційні радіотрансляції, які працюють на <i>FM</i> -і <i>AM</i> -частотах, а також проводові радіотрансляції	<i>Хіт FM, Kiss FM, Люкс ФМ, Радіо Roks, Радіо Relax, DJ FM</i> та ін.
Подкасти	Аудіоконтент розмовного жанру	<i>Google Podcasts, Anchor, Podcast Go, Podster.fm, SoundStream, Podcast & Radio Addict</i> та ін.
Аудіокниги	Онлайн-аудіокниги	<i>Asbook.net, Scribd.com, Audiobooks.com, Audioknigi.club</i> та ін.

Джерело: складено авторами.

Представимо наведені види рекламного аудіоконтенту за класифікаційними ознаками (табл. 2).

Таблиця 2

Класифікація рекламного аудіоконтенту

Класифікаційна ознака	Вид	Опис
Спосіб трансляції	Трансляція через радіосигнали	Реклама через <i>FM</i> -, <i>AM</i> -радіотрансляції (на коротких, середніх та довгих хвилях передачі сигналу), а також проводові радіотрансляції
	Трансляція у мережі Інтернет	Аудіоролики, які транслюються на інтернет-ресурсах, у різних форматах, як-от: <i>in-stream, out-stream</i> , реклама з голосовою реакцією, реклама при голосовому, реклама від голосового асистента
Місце сприйняття	Рекламний аудіоконтент, спожитий у домашніх умовах через Інтернет або радіоетер	Подкасти, радіофіри, онлайн-радіо, інтернет-сайти з аудіокнигами, музикою, де транслюється реклама
	Рекламний аудіоконтент, спожитий поза домом (<i>out-of-home</i>)	Повідомлення, що транслюються за допомогою аудіотехніки поза та в межах ПРТ, розважального центру, транспорту, лікувального або спортивного закладу та інших громадських місць
Виконувана функція	Іміджева аудіореклама	Формує образ підприємства (бренду) у споживачів
	Інформативна (товарна)	Використовується з метою пропонування послуг та товарів ПРТ потенційним споживачам
	Актуалізувальна	Актуалізує інформацію про бренд та продукцію підприємства, нагадує про місце й умови продажу
	Переконлива	Переконує щодо здійснення покупки, збільшує кількість успішно завершених замовлень
	Підкріплювальна	Підтримує думку про доцільність здійснення покупки

Класифікаційна ознака	Вид	Опис
Сучасність способу трансляції	Традиційна	Аудіореклама, яка передається через програвачі біля торговельного підприємства або у громадських місцях; проводові радіотрансляції, FM-, AM-радіотрансляції
	Сучасна	Онлайн-радіо та вся аудіореклама на інтернет-ресурсах
Періодичність трансляції	Довгострокова	Транслюється у перервах між основним аудіоконтентом в ефірний час протягом місяця або більше
	Серійна	Аудіореклама, яка з'являється періодично
	Фіксована	Транслюється у програмах чи рекламних блоках у дні за вибором рекламодавця
	Плаваюча	Транслюється за програмами та датами довільно

Представлена класифікація не є остаточною, вона може змінюватися та доповнюватися разом із розвитком рекламного аудіоконтенту. Наприклад, згідно з матеріалами канадської компанії *Broadsign International*, яка займається розробкою та розміщенням реклами, одним із найбільш прогресивних видів реклами поза домом є *digital out-of-home advertising (DOOH, диджитал-реклама поза домом)*, що містить аудіорекламу. Диджитал-аудіореклама має змогу аналізувати наявність та реакцію слухачів, яких розважає, підбираючи рекламний контент під ситуацію [9]. Цей вид "розумної" реклами дає безліч можливостей для ідей та креативу рекламних кампаній, він є цілком доречним у диджитал-рекламі, коли від дій користувачів інтернет-ресурсу залежить, який саме рекламний ролик вони почують.

У жовтні – листопаді 2020 р. Всеукраїнською рекламною коаліцією разом з *Factum Group Ukraine* проведено дослідження серед маркетинг-директорів та бренд-менеджерів ТОП-100 рекламодавців України. За його результатами виявлено значні зміни в управлінні маркетинговими кампаніями в умовах пандемії *COVID-19*. Карантин ще більше прискорив тренд на диджиталізацію реклами та перерозподіл бюджетів у бік онлайн. 87 % респондентів відповіли, що у 2020 р. збільшили (проти попереднього року) частоту контактів інтернет-реклами, до якої також належить рекламний аудіоконтент [10].

Класична реклама на радіо залишилася без змін упродовж пандемії 2020–2021 рр. Загалом розвиток диджитал-напряму – ключова зміна декількох років, що стала найбільш помітною у 2020 р. Пандемія принесла українським підприємствам не тільки проблеми та виклики, а й можливість заявити про себе по-новому для споживача через підтримку соціальних кампаній, закупівлі ліків та обладнання для лікарень і демонстрацію соціально відповідального бізнесу. Всі ці кроки неможливі без супроводу у ЗМІ й рекламі, де аудіоконтент відіграє важливу роль. Серед основних викликів 2021 р. респонденти назвали: управління в умовах кризи та невизначеності; пошук інноваційних та ефективних інструментів, методів комунікації при оптимізації затрат; утримання своїх позицій на тлі зниження купівельної спроможності й посилення конкурентної боротьби [11].

Такі відповіді респондентів – власників та директорів бізнесу – свідчать про вплив кризових чинників на вибір засобів комунікації зі споживачем і важливість контролю за бюджетом, можливість оцінювати та звітувати про ефективність конкретної кампанії. На задній план відходить реклама на телебаченні – через зависоку ціну, а також зовнішня реклама – через неможливість повної оцінки ефективності та залучення аудиторії. Завдяки доступному бюджету реклама на радіо зберегла свої позиції залучення різної аудиторії. Аудіо- та відеореклама в Інтернеті посідає особливе місце через можливість персоніфікації контенту, застосування багатьох критеріїв під час вибору аудиторії (віку, статі, місця проживання, конкретних інтересів) і зручності звітності у рекламних кабінетах сайтів, соціальних мережах [11].

Зростання перспективності аудіо під час пандемії підтверджує факт запуску нового інструменту для бізнесу на найпопулярнішій платформі *You Tube*, власники якої відокремили аудіорекламу від відео в окремий рекламний засіб з 1 грудня 2020 р., у самий розпал пандемії, запропонувавши рекламодавцям *Audio Ads*. Запит на цей продукт зумовлений насамперед зростанням кількості часу, що люди проводять вдома, прослуховуючи аудіоконтент. Тому цей формат може бути призначений для аудіокампаній зі збільшення впізнаваності бренду, залучення нової лояльної аудиторії через контент про соціальну відповідальність або для підтримки запуску нових продуктів [12].

Висновки. Рекламний аудіоконтент є платною формою інформаційного впливу на споживача за допомогою звукового запису з метою просування певного продукту, послуги чи бренду підприємства. Він може транслюватися у торговельних залах, громадських місцях, радіоэфірах, на сайтах з прослуховування музики та радіо в мережі Інтернет, телебаченні, у мобільних застосунках, подкастах, аудіокнигах, соціальних мережах тощо.

Рекламний аудіоконтент доцільно класифікувати за такими класифікаційними ознаками: *спосіб трансляції; місце сприйняття; виконувана функція; сучасність способу трансляції; періодичність трансляції.*

В умовах цифровізації суспільства рекламний аудіоконтент набуває дедалі більшого значення у напрямі розширення цільової аудиторії споживачів в онлайн- та офлайн-середовищі. Пандемія зумовила скорочення ринку реклами в Україні та світі через зміну поведінки споживачів, карантинні заходи, реакцію бізнесу. Проте наміри учасників ринку й останні дані щодо запуску нових засобів просування рекламного аудіоконтенту свідчать про його перспективність та можливість подальшого розвитку.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зростає кількість постійних користувачів інтернет-радіо. *Детектор медіа*. 2017. URL: <https://detector.media/rinok/article/131794/2017-11-10-zrostaе-kilkist-postiinikh-koristuvachiv-internet-radio-radiokomitet> (дата звернення 04.01.2022).
2. Гоян В. В., Гоян О. Я. Телерадіомовлення онлайн і офлайн: діалектика технологій. *Держава та регіони*. Серія: Соціальні комунікації. 2018. № 3 (35). С. 38-45.
3. Rodero Emma. I love audio but not radio ads. How young advertising students perceive audio: 6th ECREA Radio Section Conference. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/338233385_I_love_audio_but_not_radio_ads_How_young_advertising_students_perceive_audio (дата звернення 04.01.2022).
4. Bui Brian. 8 Types of Digital Advertising You Should Know. *directiveconsulting.com*. 2020. URL: <https://directiveconsulting.com/blog/types-of-digital-advertising> (дата звернення 04.01.2022).
5. Müller Meinard. Fundamentals of Music Processing: Audio, Analysis, Algorithms, Applications. *Springer Link*. 2015. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-21945-5> (дата звернення 04.01.2022).
6. Kraus N., Banai K. Auditory-Processing Malleability. *Focus on Language and Music*. 2007. Vol. 16. No 2. P. 105-110.
7. Kuyucu M. The Fundamentals of Radio Advertising. *İstanbul Aydın University*. 2019. URL: https://www.academia.edu/44796721/The_Fundamentals_of_Radio_Advertising (дата звернення 04.01.2022).
8. Алифанова М. Все форматы с примерами. *molinos.ru*. 2017. URL: <https://molinos.ru/about/blog/video-formats-advertising> (дата звернення 04.01.2022).
9. What is DOOH media? *Broadsign*. 2018. URL: <https://broadsign.com/blog/what-is-doooh-media> (дата звернення 04.01.2022).
10. Тенденції 2020 в управлінні маркетинговими активностями – результати дослідження від Factum Group Ukraine. URL: <https://creativity.ua/marketing-and-advertising/tendentsii-2020-v-upravlinni-marketynhovumy-aktyvnostiamy-rezultaty-doslidzhennia-vid-factum-group-ukraine> (дата звернення 04.01.2022).
11. Тенденції 2021 в управлінні маркетинговими активностями. *Factum Group*. URL: <https://factum-ua.com/report.html> (дата звернення 04.01.2022).
12. YouTube Introduces Audio Ads. Just The Facts. *insights.digitalmediasolutions.com*. URL: <https://insights.digitalmediasolutions.com/articles/you-tube-audio-ads> (дата звернення 04.01.2022).

REFERENCES

1. Zrostaе kil'kist' postijnyh korystuvachiv internet-radio [The number of regular Internet radio users is growing]. (2017). *Detektor media – Media detector*. <https://detector.media/rinok/article/131794/2017-11-10-zrostaе-kilkist-postiinikh-koristuvachiv-internet-radio-radiokomitet> (data zvernennja 04.01.2022) [in Ukrainian].
2. Gojan, V. V., & Gojan, O. Ja. (2018). Teleradiomovlennja onlajn i oflajn: dialektyka tehnologij [Online and offline broadcasting: the dialectic of technologies]. *Derzhava ta regiony*. Serija: Social'ni komunikacii' – State and regions. Series: Social Communications, 7 [in Ukrainian].
3. Rodero, Emma. (2019). I love audio but not radio ads. How young advertising students perceive audio. Proceedings from: 6th ECREA Radio Section Conference. https://www.researchgate.net/publication/338233385_I_love_audio_but_not_radio_ads_How_young_advertising_students_perceive_audio (data zvernennja 04.01.2022) [in English].

4. Bui, Brian. (2020). *8 Types of Digital Advertising You Should Know*. <https://directiveconsulting.com/blog/types-of-digital-advertising> (data zvernennja 04.01.2022) [in English].
5. Müller Meinard. (2015). *Fundamentals of Music Processing: Audio, Analysis, Algorithms, Applications*. *Springer Link*. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-21945-5> (data zvernennja 04.01.2022) [in English].
6. Kraus, N., & Banai, K. (2007). Auditory-Processing Malleability. *Focus on Language and Music*. Vol. 16, 2, 109 [in English].
7. Kuyucu, M. (2019). *The Fundamentals of Radio Advertising*. *İstanbul Aydın University*. https://www.academia.edu/44796721/The_Fundamentals_of_Radio_Advertising (data zvernennja 04.01.2022) [in English].
8. Alifanova, M. (2017). Vse formaty s primerami [All formats with examples]. *molinos.ru*. <https://molinos.ru/about/blog/video-formats-advertising> (data zvernennja 04.01.2022) [in Russian].
9. What is DOOH media? (2018). *Broadsign*. <https://broadsign.com/blog/what-is-doooh-media> (data zvernennja 04.01.2022) [in English].
10. *Tendencii' 2020 v upravlinni marketyngovymy aktyvnostjamy – rezul'taty doslidzhennja vid Factum Group Ukraine [Trends 2020 in the management of marketing activities – the results of a study by Factum Group Ukraine]*. (2020). <https://creativity.ua/marketing-and-advertising/tendentsii-2020-v-upravlinni-marketynhovymy-aktyvnostiamy-rezultaty-doslidzhennia-vid-factum-group-ukraine> (data zvernennja 04.01.2022) [in Ukrainian].
11. *Tendencii' 2021 v upravlinni marketyngovymy aktyvnostjamy [Trends 2021 in the management of marketing activities]*. (2021). *Factum Group*. <https://factum-ua.com/report.html> (data zvernennja 04.01.2022) [in Ukrainian].
12. YouTube Introduces Audio Ads. Just The Facts. *insights.digitalmediasolutions.com*. <https://insights.digitalmediasolutions.com/articles/you-tube-audio-ads> (data zvernennja 04.01.2022) [in English].

Надійшла до редакції 17.12.2021.

Прийнято до друку 26.12.2021.

Публікація онлайн 22.04.2022.

ЛОГІСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК

УДК 338.583:656.614

DOI: 10.31617/2.2022(41)06

Ольга ПРИЙМУК

к. е. н., доцент, доцент кафедри
торговельного підприємництва та логістики
Державного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
o.pryimuk@knute.edu.ua

Olga PRYIMUK

PhD (Economics), Associate Professor,
Associate Professor, Department
of Trade Entrepreneurship and Logistics
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-1265-272X

ПЕРЕВАЛКА КОНТЕЙНЕРНИХ ВАНТАЖІВ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ: ОЦІНКА ЯКОСТІ

Вступ. Однією з проблем функціонування та розвитку портової галузі є низька якість вантажно-розвантажувальних робіт, непослідовність дій щодо збільшення перевантажувальних потужностей, що призводить до недобросовісної конкуренції вітчизняних морських портів.

Проблема. Вибір перевантажувальних контейнерних терміналів, на який впливає багато факторів, стає дуже важливим для транспортних компаній. Тому якість перевантажувальних послуг на контейнерних терміналах слід враховувати поряд з факторами, як-от доступність, потужність та інформаційні технології.

Метою статті є багатокритеріальна оцінка якості обслуговування перевантажувальних операцій на контейнерних терміналах морських портів України з використанням теорії нечіткої логіки.

Методи. У цьому дослідженні використано метод *CFPR* (*Consistent Fuzzy Preference Relation*) – узгоджений нечіткий баланс переваг, який широко застосовується при оцінці якості обслуговування, що характеризується багатокритеріальною проблемою прийняття рішень (як кількісних, так і якісних даних).

CONTAINER CARGO TRANSSHIPMENT IN SEAPORTS: QUALITY ASSESSMENT

Introduction. One of the problems in the functioning and development of the port industry is the low quality of loading and unloading operations, inconsistency of actions to increase transshipment capacity, which leads to unfair competition of domestic seaports.

Problem. The choice of transshipment container terminals, which is influenced by many factors, is becoming very important for transport companies. Therefore, the quality of transshipment services at container terminals should be considered alongside factors such as availability, capacity and information technology.

The aim of the article is to provide a multi-criteria assessment of the quality of service of transshipment operations at container terminals of seaports of Ukraine using the theory of fuzzy logic.

Methods. This study uses the method of *CFPR* (*Consistent Fuzzy Preference Relation*) – a consistent fuzzy balance of benefits, which is widely used in assessing the quality of service, characterized by a multi-criteria problem of decision-making (both quantitative and qualitative data).

© Ольга Приймук, 2022

Внесок автора – 100%.

Автор не отримував прямого фінансування для цього дослідження.

Pryimuk O. Perevalka kontejnernyh vantazhiv u mors'kyh portah: ocinka jakosti. *Mizhnarodnyj nauково-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 69-80. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)06](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)06)

Результати дослідження. За допомогою методу *CFPR* з використанням реальних даних, а також висновків експертів проведено комплексний якісний та кількісний аналіз 5 найбільших перевантажувальних контейнерних терміналів. Результати дослідження показали, що найважливішим фактором є доступність терміналу, а найбільшим субфактором – близькість до головної магістралі.

Висновки. Проведення комплексного якісного та кількісного аналізу допомагає операторам контейнерних терміналів краще розуміти вимоги клієнтів і приймати стратегічні управлінські рішення для підвищення якості їх обслуговування; скоротити витрати та забезпечити кращий сервіс своїм клієнтам; розробити відповідну політику й стратегію для зростання галузі судноплавства.

Ключові слова: якість обслуговування, контейнерні термінали, метод *CFPR*, експертна оцінка, ранг контейнерних терміналів, фактори та субфактори якості перевантажувальних операцій.

Results. Using the *CFPR* method using both real data and expert opinions, a comprehensive qualitative and quantitative analysis of the 5 largest transshipment container terminals was conducted. The results of the study showed that the most important factor is the accessibility of the terminal, and the biggest subfactor is the proximity to the main highway.

Conclusions. Conducting a comprehensive qualitative and quantitative analysis helps container terminal operators to better understand customer requirements and develop strategic management decisions to improve the quality of their service; reduce costs and provide better service to their customers; develop appropriate policies and strategies for the growth of the shipping industry.

Keywords: quality of service, container terminals, *CFPR* method, expert assessment, rank of container terminals, factors and subfactors of quality of transshipment operations.

JEL Classification: C13, L90? O18

Вступ. Морський транспорт є обов'язковою частиною транспортної та промислової інфраструктури країни. Завдяки зручному географічному розташуванню Україна лежить на перетині міжнародних транспортних коридорів і має найпотужніший портовий потенціал серед усіх країн басейну Чорного й Азовського морів. Але наразі портові потужності країни використовуються лише частково. Переорієнтація вантажних потоків, скорочення обсягів транзиту, приєднання України до Транс'європейської транспортної мережі зумовило необхідність перегляду Стратегії розвитку українських морських портів. Для досягнення поставлених цілей Адміністрацією морських портів України за підтримки Світового банку та Міністерства інфраструктури України розроблено оновлений документ "Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року". Метою Стратегії є збалансування розвитку портів галузі, спрямоване на задоволення потреб зовнішньої торгівлі країни у високоякісних морських перевезеннях, поліпшення портових послуг, налагодження оптимальної логістики вантажів і, найголовніше, забезпечення економічного зростання України та підвищення її конкурентоспроможності у світовому масштабі [1].

Проблема. Однією із проблем функціонування та розвитку портової галузі є низька якість навантажувально-розвантажувальних робіт, неузгодженість дій щодо нарощування перевантажувальних потужностей, що призводить до недобросовісної конкуренції вітчизняних морських портів. Тому дуже важливим для транспортних компаній стає вибір перевантажувальних контейнерних терміналів, на який

впливає багато факторів. І одним з основних, який і визначає конкурентоспроможність терміналу, є якість обслуговування. Будь-яка затримка або переривання процесу перевантажування у контейнери не тільки погіршують якість надання послуги, а й впливають на весь ланцюг постачання. Тому якість надання перевантажувальних послуг у контейнерних терміналах слід розглядати разом із факторами, як-от доступність, потужність та інформаційні технології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теорію нечіткої логіки запроваджено американським вченим-математиком Латфі Заде ще наприкінці 60-х років ХХ ст., і в її основу він поклав створення математичного апарату, який переводив неоднозначні життєві твердження в мову чітких математичних формул. Він створив лінгвістичну шкалу, що використовується для подолання проблем, пов'язаних із невизначеністю та неточністю оцінок. Дуже активно цю теорію використовують закордонні вчені, як-от Т.-Й. Фам та Г.-Т. Йео [2]; Дж. Саяре, С. Іраншахі, Н. Гольфахрабаді [3]; У.-С. Ху; Р.-С. Лі, Ю.-С. Чуанг, Ю.-Ж. Чіу [4]; А. Коліос, В. Митіліну, Е. Лозано-Мінгес, К. Салонітис [5]; М. Хаддад і Д. Сандерс [6]. Застосовують її при аналізі нових ринків, виборі оптимальної цінової стратегії, у системі управління транспортними та складськими процесами, оцінці політичних рейтингів тощо.

Починаючи з 80-х рр. теорія нечіткої логіки набуває подальшого розвитку і у вітчизняній науці. Серед сучасних дослідників – З. Савчук та Ю. Бугаєнко [7]; А. Матвійчук, О. Лук'яненко, І. Мірошиченко [8] тощо, які пропонують її застосування на практиці у різних сферах науки й техніки.

Метою статті є надання багатокритеріальної оцінки якості обслуговування перевантажувальних операцій у контейнерних терміналах морських портів України за допомогою теорії нечіткої логіки.

Методи. Це дослідження застосовує метод *CFPR (Consistent Fuzzy Preference Relation)* – послідовного нечіткого співвідношення переваг, який широко використовується при оцінюванні якості надання послуг, що характеризується багатокритеріальною проблемою прийняття рішень (як кількісних, так і якісних даних). Оцінювання якості перевантажувальних операцій здійснюється логістами на основі експертних оцінок, і їхні судження можуть бути неточними та невизначеними. Тому застосування нечіткої теорії дасть змогу розв'язувати ці проблеми, враховуючи сильні та слабкі сторони роботи контейнерних терміналів.

Для досягнення цілей дослідження запропоновано використовувати двоступеневу методологію оцінки якості, яка складається з двох етапів. На *першому етапі* на основі статистичних даних роботи морських портів та експертних висновків визначаються фактори, які впливають на якість обслуговування перевантажувального контейнерного терміналу. На *другому* – відбувається оцінювання якості надання

перевантажувальних послуг у контейнерних терміналах морських портів України за допомогою методу *CFPR*: встановлюється лінгвістична шкала та визначається вага кожного критерію; оцінюється якість надання перевантажувальних послуг у контейнерних терміналах; проводиться аналіз чутливості для покращення рангу контейнерних терміналів.

Результати дослідження. Останніми роками в Україні обсяг перевалки контейнерних вантажів помітно зростає, і це впливає на подальший розвиток контейнерних перевезень шляхом транзиту контейнерів і включення України в маршрути Китайського шовкового шляху та транспортного коридору Європа – Кавказ – Азія (*TRASECA*). За даними Адміністрації морських портів, проведено аналіз перевалки контейнерних вантажів за 2016–2020 рр. (табл. 1) [9].

Таблиця 1

Аналіз перевалки контейнерних вантажів за 2015–2020 рр.

Операція	Одиниця вимірювання	Роки								
		2016	2017	Темп зростання 2017/2016, %	2018	Темп зростання 2018/2017, %	2019	Темп зростання 2019/2018, %	2020	Темп зростання 2020/2019, %
Експорт	т	4251	3885	91.4	5829	150.0	6854	117.6	6799	99.2
	тис. шт.	170.8	166.9	97.7	252.6	151.3	300.5	119.0	308.1	102.5
	тис. TEU	256.1	251.4	98.2	400.8	159.4	475.5	118.6	495.4	104.2
Імпорт	т	3096	3447	111.3	4621	134.1	5312	115.0	5368	101.1
	тис. шт.	196.3	201.0	102.4	261.5	130.1	310.0	118.5	311.5	100.5
	тис. TEU	292.2	303.3	103.8	412.9	136.1	492.7	119.3	509.6	103.4
Транзит	т	519.6	531.4	102.3	484.0	91.1	539.3	111.4	611.6	113.4
	тис. шт.	21.4	22.4	104.7	21.3	95.1	23.8	111.7	25.4	106.7
	тис. TEU	28.6	33.3	116.4	32.7	98.2	39.2	119.9	44.2	112.8
Внутрішнє сполучення	т	21.3	19.4	91.1	0.8	–	0	–	0	–
	тис. шт.	1.5	1.47	98.0	0.04	–	0	–	0	–
	тис. TEU	2.7	2.3	85.2	0.08	–	0	–	0	–

Джерело: розроблено автором на основі [9].

Проведений аналіз показує збільшення перевалки вантажів у контейнерних терміналах морських портів України. Так, значне зростання імпорту контейнерних вантажів відбувається у 2018 р. – у тоннах – 34.1 %, у шт. – 30.1 %, у TEU – 26.3 %. У 2020 р., не зважаючи на пандемію, ці показники також зростають у порівнянні з попереднім періодом (у тоннах – 1.1 %, у шт. – 0.5 %, у TEU – 3.4 %). На це вплинуло зміцнення гривні, що зробило більш привабливим постачання з-за кордону харчових продуктів, техніки й електроніки, будівельних матеріалів та інших товарів.

Позитивна динаміка також спостерігається й в експортних операціях – завдяки збільшенню контейнеризації продукції харчової та легкої промисловості (перероблення сільськогосподарської сировини – борошно, пшениця, горох; текстильні вироби).

Транзит контейнерних вантажів поки істотно поступається в обсязі імпорту й експорту і становить у 2020 р. лише 44.2 тис. *TEU*. До 2018 р. відбувається поступове зменшення перевалки вантажів у контейнерах у внутрішньому сполученні, а у 2019–2020 рр. вона взагалі відсутня. Лідером з перевалки контейнерів в Україні є термінал ДП "КТО" в Одесі, за ним слідує ще один термінал Одеського порту – "Бруклін-Київ Порт", "ТІС-КТ" в порту Південний та "Іллічівський морський рибний порт" у Чорноморську.

Велика конкуренція та підвищення попиту на контейнерні перевезення висувають нові вимоги щодо якості перевантажувальних операцій, яка включає не тільки прийняття вантажу в контейнерному терміналі морських портів, а й своєчасну доставку його до місця призначення і в повній збереженості.

Оцінювання ефективності якості надання послуг є складним процесом, оскільки якість послуг у контейнерних терміналах характеризується нематеріальністю, неоднорідністю та нероздільністю всього ланцюга постачання.

Прийняття рішень у системах управління здійснюється в умовах невизначеності, яка зумовлюється наявністю великої кількості неузгоджених між собою критеріїв, неточністю або неповністю вхідних даних для обґрунтування прийняття рішень, швидкими змінами зовнішніх і внутрішніх факторів, коли неможливо застосовувати адекватні математичні моделі функціонування підприємства. Саме невизначеність системи може призвести до прийняття неефективних рішень, а це, своєю чергою, спричиняє зростання ризиків, які мають негативні економічні, технічні та соціальні наслідки. Тому за відсутності точної математичної моделі для опису стратегій прийняття рішень слід застосовувати методи на основі правил нечіткої логіки, які використовують лінгвістичні величини.

На *першому етапі* проведено опитування експертів щодо визначення основних факторів якості перевантажувальних операцій у контейнерних терміналах. Виявлено 4 основних фактори – це функціональні можливості (Ф 1), доступність (Ф 2), управління (Ф 3) та зручність (Ф 4). Для деталізації щодо кожного фактора визначається по 4 субфактори (*табл. 2*).

На *другому* – проаналізовано вагу кожного субфактора та визначено загальну значущість факторів. При оцінці якості обслуговування перевантажувальних терміналів найважливішим є фактор доступності терміналів (Ф 2 = 0.404). Вирішальний щодо прийняття рішення про дозволу виходу та часу обігу судна на терміналі – це фактор функціональних можливостей (Ф 1 = 0.272), який включає пропускну спроможність, кількість причалів, довжину причальної лінії та підхідного каналу. З погляду забезпечення безперебійного обслуговування транспортних ліній компаній не менш важливим є фактор управління (Ф 3 = 0.191),

до якого відносять процедури та координацію діяльності державних установ, застосування інформаційних технологій в системі управління, а також ефективність роботи відділу збуту та маркетингу, кваліфікацію та навчання персоналу.

Таблиця 2

**Критерії факторів якості послуги
для перевантажувального контейнерного терміналу**

Фактор	Загальна значущість	Субфактор	Значущість	Ранг
Функціональні можливості (Ф 1)	0.272	Ф 11. Пропускна спроможність, млн т вантажів	0.096	4
		Ф 12. Довжина причальної лінії, м	0.081	6
		Ф 13. Кількість причалів, од.	0.044	11
		Ф 14. Підхідний канал, м	0.066	8
Доступність (Ф 2)	0.404	Ф 21. Близькість до головного магістрального маршруту	0.118	1
		Ф 22. Термін перевантаження у терміналі	0.103	3
		Ф 23. Термін завантаженості об'єктів на внутрішній території	0.110	2
		Ф 24. Інтеграція до інтермодальної транспортної системи	0.074	7
Управління (Ф 3)	0.191	Ф 31. Процедури та координація діяльності державних установ (митниця, морська адміністрація, берегова охорона тощо)	0.007	16
		Ф 32. Застосування інформаційних технологій у системі управлінні	0.037	12
		Ф 33. Кваліфікація та навички працівників терміналів і персоналу	0.059	9
		Ф 34. Ефективність відділу маркетингу та збуту	0.088	5
Зручність (Ф 4)	0.118	Ф 41. Послуги з відстеження транспортування	0.051	10
		Ф 42. Послуги з ремонту й обслуговування	0.015	15
		Ф 43. Буксирні послуги	0.022	14
		Ф 44. Обробка та зберігання спеціальних контейнерів	0.029	13

Джерело: розроблено автором.

Серед субфакторів найважливішими є Ф 21 (близькість до головного магістрального маршруту) та Ф 23 – термін завантаженості об'єктів на внутрішній території терміналу. Крім того, вагомими критеріями, які суттєво впливають на ефективність експлуатації судна, – це термін перевантаження у терміналі (Ф 22) і пропускна спроможність – Ф 11.

Інтеграція до інтермодальних перевезень також є важливим субфактором, оскільки дає можливість оптимізувати різні види транспорту та створити ефективне з'єднання мережі з внутрішніми районами, що потенційно зменшує проблеми, пов'язані з перевантаженнями транспортних шляхів. Ефективність роботи відділу маркетингу та збуту (Ф 34 = 0.88) може посилити взаємозв'язок між терміналами та клієнтами й у такий спосіб впливає на оцінку клієнтами якості обслуговування контейнерних терміналів.

Оцінювання якості перевантажувальних операцій проведемо за 5 контейнерними терміналами, які є лідерами перевалки контейнерів в Україні у 2020 р. (табл. 3).

Таблиця 3

Перевалка вантажів у контейнерних терміналах України у 2019–2020 рр.

Термінал	Місце розташування	Перевалка контейнерів, тис. TEU			% від загального обсягу	
		Рік		Темп зростання, %	Рік	
		2019	2020		2019	2020
ТІС-КТ	Морський порт "Південний"	218.6	243.8	111.5	21.7	23.2
Іллічівський морський рибний порт	Морський порт "Чорноморськ"	139.1	152.7	109.7	13.8	14.55
ДП "Контейнерний термінал Одеса"	Одеський морський торговельний порт	391.5	371.9	95.0	38.9	35.5
"Бруклін-Київ Порт"	торговельний порт	258.0	280.3	108.6	25.6	26.7
Спеціалізований морський порт "Ольвія"	Миколаївський торговельний порт	0.159	0.513	322.6	0.01	0.05
Усього		1007.4	1049.2	104.2	100	100

Джерело: розроблено автором на основі [9].

За даними (див. табл. 2), маємо 7 кількісних субфакторів та 9 якісних. Оцінювання почнемо з вимірювання кількісних показників перевантажувального обслуговування контейнерних терміналів України за даними 2020 р. (табл. 4).

Таблиця 4

Дані для оцінювання кількісних субфакторів перевантажувального обслуговування контейнерних терміналів України

Субфактор	ТІС-КТ	Іллічівський морський рибний порт	ДП "Контейнерний термінал Одеса"	"Бруклін-Київ Порт"	Спеціалізований морський порт "Ольвія"
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
Ф 11. Пропускна спроможність, тис. TEU	400	200	850	300	250
Ф 12. Загальна довжина причальної лінії, м	600	733	910	480	330
Ф 13. Кількість причалів, од.	2	2	3	1	1
Ф 14. Допустима осадка судна, м	14.0	13.5	12.5	13.5	10.3
Ф 21. Магістральні маршрути всередині, зокрема залізничні, м	8000	800	750	360	6150
Ф 24. Інтеграція до інтермодальної транспортної системи	1 залізнична станція; 2 автошляхи міжнародного значення	2 залізничні станції (6 під'їзних колій); 5 під'їзних автошляхів	1 залізнична станція (1 під'їзна колія); 1 головний та 5 додаткових автомобільних в'їздів	1 залізнична станція, автомобільні дороги	1 залізнична станція, автомобільні дороги
Ф 44. Обробка та зберігання спеціальних контейнерів (одночасне підключення рефрижераторних контейнерів, рефконтейнери)	–	606	400	250	–

Джерело: розроблено автором на основі [1; 10–14].

Для оцінки якісних субфакторів створимо лінгвістичну шкалу, яка має 5 рівнів: абсолютно важливий, дуже важливий, набагато важливіший, слабо важливий, не менш важливий (табл. 5).

Таблиця 5

Лінгвістична шкала оцінювання якісних показників

Лінгвістичний термін	Важливість, бал
Абсолютно важливий	5
Дуже важливіший	4
Набагато важливіший	3
Слабко важливий	2
Не менш важливий	1

Джерело: розроблено автором.

Для забезпечення сумісності між об'єктивними та суб'єктивними факторами, реальними даними та даними, що вимірюються різними одиницями за допомогою лінгвістичної шкали, всі субфактори перетворено на безрозмірні одиниці, за якими і встановлено ранги 5 контейнерних терміналів морських портів України. Термінал, який має найбільшу кількість переваг, отримує найвищий бал і посідає 1 місце в рейтингу (табл. 6).

Таблиця 6

Оцінка та ранг контейнерних терміналів за субфакторами

Фактор	Субфактор	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
Ф 1	Ф 11	0.017	0.009	0.046	0.012	0.012
	Ф 12	0.015	0.016	0.034	0.01	0.006
	Ф 13	0.009	0.009	0.016	0.005	0.005
	Ф 14	0.018	0.016	0.011	0.015	0.006
Ф 2	Ф 21	0.009	0.042	0.057	0.002	0.007
	Ф 22	0.040	0.042	0.002	0.015	0.003
	Ф 23	0.024	0.012	0.031	0.026	0.017
	Ф 24	0.020	0.008	0.015	0.007	0.024
Ф 3	Ф 31	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001
	Ф 32	0.009	0.005	0.009	0.009	0.005
	Ф 33	0.012	0.011	0.016	0.015	0.005
	Ф 34	0.019	0.016	0.020	0.018	0.014
Ф 4	Ф 41	0.009	0.004	0.013	0.013	0.012
	Ф 42	0.002	0.002	0.005	0.004	0.003
	Ф 43	0.005	0.002	0.007	0.006	0.002
	Ф 44	0.005	0.006	0.007	0.007	0.004
Усього		0.216	0.202	0.290	0.167	0.126
Ранг		2	3	1	4	5

Джерело: розроблено автором.

За наведеними даними, *перше місце* за рангом займає ДП "Контейнерний термінал Одеса", який входить до німецького логістичного холдингу *HNLA* – лідера в Європі. Термінал є високотехнологічним комплексом, має найбільшу довжину причальної лінії та пропускну спроможність, підтримує найвищу якість обслуговування серед інших.

На *другому місці* – ТІС-Контейнерний, що входить до групи терміналів ТІС, яка є найбільшим стивідорним оператором України. ТІС-Контейнерний Термінал оперує на своїх причалах п'ятьма *STS-*

кранами, глибина біля причалів – 15 м, довжина причалів – 600 м. З термінала щотижня відправляється 15 контейнерних поїздів до Києва, Дніпра, Чернігова, Харкова і Тернополя.

Третє місце посів Іллічівський морський рибний порт, який охоплює дуже велику територію, що обладнана всіма необхідними агрегатами для повноцінного функціонування структури: 2 причальні контейнерні перевантажувачі "Liebherr" з вантажністю 50 т; 2 мобільні крани LHM "Liebherr" з вантажністю 140 т; 5 тилових контейнерних перевантажувачів RTG "Liebherr" з вантажністю 41 т; 3 річ-стакери "Terex" з вантажністю 45 т; 1 фронтальний навантажувач для обробки порожніх контейнерів "Terex" з вантажністю 8 т; 12 тягачів з напівпричепами [12].

"Бруклін-Київ Порт" має 4 місце і є доволі молодим оператором контейнерного терміналу. Він почав свою роботу у 2006 р. на базі причалів ДП "Одеський морський торговий порт". Внаслідок проведення днопоглиблювальних робіт у 2009 р. термінал прийняв найбільший контейнеровіз, який будь-коли обслуговувався в Україні, – CMA CGM Danube. Основними партнерами контейнерного терміналу є найбільші контейнерні лінії CMA CGM і COSCO SHIPPING. Також він обслуговує контейнери ліній EVERGREEN, OOCL, ZIM та інші. Управління терміналом відбувається завдяки автоматичній інтегрованій системі управління, яка охоплює процеси приймання, видачі, зберігання контейнерів, обслуговування судів, супровідного документообігу в режимі реального часу. Для обміну інформацією термінал дотримується стандартів EDI/EDIFACT, які використовуються на різних операційних системах клієнтів та партнерів [13].

Спеціалізований морський порт "Ольвія" (5 місце у рейтингу), що розташований на лівому березі Дніпровсько-Бузького лиману за 25 км від Миколаєва, став другим концесійним портом в Україні. Він обладнаний найновішими порталними кранами вантажністю від 10 до 40 т, автотранспортом з вилковим захватом вантажністю від 1.5 до 25 т, моторними буксирами для повного транспортування вантажів, рол-трейлерами, тягачами, спецтехнікою. Обсяг перероблення контейнерів становить менш ніж 1 % від загального перероблення контейнерів, але у порівнянні з 2019 р. цей показник зріс на 322.6 % [14].

Для дослідження надійності рейтингу терміналів проведено аналіз чутливості. Він показує, наскільки чутливими є результати рейтингу при зміні експертних оцінок, зумовлених недостатньою вхідною інформацією. Аналіз чутливості проводився за допомогою однакового збільшення та зменшення ваги 4 пріоритетних факторів (табл. 7). Припустимо, що коригування на 10 % є достатнім для вивчення чутливості отриманих висновків щодо зміни експертних оцінок.

Аналіз чутливості рейтингу при зміні ваги факторів

Фактор	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
Наявний рейтинг	2	3	1	4	5
Збільшення доступності терміналу на 10 %	3	3	1	4	5
Збільшення управління терміналом на 10 %	3	4	1	3	5
Збільшення зручності терміналу на 10 %	3	4	1	4	5
Зменшення функціональних можливостей терміналу на 10 %	3	4	1	3	5
Зменшення доступності терміналу на 10 %	3	3	1	3	5
Зменшення управління терміналом на 10 %	2	3	1	3	5
Зменшення зручності терміналу на 10 %	2	3	1	3	5

Джерело: розроблено автором.

Рейтинги ДП "Контейнерний термінал Одеса" (останнє місце у рейтингу) і Спеціалізованого морського порту "Ольвія" (перше місце у рейтингу) нечутливі до зміни ваги факторів. Інші контейнерні термінали до цього чутливі, тому їхні рейтинги відкориговано.

Висновки. Якість обслуговування перевантажувальних контейнерних терміналів має вирішальне значення як для ланцюгів постачання, так і для національної економіки. Тому задля покращення обслуговування важливою є оцінка клієнтами якості надання цих послуг. Результати дослідження якості обслуговування за методом *CFPR* з використанням реальних даних і експертних висновків показали, що найважливішим фактором є доступність терміналу, а найбільш значущим субфактором – близькість до основної магістралі.

Проведення такого аналізу допомагає операторам контейнерних терміналів краще розуміти вимоги клієнтів та приймати стратегічні управлінські рішення щодо підвищення якості їх обслуговування; скоротити витрати та забезпечити кращий сервіс для своїх клієнтів; розробляти відповідну політику та стратегію зростання судноплавної промисловості.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що він не має фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не має відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автор працює в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-%D1%80>
2. Pham Thi Yen, Yeo Gi-Tae. Evaluation of Transshipment Container Terminals' Service Quality in Vietnam: From the Shipping Companies' Perspective. URL: <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v11y2019i5p1503-d213240.html>
3. Sayareh J., Iranshahi S., Golfakhrabadi N. Service Quality Evaluation and Ranking of Container Terminal Operators. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2092521216300797>

4. Hu Y.-C., Lee P.-C., Chuang Y.-S., Chiu Y.-J. Improving the Sustainable Competitiveness of Service Quality within Air Cargo Terminals. URL: <https://www.researchgate.net/publication/326391661>
5. Kolios A., Mytilinou V., Lozano-Minguez E., Salonitis K. Comparative Study of Multiple-Criteria Decision-Making Methods under Stochastic Inputs. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/9/7/566>
6. Haddad M., Sanders D. Selection of discrete multiple criteria decision making methods in the presence of risk and uncertainty. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214716018302288>
7. Савчук З. Р., Бугаєнко Ю. М. Застосування нечітких логічних правил для аналізу та структуризації великих даних. URL: <http://tta.org.ua/index.php/wissn041/article/view/200918>
8. Matviychuk A., Lukianenko O., Miroshnychenko I. Neuro-fuzzy model of country's investment potential assessment. URL: <http://www.sigef.net/2014-09-26-07-16-23/summaries-and-abstracts/item/653>
9. Офіційна сторінка Адміністрації морських портів. URL: <http://www.uspa.gov.ua>
10. Офіційна сторінка Адміністрації морського порту "Південний". URL: <http://www.uspa.gov.ua/yuz>
11. Офіційна сторінка ДП "Контейнерний термінал Одеса". URL: <http://cto.od.ua>
12. Офіційна сторінка "Чорноморського рибного порту". URL: <http://www.imrp.com.ua/ru/home>
13. Офіційна сторінка Контейнерного терміналу ТОВ "Бруклін-Київ Порт". URL: <https://www.brooklyn.kiev.ua/konteynernyy-terminal-ooo-bruklin-kiev-port>
14. Офіційна сторінка Адміністрації Спеціалізованого морського порту "Ольвія". URL: <http://www.uspa.gov.ua>

REFERENCES

1. *Strategija rozvytku mors'kyh portiv Ukrainy na period do 2038 roku [Strategy for the development of seaports of Ukraine until 2038]*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-%D1%80> [in Ukrainian].
2. Pham, Thi Yen, & Yeo, Gi-Tae. (2019). *Evaluation of Transshipment Container Terminals' Service Quality in Vietnam: From the Shipping Companies' Perspective*. <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v11y2019i5p1503-d213240.html> [in English].
3. Sayareh, J., Iranshahi, S., & Golfakhrabadi, N. *Service Quality Evaluation and Ranking of Container Terminal Operators*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2092521216300797> [in English].
4. Hu, Y.-C., Lee, P.-C., Chuang, Y.-S., & Chiu, Y.-J. *Improving the Sustainable Competitiveness of Service Quality within Air Cargo Terminals*. <https://www.researchgate.net/publication/326391661> [in English].
5. Kolios, A., Mytilinou, V., Lozano-Minguez, E., & Salonitis, K. *Comparative Study of Multiple-Criteria Decision-Making Methods under Stochastic Inputs*. <https://www.mdpi.com/1996-1073/9/7/566> [in English].
6. Haddad, M., & Sanders, D. *Selection of discrete multiple criteria decision making methods in the presence of risk and uncertainty*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214716018302288> [in English].
7. Savchuk, Z. R., & Bugajenko, Ju. M. *Zastosuvannja nechitkyh logichnyh pravyl dlja analizu ta strukturyzacji' velykyh danyh [Application of fuzzy logical rules for analysis and structuring of big data]*. <http://tta.org.ua/index.php/wissn041/article/view/200918> [in Ukrainian].

8. Matviychuk, A., Lukianenko, O., & Miroshnychenko, I. *Neuro-fuzzy model of country's investment potential assessment*. <http://www.sigef.net/2014-09-26-07-16-23/summaries-and-abstracts/item/653> [in English].
9. *Oficijna storinka Administracii' mors'kyh portiv [Official Website of the Seaports Administration]*. <http://www.uspa.gov.ua> [in Ukrainian].
10. *Oficijna storinka Administracii' mors'kogo portu "Pivdennyj" [Official Website of the Seaport Authority "Pivdennyi"]*. <http://www.uspa.gov.ua/yuz> [in Ukrainian].
11. *Oficijna storinka DP "Kontejnernyj terminal Odesa" [Official Website of the State Enterprise "Container Terminal Odesa"]*. <http://cto.od.ua> [in Ukrainian].
12. *Oficijna storinka "Chornomors'kogo rybnogo portu" ["Black Sea Fishing Port" Official Website]*. <http://www.imrp.com.ua/ru/home> [in Ukrainian].
13. *Oficijna storinka Kontejnernogo terminala TOV "Broklin-Kyi'v Port" [Official Website of the Container Terminal of "Brooklyn-Kyiv Port LLC"]*. <https://www.brooklyn.kiev.ua/konteynernyy-terminal-ooo-bruklin-kiev-port> [in Ukrainian].
14. *Oficijna storinka Administracii' Specializovanogo mors'kogo portu "Ol'vija" [Official Website of the Administration of the Specialized Seaport "Olvia"]*. <http://www.uspa.gov.ua> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 21.02.2022.

Прийнято до друку 28.02.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

УДК 658.62:691.542.613

DOI: 10.31617/2.2022(41)07

Валентина ПОЛЮГА

к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.poliuha@knute.edu.ua

Valentyna POLIUHA

PhD (Technical Sciences),
Associate Professor at the Department of
Commodity Science and Customs Affairs,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-7527-2236

Оксана ЗОЛОТАРЬОВА

к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
o.zolotarova@knute.edu.ua

Oksana ZOLOTARIOVA

PhD (Technical Sciences),
Associate Professor, Associate Professor
at the Department of Commodity Science
and Customs Affairs,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-2534-3125

Марина ЖАЛДАК

доктор філософії (Технічні науки),
ст. викладач кафедри товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
m.zhaldak@knute.edu.ua

Maryna ZHALDAK

Doctor of Philosophy (Technical Sciences),
senior lecturer at the Department
of Commodity Science and Customs Affairs,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-4490-8673

ВЛАСТИВОСТІ ЗОЛЬНИХ МІКРОСФЕР ЯК НАПОВНЮВАЧІВ У СУМІШАХ ДЛЯ МУРУВАННЯ

Вступ. Зважаючи на активний розвиток будівельної промисловості, виникає потреба у будівельних матеріалах з певними теплоізоляційними властивостями, які потребують використання сучасних в'язучих із необхідним комплексом заданих властивостей.

Проблема. Розв'язання проблеми використання вітчизняних зольних мікросфер як наповнювачів будівельних матеріалів має значний науково-практичний інтерес.

PROPERTIES OF ASH MICROSPHERES AS FILLERS IN MIXTURES FOR MASONRY

Introduction. Due to the active development of the construction industry, there is a need for building materials with certain thermal insulation properties, which require the use of modern binders with the necessary set of specified properties.

Problem. Solving the problem of using domestic fly ash microspheres as fillers in building materials is of considerable scientific and practical interest.

© Валентина Полюга, Оксана Золотарьова, Марина Жалдак, 2022

Внесок авторів: Полюга В. – 50 %; Золотарьова О. – 25 %; Жалдак М. – 25 %.

Ця робота виконана в рамках НДР "Формування властивостей непродовольчих товарів" з відповідним фінансуванням.

Poljuga V., Zolotar'ova O., Zhaldak M. Vlastyvosti zol'nyh mikrosfer jak napovnjuvachiv u sumishah dlja muruvannja. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 81-91. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)07](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)07)

Метою статті є оцінка властивостей зольних мікросфер як товару, що використовується для наповнення будівельних матеріалів.

Методи. Досліджено зольні мікросфери Курахівської, Придніпровської, Криворізької, Бурштинської та Трипільської ТЕС. Визначення складу мікросфер проведено ІЧ-спектроскопічним аналізом, кристалічної структури – рентгенофазовим, гранулометричного складу – ситовим методом.

Результати дослідження. Положення максимумів смуг, відповідальних за деформаційні коливання зв'язків Si-O зольних мікросфер, перебуває в межах 444.1–463.2 см⁻¹. Ці матеріали мають показники інтенсивностей у межах 0.76–1.58. Стосовно енергетичної однорідності зв'язків Si-O мікросфери розміщуються у міру зменшення: Трипільська > Курахівська > Криворізька ТЕС. Зольні мікросфери Бурштинської та Придніпровської ТЕС мають порівняно вищий вміст адсорбованої води, ніж решта.

У складі досліджуваних мікросфер переважно є кристалофаза, за винятком Курахівської ТЕС, що представлена мулітом.

Аналіз гранулометричного складу досліджуваних зразків зольних мікросфер показав, що найбільший вміст має фракція 60–200 мкм. Найкрупніша фракція 400–630 мкм взагалі відсутня в усіх досліджуваних зразках.

Висновки. Переважними компонентами хімічного складу досліджених зольних мікросфер є оксиди кремнію та алюмінію для Трипільської ТЕС, а для Придніпровської – тільки оксиди алюмінію.

За ІЧ-спектроскопією визначено, що мікросфери Бурштинської та Придніпровської ТЕС мають порівняно вищий вміст води, а при їх використанні як наповнювача для будівельних матеріалів зменшується щільність останніх.

За гранулометричним складом зольних мікросфер доведено їхню дрібнодисперсність, що значно скорочує фінансові витрати при застосуванні їх як наповнювачів у будівельних матеріалах.

Ключові слова: зольні мікросфери, властивості, склад, ТЕС, фракція, фаза, мінералогічний склад, енергетичний склад поверхні.

The aim of the article is to evaluate the properties of fly ash microspheres as a commodity used for filling building materials.

Methods. There have been studied fly ash microspheres of Kurakhivska, Prydniprovska, Kryvyi Rih, Burshtynska and Trypilska TPPs. Determination of the composition of fly ash microspheres was performed by IR-spectroscopic analysis, crystal structure – X-ray phase, particle size distribution - sieve method.

Results. The position of the maxima of the bands responsible for the deformation oscillations of the Si-O bonds of the fly ash microspheres is in the range of 444.1–463.2 cm⁻¹. These materials have intensity values in the range of 0.76–1.58. Regarding the energy homogeneity of Si-O bonds, the fly ash microspheres are located as they decrease: *Trypilska TPP* > *Kurakhivska TPP* > *Kryvyi Rih TPP*. The fly ash microspheres of *Burshtynska and Prydniprovka TPPs* have a relatively higher content of adsorbed water than the rest.

In the composition of the studied fly ash microspheres, the crystal phase is predominant, with the exception of *Kurakhivska TPP*.

The analysis of the particle size distribution of the studied samples of fly ash microspheres showed that the fraction of 60–200 μm has the highest content. The largest fraction of 400–630 μm is absent in all samples.

Conclusions. It is established that the predominant components of the chemical composition of the studied fly ash microspheres are oxides of silicon and aluminum for *Trypilska TPP*, and for *Prydniprovka* – only aluminum oxides.

Studies of the properties of fly ash microspheres by IR-spectroscopy have shown that the microspheres of *Burshtynska and Prydniprovka TPPs* have a relatively higher water content, which when used as a filler for building materials reduces the density of the latter.

The study of the particle size distribution of fly ash microspheres proved their fineness, which allows their use as a filler in building materials without additional grinding and significantly reduces the financial costs of their production.

Keywords: fly ash microspheres, properties, composition, thermal power plant, fraction, phase, mineralogical composition, surface energy composition.

Вступ. Широке використання різноманітних будівельних матеріалів у сучасному будівництві з метою забезпечення необхідного рівня теплоізоляційних властивостей потребує використання сучасних в'язучих із необхідним комплексом заданих властивостей. Одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми є розробка ефективних зв'язуючих

систем на основі зольних мікросфер. Останні є техногенними продуктами, що утворюються внаслідок спалювання вугілля з різним вмістом мінеральної складової [1].

Високі температури під час спалювання вугілля створюють умови для формування закритої структури так званих зольних мікросфер, тому вказані матеріали мають низькі теплопровідність та водопоглинання, а також високу стабільність до дії факторів зовнішнього середовища і потенційно можуть бути застосовані як інгредієнти будівельних матеріалів. Однак відсутність вірогідної інформації стосовно складу, структури зольних мікросфер та властивостей їхньої поверхні потребує проведення комплексу наукових досліджень з метою розробки оптимальних рецептур матеріалів з їх застосуванням [2].

На формування якості та властивостей будівельних матеріалів значною мірою впливають наповнювачі, з яких пропонується використовувати відходи теплоелектростанцій, а саме зольні мікросфери. В Україні є велика кількість цього матеріалу, оскільки це частина відходів ТЕС, що разом із золою після спалювання вугілля переміщується на золовідвали. Зольні мікросфери на порядок дешевші, ніж інші наповнювачі, що використовуються в будівельній промисловості [3].

Проблема. Розв'язання проблеми використання вітчизняних зольних мікросфер як наповнювача будівельних матеріалів з метою здешевлення та підвищення теплоізоляційних властивостей останніх має значний науковий і практичний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Властивості зольних мікросфер розглядалися в працях вітчизняних вчених: О. Сім'ячко [4], В. Свідерського і В. Демченко [5], В. Кашковського [3], В. Токарчука [6], а також закордонних: Harry E. Martz [7], E. Haustein [8], Xueming Wang [9] та ін. Дослідження саме цих науковців спрямовані на визначення властивостей зольних мікросфер, отриманих з різних ТЕС. Зокрема, аналізуються їхні склад, структура та фізико-технічні властивості. Базуючись на напрацюваннях зазначених вище дослідників, необхідно здійснити комплексну оцінку властивостей зольних мікросфер, отриманих з українських ТЕС.

Метою статті є оцінка властивостей зольних мікросфер як товару, що застосовується для наповнення будівельних матеріалів.

Методи. Використано загальнонаукові та спеціальні методи аналізу, системного підходу, наукового узагальнення й порівняння наукових джерел вітчизняних і закордонних науковців.

Визначення складу мікросфер із кількісною оцінкою енергетичного стану проведено ІЧ-спектроскопічним аналізом на приладі *Avatar 370 FT-TR*. Метод ґрунтується на взаємодії речовин з електромагнітним випромінюванням в ІЧ-діапазоні: між червоною частиною видимого спектра (хвильове число 14000 см^{-1}) і початком коротко-

хвильового діапазону (20 см^{-1}). Зневоднений КВг використано як носій. Ступінь взаємодії оцінено за зміщенням характеристичних смуг коливань, які відповідають ОН-групам, SiO-групам, зв'язками Si-O-Al та Si-O-Si наповнювачів. Основу цього методу становлять властивості різних органічних і неорганічних функціональних груп давати певні смуги поглинання або відображення [10].

Встановлено склад зольних мікросфер рентгенофазовим аналізом на дифрактометрі ДРОН-3. Цей метод полягає у визначенні кристалічної структури зольних мікросфер і процесів, пов'язаних із перебудовою атомів, за дифракційною картиною, що виникає під час розсіювання рентгенівських променів кристалічною ґраткою [11]. Встановлення гранулометричного складу зольних мікросфер проведено ситовим методом [12].

Результати дослідження. Останніми роками інтенсивно розвивається напрям, який стосується розробки методів виділення та використання мікросферичних компонентів летючих зол ТЕС (магнітних мікросфер або магнетитових мікрокульок і мікросфер або порожнистих зольних мікросфер), що мають цінні технічні властивості [2; 13]. Особливістю досліджених матеріалів є те, що зольні мікросфери Курахівської, Придніпровської та Криворізької ТЕС отримано внаслідок спалювання вугілля Донецького кам'яновугільного басейну, а Бурштинської та Трипільської ТЕС – Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Зольні мікросфери утворюються під час пиловугільного спалювання твердого палива, після чого вловлюються електрофільтрами та в сухому стані відбираються за допомогою золовідбірника на виробничі потреби, або ж, разом із водою і шлаком, відправляються на золовідвал. Отже, мінералогічний склад зольних мікросфер залежить від виду твердого палива, яке спалюється на ТЕС.

З метою встановлення складу мікросфер проведено ІЧ-спектроскопічний аналіз із кількісною оцінкою енергетичного стану, зв'язаного в їхній структурі за положенням максимумів поглинання, інтенсивності (I_0/I) та ширини характеристичних смуг на половині висоти ($\Delta\nu_{1/2}$, см^{-1}). Зіставлення параметрів характеристичних смуг поглинання структуроутворювальних зв'язків зольних мікросфер із різних ТЕС свідчить про наявність кількісних і якісних відмінностей для останніх. Так, положення максимумів смуг, відповідальних за деформаційні коливання зв'язків Si-O, перебуває в межах від 444.1 см^{-1} (Бурштинська ТЕС) до 463.2 см^{-1} (Трипільська ТЕС) (табл. 1; рис. 1). Згадані матеріали мають, відповідно, мінімальні (0.76) та максимальні (1.58) показники інтенсивностей (I_0/I). Стосовно енергетичної однорідності зв'язків Si-O мікросфери розміщуються у міру зменшення: Трипільська > Курахівська > Криворізька ТЕС.

Таблиця 1

Параметри ІЧ-смуг поглинання зольних мікросфер

ТЕС	Максимум смуг поглинання, cm^{-1}	Інтенсивність смуг поглинання (I_0/I) / напівширина смуги поглинання ($\Delta\nu_{1/2}$, cm^{-1})	Характер коливань зв'язків
Бурштинська	444.2	0.76	δ Si-O
	553.8	0.45	δ Si-O-Al
	828.6	1.74	ν Si-O-Al
	1028.6	6.71/928.6	ν Si-O-(Si)
Криворізька	451.7	1.19/35.7	δ Si-O
	797.6	0.13	ν Si-O-Al
	1095.6	1.17	ν Si-O-(Si)
Придніпровська	449.7	1.72	δ Si-O
	588.8	0.24	δ Si-O-Al
	790.6	1.12/785.7	ν Si-O-Al
	1040.8	5.70	ν Si-O-(Si)
Трипільська	463.2	1.58/85.7	δ Si-O
	546.2	0.81/429	δ Si-O-Al
	828.6	0.60	ν Si-O-Al
	914.3	0.67	δ AlOH
	1097	7.79/357.1	ν Si-O-(Si)
Курахівська	452.0	1.11/ 71.4	δ Si-O
	552.8	0.10	δ Si-O-Al
	797.8	1.06	ν Si-O-Al
	1080.2	1.25	ν Si-O-(Si)

Максимуми смуг поглинання, відповідальних за деформаційні коливання Si-O-Al, перебувають у межах частот від 546.2 до 588.8 cm^{-1} . Кількість відмічених зв'язків нижча в порівнянні з Si-O для мікросфер Придніпровської ТЕС (більше ніж у 7 разів), для Трипільської ТЕС – майже у 2 рази. Відношення I_0/I для досліджуваних матеріалів коливається в межах 0.10–0.81.

Кількісно зольні мікросфери, отримані з Бурштинської ТЕС, переважають усі інші. Значення I_0/I зольних мікросфер, отриманих з Бурштинської ТЕС, більше ніж у 13 разів перевищує значення цих матеріалів Криворізької ТЕС.

За показником I_0/I криворізькі мікросфери перевершують трипільські у 10 разів. Тільки бурштинські зольні мікросфери характеризуються півшириною смуги при 1028.6 cm^{-1} , що є абсолютним максимумом серед усіх досліджуваних матеріалів.

Наявність деформаційних коливань Si-O-Al та валентних коливань Si-O під час ІЧ-спектроскопічних досліджень зольних мікросфер свідчить про високу можливість регулювати властивості поверхні останніх. Мається на увазі доцільність направленої модифікації поверхні зольних мікросфер з метою забезпечення необхідного рівня взаємодії з в'язучою речовиною. Внаслідок цього підвищуються механічні й експлуатаційні властивості зольних мікросфер, що дає змогу використовувати останні як наповнювач будівельних матеріалів.

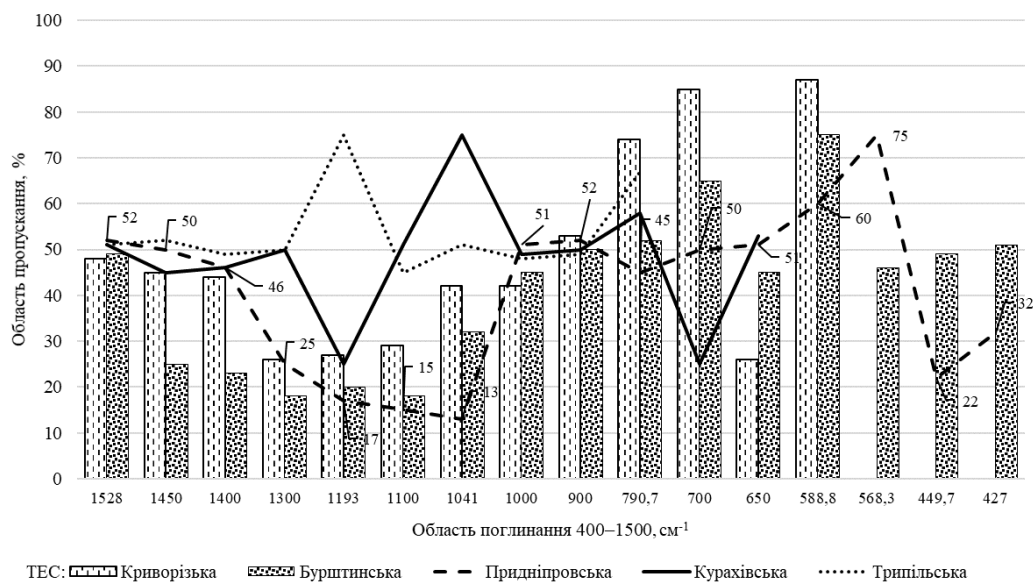


Рис. 1. ІЧ-спектри зольних мікросфер

ІЧ-спектроскопічні дослідження зольних мікросфер у частині адсорбованої води наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика ІЧ-спектрів властивостей поверхні зольних мікросфер

ТЕС	Максимум смуг поглинання, см^{-1}	Інтенсивність смуг поглинання (I_0/I) / напівширина смуги поглинання ($\Delta\nu_{1/2}$, см^{-1})	Характер коливань зв'язків
Бурштинська	3436.8	0.52	v адсорбованої води
Криворізька	3425.4	0.11	
Придніпровська	3403.4	0.38	δ -Al-OH δ адсорбованої води
Трипільська	914.3 3435.7	0.60 0.03	
Курахівська	1080.2 3429.8	1.25 0.08	δ -Al-OH v адсорбованої води

Очевидно, що суттєвих відмінностей між спектрами усіх досліджуваних зразків немає. В області $3600\text{--}3200\text{ см}^{-1}$ розміщується смуга поглинання молекули H_2O . Окрім цього, в області $3000\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ спостерігаються деформаційні коливання гідроксильних груп, що розташовані у вершинах кремнекисневих тетраедрів (рис. 2).

За даними досліджень ІЧ-спектрів зольних мікросфер, встановлено, що в їхньому складі міститься переважна кількість оксидів кремнію й алюмінію, а також значна кількість адсорбованої води. Наявність таких сполук позитивно впливає на здатність зольних мікросфер взаємодіяти з в'язучими речовинами (наприклад цементом) у складі будівельних матеріалів. Це, своєю чергою, підвищує експлуатаційні властивості останніх.

Досліджено, що мікросфери Бурштинської та Придніпровської ТЭС мають порівняно вищий вміст води, ніж решта. Внаслідок цього за використання зольних мікросфер як наповнювача зменшується щільність теплоізоляційних будівельних матеріалів.

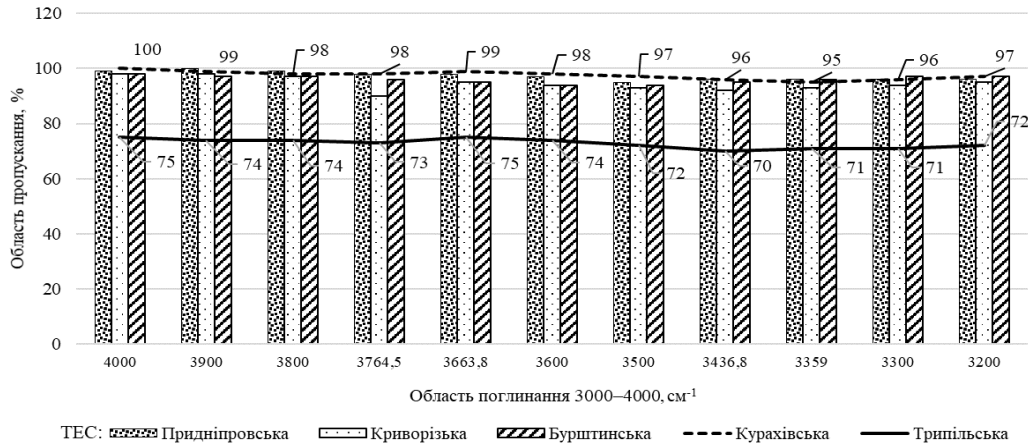


Рис. 2. ІЧ-спектри зольних мікросфер із різних ТЕС

У результаті проведеного ІЧ-спектроскопічного аналізу з кількісною оцінкою енергетичного стану встановлено, що у складі зольних мікросфер переважають SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , K_2O , а також наявні MnO_2 , Pb_2O_3 , SO_2 , CuO та ін.

З використанням рентгенофазового аналізу визначено, що основними складовими мікросфер є склофаза, муліт і кварц (рис. 3а-3д; табл. 3).

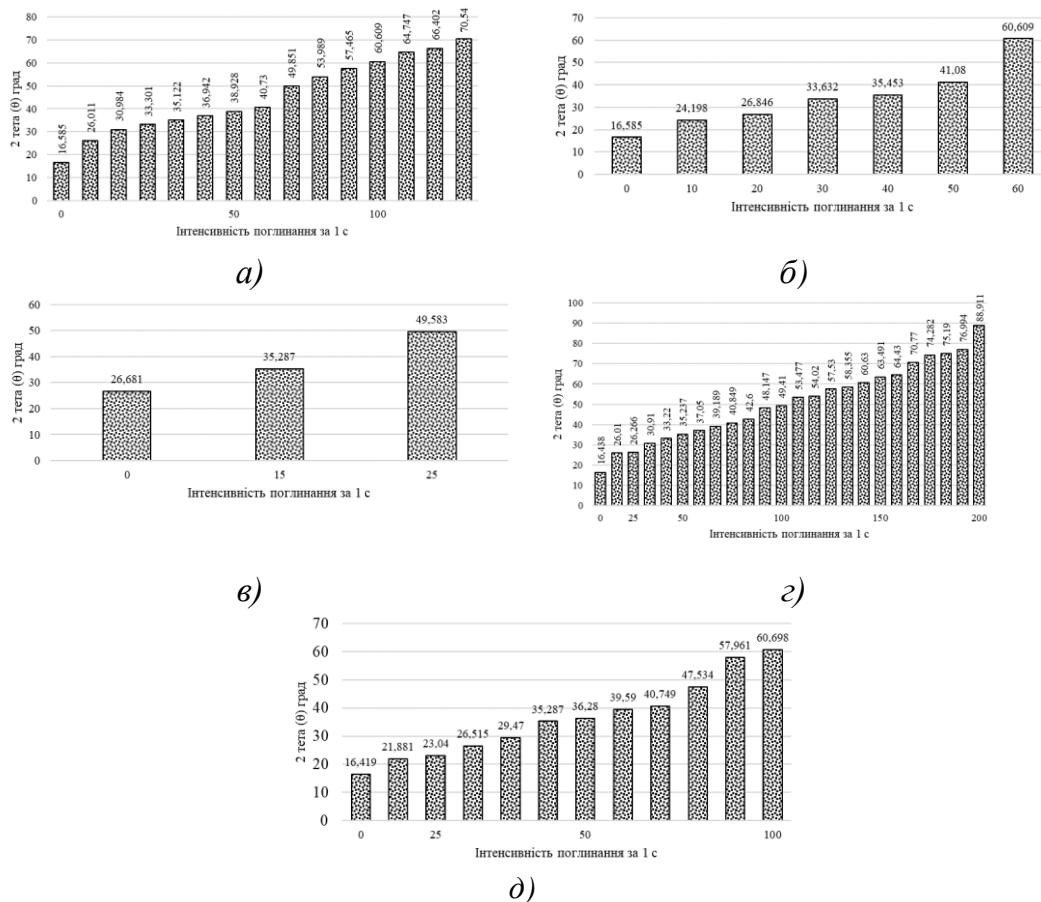


Рис. 3. Рентгенофазовий аналіз зольних мікросфер: а) Бурштинської; б) Криворізької; в) Придніпровської; г) Трипільської; д) Курахівської ТЕС

Таблиця 3

Мінералогічний склад зольних мікросфер, мас. %

ТЕС	Склофаза		Кристалфаза		Показник переломлення склофази
	скло	опал-кристобаліт	муліт	кварц	
Бурштинська	2	–	95	3	1.519
Криворізька	6	–	93	1	1.512
Придніпровська	3	1	91	5	1.512
Трипільська	1	–	98	1	1.516
Курахівська	14	37	43	6	1.518

У складі досліджуваних мікросфер переважною є кристалфаза, за винятком Курахівської ТЕС. Представлена вона здебільшого мулітом. Його мінімальна кількість виявлена саме для Курахівської ТЕС, а максимальна – для Трипільської.

Вміст кварцу у кристалофазі мікросфер коливається в межах 1–6 мас. %. На рентгенограмах зміщення рефлексів кварцу в бік його викривленої модифікації свідчить про наявність домішок.

Підвищений вміст склофази характерний для зольних мікросфер із золи-виносу ТЕС, що спалюють донецькі антрацити (Криворізька, Придніпровська, Курахівська ТЕС) – 4–51 мас. %. Вміст склофази у мікросферах, що утворюються під час спалювання кам'яного вугілля Львівсько-Волинського басейну (Бурштинська ТЕС), становить лише 2 мас. %. Встановлено, що показники переломлення склофази мікросфер перебувають в інтервалі 1.512–1.519, що відповідає склу з вмістом кремнію від 56.8 до 60.2 мас. % (див. *табл. 3*).

Важливою характеристикою зольних мікросфер, що визначає їх застосування як наповнювача для теплоізоляційних будівельних матеріалів, є розмір частинок та відсоткове співвідношення їхніх фракцій – гранулометричний склад (*табл. 4*) [11].

Таблиця 4

Розподіл частинок зольних мікросфер за фракціями, мас. %

ТЕС	Фракція, мкм					
	менше ніж 63	63–100	100–160	160–200	200–315	315–400
Бурштинська	4	15	15	59	4	3
Криворізька	4	16	10	66	2	2
Придніпровська	8	21	10	56	3	2
Трипільська	6	18	15	57	0	4
Курахівська	7	19	14	47	10	3
400	23	71	49	228	19	10

Найбільший вміст серед досліджених зольних мікросфер має фракція 160–200 мкм. Вміст фракції 100–160 мкм знижується, а далі домінівне положення займає фракція 63–100 мкм. Крупніші за зазначені вище фракції мають на порядок нижчий вміст, як і найдрібніша фракція (менше ніж 63 мкм). Найкрупніша фракція 400–630 мкм взагалі відсутня в досліджуваних зразках зольних мікросфер.

Окремо слід відмітити зольні мікросфери Трипільської ТЕС. Гранулометричний склад цього зразка відрізняється від решти повною відсутністю фракції 200–315 мкм. Цей факт можна пояснити тим, що в котлах Трипільської ТЕС майже відсутній киплячий шар і перебування розплаву мінеральної фракції там значно скорочене в часі. Зниження часу на сфероутворення, а також різке охолодження золошлакових відходів позначається на крупності зольних мікросфер – вони відрізняються структурою поверхні.

В інших чотирьох матеріалів спостерігається певна закономірність у фазовому складі: середній вміст фракції 315–400 мкм становив 2.5 мас. %, вміст фракції 200–315 мкм – 4.75 мас. %. Припускається, що утворення останньої фракції відбувається на етапі локальної появи рідкої фази – розплаву з відносно високою в'язкістю і порівняно невисоким вмістом газів. Більш суттєвий середній вміст має фракція 160–200 мкм – 57.0 мас. %, що є найбільшою часткою аналізованого матеріалу. Кількісна характеристика останніх двох фракцій вказує на те, що в зольних мікросферах значну частину становлять мікросфери з діаметром близько 200 мкм. Далі спостерігається різке зниження вмісту фракції 100–160 мкм – у середньому до 12.25 мас. %. Деяку більшу частину займає фракція 63–100 мкм – 17.75 %, а фракція з розміром частинок менше ніж 63 мкм – 5.75 %.

Отримані дані показують досить чітку зміну складу зольних мікросфер зі збільшенням їхніх розмірів: знижується вміст SiO_2 , TiO_2 , MnO_2 .

Ще однією особливістю гранулометричного складу представлених зразків є те, що в зольних мікросферах, отриманих спалюванням вугілля Донецького басейну (Трипільська, Криворізька та Придніпровська ТЕС), майже відсутня фракція крупністю 200–315 мкм, чого не спостерігається у зразках з Львівсько-Волинського басейну. Ця особливість може бути пов'язана з мінеральною складовою супутньої вугільної породи: підвищений вміст карбонатів у мінеральній фракції донецького вугілля призводить до зниження розплаву, наслідком чого є підвищення крупності мікросфер, що утворюються з розплаву.

Загалом зольні мікросфери з досліджених ТЕС мають переваги щодо хімічного складу, зважаючи на високий вміст оксидів алюмінію та силіцію і незначну частку домішок, і є перспективним матеріалом як з погляду переробки відходів спалювання вугілля на теплоелектростанціях, так і з точки зору ефективної й економічної заміни іншим наповнювачам.

Висновки. Встановлено, що переважними компонентами хімічного складу досліджених зольних мікросфер є оксиди кремнію й алюмінію для Трипільської ТЕС, а для Придніпровської – тільки оксиди алюмінію.

Дослідження властивостей зольних мікросфер методом ІЧ-спектроскопії показали, що мікросфери Бурштинської та Придніпровської ТЕС мають порівняно вищий вміст води, а за їх використання як наповнювача для будівельних матеріалів зменшується щільність останніх.

Вивченням гранулометричного складу зольних мікросфер доведено їхню дрібнодисперсність, що дає змогу використовувати їх як наповнювачі для будівельних матеріалів без додаткового подрібнення і значно скорочує фінансові витрати на їх виробництво.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Демченко В. О. Формування споживчих властивостей вітчизняних зольних мікросфер. *Вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту*. Серія: Технічні науки. 2016. № 17. С. 38-41.
2. Свідерський В., Демченко В. Хімічний склад і дисперсність зольних мікросфер. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2017. № 1 (21). С. 69-79.
3. Кашковський В. І., Євдокименко В. О., Каменських Д. С., Ткаченко Т. В., Вахрін В. В. Зольні та золошлакові відходи як багатофункціональна сировина. *Наука та інновації*. 2017. № 13 (4). С. 53-63. URL: https://scinn.org.ua/sites/default/files/pdf/2017/N4/KASHKOVSKY_4_2017_ukr-6.pdf
4. Сім'ячко О. Алюмосилікатні зольні мікросфери як перспективний наповнювач будівельних матеріалів і виробів. *Сталий розвиток – стан та перспективи: Матеріали Міжнародного наукового симпозиуму SDEV'2018*. (28 лютого – 3 березня 2018 року, Львів – Славське, Україна). 2018. С. 203-204. URL: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/43287/2/2018_Simiachko_O-Aliumosylikatni_zolni_203-204.pdf
5. Демченко В. О., Сім'ячко О. І., Свідерський В. А. Дослідження мінералогічного складу, структури і властивості поверхні зольних мікросфер України. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2017. Т. 6. № 1 (38). С. 28-34.
6. Токарчук В. В. Вплив складу мінеральних добавок на властивості цементів. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2014. № 3 (5). С. 19-22. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tatrv_2014_3
7. Harry E. Martz. X-Ray Imaging: Fundamentals, Industrial Techniques and Applications. *Shull – CRC Press*. 2016. 439 p.
8. Hausteин E. The effect of fly ash microspheres on the pore structure of concrete. *Minerals*. 2020. No 10. P. 53-70. URL: <https://doi.org/10.3390/min10010058>
9. Xueming Wang. Effects of fly ash microspheres on sulfate erosion resistance and chlorion penetration resistance in concrete. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2020. № 139. P. 3395-3403. URL: <https://doi.org/10.1007/s10973-019-08705-8>
10. Свідерський В. А., Черняк Л. П., Сальник В. М., Сікорський О. О., Дорогань Н. О. Інструментальні методи хімічного аналізу силікатних систем: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2017. С. 91-98.
11. Мудрий С. І., Кулик Ю. О., Якимович А. С. Рентгеноструктурний аналіз у матеріалознавстві: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2017. С. 114.
12. ДСТУ ISO 2591-1:2004. Ситовий аналіз. Ч. 1. Методи з використанням контрольних сит з дротяної тканини і перфорованих металевих листів. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 24 с.
13. Орловський В. М. Нові тампонажні композиції зниженої густини. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2016. № 4. 108 с.

REFERENCES

1. Demchenko, V. O. (2016). Formuvannja spozhyvchyh vlastyvostej vitchyznjanyh zol'nyh mikrosfer [Formation of consumer properties of domestic ash microspheres]. *Visnyk L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu. Serija: Tehnichni nauky – Herald of Lviv University of Trade and Economics. Series: Technical Sciences*, 17, 38-41 [in Ukrainian].
2. Sviders'kyj, V., & Demchenko, V. (2017). Himichnyj sklad i dyspersnist' zol'nyh mikrosfer [Chemical composition and dispersion of ash microspheres]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1(21), 69-79 [in Ukrainian].
3. Kashkovs'kyj, V. I., Jevdokymenko, V. O., Kamens'kyh, D. S., Tkachenko, T. V., & Vahrin, V. V. (2017). Zol'ni ta zoloshlakovi vidhody jak bagatofunkcional'na syrovyna [Ash and ash waste as a multifunctional raw material]. *Nauka ta innovacii' – Science and innovations*, 13(4), 53-63. https://scinn.org.ua/sites/default/files/pdf/2017/N4/KASHKOVSKY_4_2017_ukr-6.pdf [in Ukrainian].
4. Sim'jachko, O. (2018). Aljumosylkatni zol'ni mikrosfery jak perspektyvnyj napovnjuvach budivel'nyh materialiv i vyrobiv [Aluminosilicate ash microspheres as a promising filler of building materials and products]. *Stalyj rozvytok – stan ta perspektyvy – Sustainable development – state and prospects: Proceedings of the International Scientific Symposium SDEV'2018*. (pp. 203-204). L'viv – Slavs'ke. http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/43287/2/2018_Simiachko_O-Aljumosylkatni_zolni_203-204.pdf [in Ukrainian].
5. Demchenko, V. O., Sim'jachko, O. I., & Sviders'kyj, V. A. (2017). Doslidzhennja mineralogichnogo skladu, struktury i vlastyvosti poverhni zol'nyh mikrosfer Ukrainy [Research of mineralogical composition, structure and surface properties of ash microspheres of Ukraine]. *Tehnologichnyj audyt ta rezervy vyrobnyctva – Technological audit and production reserves*. Vol. 6, 1(38), 28-34 [in Ukrainian].
6. Tokarchuk, V. V. (2014). Vplyv skladu mineral'nyh dobavok na vlastyvosti cementiv [Influence of mineral additives composition on cement properties]. *Tehnologichnyj audyt ta rezervy vyrobnyctva – Technological audit and production reserves*, 3(5), 19-22. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tatrv_2014_3 [in Ukrainian].
7. Harry, E. Martz. (2016). X-Ray Imaging: Fundamentals, Industrial Techniques and Applications. *Shull – CRC Press* [in English].
8. Hausteine, E. (2020). The effect of fly ash microspheres on the pore structure of concrete. *Minerals*, 10, 53-70. <https://doi.org/10.3390/min10010058> [in English].
9. Xueming, Wang. (2020). Effects of fly ash microspheres on sulfate erosion resistance and chlorion penetration resistance in concrete. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 139, 3395-3403. <https://doi.org/10.1007/s10973-019-08705-8> [in English].
10. Sviders'kyj, V. A., Chernjak, L. P., Sal'nyk, V. M., Sikors'kyj, O. O., & Dorogan', N. O. (2017). Instrumental'ni metody himichnogo analizu sylkatnyh system [Instrumental methods of chemical analysis of silicate systems]. Kyi'v: KPI im. Igorja Sikors'kogo, Vyd-vo "Politehnika" [in Ukrainian].
11. Mudryj, S. I., Kulyk, Ju. O., & Jakymovych, A. S. (2017). *Rentgenostrukturnyj analiz u materialoznavstvi [X-ray structural analysis in materials science]*. L'viv: LNU im. I. Franka [in Ukrainian].
12. Sytovyj analiz. Ch. 1. Metody z vykorystannjam kontrol'nyh syt z drotjanoi' tkanyny i perforovanyh metalovyh lystiv [Sieve analysis. Part 1. Methods using control sieves made of wire cloth and perforated metal sheets]. (2004). *DSTU ISO 2591-1:2004*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
13. Orlovs'kyj, V. M. (2016). Novi tamponazhni kompozycii' znyzhenoi' gustyny [New grout compositions of low density]. *Zbirnyk naukovykh prac' UkrDGRI – Collection of scientific works of UkrSGRI*, 4 [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 15.11.2021.

Прийнято до друку 23.01.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.87:635.82

DOI: 10.31617/2.2022(41)08

Світлана БЕЛІНСЬКА

д. т. н., професор,
професор кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Киото, 19, м. Київ, 02156, Україна
s.belinkas@knu.edu.ua

Svitlana BELINSKA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Commodity
Science, Safety and Quality Management,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine

ORCID: 0000-0001-6029-8804

Наталія НЕСТЕРЕНКО

к. т. н., асистент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Киото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.nesterenko@knu.edu.ua

Nataliia NESTERENKO

PhD (Technical Sciences), Assistant
at the Department of Commodity Science,
Safety and Quality Management,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-3003-0406

Олена МОРОЗ

д. е. н., професор, завідувач кафедри
підприємництва, логістики та менеджменту
Вінницького національного
технічного університету
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця,
Вінницька область, 21000, Україна
omorozz@ukr.net

Olena MOROZ

Doctor of Economics, Professor,
Head of the Department of Entrepreneurship,
Logistics and Management,
Vinnytsia National Technical University
95, Khmelnytske Shosse, Vinnytsia,
Vinnytsia Region, 21000, Ukraine
ORCID: 0000-0003-3337-3345

ПРОГНОЗНІ МОДЕЛІ ЯКОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ КУЛЬТИВОВАНИХ ПЕЧЕРИЦЬ

Вступ. Альтернативою білкам тваринного і рослинного походження є білки культивованих грибів. Оскільки гриби є "живими" біологічними об'єктами, вони швидко перезрівають і не належать до продуктів тривалого зберігання.

Проблема. Низька лежкостатність грибів у свіжому вигляді вказує на нагальну потребу їх своєчасної переробки. Проблема

FORECAST MODELS OF QUALITY OF FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM CULTIVATED MUSHROOMS

Introduction. An alternative to proteins of animal and plant origin are the proteins of cultivated mushrooms. As mushrooms are "living" biological objects, they mature quickly and do not belong to the products of long-term storage.

Problem. The low shelf life of mushrooms in fresh form indicates the urgent need for their timely processing. The problem of forecasting

© Світлана Белінська, Наталія Нестеренко, Олена Мороз, 2022

Внесок авторів: Белінська С. – 40 %; Нестеренко Н. – 40 %; Мороз О. – 20 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Belins'ka S., Nesterenko N., Moroz O. Prognozni modeli jakosti zamorozhenykh napivfabrykativ iz kul'tyvovanykh pecheryc'. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 92-103. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)08](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)08)

прогнозування збереженості якості впродовж строку зберігання залишається актуальною.

Метою роботи є дослідження споживних властивостей заморожених напівфабрикатів культивованих печериць та розроблення прогнозних моделей їхньої якості.

Методи. Об'єкт дослідження – швидкозаморожені напівфабрикати із культивованих печериць білої раси штаму *Hauser A-15* із закритою шапкою першої хвилі збору, попередньо бланшованих у розчині лимонної кислоти (0.1 %, 60 с) та оброблених перед заморожуванням камеддю ксантановою 0.2 %, гуаровою 0.1 % та ламіданом 0.1 % (дослід) і без попередньої обробки (контроль). Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники, застосовано методи статистичної обробки і математичного моделювання.

Результати дослідження. Розроблені моделі лінійної залежності змін органолептичних властивостей напівфабрикатів від тривалості зберігання засвідчують однаковий напрям, але різну інтенсивність їх протікання для контролю і досліду.

Підтверджено існування сильного зв'язку (оберненого і прямого) між окремими органолептичними та фізико-хімічними показниками заморожених напівфабрикатів. Встановлено негативний вплив збільшення вмісту осмотично поглиненої вологи на збереженість консистенції напівфабрикатів і їхню вологозатримувальну здатність.

Кваліметрично доведено зміну якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць упродовж строку зберігання та виявлено найбільш впливові чинники, керування якими уможливить визначення перспективного рівня якості напівфабрикатів протягом їх зберігання.

Висновки. Попередня обробка печериць перед заморожуванням полісахаридами природного походження сприяє стабілізації якості напівфабрикатів упродовж тривалого низькотемпературного зберігання.

Встановлено залежність якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць від тривалості зберігання, зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, вологозатримувальної здатності та вмісту аскорбінової кислоти.

Потенційно висока якість заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць може бути забезпечена за умови керованого впливу на зазначені вище показники.

Ключові слова: печериці, напівфабрикати, заморожування, якість, прогнозування.

the preservation of quality during the shelf life remains relevant.

The aim of the work is to study the consumer properties of frozen semi-finished products from cultivated champignons and to develop predictive models of their quality.

Methods. The object of the study is quick-frozen semi-finished products from cultivated white champignons of the *Hauser A-15* strain with a closed cap of the first wave of harvest, pre-blanching in citric acid solution (0.1 %, 60 s) and treated before freezing with xanthan gum of 0.2 %; guar of 0.1 % and lamidan of 0.1 % (Experiment) and without pre-treatment (Control). Organoleptic and physicochemical parameters were studied, methods of statistical processing and mathematical modeling were applied.

Results. The developed models of linear dependence of changes in organoleptic properties of semi-finished products on the duration of storage show the same direction, but different intensity of their flow for control and experimental.

The existence of a strong connection (inverse and direct) between certain organoleptic and physicochemical parameters of frozen semi-finished products has been confirmed. A negative impact of increasing the content of osmotically absorbed moisture on the preservation of the consistency of semi-finished products and their moisture retention capacity has been established.

The change in the quality of frozen semi-finished products from cultivated champignons during the shelf life has been qualitatively proved and the most influential factors have been identified, the management of which will allow determining the perspective level of quality of semi-finished products during their shelf life.

Conclusions. It has been pre-treatment of champignons before freezing with polysaccharides of natural origin helps to stabilize the quality of semi-finished products during long-term low-temperature storage.

The dependence of the quality of frozen semi-finished products from cultivated champignons on the duration of storage, appearance, color, consistency, moisture retention capacity, ascorbic acid content, has been established.

Potentially, a high quality of frozen semi-finished products from cultivated champignons can be ensured under the condition of controlled impact on the above listed indicators.

Keywords: champignons, semi-finished products, freezing, quality, forecasting.

Вступ. Збільшення обсягів виробництва високобілкових продуктів і впровадження енергоощадних технологій глибокої переробки сільськогосподарської продукції є прерогативою Державної цільової програми розвитку аграрного сектора економіки України [1]. Альтернативою білкам тваринного і рослинного походження є білки культивованих грибів. Географічні умови України сприяють тому, що гриби, особливо лісові, традиційно входять до харчового раціону співвітчизників. Проте останніми роками спостерігається зміна вектора на користь культивованих грибів: печериць, гливи, які завдяки цілорічному плодоношенню та середньому ціновому фактору є доступними для середньостатистичного споживача. Підтверджено, що промислове культивування грибів є рентабельним, екологічно чистим та безвідходним виробництвом. Загальний обсяг виробництва грибів в Україні сягає 55–56 тис. т/рік, з яких близько 91 % припадає на печериці (300 компаній-виробників) і 9 % (100 компаній-виробників) – на гливи, шійтаке, опеньки зимові тощо. Рентабельність виробництва варіює у межах від 15 до 40 % [2].

За обсягами вирощування печериць Україна – на 11 місці у світі. У 2020 р., як порівняти з попереднім, в Україні печериць вироблено на 20 % більше. Ця продукція реалізується переважно на внутрішньому ринку. Частка експорту не перевищує 8 %. Основні країни-експортери – Білорусь і Молдова [3; 4].

Прогнозувалося, що у 2021 р. в Україні буде вирощено близько 70 тис. т печериць, що на 20 % перевищує показники 2017 р. – 51.3 тис. т [5].

Оскільки гриби є "живими" біологічними об'єктами, яким притаманні біохімічні та ферментативні процеси, вони не належать до продуктів тривалого зберігання, адже швидко перезрівають, що супроводжується зміною зовнішнього вигляду, зниженням тургору тканин.

Проблема. Низька лежкостатність грибів у свіжому вигляді вказує на нагальну потребу їх своєчасної переробки. Задля зниження втрат товарної маси грибів, розширення асортименту грибної продукції застосовують різноманітні способи їх переробки та зберігання, які базуються на принципах біозу, абіозу, анабіозу.

Заморожування грибів як спосіб їх консервування широко застосовується у світовій практиці. Проте асортимент заморожених грибних напівфабрикатів є доволі обмеженим та потребує розширення. Водночас не втрачає актуальності й проблема прогнозування збереженості якості, оскільки саме прогнозування уможлиблює визначення перспективного рівня якості продукції впродовж строку її зберігання. Вихідними даними під час прогнозування якості зазвичай є результати експериментальних досліджень, які покладено в основу визначення зв'язків та встановлення залежностей між окремими показниками якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми вирощування та переробки грибів висвітлено у працях вітчизняних і закордонних науковців [6–13].

К. Власенко оптимізовано біотехнологічні засади підвищення інтенсивності аромату грибів роду *Pleurotus ostreatus* під час їх твердофазного культивування на відходах сільського господарства. Удосконалено метод екстракції ароматоутворювальних сполук, який забезпечує максимальний вихід запашних речовин [6; 7].

Вітчизняними науковцями [8] досліджено вплив ЕМ-препаратів на формування сприятливого середовища для розвитку міцелію грибів гливи (*Pleurotus ostreatus*), розроблено енергоощадну технологію вирощування та підвищення їхньої біологічної продуктивності.

Вченими університету Касетсарт (Бангкок, Таїланд) проаналізовано споживні властивості та вивчено антиоксидантну здатність культивованих грибів. Дослідженнями встановлено, що гриби роду *Lentinus edodes* мають високу харчову цінність і можуть використовуватися як потенційне джерело природних антиоксидантів [9].

На сьогодні культивовані печериці та глива досить широко застосовуються в харчових технологіях.

Т. Степановою зі співавторами запропоновано підвищувати біологічну цінність ковбасних виробів поєднанням м'ясної та грибної сировини як основних компонентів ковбасного фаршу, що підтверджено органолептичними властивостями й амінокислотним складом білка продукту [10].

А. Кулик зі співавторами обґрунтовано доцільність застосування відварених плодових тіл гливи звичайної для виробництва м'ясних консервів [11].

Е. Олійник і Д. Геращенко розробили технологію виробництва натуральних закусок із печериці з додаванням продуктів переробки хеномелесу [12].

А. Мельник рекомендує використовувати гливи під час виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів із птиці [13].

Найчастіше з метою визначення рецептурного складу, раціональних технологічних режимів, тривалості, умов зберігання науковці застосовують методи математичного моделювання, експертних оцінок, екстраполяції.

І. Малезик та його співавтори [14] змоделивали процес конвективно-терморадіаційного сушіння культивованих грибів, побудували критеріальні рівняння й рекомендували параметри робочого режиму сушіння грибів.

М. Кравченко та І. Кублінською обґрунтовано раціональні параметри ступеневого конвективного сушіння печериць та шийтаке. Встановлено перспективність його використання завдяки ресурсо- й енергозаощаджувальним показникам при збереженні природних властивостей, біологічної та харчової цінності грибів [15].

Мета роботи – дослідити споживні властивості заморожених напівфабрикатів культивованих печериць та розробити прогнозні моделі їхньої якості.

Методи. Об'єкт дослідження – швидкозаморожені напівфабрикати з культивованих печериць білої раси штаму *Hauser A-15* із закритою шапкою першої хвилі збору, попередньо бланшовані в 0.1-процентному розчині лимонної кислоти протягом 60 с та оброблені перед заморожуванням камеддю ксантановою 0.2 %; камеддю гуаровою 0.1 % та ламіданом 0.1 % (дослід) і без попередньої обробки (контроль).

Якість оцінено за сукупністю органолептичних і фізико-хімічних показників, які визначено у напівфабрикатах до заморожування, свіжозамороженій продукції, після 1, 3, 6, 9 та 12 місяців зберігання за температури -20 ± 2 °C та відносної вологості повітря 90 ± 2 %.

Органолептичні показники: зовнішній вигляд, колір, смак, запах оцінювали за розробленою 5-бальною шкалою.

Вологозатримувальну здатність (ВЗЗ) визначено за різницею маси замороженого і розмороженого продукту; масову частку вологи – термогравіметричним методом висушування зразка продукту до постійної маси за температури 100–105 °C; частку колоїдно-зв'язаної та осмотично поглиненої вологи – за методом Х. Н. Починка [16]; розчинних сухих речовин (РСР) – [17]; вміст аскорбінової кислоти – [18]; вітаміну РР – [19]; білка (у перерахунку на суху речовину) – [16].

Розрахунки проведено з урахуванням втрат маси.

Результати дослідження. Аналізом результатів експериментальних досліджень встановлено, що впродовж низькотемпературного холодильного зберігання, незважаючи на кристалічний стан води у замороженій продукції, повільно, але відбуваються фізичні, біохімічні процеси, які впливають на органолептичні властивості напівфабрикатів (табл. 1).

Таблиця 1

Органолептичні властивості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць

Тривалість зберігання, міс.	Зовнішній вигляд		Колір		Смак		Запах		Консистенція	
	К*	Д**	К*	Д**	К*	Д**	К*	Д**	К*	Д**
До заморожування	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Свіжозаморожені	4.00	4.90	3.80	4.80	4.10	4.80	4.80	4.95	3.9	4.80
1	3.90	4.88	3.75	4.77	4.10	4.76	4.75	4.92	3.85	4.78
3	3.80	4.84	3.70	4.74	4.05	4.72	4.73	4.90	3.82	4.76
6	3.76	4.80	3.66	4.69	4.00	4.70	4.70	4.88	3.78	4.74
9	3.70	4.74	3.60	4.65	3.98	4.68	4.65	4.85	3.70	4.70
12	3.60	4.70	3.54	4.60	3.95	4.65	4.60	4.80	3.60	4.68

* К – контроль; ** Д – дослід.

Розроблено моделі лінійної залежності змін органолептичних властивостей зразків напівфабрикатів досліджуваного та контрольного варіантів від тривалості зберігання, які адекватні експериментальним даним, засвідчують однаковий напрям протікання, але різну інтенсивність встановлених змін. Для зразків контрольного варіанту, як порівняти з досліджуваним, швидкість змін органолептичних властивостей у 1.5 раза більша:

$$y_1 = -0.01296x + 4.839; \quad (1)$$

$$y_2 = -0.0201x + 4.099, \quad (2)$$

де y_1, y_2 – середній бал органолептичних властивостей зразків досліджуваного та контрольного варіантів;
 x – тривалість зберігання, міс.

Отримані результати підтверджують доцільність попередньої обробки печериць перед заморожуванням полісахаридами природного походження з метою стабілізації органолептичних властивостей упродовж зберігання.

Слід враховувати, що зміна органолептичних властивостей засвідчує протікання хімічних, фізичних, біохімічних та інших процесів, які зумовлені синергією хімічного складу і застосованого способу попередньої обробки. Результати дослідження фізико-хімічних показників якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць контрольного та досліджуваного варіантів наведено в *табл. 2 і 3*.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць (контроль), %

Тривалість зберігання, міс.	ВЗЗ	Масова частка вологи			РСР	Білок
		загальна	осмотично поглинена	колоїдно-зв'язана		
Свіжозаморожені	68.62	90.22	79.83	10.39	5.85	33.95
1	66.44	88.66	80.13	8.53	5.80	32.43
3	65.11	87.23	80.45	6.78	5.72	31.68
6	64.50	86.92	80.58	6.34	5.65	27.25
9	62.67	85.78	80.62	5.16	5.52	25.50
12	59.34	85.42	80.68	4.74	5.22	24.37

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць (дослід), %

Тривалість зберігання, міс.	ВЗЗ	Масова частка вологи			РСР	Білок
		загальна	осмотично поглинена	колоїдно-зв'язана		
Свіжозаморожені	90.44	90.83	73.09	17.74	6.23	34.28
1	89.75	90.5	73.25	17.25	6.19	34.06
3	89.45	90.11	73.39	16.72	6.18	33.18
6	88.30	89.88	73.52	16.36	6.17	32.68
9	87.50	89.47	73.58	15.89	6.15	32.31
12	86.95	88.22	73.63	14.59	6.10	31.43

Загальновідомо, що консистенція заморожених плодоовочевих продуктів залежить не лише від вмісту в них води, але визначальною мірою детермінована формами зв'язку води із сухою речовиною. Саме від форми зв'язку води залежить вологозатримувальна здатність і, відповідно, консистенція розморожених продуктів.

Для встановлення зв'язку між окремими органолептичними та фізико-хімічними показниками заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць з імовірністю 0.95 розраховано статистично значущі коефіцієнти парних кореляцій (табл. 4). Коефіцієнти кореляції свідчать про існування сильного зв'язку, який має як обернений, так і прямий характер. Для зразків досліджуваного та контрольного варіантів встановлено загальні тенденції. Зокрема, підтверджено, що збільшення вмісту осмотично поглиненої води (ОПВ) спричиняє розслаблення консистенції напівфабрикатів та зниження вологозатримувальної здатності, що негативно впливає на стабільність споживних властивостей протягом зберігання. Наведені результати уможливають стверджувати, що застосування полісахаридів природного походження, які змінюють співвідношення осмотично поглиненої та колоїдно-зв'язаної води (КЗВ), є обґрунтованим.

Таблиця 4

Коефіцієнти кореляції (r) між показниками якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць

Номер показника	1 (ВЗЗ)		2 (загальна вода)		3 (ОПВ)		4 (КЗВ)		5 (РСП)		6 (білок)		7 (консистенція)	
	Д*	К**	Д*	К**	Д*	К**	Д*	К**	Д*	К**	Д*	К**	Д*	К**
1	1	1	0.933	0.939	-	-	0.956	0.933	0.942	0.979	0.972	0.924	0.991	0.991
2			1	1	-	-	0.996	0.999	0.981	0.863	0.964	0.928	0.952	0.917
3					1	1	-	-	-	-	-	-	-0.951	-0.844
4							1	1	0.987	0.853	0.981	0.925	0.969	0.908
5									1	1	0.954	0.903	0.956	0.989
6											1	1	0.978	0.944
7													1	1

* Д – дослід; ** К – контроль.

Враховуючи те, що якість товарів зумовлена сукупністю властивостей, кожна з яких має свою значущість у загальній оцінці, для зразків досліджуваного варіанта розраховано комплексний показник якості з урахуванням вагомості показників та їхніх еталонних і бракувальних значень (табл. 5).

Таблиця 5

**Комплексний показник якості заморожених напівфабрикатів
із культивованих печериць**

Показник	Одиниця вимірювання	Коефіцієнт вагомості	$P_{ст}$	$P_{бр}$	Тривалість зберігання, міс.					
					свіжозаморожені	1	3	6	9	12
Зовнішній вигляд	бал	0.1	5	2	4.90	4.88	4.84	4.80	4.74	4.70
Колір		0.1	5	2	4.80	4.77	4.74	4.69	4.65	4.60
Смак		0.1	5	2	4.8	4.76	4.72	4.7	4.68	4.65
Запах		0.05	5	2	4.95	4.92	4.9	4.88	4.85	4.8
Консистенція		0.15	5	2	4.8	4.78	4.76	4.74	4.7	4.68
Вологозатримувальна здатність	%	0.15	95	75	90.44	89.75	89.45	88.30	87.50	86.95
Колоїдно-зв'язана волога		0.15	20	12	17.74	17.25	16.72	16.36	15.89	14.59
Розчинні сухі речовини		0.05	8	5	6.23	6.19	6.18	6.17	6.15	6.10
Білок		0.05	40	25	34.28	34.06	33.18	32.68	32.31	31.43
Аскорбінова кислота	мг/100 г	0.05	6	3	4.75	4.70	4.66	4.62	4.57	4.53
Вітамін РР		0.05	6	3	4.08	4.06	4.04	4.03	4.03	4.02
<i>Комплексний показник якості</i>					<i>0.0967</i>	<i>0.096</i>	<i>0.0947</i>	<i>0.0933</i>	<i>0.0913</i>	<i>0.09</i>

На основі отриманих даних розроблено модель лінійної залежності зміни комплексного показника якості від тривалості зберігання:

$$y = -0.00056x + 0.0966, \quad (3)$$

де y – комплексний показник якості;
 x – тривалість зберігання, міс.

З метою виявлення найвпливовіших чинників на загальну якість напівфабрикатів із множини показників методом прямого відбору обрано ті, які мають найбільшу кореляцію з комплексним показником якості.

Таблиця 6

Коефіцієнти кореляції (r) між показниками та комплексним показником якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць

Показник	Коефіцієнт кореляції
Тривалість зберігання, міс.	-0.99799
Зовнішній вигляд	0.9997
Колір	0.996006
Смак	0.963698
Запах	0.98415
Консистенція	0.997755
Вологозатримувальна здатність	0.990259
Колоїдно-зв'язана волога	0.972752
Розчинні сухі речовини	0.949
Білок	0.984982
Аскорбінова кислота	0.990142
Вітамін РР	0.90275

Такими показниками виявилися тривалість зберігання, зовнішній вигляд, колір, консистенція, вологозатримувальна здатність і вміст аскорбінової кислоти. Відповідно, застосування науково обґрунтованих способів впливу на стабілізацію визначених показників забезпечить отримання швидкозаморожених напівфабрикатів із культивованих печериць прогнозованої якості.

Висновки. Науково обґрунтовано, що попередня обробка печериць перед заморожуванням полісахаридами природного походження сприяє стабілізації якості напівфабрикатів упродовж тривалого низькотемпературного зберігання.

Встановлено залежність якості заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць від найбільш вагомих чинників: тривалості зберігання, збереженості зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, вологозатримувальної здатності, масової частки аскорбінової кислоти.

Потенційно високу якість заморожених напівфабрикатів із культивованих печериць може бути забезпечено за умови керованого впливу на зазначені вище показники.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у визначенні видів пакування напівфабрикатів, завдяки яким зміни їхньої якості впродовж низькотемпературного холодильного зберігання були б мінімальними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення концепції державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року: Розпорядження КМУ від 30 грудня 2015 р. № 1437-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%d1%80#text>
2. Рентабельність виробництва грибів становить від 15 до 40 %. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/direktor-gs-ukrgribprom-rentabelnist-virobnictva-gribiv-stanovit-vid-15-do-40>
3. В Україні зростає виробництво та попит на шампінйони. URL: <https://uprom.info/news/agro/v-ukrayini-zrostaye-vyrobnyctvo-ta-popyt-na-shampinjony>
4. Экспорт гриба из Украины. URL: www.umdis.org/eksport-griba-iz-ukrainy
5. Виробництво грибів в Україні зростає на 20 %. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/virobnictvo-gribiv-v-ukraini-zroste-na-20>
6. Власенко К. М. Біотехнологічні засади підвищення інтенсивності аромату грибів роду *Pleurotus* у процесі їх твердофазного культивування: дис. ... док. філософії: спец. 162. Київ, 2020. 296 с.
7. Vlasenko E., Kuznetsova O. The Influence of Complex Additives on the Synthesis of Aroma Substances by Gray Oyster Culinary-medicinal Mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Agaricomycetes) during the substrate cultivation. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2020. Vol. 22. No 3. P. 305-311.
8. Ковальов М. М., Резніченко В. П. Розроблення енергозощаджувальної технології вирощування гливи звичайної за рахунок використання ЕМ-препаратів. *Тавр. наук. вісн.* 2019. № 108. С. 34-38.
9. Boonsong S., Wanwimol K., Pongtep W. Antioxidant activities of extracts from five edible mushrooms using different extractants. *Agriculture and Natural Resources*. 2016. Vol. 50. P. 89-97.
10. Stepanova T., Kondratjuk N., Haijuan N., Suprunenko K. Prospects of cultivated mushrooms use in technology of sausages. *Bulletin of NTU "KhPI"*. Series: New solutions in modern technologies. 2019. No 2. P. 75-80.

11. Кулик А. С., Бандура І. І., Сердюк М. Є., Севастьянович О. С., Булгаков І. В., Гапріндашвілі Н. А. Розробка рецептури м'ясних консервів з грибами. *Наук. вісн. ТДАТУ*. 2019. Вип. 9. Т. 1. С. 1-9.
12. Олійник Е. Ю., Геращенко Д. Г. Розроблення технології натуральних закусок з грибів з використанням продуктів переробки хеномелесу: Зб. наук. ст. магістрів ф-ту товарознавства, торгівлі та маркетингу; ф-ту харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу. Ч. 2. Полтава: ПУЕТ, 2018. С. 137-142.
13. Мельниченко А. М. Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з птиці: Зб. наук. ст. магістрів ф-ту товарознавства, торгівлі та маркетингу ф-ту харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу. Ч. 2. Полтава: ПУЕТ, 2018. С. 210-216.
14. Малежик І. Ф., Бурлака Т. В., Дубковецький І. В., Деканський В. Є. Застосування теорії подібності в моделюванні процесу конвективно-терморадіаційного сушіння культивованих грибів. *Scientific Works*. 2017. Т. 81 (1). С. 141-147.
15. Кублінська І. А., Кравченко М. Ф. Обґрунтування параметрів ступеневого сушіння культивованих грибів. Технологія легкої і харчової промисловості. *Вісн. ХНТУ*. 2019. № 1 (68). С. 118-123.
16. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976. 334 с.
17. ДСТУ 8402:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 16 с.
18. ДСТУ 7803:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення вітаміну С. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 19 с.
19. ДСТУ 2117:1993. Продукти переробки овочів і фруктів. Метод визначення вітаміну РР. Київ: Держспоживстандарт України, 1994. 24 с.

REFERENCES

1. Rozporjadzhennja KМУ vid 30 grudnja 2015 r. № 1437-r. Pro shvalennja koncepcii' derzhavnoi' cil'ovoi' programy rozvytku agrarnogo sektoru ekonomiky na period do 2022 roku [Order of the Cabinet of Ministers of December 30, 2015 № 1437-r. On approval of the concept of the state target program for the development of the agricultural sector of the economy until 2022]. *zakon.rada.gov.ua*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%d1%80#text> [in Ukrainian].
2. Rentabel'nist' vyrobnytva grybiv stanovyt' vid 15 do 40 % [Profitability of mushroom production is from 15 to 40%]. *agravery.com*. <https://agravery.com/uk/posts/show/direktor-gs-ukrgribprom-rentabelnist-virobnictva-gribiv-stanovit-vid-15-do-40> [in Ukrainian].
3. V Ukrai'ni zrostaє vyrobnytvo ta popyt na shampin'jony [Production and demand for champignons are growing in Ukraine]. *uprom.info*. <https://uprom.info/news/agro/v-ukrayini-zrostaє-vyrobnyctvo-ta-popyt-na-shampinjony> [in Ukrainian].
4. Jeksport griba iz Ukrainy [Mushroom export from Ukraine]. *umdis.org*. www.umdis.org/eksport-griba-iz-ukrainy [in Russian].
5. Vyrobnytvo grybiv v Ukrai'ni zroste na 20 % [Mushroom production in Ukraine will increase by 20%]. *agravery.com*. <https://agravery.com/uk/posts/show/virobnictvo-gribiv-v-ukraini-zroste-na-20> [in Ukrainian].

6. Vlasenko, K. M. (2020). Biotehnologichni zasady pidvyshhennja intensyvnosti aromatu grybiv rodu *Pleurotus* u procesi i'h tverdofaznogo kul'tyuvannja [Biotechnological principles of increasing the intensity of aroma of fungi of the genus *Pleurotus* in the process of their solid-phase cultivation]. *Doctor's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].
7. Vlasenko, E., & Kuznetsova, O. (2020). The Influence of Complex Additives on the Synthesis of Aroma Substances by Gray Oyster Culinary-Medicinal Mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Agaricomycetes) during the substrate cultivation. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. Vol. 22, 3, 305-311 [in English].
8. Koval'ov, M. M., & Reznichenko, V. P. (2019). Rozroblennja energozaoshhadzhuval'noi' tehnologii' vyroshhuvannja glyvy zvyhajnoi' za rahunok vykorystannja EM-preparativ [Development of energy-saving technology for growing oyster mushrooms through the use of EM-drugs]. *Tavrijs'kyj naukovyj visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 108, 34-38 [in Ukrainian].
9. Boonsong, S., Wanwimol, K., & Pongtep, W. (2016). Antioxidant activities of extracts from five edible mushrooms using different extractants. *Agriculture and Natural Resources*. Vol. 50, 89-97 [in English].
10. Stepanova, T., Kondratjuk, N., Haijuan, N., & Suprunenko, K. (2019). Prospects of cultivated mushrooms use in technology of sausages. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Series: New solutions in modern technologies, 2, 75-80 [in English].
11. Kulyk, A. S., Bandura, I. I., Serdjuk, M. Je., Sevast'janovych, O. S., Bulgakov, I. V., & Gaprindashvili, N. A. (2019). Rozrobka receptury m'jasnyh konserviv z grybamy [Development of recipes for canned meat with mushrooms]. *Naukovyj visnyk Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universytetu – Scientific Bulletin of Tavriya State Agrotechnological University*. (Issue 9), (Vol. 1), (pp. 1-9) [in Ukrainian].
12. Olijnyk, E. Ju., & Gerashhenko, D. G. (2018). Rozroblennja tehnologii' natural'nyh zakusok z grybiv z vykorystannjam produktiv pererobky henomelesu [Development of technology of natural snacks from mushrooms with the use of henomeles processing products]. *Zbirnyk naukovyh statej magistriv fakul'tetu tovaroznavstva, tovgivli ta marketyngu; fakul'tetu harchovyh tehnologij, gotel'no-restorannogo ta turystychnogo biznesu. Ch. 2 – Collection of scientific articles of masters of the Faculty of Commodity Science, Trade and Marketing; Faculty of Food Technology, Hotel and Restaurant and Tourism Business*. Part 2. (pp. 137-142). Poltava: PUET [in Ukrainian].
13. Mel'nychenko, A. M. (2018). Udoskonalennja tehnologii' posichenyh napivfabrykativ z ptyci [Improving the technology of cut poultry semi-finished products]. *Zbirnyk naukovyh statej magistriv fakul'tetu tovaroznavstva, tovgivli ta marketyngu fakul'tetu harchovyh tehnologij, gotel'no-restorannogo ta turystychnogo biznesu. Ch. 2 – Collection of scientific articles of masters of the Faculty of Commodity Science, Trade and Marketing of the Faculty of Food Technology, Hotel and Restaurant and Tourism Business*. Part 2. (pp. 210-216). Poltava: PUET [in Ukrainian].
14. Malezhyk, I. F., Burlaka, T. V., Dubkovec'kyj, I. V., & Dekans'kyj, V. Je. (2017). Zastosuvannja teorii' podobnosti v modeljuvanni procesu konvektyvno-termoradiacijnogo sushinnja kul'tyvovanyh grybiv [Application of similarity theory in modeling the process of convective-thermoradiation drying of cultivated mushrooms]. *Scientific Works*. Vol. 81 (1), 141-147 [in Ukrainian].
15. Kublins'ka, I. A., & Kravchenko, M. F. (2019). Obg'runtuvannja parametriv stupe-nevogo sushinnja kul'tyvovanyh grybiv. Tehnologija legkoi' i harchovoi' promyslovosti [Substantiation of parameters of step drying of cultivated mushrooms. Light and food industry technology]. *Visnyk Hersons'kogo nacional'nogo tehničnogo universytetu – Bulletin of Kherson National Technical University*, 1(68), 118-123 [in Ukrainian].

16. Pochinok, H. N. (1976). *Metody biohimicheskogo analiza rastenij [Methods for biochemical analysis of plants]*. Kiev: Naukova dumka [in Russian].
17. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Refraktometrychnyj metod vyznachannja vmistu rozchynnyh suhyh rehovyn [Fruit and vegetable processing products. Refractometric method for determining the content of soluble solids]. (2017). *DSTU 8402:2015*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
18. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennja vitaminu S [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining vitamin C]. (2016). *DSTU 7803:2015*. Kyi'v: UkrNDNC [in Ukrainian].
19. Produkty pererobky ovochiv i fruktiv. Metod vyznachennja vitaminu RR [Fruit and vegetable processing products. Method for determination of vitamin PP]. (1994). *DSTU 2117:1993*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 06.01.2022.

Прийнято до друку 26.01.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.66.022.39:615.32

DOI: 10.31617/2.2022(41)09

Валерій СУКМАНОВ

д. т. н., професор,
професор кафедри технології харчування
Сумського національного
аграрного університету
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021,
Україна
sukmanovvaleri@gmail.com

Valerii SUKMANOV

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor of the Department
of Food Technology
Sumy National Agrarian University
160, G. Kondratieva St., Sumy, 40021,
Ukraine
ORCID: 0000-0003-1248-4068

Андрій СУПРУН

аспірант кафедри технології харчування
Сумського національного
аграрного університету
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021,
Україна
ysuprun9111@gmail.com

Andrii SUPRUN

Postgraduate Student
of the Department of Food Technology
Sumy National Agrarian University,
160, G. Kondratieva St., Sumy, 40021,
Ukraine
ORCID: 0000-0002-0604-3082

ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА, ЗБАГАЧЕНОГО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ ЦИБУЛІ

Вступ. Існує потреба в розробці технологій та рецептур харчових продуктів, збагачених речовинами, що позитивно впливають на стан здоров'я людини. У лушпинні цибулі містяться біологічно активні речовини поліфенольної природи. Для їх вилучення доцільно використовувати вискоєфективний метод екстрагування субкритичною водою.

Проблема. Хліб є одним із найбільш уживаних населенням повсякденних харчових продуктів, тому доцільним є вивчення можливості використання екстракту ЛЦ в хлібопекарській промисловості.

Мета роботи – дослідження впливу включення розчинів екстракту ЛЦ в рецептуру пшеничного хліба на його якість.

QUALITY OF WHEAT BREAD ENRICHED WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF ONION

Introduction. There is a need to develop technologies and recipes for food products enriched with substances that have a positive effect on human health. Onion peel contains biologically active substances of polyphenolic nature. To remove them, it is advisable to use a highly efficient method of extraction with subcritical water.

Problem. Bread is one of the most widely consumed foods by the population, so it is advisable to study the possibility of using onion peels extract in the baking industry.

The aim of the work is to study the influence of the inclusion of onion peels extract in the recipe of wheat bread on its quality.

© Валерій Сукманов, Андрій Супрун, 2022

Внесок авторів: Сукманов В. – 25 %; Супрун А. – 75 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Sukmanov V., Suprun A. Jakist' pshenychnogo hliba, zbagachenogo biologichno aktyvnymy rehovynamy cybuli. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 104-115. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)09](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)09)

Методи. Для дослідження виготовлено три зразки хліба: контрольний за класичною рецептурою та з додаванням екстракту лушпиння цибулі заміною в рецептурі води на 0.1- і 0.2 %-ні розчини екстракту. Для визначення основних показників якості тіста та готових виробів використано загальноприйняті, а також регламентовані ДСТУ методи і прилади.

Результати дослідження. При формуванні об'єму, структури пористості та реологічних властивостей тіста найкращі показники зафіксовано в зразку з додаванням 0.1 %-ного розчину екстракту ЛЦ.

За фізико-хімічними й органолептичними властивостями готових виробів теж найкращі результати отримав хліб із додаванням 0.1 %-ного розчину екстракту ЛЦ.

З досліджуваних структурно-механічних властивостей хліба протягом 72 год зберігання величина пружної деформації зразків із додаванням 0.1 і 0.2 %-них розчинів екстракту ЛЦ на 19 і 17 % була відповідно більша за контрольний зразок.

З додаванням у рецептуру хліба розчинів екстракту ЛЦ зростають вміст біологічно активних речовин та загальна антиоксидантна ємність готового виробу, також у хлібі зменшується розвиток мікроорганізмів протягом строку його зберігання.

Висновки. Застосування розчинів екстракту з лушпиння цибулі, отриманого екстрагуванням субкритичною водою, не вимагає змін у технологічному процесі, дає змогу збагатити хлібобулочні вироби БАР, отримати продукцію високої якості й уможливує довше зберігати свіжість і споживні характеристики продукту.

Ключові слова: пшеничний хліб, субкритична вода, екстракт лушпиння цибулі, біологічно активні речовини, показники якості хліба.

Methods. Three samples of bread were made for the study: control according to the classic recipe and with the addition of onion peel extract by replacing the water recipe with 0.1- and 0.2-percent extracts. To determine the main indicators of the quality of the dough and finished products there were used generally accepted, as well as regulated by SSOU methods and devices.

Results. When forming the volume, porosity structure and rheological properties of the dough, the best results were recorded in the sample with the addition of 0.1 % OP extract.

According to the physicochemical and organoleptic properties of the finished products, bread with the addition of 0.1 % onion peels extract also obtained the best results.

From the studied structural and mechanical properties of bread during 72 h of storage, the value of elastic deformation of the samples with the addition of 0.1 and 0.2 % onion peels extract by 19 and 17 % was respectively greater than the control sample.

With the addition of onion peels extract to the bread recipe, the content of biologically active substances and the total antioxidant capacity of the finished product increase, and the development of microorganisms in bread decreases during its shelf life.

Conclusions. The use of onion peel extract, obtained by extraction with subcritical water, does not require changes in the technological process, allows to enrich bakery products biologically active substances, get high quality products and allows to maintain freshness and consumer characteristics of the product longer.

Keywords: wheat bread, subcritical water, onion peel extract, biologically active substances, bread quality indicators.

Вступ. В останньому десятилітті в усьому світі спостерігається тенденція до формування нової концепції харчування, основними умовами якої є не тільки поліпшення смакових властивостей продукту, але і його корисність для організму. Прагнення людей до здорового способу життя вимагає розробки рецептур і технологій збагачених харчових продуктів, які покращують стан здоров'я.

Сьогодні пильна увага приділяється біологічно активним речовинам (БАР), серед яких значущими є комплекси природних поліфенолів (флавоноїди, антоціани та ін.), що входять до складу продуктів рослинного походження. Вони мають антиоксидантну, антирадикальну,

протизапальну, антибактеріальну і протипухлинну дію, захищають організм людини від різних несприятливих чинників зовнішнього середовища [1; 2].

Перспективними джерелами природних БАР у нашій країні є рослини, які вирощують фермерські господарства [3]. Під час переробки такої сировини, разом з основним продуктом, утворюються відходи, які містять значну кількість цінних БАР.

Однією з таких найбільш вирощуваних культур не лише в Україні, а й в усьому світі є жовта цибуля (*Allium cépa*) [4]. Під час її переробки щорічно у світі утворюється близько 0.55 млн т відходів [5]. До них належить лушпиння цибулі (ЛЦ), яке виникає в процесі зберігання самовільним відлученням поверхневого шару під час висихання. При утилізації ЛЦ стає екологічною проблемою, оскільки не підходить як корм для тварин і компост для посівних земель, тому подальша утилізація відбувається на сміттєзвалищах. Доведено, що в ЛЦ міститься більше БАР, ніж у їстівній частині цибулини [6]. У ЛЦ виявлено значну кількість поліфенолів, а саме флавоноїдів, як-от рутин і кверцетин. Окрім зазначених вище властивостей, вони мають антитромбозну активність і здатність запобігати серцево-судинним захворюванням [7–9].

Доведено, що доцільно використовувати ЛЦ як сировину для отримання екстрактів, що містять у собі БАР, а саме екстрагуванням субкритичною водою (СКВ) [10–12]. Зміни, що відбуваються з фізико-хімічними властивостями води за збільшення тиску і температури, надають їй низку переваг проти інших видів екстрагентів: висока чутливість розчинної здатності СКВ до зміни тиску або температури; простота поділу СКВ і розчинених у ній речовин під час скидання тиску; технологічна й екологічна безпека виробництва; низька собівартість [6].

Проблема. Зважаючи на зазначене вище, варто ввести екстракт ЛЦ як сировину в рецептуру харчових продуктів, що дасть змогу збагатити їх БАР та підвищити антиоксидантну властивість. Оскільки хліб є одним із найбільш уживаних населенням повсякденних харчових продуктів, доцільним є вивчення можливості використання екстракту ЛЦ в хлібопекарській промисловості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На цей час проведено багато досліджень щодо використання рослинних екстрактів у технології хліба. Аналіз наукових джерел показав, що дослідження, пов'язані зі введенням екстракту ЛЦ в рецептуру хліба, вже проводились, але недостатньо. Вивчено вплив метанолового екстракту ЛЦ на показники якості пшеничного хліба. Встановлено, що метаноловий екстракт недоцільно включати в рецептуру пшеничного хліба у великих кількостях через його токсичність. Це негативно впливає на розвиток тіста й органолептичні показники готового виробу [13]. Включали в рецептуру хліба 1 %-ний розчин екстракту ЛЦ, отриманий

екстрагуванням гарячою водою. При додаванні такого екстракту значно збільшився вміст БАР у готовому виробі в порівнянні з контрольним зразком, але органолептичні показники погіршилися, а саме: структура м'якуша, смак хліба був гіркуватий [14; 15]. Отже, за умов невеликої кількості досліджень показників якості хліба, в рецептуру якого включено екстракт ЛЦ, стає необхідним і надалі вивчати його вплив на якість хліба.

Мета роботи – дослідження впливу включення розчинів екстракту ЛЦ у рецептуру пшеничного хліба на його якість.

Методи. Об'єкти дослідження – екстракт ЛЦ, отриманий способом екстрагування СКВ у статичному режимі, тісто і зразки хліба з додаванням розчинів екстракту ЛЦ.

Для сушіння екстрактів використано сушильну шафу СЕШ-ЗМК. Фотоколориметричний аналіз витяжок зразків хліба проведено на концентраційному колориметрі КФК-2-УХЛ4.2. Для дослідження структурно-механічних властивостей виробу використано структурометр СТ-1М.

Екстракт ЛЦ отримано екстрагуванням субкритичною водою в статичному режимі на експериментальній установці на базі реактора високого тиску РВД-2-500 за параметрами: температура – 164 °С; тривалість – 20 хв, гідромодуль – 1 : 32; фракція подрібнення ЛЦ – 0.5 мм; тиск – 8 МПа [10; 16]. Отриманий екстракт висушено в сушильній шафі до постійної маси за температури 60 °С, після чого він мав вигляд кристалічного порошку.

Висушений екстракт ЛЦ розчиняли у воді у співвідношенні 0.1 (вар. 1) та 0.2 (вар. 2) г/100 см³ води, що додається за рецептурою. Як контроль обрано хліб з пшеничного борошна вищого ґатунку без добавок. Рецептуру зразків хліба наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Рецептура досліджуваних зразків хліба

Найменування сировини	Кількість сировини, %		
	контроль	вар. 1	вар. 2
Борошно	48.91	48.91	48.91
Дріжджі сухі	0.78	0.78	0.78
Сіль	1.3	1.3	1.3
Сухе молоко	3.65	3.65	3.65
Цукор	4.95	4.95	4.95
Вода	32.59	–	–
Розчин екстракту ЛЦ	–	32.59	32.59

Замість тіста відбувався протягом 8 хв, збродження – 120 хв з проміжним обминанням кожні 40 хв. Далі тісто підходило протягом 80 хв за температури 36 °С. Випікався хліб 30 хв за температури 230 °С, охолоджувався – за 20 °С і відносної вологості не більш ніж 75 %.

Аналіз готових виробів проведено за 16 год після випічки хліба. Упакований у поліпропіленову плівку виріб зберігався за кімнатної температури.

Якість хліба визначено за органолептичними та фізико-хімічними (вологість м'якушки, кислотність, пористість) показниками [17].

Визначення загальної антиоксидантної ємності (ЗАЄ) досліджуваних об'єктів засновано на кулонометричному титруванні зразків електрогенерованим бромом. Загальний вміст поліфенолів (ЗВПФ) у зразках встановлено фотоколориметричним методом із реактивом *Folin-Ciocalteu*. Величини ЗАЄ та ЗВПФ зразків виражено в мг галової кислоти в розрахунку на одиницю маси сухої речовини (мг ЕГК/г зразка). Для приготування екстрактів використано рідинно-твердофазну екстракцію за співвідношення маси відповідного подрібненого зразка до маси розчинника (води) 1 : 10. Отриманий після центрифугування супернатант оброблено концентрованим водним розчином цинку сульфату для осадження білків і крохмалю [18].

Вивчено вплив розчинів екстракту ЛЦ на черствіння хліба під час зберігання. Структурно-механічні властивості м'якушки, як критерій оцінки свіжості хліба, оцінено на структурометрі: за 24, 48 і 72 год після випічки визначено загальну (ΔH_z) і пластичну ($\Delta H_{пл}$) деформації м'якушки. Пружну деформацію ($H_{пр}$) в одиницях приладу обчислено за формулою [19]:

$$H_{пр} = \Delta H_z - \Delta H_{пл} \quad (1)$$

Зміни мікробіологічного характеру в зразках, насамперед наявність картопляної палички, визначено термостатуванням готових виробів, загорнутих у вологий папір, за температури 37 °С протягом 35–72 год [20].

Результати дослідження. Екстракт ЛЦ характеризується даними, наведеними в *табл. 2*.

Таблиця 2

Характеристика та якість екстракту лушпиння цибулі

Зразок екстракту ЛЦ	Органолептичні властивості	Вміст		
		СР	поліфенолів	флавоноїдів
		%	мг/см ³	
До висушування	Рідина темно-коричневого кольору з ледь вираженим специфічним запахом і гіркувато-терпким смаком	1.01	163.24	7.87
Висушений	Кристалічний порошок темно-коричневого кольору	100	–	–
0.1 %-ний розчин	Рідина прозорого коричневого кольору, не має запаху, з ледь наявним терпким присмаком	0.1	14.17	0.71
0.2 %-ний розчин		0.2	27.87	1.39

Під час вивчення впливу розчинів екстракту ЛЦ обох концентрацій на властивості тіста із зразків напівфабрикату відбирали клейковину й оцінювали її якість. Для дослідження їхнього впливу саме на формування об'єму, структури пористості та реологічних властивостей тіста визначено його питомий об'єм протягом 3 год бродіння (*табл. 3*).

Таблиця 3

Вплив розчинів екстракту ЛЦ на властивості пшеничного тіста під час бродіння

Час бродіння тіста, хв	Питомий об'єм тіста, см ³ /г		
	контроль	вар. 1	вар. 2
60	1.34	1.51	1.41
120	2.75	3.02	2.85
180	4.26	4.60	4.42

Зміни в рецептурі позитивно вплинули на висоту підняття тіста. Зразок із внесенням 0.1 %-ного розчину мав максимальний питомий об'єм і перевищив показник контрольного зразка на 7.98 %. Питомий об'єм зразка з додаванням 0.2 %-ного розчину був вище контрольного на 3.75 % протягом 180 хв зброджування.

Визначення якості хлібобулочних виробів проведено за фізико-хімічними показниками (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив розчинів екстракту ЛЦ на фізико-хімічні показники якості хліба

Найменування показника	Норма за ДСТУ [21]	Зразок хліба		
		контроль	вар. 1	вар. 2
Вологість, %	Не більше ніж 45	44.7 ± 0.2	45 ± 0.2	44.9 ± 0.2
Кислотність, град	3–4	3.2 ± 0.1	3.5 ± 0.1	3.8 ± 0.1
Пористість, %	Не менше ніж 64–67	65 ± 1.0	71 ± 1.0	68 ± 1.0
Вміст бісульфітз'язувальних речовин, мг/100 г	6–9	6.8 ± 0.1	7.6 ± 0.1	8.0 ± 0.1

З представлених даних видно, що вологість обох дослідних варіантів майже не різниться і відповідає вимогам стандарту. Зі збільшенням концентрації розчину екстракту ЛЦ кислотність м'якушки підвищувалася в порівнянні з контрольним зразком, але не перевищувала нормативного значення ДСТУ. Пористість хліба з додаванням 0.1 %-ного розчину екстракту ЛЦ на 8.5 % більша за пористість контролю та на 4.3 % за зразок з додаванням 0.2 %-ного розчину екстракту, що пов'язано з найбільшою висотою максимального розвитку тіста у варіанті 1 (див. табл. 3).

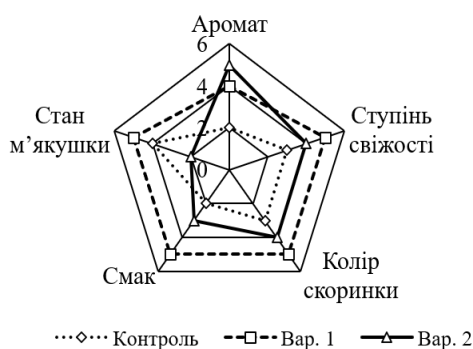


Рис. 1. Профілограма оцінки органолептичних показників зразків хліба

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків хліба проведено за п'ятибальною шкалою (рис. 1).

Проведені дослідження показали, що додавання розчинів екстракту ЛЦ з різними концентраціями не погіршує кольору скоринки та форми хліба, стану і кольору м'якушки. Всі зразки хліба мали гладку поверхню. У разі збільшення концентрації розчину екстракту ЛЦ у досліджуваних

зразках дещо посилюється забарвлення скоринки – від світло-жовтого до золотисто-коричневого. Найвищу оцінку кольору скоринки готового виробу надано хлібу з додаванням 0.1 %-ного розчину екстракту ЛЦ (рис. 2). Зразки досліджуваних варіантів 1 і 2 мали приємний специфічний аромат, властивий хлібу. Більш виражений запах цих зразків підтверджувався аналізом ароматичних речовин у хлібі (див. табл. 4), який показав збільшення вмісту бісульфітз'язувальних сполук на 12 і 15 % при внесенні 0.1 і 0.2 %-них розчинів екстрактів ЛЦ відповідно, в порівнянні з контролем. М'якушка була еластичною, нелипкою. Пористість у контрольному зразку – рівномірною, дрібною. У досліджуваних зразках пористість зростає, що пов'язано з кращим бродінням тіста. Поліпшується структура пористості – вона рівномірна, середня. У порівнянні з досліджуваними зразками хліба за всіма органолептичними показниками контрольний зразок отримав найнижчу дегустаційну оцінку.

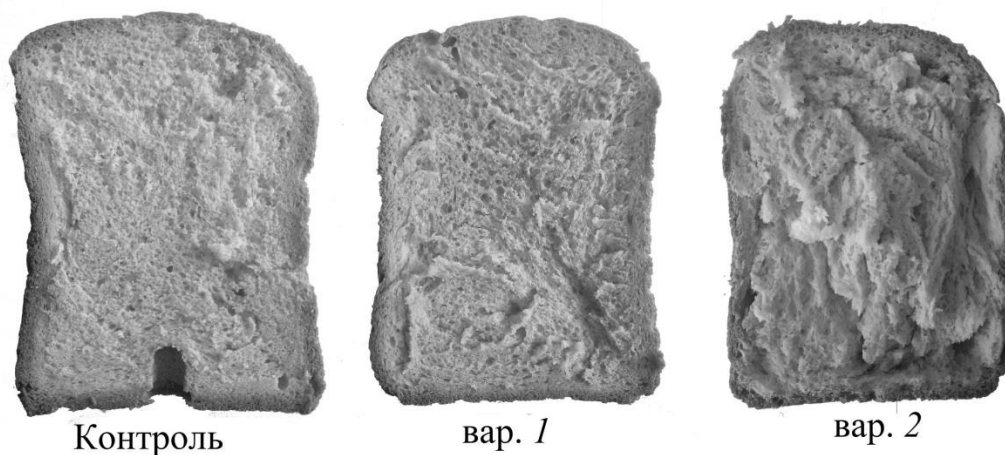


Рис. 2. Зовнішній вигляд формового хліба в розрізі

Вплив розчинів екстракту ЛЦ на стисливість м'якушки пшеничного хліба під час зберігання представлено на діаграмі (рис. 3).

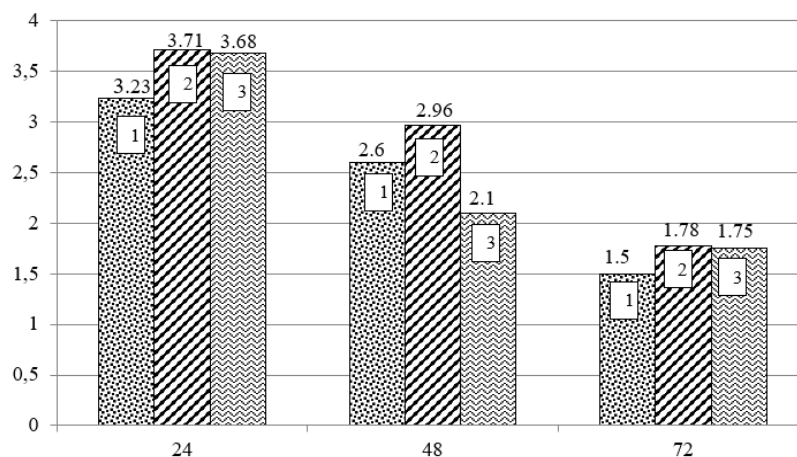


Рис. 3. Вплив розчинів екстракту ЛЦ на стисливість м'якушки пшеничного хліба під час зберігання: 1 – контроль; 2 – вар. 1; 3 – вар. 2

Результати дослідження показали, що величина пружної деформації м'якушки хліба з 0.1 і 0.2 %-ними розчинами екстракту ЛЦ за 24 год зберігання більше на 15 і 14 % у порівнянні з контролем, за 48 год – більше на 14 і 12 %, після 72 год – на 19 і 17 % відповідно. Це свідчить про позитивний вплив розчинів екстракту ЛЦ на збереження свіжості м'якушки під час зберігання й уповільнення черствіння готової продукції.

При додаванні розчинів екстракту ЛЦ в рецептуру хліба отримано тенденції збільшення величини ЗАЄ та ЗВПФ в досліджуваних зразках (табл. 5).

Таблиця 5

Загальна антиоксидантна ємність і загальний вміст поліфенолів у досліджуваних зразках хліба

Найменування показника	Зразок хліба		
	контроль	вар. 1	вар. 2
ЗАЄ, мг ЕГК/г	0.34 ± 0.1	0.51 ± 0.1	0.9 ± 0.1
ЗВПФ, мг ЕГК/г	5.08 ± 0.02	8.03 ± 0.02	11.91 ± 0.02

Так, у зразку з додаванням 0.1 %-ного розчину екстракту ЛЦ ЗВПФ збільшується на 36.74 % та ЗАЄ – на 33.34 %, у зразку з додаванням 0.2 %-ного розчину екстракту ЛЦ – на 57.35 і 66.23 % відповідно. Додавання в рецептуру хліба розчинів екстракту ЛЦ підвищує антиоксидантний потенціал готового продукту проти контрольного зразка. Така тенденція спостерігається внаслідок вмісту поліфенолів в екстракті ЛЦ.

Ступінь ураження мікроорганізмами (ймовірно, й картопляною паличкою) загальної поверхні зразків хліба з додаванням розчинів екстракту ЛЦ та контрольного зразка наведено в табл. 6.

Таблиця 6

Ступінь ураження зразків хліба патогенними бактеріями, %

Час термостатування	Зразок хліба		
	контроль	вар. 1	вар. 2
48 год	37	26	24
72 год	94	74	70

Після 48 год зберігання в термостаті контрольний зразок хліба вже мав значні (37 %) прояви хвороби: неприємний запах, вологу м'якушку. Водночас зразки з додаванням розчинів екстракту ЛЦ отримали дещо менші ушкодження. Після 72 год термостатування контроль був повністю уражений хворобою. Він набув неприємного запаху, при розрізанні продукту шматки з'єднувалися між собою нитками міцелію. Зразки варіантів 1 і 2 теж мали прояви захворювання – неприємний запах і липку м'якушку, але ступінь ураження був меншим на 20 і 24 %.

Висновки. Застосування розчинів екстракту з лушпиння цибулі, отриманого екстрагуванням СКВ, дає змогу не тільки збагатити хлібобулочні вироби БАР, а й отримати продукцію високої якості.

Введення в рецептуру хліба екстракту ЛЦ у вигляді розчинів не потребує істотних змін у технологічному процесі, але має позитивний вплив на його якість: питомий об'єм тіста зростає при збродженні протягом 180 хв; підвищуються органолептична оцінка хліба, величина його пружної деформації під час зберігання протягом 72 год, вміст поліфенолів і величина загальної антиоксидантної ємності.

Використання розчинів екстракту ЛЦ в технології хлібу уможливорює довше зберігати свіжість і споживні властивості продукту.

Конфлікт інтересів. Автор повідомив про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Galkina O. V. The specific features of free-radical processes and the antioxidant defense in the adult brain. *Neurochemical Journal*. 2013. Vol. 7. No 2. P. 89-97.
2. Margina D., Ilie M., Manda G., Neagoe I., Mocanu M., Ionescu D., Ganea C. Quercetin and epigallocatechin gallate effects on the cell membranes biophysical properties correlate with their antioxidant potential. *General physiology and biophysics*. 2012. Vol. 31. No 1. P. 47-55.
3. Сімахіна Г. О., Стеценко Н. О. Біологічно активні речовини в харчових технологіях. МОН України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2016. 455 с.
4. Teshika J. D., Zakariyyah A. M., Zaynab T., Zengin G., Rengasamy K. R., Pandian S. K., Fawzi M. M. Traditional and modern uses of onion bulb (*Allium cepa* L.): a systematic review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2019. Vol. 59 (sup. 1). P. 39-70.
5. Sharma K., Mahato N., Nile S. H., Lee E. T., Lee Y. R. Economical and environmentally-friendly approaches for usage of onion (*Allium cepa* L.) waste. *Food & function*. 2016. Vol. 7. No 8. P. 3354-3369.
6. Piechowiak T., Grzelak-Błaszczyk K., Bonikowski R., Balawejder M. Optimization of extraction process of antioxidant compounds from yellow onion skin and their use in functional bread production. 2020. *LWT*. Vol. 117. P. 108614.
7. Karak P. Biological activities of flavonoids: an overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2019. Vol. 10. No 4. P. 1567-1574.
8. Xu D., Hu M. J., Wang Y. Q., Cui Y. L. Antioxidant activities of quercetin and its complexes for medicinal application. *Molecules*. 2019. Vol. 24. No 6. P. 1123.
9. Nile S. H., Nile A. S., Keum Y. S., Sharma K. Utilization of quercetin and quercetin glycosides from onion (*Allium cepa* L.) solid waste as an antioxidant, urease and xanthine oxidase inhibitors. *Food chemistry*. 2017. Vol. 235. P. 119-126.
10. Сукманов В. А., Супрун А. В. Екстрагування біологічно активних речовин з лушпиння цибулі субкритичною водою в статичному режимі. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2021. Vol. 29. No 2. P. 265-278.
11. Munir M. T., Kheirkhah H., Baroutian S., Quek S. Y., Young B. R. Subcritical water extraction of bioactive compounds from waste onion skin. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 183. P. 487-494.
12. Ko M. J., Cheigh C. I., Cho S. W., Chung M. S. Subcritical water extraction of flavonol quercetin from onion skin. *Journal of Food Engineering*. 2011. Vol. 102. No 4. P. 327-333.
13. Sukmanov V., Ukrainets A., Zavyalov V., Marynin A. Research of extraction of biologically active substances from grape pomace by subcritical water. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2017. № 5 (11). С. 70-80.

14. Czaja A., Czubaszek A., Wyspiańska D., Sokół-Łętowska A., Kucharska A. Z. Quality of wheat bread enriched with onion extract and polyphenols content and antioxidant activity changes during bread storage. *International Journal of Food Science & Technology*. 2020. Vol. 55. No 4. P. 1725-1734.
15. Masood S., Rehman A. U., Bashir S., Imran M., Khalil P., Khursheed T. et al. Proximate and Sensory Analysis of Wheat Bread Supplemented with Onion Powder and Onion Peel Extract. *Bioscience research*. 2020. Vol. 17. No 4. P. 4071-4078.
16. Сукманов В. О., Супрун А. В. Визначення оптимальних параметрів тиску та фракції сировини екстрагування субкритичною водою лущиння цибулі. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. *Зб. наук. пр. ХДУХТ*. 2021. Вип. 1 (33). С. 31-42.
17. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.
18. Лапицька Н. В., Губський С. М., Олійник С. Г., Самохвалова О. В. Антиоксидантні властивості пшеничного та житнього хліба, збагаченого шротом плодів шипшини. *Зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих учених*. Чернівці: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2019. 112 с.
19. Полодюк В. С., Арсеньєва Л. Ю., Доценко В. Ф. Ефективність використання лецитину в хлібопеченні. *Наук. пр. НУХТ*. 2004. Вип. 15. С. 35-38.
20. Пасічник І. О. Вплив хмельового екстракту з підвищеним вмістом загальних поліфенолів на якість хліба. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2014. № 7. С. 77-80.
21. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Національний стандарт України, 2010. 14 с.

REFERENCES

1. Galkina, O. V. (2013). The specific features of free-radical processes and the antioxidant defense in the adult brain. *Neurochemical Journal*. Vol. 7, 2, 89-97 [in English].
2. Margina, D., Pie, M., Manda, G., Neagoe, I., Mocanu, M., Ionescu, D., & Ganea, C. (2012). Quercetin and epigallocatechin gallate effects on the cell membranes biophysical properties correlate with their antioxidant potential. *General physiology and biophysics*. Vol. 31, 1, 47-55 [in English].
3. Simahina, G. O., & Stecenko, N. O. (2016). *Biologichno aktyvni rehovyny v harchovyh tehnologijah [Biologically active substances in food technologies]*. Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
4. Teshika, J. D., Zakariyyah, A. M., Zaynab, T., Zengin, G., Rengasamy, K. R., Pandian, S. K., & Fawzi, M. M. (2019). Traditional and modern uses of onion bulb (*Allium cepa* L.): a systematic review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59 (sup. 1), 39-70 [in English].
5. Sharma, K., Mahato, N., Nile, S. H., Lee, E. T., & Lee, Y. R. (2016). Economical and environmentally-friendly approaches for usage of onion (*Allium cepa* L.) waste. *Food & function*. Vol. 7, 8, 3354-3369 [in English].
6. Piechowiak, T., Grzelak-Błaszczyk, K., Bonikowski, R., & Balawejder, M. (2020). Optimization of extraction process of antioxidant compounds from yellow onion skin and their use in functional bread production. *LWT*. Vol. 117, 108614 [in English].
7. Karak, P. (2019). Biological activities of flavonoids: an overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. Vol. 10, 4, 1567-1574 [in English].

8. Xu, D., Hu, M. J., Wang, Y. Q., & Cui, Y. L. (2019). Antioxidant activities of quercetin and its complexes for medicinal application. *Molecules*. Vol. 24, 6, 1123 [in English].
9. Nile, S. H., Nile, A. S., Keum, Y. S., & Sharma, K. (2017). Utilization of quercetin and quercetin glycosides from onion (*Allium cepa* L.) solid waste as an antioxidant, urease and xanthine oxidase inhibitors. *Food chemistry*. Vol. 235, 119-126 [in English].
10. Sukmanov, V. A., & Suprun, A. V. (2021). Ekstraguvannja biologichno aktyvnyh rehovyn z lushpynnja cybuli subkrytychnoju vodoju v statychnomu rezhymi [Extraction of biologically active substances from onion peel with subcritical water in static mode]. *Journal of Chemistry and Technologies*. Vol. 29, 2, 265-278 [in Ukrainian].
11. Munir, M. T., Kheirkhah, H., Baroutian, S., Quek, S. Y., & Young, B. R. (2018). Subcritical water extraction of bioactive compounds from waste onion skin. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 183, 487-494 [in English].
12. Ko, M. J., Cheigh, C. I., Cho, S. W., & Chung, M. S. (2011). Subcritical water extraction of flavonol quercetin from onion skin. *Journal of Food Engineering*. Vol. 102, 4, 327-333 [in English].
13. Sukmanov, V., Ukrainets, A., Zavyalov, V., & Marynin, A. (2017). Research of extraction of biologically active substances from grape pomace by subcritical water. *Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij – Eastern European Journal of Advanced Technologies*, 5(11), 70-80 [in English].
14. Czaja, A., Czubaszek, A., Wyspiańska, D., Sokół-Łętowska, A., & Kucharska, A. Z. (2020). Quality of wheat bread enriched with onion extract and polyphenols content and antioxidant activity changes during bread storage. *International Journal of Food Science & Technology*. Vol. 55, 4, 1725-1734 [in English].
15. Masood, S., Rehman, A. U., Bashir, S., Imran, M., Khalil, P., Khursheed, T. et al. (2020). Proximate and Sensory Analysis of Wheat Bread Supplemented with Onion Powder and Onion Peel Extract. *Bioscience research*. Vol. 17, 4, 4071-4078 [in English].
16. Sukmanov, V. O., & Suprun, A. V. (2021). Vyznachennja optimal'nyh parametriv tysku ta frakcii' syrovyny ekstraguvannja subkrytychnoju vodoju lushpynnja cybuli. Progresyvni tehnika ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv restorannogo gospodarstva i torgivli [Determination of optimal parameters of pressure and fraction of raw material extraction by subcritical water of onion peel. Advanced techniques and technologies of food production, restaurant business and trade]. *Zbirnyk naukovykh prac' Harkivs'kogo derzhavnogo universytetu harchuvannja ta torgivli – Collection of scientific works of Kharkiv State University of Food Technology and Trade*. Issue 1(33), 31-42 [in Ukrainian].
17. Vyrobnyctvo hlibobulochni. Metody vyznachannja fizyko-himichnyh pokaznykiv [Bakery products. Methods for determining physicochemical parameters]. (2010). *DSTU 7045:2009*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
18. Lapycka, N. V., Gubs'kyj, S. M., Olijnyk, S. G., & Samohvalova, O. V. (2019). Antyoksydantni vlastyvoli pshenychnogo ta zhytn'ogo hliba, zbagachenogo shrotom plodiv shypshyny [Antioxidant properties of wheat and rye bread enriched with rosehip meal]. Proceedings from: *Vseukrai'ns'ka naukoivo-praktychna konferencija studentiv, aspirantiv i molodyh uchenykh – All-Ukrainian scientific-practical conference of students, postgraduate students and young scientists*. Chernigiv: NUChK im. T. G. Shevchenka [in Ukrainian].
19. Polodjuk, V. S., Arsen'jeva, L. Ju., & Docenko, V. F. (2004). Efektyvnist' vykorystannja lecytynu v hlibopechenni [The effectiveness of lecithin use in baking]. *Naukovi praci Nacional'nogo universytetu harchovyh tehnologij – Scientific works of the National University of Food Technologies*. Issue 15, 35-38 [in Ukrainian].

20. Pasichnyk, I. O. (2014). Vplyv hmel'ovogo ekstraktu z pidvyshhenym vmistom zagal'nyh polifenoliv na jakist' hliba [Influence of hop extract with high content of total polyphenols on bread quality]. *Agropromyslove vyrobnytvo Polissya – Agro-industrial production of Polissya*, 7, 77-80 [in Ukrainian].
21. Hlib iz pshenynogo boroshna. Zagal'ni tehnicni umovy [Bread from wheat flour. General technical conditions]. (2010). *DSTU 7517:2014*. Kyi'v: Nacional'nyj standart Ukrainy [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 06.12.2021.

Прийнято до друку 09.01.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.

УДК 664.65/.68:663.914

DOI: 10.31617/2.2022(41)10

Мирослава ПЕРЕПЕЛИЦЯ

к. т. н., доцент, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна

m.perepelytsua@knu.edu.ua

Myroslava PEREPELYTSIA

PhD (Technical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Technologies and Organization of Restaurant Business of State University of Trade and Economics 19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0390-0720

Аліна МАЛОГОЛОВА

магістр зі спеціальності "Харчові технології" Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна

alina.malogolova@gmail.com

Alina MALOHOLOVA

Master of Food Technology of State University of Trade and Economics 19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine

**ТЕХНОЛОГІЯ ШОКОЛАДНОГО
БІСКВІТА ЗНИЖЕНОЇ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ**

Вступ. З кожним роком в Україні збільшується кількість прихильників здорового способу життя. Харчування населення є глобальною соціально-економічною проблемою, вирішення якої потребує всебічного дослідження.

Проблема. Великий вміст цукрів у раціоні харчування людини є шкідливим і посилює небезпеку виникнення хвороб коронарних судин. Створення низькокалорійних борошняних кондитерських виробів завдяки використанню нетрадиційної рослинної сировини – це один з основних напрямів розв'язання цієї проблеми на сьогодні.

Метою статті є розробка технології шоколадного бісквіта зниженої енергетичної цінності з використанням порошків керобу і чорниці, підсолоджувача "SoloSvit Stevia+" та чорного шоколаду.

Методи. Використано: порошок керобу, підсолоджувач "SoloSvit Stevia+"; порошок ягід чорниці. За контроль обрано рецептуру бісквіта "Прага".

Для проведення сенсорної оцінки якості досліджуваного шоколадного бісквіта розроблено 5-бальну шкалу.

Результати дослідження. Для визначення раціональної концентрації додавання порошку керобу та чорного шоколаду замість какао, а також порошку чорниці проведено техно-

**CHOCOLATE BISCUIT
TECHNOLOGY OF REDUCED
ENERGY VALUE**

Introduction. Every year in Ukraine the number of supporters of a healthy lifestyle increases. Nutrition is a global socio-economic problem that needs to be comprehensively studied.

Problem. The high content of sugars in the human diet is harmful and increases the risk of coronary heart disease. Creating low-calorie flour confectionery products through the use of non-traditional vegetable raw materials is one of the main ways to solve this problem today.

The aim of the work is to develop the technology of chocolate biscuit of low energy value with the use of cherub and blueberry powders, sweetener "SoloSvit Stevia+" and dark chocolate.

Methods. Used: cherub powder, sweetener "SoloSvit Stevia+"; blueberry powder. The recipe for the Prague biscuit was chosen for control.

A 5-point scale was developed for the sensory evaluation of the quality of the studied chocolate biscuit.

Results. To determine the rational concentration of adding cherub powder and dark chocolate instead of cocoa and blueberry powder, technological variants of the studied samples were tested: sample 1 – replacing 50 % cocoa powder with cherub powder and replacing 50 %

© Мирослава Перепелиця, Аліна Малогорова, 2022

Внесок авторів: Перепелиця М. – 60 %; Малогорова А. – 40 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Perepelytsya M., Malogolova A. Tehnologija shokoladnogo biskvita znyzhenoi' energetychnoi' cinnosti. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 1 (41). S. 116-126. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(41\)10](https://doi.org/10.31617/2.2022(41)10)

логічне відпрацювання варіантів досліджуваних зразків: *зразок 1* – із заміною 50 % какао-порошку на порошок керобу та заміною 50 % цукру на підсолоджувач та кероб; *зразок 2* – бісквіт з порошком керобу, какао-порошком, чорним шоколадом та порошком чорниці та заміною 100 % цукру на підсолоджувач та кероб; *зразок 3* – бісквіт з порошком керобу та заміною 100 % цукру на підсолоджувач.

За результатами дослідження органолептичних показників найкращим визначено зразок 2 (бісквіт "Карат"), середня оцінка якого становила 4.9 бала. В ньому вчетверо збільшився вміст харчових волокон, а також мінеральних елементів і вітамінів, зокрема фолієвої кислоти та пірідоксину.

Внаслідок вилучення з рецептури бісквіта цукру знижуються на 32.9 % вміст вуглеводів і на 19.55 % енергетична цінність у порівнянні з контролем.

Висновки. Розроблено технологію і рецептуру шоколадного бісквіта шляхом додавання порошку керобу, підсолоджувача "SoloSvit Stevia+", чорного шоколаду та порошку чорниці, що покращує органолептичні властивості бісквіта "Карат", підвищує харчову цінність з одночасним зниженням енергетичної цінності

Ключові слова: кондитерські вироби, кероб, бісквіт, еритрол, екстракт стевії, порошок з чорниці, борошняні кондитерські вироби зниженої енергетичної цінності.

sugar with sweetener and carob; sample 2 – biscuit with cherub powder, cocoa powder, dark chocolate and blueberry powder and replace 100 % sugar with sweetener and carob; sample 3 – biscuit with cherub powder and replacement of 100 % sugar with sweetener.

According to the results of the study of organoleptic parameters, the best was sample 2 (biscuit "Carat"), the average score of which was 4.9 points. It quadrupled the content of dietary fiber, as well as mineral elements and vitamins, including folic acid and pyridoxine.

Due to the removal of sugar from the recipe of the sponge cake, the carbohydrate content is reduced by 32.9 % and the energy value by 19.55 % compared to the control.

Conclusions. It was developed technology and recipe for chocolate biscuit by adding cherub powder, sweetener "SoloSvit Stevia+", dark chocolate and blueberry powder, which improves the organoleptic properties of biscuit "Carat", increases nutritional value while reducing energy value.

Keywords: confectionery, cherub, biscuit, erythrol, stevia extract, blueberry powder, flour confectionery of low energy value.

Вступ. З кожним роком в Україні збільшується кількість прихильників здорового способу життя. Харчування населення є глобальною соціально-економічною проблемою, розв'язання якої потребує всебічного дослідження.

На підтримку міцного здоров'я, дієздатності, активності та довголіття людини впливають важливі фактори: баланс енергії, задоволення потреб організму в необхідних речовинах та режим харчування.

Кондитерські вироби – велика група продуктів з широким асортиментом, які в Україні мають попит, є улюбленими ласощами різних вікових груп і стимулюють розумову здатність людини.

Проблема. Великий вміст цукрів у раціоні харчування людини є шкідливим і посилює небезпеку виникнення хвороб коронарних судин. Саме надмірне споживання сахарози перевантажує кров глюкозою, яка перетворюється на жири, що сприяє ожирінню та, своєю чергою, спричиняє виникнення діабету й атеросклерозу. Розв'язанням цієї проблеми є також розробка інноваційних технологій борошняних кондитерських виробів із заміною висококалорійних інгредієнтів на інгредієнти, які мають меншу енергетичну цінність, при цьому не погіршуючи якості та біологічної цінності готового кондитерського

виробу. Створення низькокалорійних борошняних кондитерських виробів завдяки використанню нетрадиційної рослинної сировини – це один з основних шляхів вирішення цього питання на сьогодні [1–4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із перспективних напрямів удосконалення технології борошняних кондитерських виробів є зниження їхньої енергетичної цінності заміною цукру на підсолоджувачі та цукрозамінники. Цій тематиці присвячено праці науковців в Україні та за кордоном: А. М. Дорохович, К. Г. Іоргачової, В. В. Дорохович, A. D. Campbell, L. N. Bell та ін. [4–6].

Перспективним для підвищення якості бісквітів є використання функціональних інгредієнтів та зменшення їхньої енергетичної цінності. Так, вчені Г. П. Хомич, Н. І. Ткач запропонували використання порошоків із дикорослих плодів [7; 8].

У технології створення бісквітів лікувально-профілактичного призначення використовують сухий білковий напівфабрикат із кісток великої рогатої худоби, у якому міститься до 15% незамінних амінокислот [9].

Вченими КНТЕУ М. Ф. Кравченком, В. А. Піддубним, О. В. Романовською розроблено технологію нових бісквітних виробів із використанням борошна з пророщеного зерна пшениці та порошку керобу [10].

К. В. Свідло, В. Н. Корзун та І. Ю. Антонюк запропонували використовувати в технології масляного бісквіта "Прага" олію гарбуза [11].

Науковцями В. В. Дорохович і А. Г. Абрамовою досліджено використання цукрозамінників нового покоління в технології бісквітів спеціального призначення, як-от лактитол, мальтитол, еритритол, і виявлено їхню позитивну дію [12; 13]. Саме такі цукрозамінники мають низькі глікемічний індекс (ГІ) та калорійність. Особливо це стосується еритролу, ГІ якого дорівнює 0.2 %, а калорійність – 0.2 ккал.

Сучасним цукрозамінником для борошняних кондитерських виробів з шоколадом може виступати порошок м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева під назвою "кероб". Стручки містять до 50 % цукрів (у 100 г – 315 ккал). Натуральний солодкий смак керобу (солодкість становить 0.5–0.6 солодкості сахарози) дає змогу використовувати менше цукру під час виробництва кондитерських виробів. Також він є цінним джерелом харчових волокон, мінеральних елементів, вітамінів групи В та РР і речовин антиоксидантної дії [14–17].

Метою статті є розробка технології шоколадного бісквіта зниженої енергетичної цінності з використанням порошоків керобу та чорниці, підсолоджувача "SoloSvit Stevia+" та чорного шоколаду.

Методи. Об'єкт дослідження – технологія шоколадного бісквіта зниженої енергетичної цінності з додаванням какао, порошоків керобу та чорниці, підсолоджувача "SoloSvit Stevia+" і чорного шоколаду 72 %.

Підсолоджувач "SoloSvit Stevia+" – суміш еритролу й екстракту стевії, в якому стевіозид має форму "ребаудіозид RA 98", тобто це високий ступінь очищення, що надає підсолоджувачу максимально схожий смак на цукор, нівелюючи гіркість останнього.

Еритритол (або еритрит) – натуральний некалорійний цукроза-мінник, що отримують зі 100 %-ної природної сировини, належить до категорії цукрових спиртів, які за хімічним складом схожі на цукор, проте не перетравлюються організмом і не мають негативного впливу на обмін речовин [4; 13].

Екстракт стевії – природний екстракт листя стевії ("медової трави"), який знижує рівень цукру в крові.

Використано: порошок керобу (ДСТУ ISO 21569–2008, фірма-виробник "Luzes de Valencia Limousine, S.L.", Іспанія); підсолоджувач "SoloSvit Stevia+" (ТУ У № 10.8-42063780-001:2018); порошок ягід чорниці (ДСТУ 691:2004) [18].

За контроль обрано рецептуру бісквіта "Прага" № 7 зі збірника рецептур борошняних, кондитерських та булочних виробів для закладів ресторанного господарства [19].

Відбір проб здійснено за ДСТУ 4619:2006 [20].

Для проведення сенсорної оцінки якості досліджуваного шоколадного бісквіта розроблено 5-бальну шкалу (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала сенсорної оцінки досліджуваного шоколадного бісквіта

Показник	Оцінка, бал				
	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
Зовнішній вигляд	Форма правильна, без підривів. Поверхня гладенька		Форма правильна, з невеликими підривами		Форма нерівна, з невеликими підривами
Консистенція	Відмінно пропечена	Добре пропечена	Недостатньо пропечена		Непропечена
	пориста, еластична структура м'якушки, без комків і сторонніх домішок		пухка, еластична, пориста	непухка, малопориста, злегка заминається	важка, міцна, з нерозвиненою пористістю, закалом і непромішуванням
Колір	Темний, шоколадний, властивий виробу		Темний, насичено коричневий	Невиражений, натуральний	
Смак і запах	Характерні кондитерським виробам із вмістом какао. Насичений запах шоколаду		Деяко відчуються неприсмний запах і присмак несвіжих компонентів	Недостатньо виражений запах шоколаду. Явно виражені неприсмний запах і присмак несвіжих продуктів	

Розрахунок харчової цінності (вміст білків, ліпідів, вуглеводів, харчових волокон), а також вмісту мінеральних речовин та вітамінів проведено за таблицями хімічного складу харчових продуктів [21].

Результати дослідження. Для визначення раціональної концентрації додавання порошку керобу та чорного шоколаду замість какао, а також порошку чорниці здійснено технологічне відпрацювання варіантів досліджуваних зразків: *зразок 1* – із заміною 50 % какао-

порошку на порошок керобу та заміною 50 % цукру на підсолоджувач і кероб; *зразок 2* – бісквіт з порошком керобу, какао-порошком, чорним шоколадом та порошком чорниці й заміною 100 % цукру на підсолоджувач та кероб; *зразок 3* – бісквіт з порошком керобу та заміною 100 % цукру на підсолоджувач.

Розроблено модельно-харчові композиції шоколадного бісквіта (*табл. 2*).

Таблиця 2

Модельні харчові композиції шоколадного бісквіта, г на 100 г

Найменування сировини	Контроль	Номер зразка		
		1	2	3
Борошно пшеничне	18.0	18.0	19.0	20.0
Масло вершкове	6.0	6.0	6.0	6.0
Цукор білий	23.0	11.5	–	–
Підсолоджувач "SoloSvit Stevia+"	–	1.5	3	3
Яйця	49.0	53.0	55.0	55.0
Какао-порошок	4.0	2.0	2.0	–
Кероб	–	6.0	9	14
Чорний шоколад, 72 %	–	2	2	2
Порошок чорниці	–	–	4	–
Вихід	100	100	100	100

За результатами технологічного відпрацювання проведено органолептичну оцінку якості досліджуваних зразків (*табл. 3*).

Таблиця 3

Органолептична оцінка шоколадного бісквіта, бал ($p < 0.05$)

Показник	Контроль	Номер зразка		
		1	2	3
Смак	4.6 ± 0.23	4.6 ± 0.23	4.9 ± 0.27	4.8 ± 0.25
Запах	4.7 ± 0.24	4.7 ± 0.24	4.8 ± 0.25	4.7 ± 0.24
Колір	4.6 ± 0.23	4.8 ± 0.23	4.9 ± 0.27	4.4 ± 0.22
Консистенція	4.8 ± 0.25	4.8 ± 0.25	4.9 ± 0.27	4.6 ± 0.23
Зовнішній вигляд	4.7 ± 0.24	4.7 ± 0.24	5 ± 0.28	4.4 ± 0.22
Середня оцінка	4.68	4.71	4.90	4.58

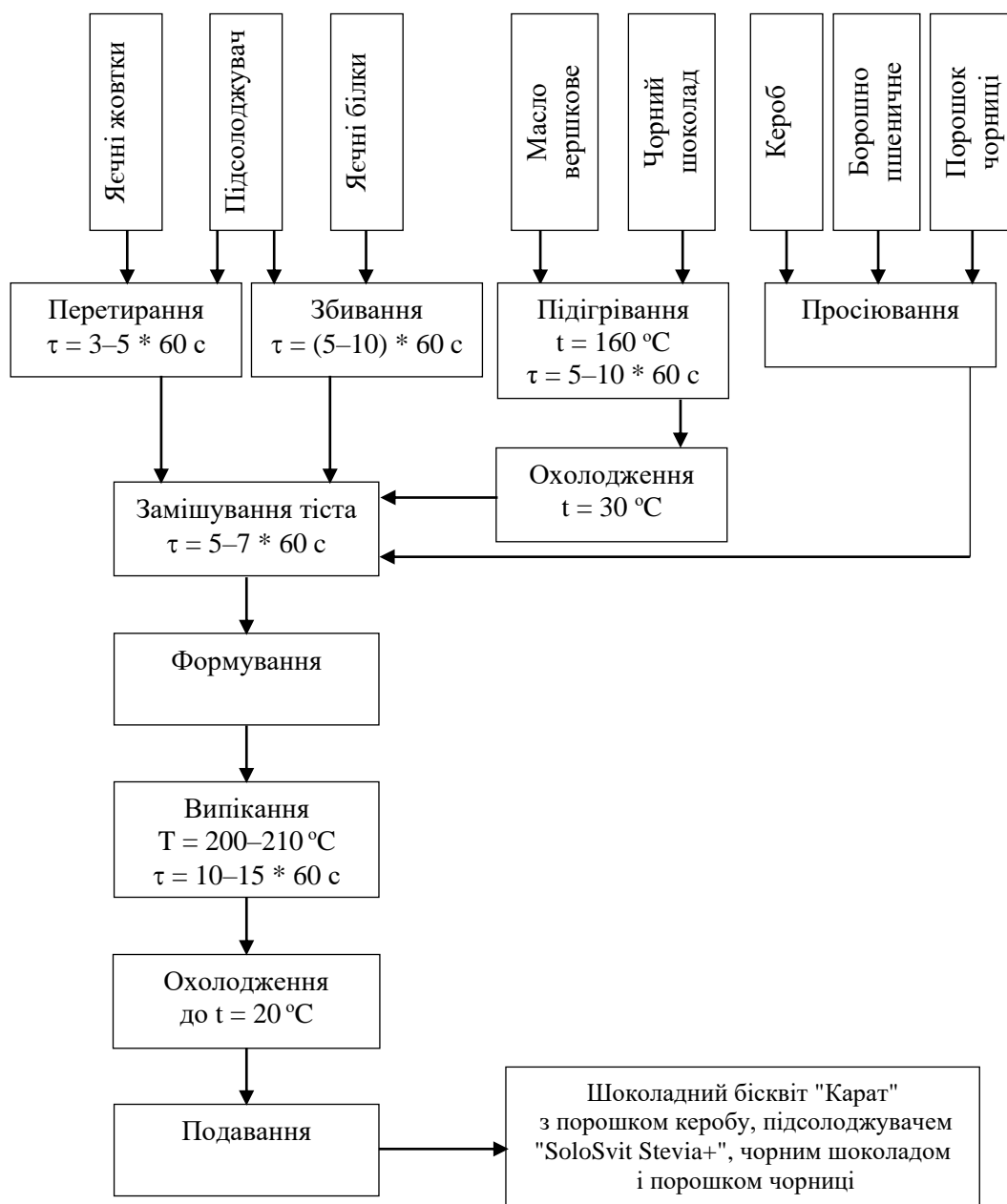
Отримані результати дають змогу зробити висновок, що найкращі органолептичні властивості має досліджуваний зразок 2, оцінений у 4.9 бала, який отримав назву "Карат".

Контрольний та досліджувані зразки 1 і 3 оцінені меншою кількістю балів. Із збільшенням вмісту керобу з 2.4 до 12.1 г борошняний кондитерський виріб набуває запаху і смаку, що не властиві шоколаду, консистенція стає щільніша, нерівномірно пориста, виріб погано тримає форму, а колір змінюється з шоколадного на сіруватий.

Покращити органолептичні показники бісквіта завдяки отриманню більш насиченого коричневого кольору, який при додаванні

керобу стає сіруватим, доцільно використанням чорного шоколаду та порошку з чорниці. Останній має яскраво виражений смак та широко використовується в кондитерських виробках.

За результатами дослідження розроблено технологічну схему, яку наведено на *рисунку*.



Технологічна схема приготування бісквіта "Карат"

Розраховано хімічний склад шоколадного бісквіта контрольного й оптимального з досліджуваних зразків, а саме бісквіта "Карат" (табл. 4).

Таблиця 4

**Порівняльний хімічний склад
контрольного зразка та шоколадного бісквіта "Карат"**

Інгредієнт хімічного складу	Одиниця вимірювання	Бісквіт		Добова потреба	Забезпечення добової потреби, %		
		контроль	"Карат"		контроль	"Карат"	
Волога	%	32.72 ± 0.04	44.36 ± 0.04	–	–	–	
Білки	г	9.29 ± 0.04	10.49 ± 0.04	80	11.62	13.11	
Жири		12.33 ± 0.04	13.50 ± 0.04	82	15.04	16.47	
Вуглеводи		41.67 ± 0.04	27.97 ± 0.02	360	11.57	7.38	
Харчові волокна		1.42 ± 0.03	5.96 ± 0.03	25	5.66	23.85	
Натрій	мг	71.97 ± 0.01	82.87 ± 0.04	550	13.09	15.07	
Калій		191.48 ± 0.04	233.32 ± 0.02	2500	7.65	9.34	
Кальцій		33.10 ± 0.01	67.81 ± 0.04	1200	2.78	5.65	
Фосфор		184 ± 0.04	142.55 ± 0.03	1200	15.35	11.88	
Залізо		2.02 ± 0.01	2.50 ± 0.01	15	13.48	16.61	
Тіамін (В ₁)		0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.01	1.6	4.52	5.14	
Рибофлавін (В ₂)		0.24 ± 0.01	0.31 ± 0.01	2.0	12.13	15.59	
Пантотенова кислота (В ₅)		0.12 ± 0.01	0.14 ± 0.01	5.0	2.40	2.80	
Піридоксин (В ₆)		0.17 ± 0.01	0.28 ± 0.01	2	8.50	14.01	
Токоферол (Е)		1.17 ± 0.03	1.24 ± 0.03	15	7.80	8.27	
Холін (В ₄)		155.30 ± 0.04	173.14 ± 0.04	400	38.83	43.29	
Бета-каротин (А)		мкг	149.28 ± 0.01	165.14 ± 0.01	900	16.57	18.38
Фолієва кислота (В ₉)			2.43 ± 0.04	24.20 ± 0.04	400	0.45	6.01
Енергетична цінність		ккал	309.56	249.03	2500	12.38	9.96

Аналізуючи хімічний склад досліджуваного шоколадного бісквіта "Карат", можна констатувати, що вчетверо збільшився вміст харчових волокон, окрім Фосфору, в 1.2–2.0 рази – вміст інших мінеральних елементів. Покращився вітамінний склад виробу: майже у 10 разів зріс вміст фолієвої кислоти, на 65 % – вміст вітаміну В₆, на 29 % – рибофлавіну, на 14 % – тіаміну, на 12 % – холіну, на 11 % – бета-каротину. Відповідним чином збільшилося і забезпечення добової потреби людини в цих інгредієнтах до норм фізіологічних потреб населення України [22].

Завдяки вилученню з рецептури бісквіта цукру знижуються на 32.9 % вміст вуглеводів і на 19.55 % енергетична цінність у порівнянні з контролем.

Висновки. Розроблено технологію та рецептуру шоколадного бісквіта шляхом додавання порошку керобу, підсолоджувача "SoloSvit Stevia+", чорного шоколаду та порошку чорниці, що покращує органолептичні властивості бісквіта "Карат", підвищує харчову з одночасним зниженням енергетичної цінності.

Шоколадний бісквіт "Карат" можна рекомендувати до впровадження у закладах ресторанного господарства та на підприємствах кондитерської промисловості.

Наступним етапом роботи буде дослідження впливу порошку керобу, підсолоджувача "SoloSvit Stevia+" та порошку чорниці на фізико-хімічні показники якості бісквіта.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що він не має фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не має відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автор працює в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазаракі А. А., Кравченко М. Ф., Демічковська М. П. та ін. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія. За ред. М. І. Пересічного. 2-ге вид., переробл. та допов. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
2. Дробот В. І., Грищенко А. М., Тесля О. Д. та ін. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів: монографія. За ред. В. І. Дробот. Київ: Кондор, 2016. 242 с.
3. Абрамова А. Г. Удосконалення технології бісквітів пониженої глікемічності та калорійності шляхом використання цукрозамінників нового покоління: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Київ: Нац. ун-т харч. технол., 2016. 21 с.
4. Дорохович В. В., Дорошенко Т. В., Сулима В. С., Донць А. С. Визначення можливості застосування мальтитолу, ізомальтитолу, еритритолу в технології пряників. *Хлебный и кондитерский бизнес*. 2018. № 5 (58). С. 28-29.
5. Дорохович В. В., Абрамова А. Г. Розроблення бісквітів дієтичного призначення на основі цукрозамінників нового покоління. *Наук. пр. НУХТ*. 2017. Т. 23. № 3. С. 217-227.
6. Campbell D. A., Bell N. L. Acceptability of Low-Fat, Sugar-free Cakes: Effect of Providing Compositional Information During Taste-Testing: A review. *Journal of the American Dietetic Association*. 2021. doi: [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(01\)00092-X](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(01)00092-X)
7. Хомич Г. П., Ткач Н. І. Використання відходів дикорослої сировини у кондитерському виробництві. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 1 (26). С. 52-57.
8. Радченко А. Е., Дюкарева Г. І., Соколовська О. О., Білецька Я. О. Формування якості бісквітів із еламіном та стевіозидом: монографія. Харків: ХДУХТ, 2018. 155 с.
9. Сирохман І. В., Філь М. І. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату. Патент 35288 UA, МПК A21D 13/08 № u200804712; заявл. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008. Бюл. № 17. 4 с.
10. Кравченко М., Піддубний В., Романовська О. Структурно-механічні властивості бісквітного тіста з борошном "Здоров'я". *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2017. № 2 (23). С. 86-96.
11. Свідло К. В., Корзун В. Н., Антонюк І. Ю. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату "Улюблений Празький" з використанням дієтичних добавок. Патент 364433 UA, МПК A21D 13/08 № u201103967; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.11.2011. Бюл. № 21. 6 с.
12. Абрамова А. Г. Удосконалення технології бісквітів пониженої глікемічності та калорійності шляхом використання цукрозамінників нового покоління: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Нац. ун-т харч. технол. Київ, 2016. 23 с.

13. Дорохович В. В. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю. *Наук. пр. НУХТ*. 2017. Т. 23. № 4. С. 199-206.
14. Ткаченко А. С. Формування споживчих властивостей печива цукрового підвищеної харчової цінності: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.15. Львів: Львів. комерц. акад. 2015. 344 с.
15. Бойдуник Р. М. Перспективи використання кербу в кондитерській промисловості. *Вісн. Львів. комерц. акад.* Серія: Товарознавча. 2014. Вип. 14. С. 117-121. Львів: вид-во ЛКА.
16. Бойдуник Р. М. Перспективи використання плодів ріжкового дерева у виробництві вафельних тортів. Актуальні проблеми економіки і торгівлі в сучасних умовах євроінтеграції: тези доповідей наукової конференції професорсько-викладацького складу і аспірантів навчально-наукового комплексу "Академія". (Львів, 13–14 травня 2016 р.). Львів: "Растр-7", 2016. С. 318-320.
17. Abramova A. Improving the technology of sponge cake for dietary and functional purposes. The 6th International scientific and practical conference "Open Science: Interesting Events for 2020" (July 8-9, 2020). Primedia Elaunch LLC, USA, Chicago. 2020. С. 9-12.
18. ДСТУ 691:2004. Чорниця свіжа. Технічні умови. URL: <https://dnaop.com/html/33836/doc>
19. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів: навч.-практ. посіб. Уклад. О. В. Павлов. Перероб. і допов. вид. Київ: ПрофКнига, 2018. 332 с.
20. ДСТУ 4619:2006. Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб. URL: <https://dnaop.com/html/33836/doc>
21. 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.
22. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>

REFERENCES

1. Mazaraki, A. A., Kravchenko, M. F., Demichkovs'ka, M. P. et al. (2012). *Tehnologija produktiv harchuvannja funkcional'nogo pryznachennja [Functional food technology]*. M. I. Peresichny (Ed.). Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
2. Drobot, V. I., Gryshhenko, A. M., Teslja, O. D. et al. (2016). *Innovacijni tehnologii' dijetychnyh ta ozdorovchyh hlibobulochnyh vyrobiv [Innovative technologies of dietary and health bakery products]*. V. I. Drobot (Ed.). Kyi'v: Kondor [in Ukrainian].
3. Abramova, A. G. (2016). Udoskonalennja tehnologii' biskvitiv ponyzhenoi' glikemichnosti ta kalorijnosti shljahom vykorystannja cukrozaminnykiv novogo pokolinnja [Improving the technology of low glycemic and caloric biscuits through the use of new generation sugar substitutes]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kyi'v: Nacional'nyj universytet harchovyh tehnologij [in Ukrainian].
4. Dorohovich, V. V., Doroshenko, T. V., Sulima, V. S., & Donc', A. S. (2018). Viznachennja mozhlivosti zastosuvannja mal'titolu, izomal'titolu, eritritolu v tehnologii' prjanikiv [Determining the possibility of using maltitol, isomaltitol, erythritol in gingerbread technology]. *Hlebnij i konditerskij biznes – Bread and confectionery business*, 5(58), 28-29 [in Ukrainian].
5. Dorohovych, V. V., & Abramova, A. G. (2017). Rozroblennja biskvitiv dijetychnogo pryznachennja na osnovi cukrozaminnykiv novogo pokolinnja [Development of dietary biscuits based on new generation sugar substitutes]. *Naukovi praci NUHT – Scientific works of NUHT*. (Vol. 23), 3, 217-227 [in Ukrainian].

6. Campbell, D. A., & Bell, N. L. (2021). Acceptability of Low-Fat, Sugar-free Cakes: Effect of Providing Compositional Information During Taste-Testing: A review. *Journal of the American Dietetic Association*. DOI: 10.1016/S0002-8223(01)00092-X [in English].
7. Homych, G. P., & Tkach, N. I. (2014). Vykorystannja vidhodiv dykorosloi' syrovyny u kondyters'komu vyrobnyctvi [Use of wild raw material waste in confectionery production]. *Harchova nauka i tehnologija – Food science and technology*, 1(26), 52-57 [in Ukrainian].
8. Radchenko, A. E., Djukareva, G. I., Sokolovs'ka, O. O., & Bilec'ka, Ja. O. (2018). Formuvannja jakosti biskvitiv iz elaminom ta steviozydom [Formation of quality of biscuits with elamine and stevioside]. Harkiv: HDUHT [in Ukrainian].
9. Syrohman, I. V., & Fil', M. I. (2008). Sposib vyrobnyctva biskvitnogo napivfabrykatu [Method of production of biscuit semi-finished product]. Patent UA, № u200804712 [in Ukrainian].
10. Kravchenko, M., Pidubnyj, V., & Romanovs'ka, O. (2017). Strukturno-mehanichni vlastyvoli biskvitnogo tista z boroshnom "Zdorov'ja" [Structural and mechanical properties of biscuit dough with "Health" flour]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2(23), 86-96 [in Ukrainian].
11. Svidlo, K. V., Korzun, V. N., & Antonjuk, I. Ju. (2011). Sposib vyrobnyctva biskvitnogo napivfabrykatu "Uljublennyj Praz'kyj" z vykorystannjam dijetychnyh dobavok [Method of production of biscuit semi-finished product "Favorite Prague" using dietary supplements]. Patent UA, № u201103967 [in Ukrainian].
12. Abramova, A. G. (2016). Udoshkonalennja tehnologii' biskvitiv ponyzhenoi' glike-michnosti ta kalorijnosti shljahom vykorystannja cukrozaminnykiv novogo pokolinnja [Improving the technology of low glycemic and caloric biscuits through the use of new generation sugar substitutes]. Kyi'v: Nacional'nyj universytet harchovyh tehnologij [in Ukrainian].
13. Dorohovych, V. V. (2017). Innovacijni tehnologii' boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv zi znyzhenju kalorijnistju [Innovative technologies of low-calorie flour confectionery]. *Naukovi praci NUHT – Scientific works of NUFT*. Vol. 23, 4, 199-206 [in Ukrainian].
14. Tkachenko, A. S. (2015). Formuvannja spozhyvchyh vlastyvolej pechyva cukrovogo pidvyshhenoi' harchovoi' cinnosti [Formation of consumer properties of sugar cookies of high nutritional value]. *Candidate's thesis*. L'viv: L'vivs'ka komercijna akademija [in Ukrainian].
15. Bojdunyk, R. M. (2014). Perspektyvy vykorystannja kerobu v kondyters'kij promyslovosti [Prospects for the use of cherubs in the confectionery industry]. *Visnyk L'vivs'koi' komercijnoi' akaemii'*. Serija: Tovaroznavcha – *Bulletin of the Lviv Commercial Academy*. Series: Commodity. (Issue 14), (pp. 117-121). L'viv: vyd-vo LKA [in Ukrainian].
16. Bojdunyk, R. M. (2016). Perspektyvy vykorystannja plodiv rizhkovogo dereva u vyrobnyctvi vafel'nyh tortiv. Aktual'ni problemy ekonomiky i torgivli v suchasnyh umovah jevrointegracii' [Prospects for the use of locust bean fruit in the production of waffle cakes. Actual problems of economy and trade in the modern conditions of European integration]. *Tezy dopovidej naukovoї konferencii' profesors'ko-vykladac'kogo skladu i aspirantiv navchal'no-naukovogo kompleksu "Akademija" – Abstracts of reports of the scientific conference of teaching staff and postgraduate students of the educational and scientific complex "Academy"*. L'viv: "Rastr-7" [in Ukrainian].
17. Abramova, A. (2020). Improving the technology of sponge cake for dietary and functional purposes. 6th International scientific and practical conference "Open Science: Interesting Events for 2020". Primedia Elaunch LLC, USA, Chicago [in English].
18. Chornycja svizha. Tehnichni umovy [Fresh blueberries. Specifications]. *DSTU 691:2004*. <https://dnaop.com/html/33836/doc> [in Ukrainian].

19. Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and buttery bakery products]. (2018). Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
20. Vyroby kondyters'ki. Pravyla pryjmannja, metody vidboru ta pidgotovky prob [Collection of recipes for flour confectionery and buttery bakery products]. DSTU 4619:2006. <https://dnaop.com/html/33836/doc> [in Ukrainian].
21. 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: Vyd-vo L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu [in Ukrainian].
22. *Pro zatverdzhennja Norm fiziologichnyh potreb naseleennja Ukrai'ny v osnovnyh harchovyh rehovynah i energii'* [About the approval of Norms of physiological needs of the population of Ukraine in the basic nutrients and energy]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 08.12.2021.

Прийнято до друку 23.03.2022.

Публікація онлайн 22.04.2022.