ТОВАРИ І РИНКИ

№ 4 (36) 2020

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

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

з технічних наук:

БЕЛІНСЬКА С. О., д. т. н., професор КНТЕУ
ГНІЦЕВИЧ В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
ГУЛІЧ М. П., д. мед. н., професор, завідувач лабораторії ДУ "Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва" НАМН України
ІНДУТНИЙ В. В., д. т. н., професор КНТЕУ
КОПТЮХ Л. А., д. т. н., професор КНТЕУ
МЕРЕЖКО Н. В., д. т. н., професор КНТЕУ
МОКРОУСОВА О. Р., д. т. н., професор КНТЕУ
ОСИКА В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
ПІДДУБНИЙ В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
СИДОРЕНКО О. В., д. т. н., професор КНТЕУ
МОТУЗКА Ю. М., д. т. н., доцент КНТЕУ
ФЕДОРОВА Д. В., д. т. н., доцент КНТЕУ

з економічних наук:

БОСОВСЬКА М. В., д. е. н., професор КНТЕУ
ІЛЬЧЕНКО Н. Б., д. е. н., доцент КНТЕУ
ЛАБУРЦЕВА О. І., д. е. н., професор КНТЕУ
МЕЛЬНИКОВИЧ О. М., д. е. н., професор КНТЕУ
МИХАЙЛІЧЕНКО Г. І., д. е. н., професор КНТЕУ
ТКАЧЕНКО Т. І., д. е. н., професор КНТЕУ
ЧУГУНОВ І. Я., д. е. н., професор КНТЕУ

міжнародні члени редколегії:

БЄЛОСТЄЧНІК Григорій, д. е. н., професор, ректор Молдавської економічної академії *(Республіка Молдова)*
БЕЛТРАМО Ріккардо, професор Туринського університету *(Італія)*
ЖМУДЬ Борис, к. х. н., доцент, технічний директор Applied Nano Surfaces Sweden AB *(Швеція)*
ЗЕЛІНСЬКІ Річард, доктор хабілітований, професор Познаньського університету економіки і бізнесу *(Польща)*
ЛУЧЕТТІ Марія Клаудіа, 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)*
ПАМФІЛІЄ Родіка, професор Бухарестського університету економічних досліджень *(Румунія)*
ПАШОВА Сабка, к. т. н., доцент, завідувач кафедри товарознавства Варненського економічного університету *(Болгарія)*
РУЖЕВІЧЮС Юозас, д. е. н., професор Вільнюського університету *(Литва)*
САЛЕРНО-КОХАН Рената, доктор хабілітований, доцент Краківського економічного університету *(Польща)*
САЛОМОНЕ Роберта, професор Мессінського університету *(Італія)*
СТОЙКОВА 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
Київський національний торговельно-економічний університет.

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

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

Підписано до друку 10.12.2020. Тираж 200 пр. Зам. 612

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

Телефон редакції: +380 44 529-20-70;
факс: +380 44 513-85-36;
e-mail: tr@knute.edu.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2021 рік – 89866.

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

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ
(протокол засідання № 4 від 26.11.2020).

Статті проходять рецензування.

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

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

© Київський національний торговельно-економічний університет, 2020

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ГЕРАСИМЕНКО А., КОВТУН В.
Деформація споживчого попиту під впливом
штучної інформаційної асиметрії 4

ПОЛЮГА В., ДЕМЧЕНКО В., ДОСКОЧ О.
Ринок металопрокату в Україні 16

ГАЛЬКО С., ОСІЄВСЬКА В.
Експортно-імпортний потенціал ринку моторних човнів України 29

ЛУЦІВ Н., ЖОЛИНСЬКА Г., СЕНИК Л.
Ринок меду натурального 43

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

МЕРЕЖКО Н., ТКАЧУК В.
Комплексна оцінка якості моторних палив із біокомпонентами 57

СІМ'ЯЧКО О.
Класифікація кормів для домашніх тварин 65

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

ЛЕВАНДОВСЬКИЙ Л., ВІТРЯК О., ГРАБОВСЬКА О.
Екологізація спільного виробництва спирту
і хлібопекарських дріжджів із меляси 74

ГНІЦЕВИЧ В., ВАСИЛЬЄВА О.
Технологія напівфабрикатів на основі топінамбура та кизилу 82

ЮДІНА Т., РОМАНЕНКО Р., БЕЗРУЧЕНКО О.
Підвищення технологічного потенціалу
аглютенової борошняної сировини 93

ВЛАСЕНКО І., СЕМКО Т., БАНДУРА В.
Технологія варено-копчених ковбас з використанням солі йодованої 103

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

BELINSKA S., MOROZ O., SAFIULLINA L.
Consumer properties of fresh and frozen hippophae berries
of the *Velikan* variety 113

ДОНЧЕВСЬКА Р., СИДОРЕНКО О.
Споживна цінність заливних продуктів із прісноводної риби 121

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

GERASYMENKO A., KOVTUN V.
Deformation of consumer demand under the influence
of artificial information asymmetry 4

POLIUHA V., DEMCHENKO V., DOSKOCH O.
Metal rolling market in Ukraine 16

GALKO S., OSIIEVSKA V.
Export-import potential of the motor boat market of Ukraine. 29

LUTSIV N., ZHOLUNSJKA G., SENYK L.
Natural honey market 43

IMPROVEMENT OF GOODS PROPERTIES

MEREZHKO N., TKACHUK V.
Comprehensive assessment of quality of motor fuels with biocomponents 57

SIMIACHKO O.
Pet food classification 65

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

LEVANDOVSKYI L., VITRIAK O., HRABOVSKA O.
Ecologization of joint production
of alcohol and bakery yeast from molasses 74

GNITSEVYCH V., VASYLIEVA O.
Technology of semi-finished products based
on Jerusalem artichoke and dogwood 82

YUDINA T., ROMANENKO R., BEZRUCHENKO O.
Increasing the technological potential of gluten-free flour raw materials 93

VLASENKO I., SEMKO T., BANDURA V.
Technology of cooked-smoked sausages with iodized salt 103

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

BELINSKA S., MOROZ O., SAFIULLINA L.
Consumer properties of fresh and frozen hippophae berries
of the *Velikan* variety 113

DONCHEVSKA R., SIDORENKO O.
Consumer value of freshwater fish jellies 121

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 330.12.3.4/.5:044.738.5
JEL Classification: D11, D82, L15 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)01

Анжеліка ГЕРАСИМЕНКО, д. е. н., професор, професор кафедри економічної теорії та конкурентної політики Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: a.gerasymenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0313-6942

Вікторія КОВТУН, аспірант кафедри економічної теорії та конкурентної політики Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: svytoriya@ukr.net
ORCID: 0000-0003-2956-8647

ДЕФОРМАЦІЯ СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ ПІД ВПЛИВОМ ШТУЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АСИМЕТРІЇ

Обґрунтовано поширення штучної інформаційної асиметрії в інформаційній економіці XXI ст. Змодельовано вплив відповідних маніпулятивних практик на споживчу вартість економічного блага, що завищує емоційну складову останньої, формуючи передумови для підвищення рівня резервної, а внаслідок цінової персоналізації – і дійсної ціни споживчого блага, деформуючи у такий спосіб обмінні пропорції та споживчий попит загалом. На основі цієї послідовності впливів детерміновано механізм впливу інформаційної асиметрії на споживчий попит.

Ключові слова: штучна інформаційна асиметрія, оманлива реклама, споживча вартість, споживчий попит, цінова персоналізація.

Постановка проблеми. Феномен інформаційної асиметрії сягає своїм корінням у сиву давнину, втім формування інформаційної економіки на межі XX–XXI ст. мало своїм наслідком актуалізацію його економічних ефектів та досліджень останніх. Невипадково саме у 2001 р. Нобелівську премію з економіки присуджено Дж. Аккерлофу, Дж. Стігліцу та М. Спенсу за вивчення інформаційної асиметрії. Якщо дослідження

© *Анжеліка Герасименко, Вікторія Ковтун, 2020*

першого переважно стосувалися так званої природної інформаційної асиметрії як ринкової екстерналії, що експлуатується більш обізнаною стороною трансакції, то останні вже були менш наївними, вказуючи на активну роль обізнаної сторони щодо введення інших в оману – фактично продукування штучної інформаційної асиметрії в цілях її подальшої прибуткової експлуатації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасна економічна теорія може похвалитися цілою низкою досліджень саме феномена штучної інформаційної асиметрії, способів його продукування та нейтралізації. Цьому присвячені праці E. Coremans і B. Kerremans [1], T. Matrolia і Z. Ren [2], В. Горбачука, М. Дунаєвського, С. Сулейманова [3], які вивчали штучну інформаційну асиметрію у відносинах між принципалом й агентом; R. Bénabou, A. Falk та J. Tirole [4], що розгядали ефекти штучної інформаційної асиметрії в системі конкурентних відносин; O. Hart [5], B. Shen, T.-M. Choi, S. Minner [6], якими проблема штучної інформаційної асиметрії розкривається крізь призму контрактних відносин між контрагентами; Ф. Котлера [7], N. Arnosti, M. Beck та P. Milgrom [8], що вивчали споживчі ефекти штучної інформаційної асиметрії. Останні праці є найближчими за змістом до поточного дослідження, ілюструючи загальний вектор впливу штучної інформаційної асиметрії на споживчий попит, а також описуючи окремі маніпулятивні практики.

Мета статті полягає у доповненні доробку зазначених вище вчених завдяки детермінації механізму впливу штучної інформаційної асиметрії на споживчий попит.

Матеріали та методи. Резюмоване у статті дослідження базується на теоретико-економічному аналізі наукових праць дослідників феномена інформаційної асиметрії, а також аналітичному опрацюванні даних Європейської комісії, Антимонопольного комітету України тощо. У роботі застосовано метод графічного моделювання впливу маніпулятивних практик створення штучної інформаційної асиметрії на споживчу вартість економічного блага.

Результати дослідження. Аналіз динаміки та структури недобросовісних комерційних практик, що реалізовувалися в ЄС протягом 2009–2018 рр., свідчить про активне використання засобів інформаційної маніпуляції та введення споживачів в оману. Частка останніх зростала протягом досліджуваного десятиліття і станом на 2018 р. становила 68.6 % усіх недобросовісних комерційних практик *(рис. 1)*. В Україні впродовж аналогічного періоду частка порушень, як-от поширення інформації, що вводить в оману, коливалася у проміжку 80–90 % усіх встановлених випадків недобросовісної конкуренції [9].

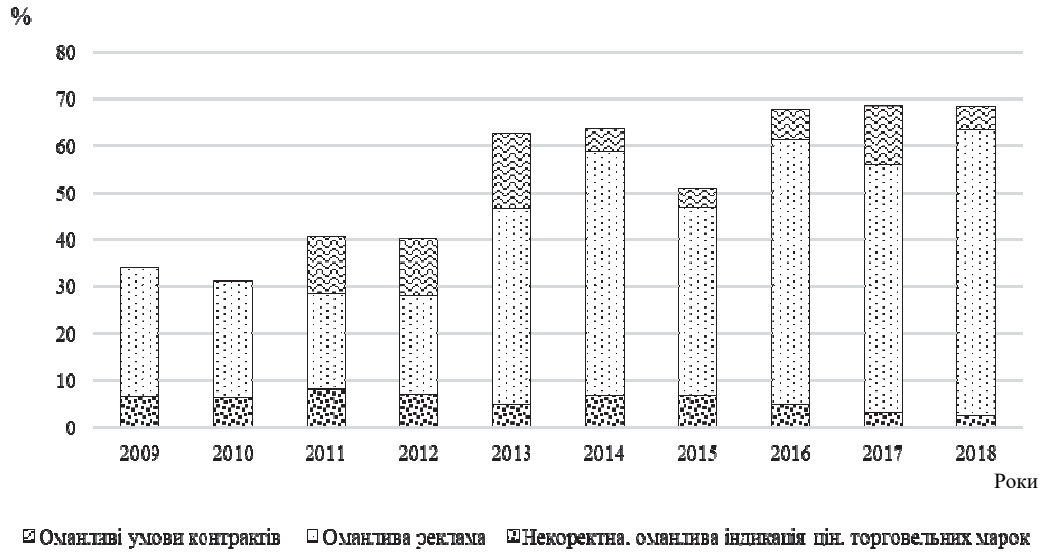


Рис. 1. Динаміка частки оманливих комерційних практик у структурі недобросовісних комерційних практик у країнах ЄС, 2009–2018 рр.

Джерело: складено авторами за даними Єврокомісії [10].

Наведені дані свідчать, що саме оманлива реклама займає левову частку таких порушень. Якщо до цього додати інші прояви маніпулювання інформацією загалом і рівнем інформаційної асиметрії зокрема, наприклад створення інформаційного шуму, то стає очевидним трансфер конкуренції між продавцями зі сфери товарної у сферу інформаційну, особливо в умовах стрімкого зростання рекламних бюджетів. Сумарні витрати на рекламу в глобальному вимірі тільки за останні 10 років зросли майже в 1.5 раза (від менше ніж 400 млрд дол. США у 2010 р. до понад 560 млрд дол. США у 2019 р.) [11]. Чим більше сигналів про товар/послугу отримує ринок, чим більше інформації доповнює споживчі характеристики продукту, тим більшими є можливості інформаційної асиметрії щодо коригування попиту на нього.

Сьогодні дешевше і результативніше створити інформаційну асиметрію, аніж удосконалити сам товар. Мало того, аналіз структури скарг європейських споживачів за період 2012–2018 рр. свідчить про концентрацію проявів інформаційної асиметрії не стільки у ціновій чи товарній площині, як це відбувалося в доінформаційну епоху, скільки у площині умов реалізації товарів та послуг як найбільш відкритій до інформаційних маніпуляцій *(табл. 1; рис. 2)*. Скарги щодо цін у загальній вибірці становлять приблизно 7 %, щодо характеристик товару – 25 %, а щодо умов реалізації, що охоплюють контрактні умови продажу товару, умови його постачання, оплати, зміни суттєвих положень контракту (придбання, постачання благ), гарантії, відшкодування тощо, – 68 %.

Таблиця 1

Динаміка кількості скарг щодо захисту прав європейських споживачів, 2012–2018 рр.

Предмет скарги	Тип скарги	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Умови контракту продажу	щодо умов продажу	51 747	124 493	169 176	356 798	184 491	213 286	127 890
Умови постачання / надання послуг		41 502	59 140	76 544	116 190	89 672	80 574	53 130
Умови оплати		38 827	63 981	74 542	139 802	72 308	74 898	53 702
Захист персональних даних		361	814	1441	6160	832	1312	930
Зміна надавача послуг		3925	9067	9497	14421	5834	4977	4107
Гарантія		20 055	37 872	47 838	60 222	45 822	41 346	28 309
Відшкодування вартості товару/послуги		10 688	12 646	14 236	27 345	18 372	20 163	13 817
Ціна	щодо цін	18 418	23 852	24 981	69 293	30 320	51 324	27 626
Якість товарів та послуг	щодо характеристик товару	80 331	69 528	114 594	251 936	109 071	141 667	85 954
Безпечність товару/послуги		441	4643	11 615	28 292	9877	9462	7659
Недобросовісні торгові практики, зокрема:								
Нав'язування товарів споживачам	щодо умов продажу	1712	3788	7473	13 785	7553	8451	6398
Оманливі умови контрактів		1416	4289	1852	2879	2264	5085	1356
Несправедливі умови оплати		318	418	313	11	14	7	1
Розірвання контракту		–	–	–	–	–	–	–
Нечесні умови контрактів / зміна умов контракту			284	582	709	574	573	365
Нав'язування додаткових товарів/послуг (пов'язані продажі)		2269	2351	2919	19 465	3426	3452	1692
Оманлива реклама	щодо характеристик товару	2441	11 046	19 382	27 932	20 235	21 248	16 447
Некоректна, оманлива індикація цін, торговельних марок	щодо цін	830	1281	2494	4670	1764	1219	634
Інші види цінових порушень		756	687	596	–	1	–	–
Зміна цін/тарифів		516	616	288	36	10	1	–
Цінова дискримінація		190	195	150	1	1	–	–
Непрозорі ціни/тарифи		1244	1551	1121	5	9	3	–

Джерело: складено авторами за даними Європейської комісії [10].

Рис. 2. Структура скарг щодо захисту прав європейських споживачів, 2012–2018 рр.

Джерело: складено авторами за даними Європейської комісії [10].

Представлена статистика (див. *табл. 1; рис. 2*) ілюструє не тільки структуру виявлених проявів недобросовісної конкуренції, але й розподіл способів конкурування загалом. Споживче благо – це тільки наполовину товар, інша частина – це враження, емоція, статус, який дарує благо, а точніше – уявлення споживача про такий. Це *нематеріальний внесок у споживчу корисність*. Неявно на цю складову економічного блага вказували, зокрема: А. Сміт, який писав, що "наша схильність захоплюватися багатими і знатними людьми і, отже, наслідувати їм, дала можливість вигадувати і підтримувати так звану моду: їх одяг є модним, так само їх розмови, вислови, їх манери, вчинки, спосіб життя, навіть вади і дурість вважаються модними, і майже кожна людина вважає за честь наслідувати навіть такі їх якості, які ганьблять їх" [12, с. 81–82]; T. Veblen, розробляючи свою теорію демонстративного споживання [13]; Ж. Бодіяр, визначаючи надмірне споживання способом самореалізації індивіда в капіталістичному суспільстві [14, с. 67]; Г. Дебор, який у своїй праці "Суспільство спектаклю" пояснює інструменти нав'язування споживачам псевдопотреб та псевдоцінностей [15], та ін.

Водночас усі вони акцентують увагу саме на наслідуванні, референтному споживанні. Завдання ж цього дослідження є дещо іншим – абстрагуючись від причин та способів її формування, виділити нематеріальну, емоційну складову споживчої вартості економічного блага, детермінувати її як окремий об'єкт конкуренції.

Змоделювати це можна, взявши за основу модель впливу переконуючої реклами на суспільний добробут, розроблену нами під час попередніх досліджень [16, с. 191–192] *(рис. 3)*. У верхній частині зображено вплив переконуючої реклами, сигналізування чи інших інформаційних маніпуляцій, заснованих на інформаційній асиметрії щодо спроможності економічного блага задовольнити потреби споживача, на функцію його сукупної корисності. Перебуваючи під відповідним

впливом, споживач надає товару вищу цінність, аніж вона була б за відсутності рекламування. Крива *TU* відображає дійсну цінність товару для споживача (корисність, що задовольняє справжню потребу, за Г. Дебором), тоді як крива TU_a – деформовану переконуючою рекламою (з урахуванням задоволення псевдопотреби, за Г. Дебором). У нижній частині відображено криві граничної корисності (*MU* та MU_a), що є похідними від відповідних кривих сукупної корисності (*TU* та TU_a).

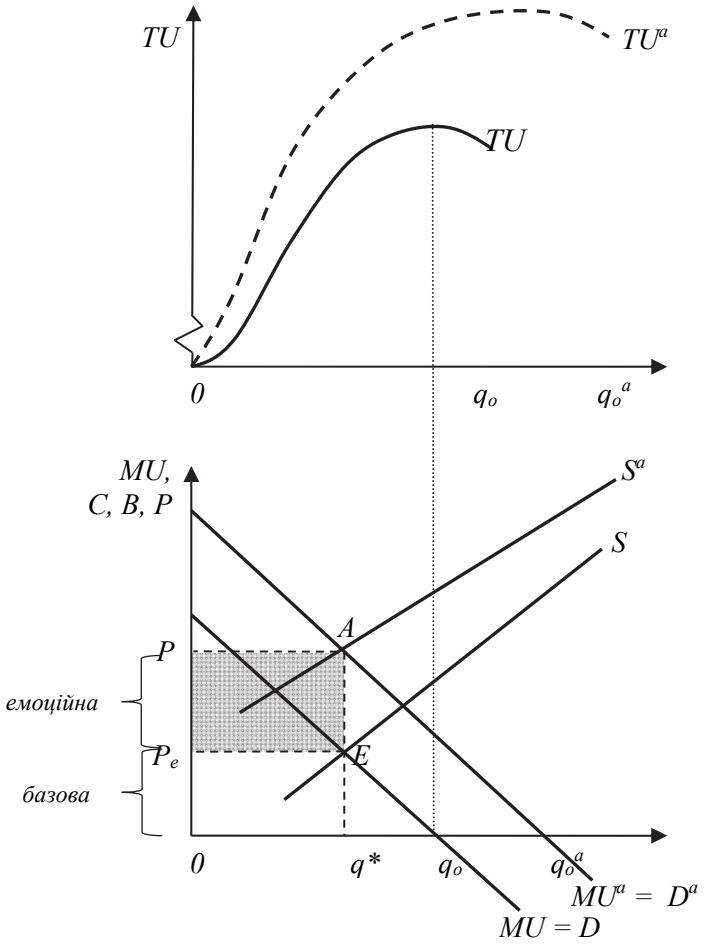


Рис. 3. Базова та емоційна складові споживчої вартості економічного блага

Джерело: розроблено авторами на основі [16, с. 192].

Абстрагуючись від відмінностей у функціях корисності окремих споживачів та вважаючи їх однаковими, можемо вивести криві граничної корисності типового споживача, прирівнявши їх до кривих споживчого попиту. Очевидно, після реалізації рекламної чи подібної інформаційної кампанії попит зростає, відображаючись паралельним зміщенням кривої *D* в криву D_a. Одночасно зміщення зазнає і крива пропозиції *(S)*, яка тепер міститиме витрати на проведення відповідної кампанії. Її зміщення не буде паралельним, оскільки ці витрати не залежать безпосередньо від обсягу випуску пропонованого блага. Як наслідок, після проведення інформаційної кампанії точка ринкової

рівноваги переміститься з точки *E* в точку *A*. Координата останньої на горизонтальній осі залежно від ефективності кампанії, рівня доходів споживачів, еластичності попиту на цей та інші товари тощо може як збігатися з відповідною координатою точки *E*, так і відхилятися від неї ліворуч чи праворуч. Координата ж нової точки рівноваги, точки *A*, на вертикальній осі завжди буде більшою за координату вихідної точки *E*, ілюструючи зростання готовності споживача платити за товар, який тепер йому видається кращим. Відповідно, різниця між цими координатами детермінуватиме приріст споживчої вартості економічного блага, забезпечений переконуючою рекламою чи іншою інформаційною маніпуляцією як інструментом свідомого посилення інформаційної асиметрії на ринку.

Такого роду інформаційна асиметрія є найбільш безпечною з позицій продавця, оскільки вона фактично не має об'єктивної порівняльної бази, стосуючись винятково слабо вимірної сфери споживчих уподобань. Цим активно користуються продавці споживчих товарів, підтверджуючи дію теореми Дорфмана – Стейнера, яка пояснює циклічний взаємозв'язок між рівнем прибутковості фірми та інтенсивністю рекламування [17, с. 826–836]. Водночас (і в цьому полягає циклічність) завданням інтенсивного рекламування на етапі після завоювання ринку є саме підвищення резервної ціни як готовності споживача платити за товар внаслідок формування фантомного приросту споживчої вартості економічного блага.

Особливої ваги усвідомлення відповідного механізму деформації споживчого попиту набуває у сучасному інформаційному суспільстві, де інформаційні гіганти на кшталт *Alphabet Inc*. чи *Facebook Inc*. мають досить детальну інформацію про споживача, його уподобання, мрії, тоді як в останнього немає й мізерної частки відповідної інформації про своїх контрагентів. Раніше інформаційна асиметрія між контрагентами була симетричною: продавці не знали напевне дійсних уподобань споживачів, а покупці – дійсної споживчої вартості товарів. Наразі ситуація змінилася. "Якщо радіо- чи телевізійні технології працювали односпрямовано, давали змогу тільки поширювати інформацію, то інтернет-технології працюють двоспрямовано, одночасно поширюючи інформацію серед населення, споживачів і збираючи її. Тут йдеться не тільки про історію взаємодії споживача з конкретним постачальником, але про будь-яку інформаційну активність споживача: запити в пошукових системах, тексти листів, лайки в соціальних мережах, історія перегляду вебсторінок тощо. Вся ця інформація формує для продавців досить чіткий образ споживача з його уподобаннями, слабкостями й схильностями, дозволяючи якнайефективніше вгадати його потреби. І тут йдеться не про потреби в товарах чи послугах, радше потреби у відчуттях, емоціях, способах самовираження" [18, с. 12–13], тобто про емоційну частину споживчої вартості економічного блага, яка завищує готовність споживача платити за товар.

Вагомість цієї складової та її чутливість до інформаційної асиметрії визнається Ф. Котлером, що вказує на персоніфікацію маркетингу у XXI ст. [7, с. 12–15]. Вона може бути підтверджена статистикою розподілу глобальних витрат на рекламу. Понад 30 % із них сконцентрували на собі дві компанії – не рекламні агенції, а інформаційні гіганти: *Alphabet Inc*. та *Facebook Inc*. [19; 11], які одночасно є носіями систематизованої інформації про уподобання мільйонів споживачів. Їхня цільова реклама спрямована на те, щоб максимально завищити споживчу вартість блага для конкретного споживача, сформувати якомога більший її фантомний приріст проти вимірної базової складової, після чого вже можна вдаватися до цінової персоналізації.

Цінова персоналізація за своєю сутністю є ціновою дискримінацією першого типу. Якщо в часи А. Пігу вона була швидше теоретичною абстракцією, то сьогодні, в епоху поширення цифрових технологій, все частіше стає реальністю. Цифрові алгоритми на основі файлів *cookies* ідентифікують споживача, збирають інформацію щодо його уподобань й опосередковано його купівельної спроможності. Тепер споживач уже перебуває на гачку у продавця, який, з одного боку, тисне на нього, завищуючи, як описано вище, споживчу вартість товару, а з іншого – створює інформаційну асиметрію щодо цін, персоналізуючи останні для відвідувача з ідентифікованого браузера. Найбільш гучним прикладом такої персоналізації є ціноутворення початку 2000-х на вебплатформі *Amazon.com*, коли видалення споживачем файлів *cookies* мало своїм результатом зниження ціни на запитувані ним *DVD*-диски, після чого Дж. Безос перепросив за поведінку компанії та взяв зобов'язання відмовитися від такої комерційної практики [20, с. 3]. А втім, це не означає, що цінову дискримінацію усунуто. Швидше, обачні цифрові гіганти замінили цінову дискримінацію першого на цінову дискримінацію третього типу (сегментну цінову дискримінацію), запроваджуючи сегментацію залучених ринків на основі зібраної ними інформації про споживача. Наприклад, у 2012 р. в *The Wall Street Journal* вийшла стаття, в якій йшлося про маркетингову стратегію турагенції *Orbitz Worldwide*, що пропонувала більш дорогі готелі споживачам, які заходили на її вебсайт, користуючись електронними девайсами з встановленою на них операційною системою *Mac*, ніж тим, що користувалися операційною системою *Windows* [21]. Схожі свідчення сегментації споживачів знаходимо в огляді споживчого ринку від Європейської Комісії [22]. Експерименти B. Shiller щодо моделювання прибутку *Netflix* [23], а також J. P. Dubé та S. Misra щодо моделювання прибутку *Ziprecruiter* [24] засвідчують зростання прибутку відповідних компаній завдяки персоналізації цін. Перший обґрунтовує зростання прибутку *Netflix* на 0.8 % внаслідок врахування в ціні споживчої демографії та на 12.2 % – внаслідок врахування історії браузера споживача [23].

Оскільки цінова персоналізація породжує два протилежні ефекти (ефект конфіскації, що виникає через встановлення цін на рівні вищому, аніж існував би в умовах єдиної ринкової ціни, та ефект розши-

рення ринку, що з'являється в умовах встановлення цін на рівні, нижчому за єдиний ринковий [20, с. 5]), то в економічній теорії панує переконання щодо переважно нейтрального ефекту цінової персоналізації на суспільний і навіть споживчий добробут, мінімізуючи інтерес науковців до дослідження цього феномена. Однак такий погляд не враховує деформації споживчого попиту в умовах стимульованої інформаційної асиметрії, що завищує споживчу вартість товару, роздуваючи її емоційну складову, внаслідок чого ефект конфіскації починає домінувати над ефектом розширення ринку. Це означає перевагу тих продавців, які користуються відповідними технологіями, над тими, які через різні обставини, наприклад недоступність дорогого й схильного до швидкого морального зносу інформаційного продукту (бази даних споживчих уподобань) для дрібних ринкових гравців, до них не вдаються. Водночас йдеться не тільки про горизонтальну внутрішньоринкову конкуренцію між найближчими суперниками, але й про міжгалузеву. Адже збіднілий внаслідок описаних маніпуляцій споживач зменшуватиме свої витрати на інші товари, аби придбати той, в якому емоційна складова споживчої вартості завищена інформаційними маніпуляціями продавця в умовах стимульованої ним же інформаційної асиметрії.

Висновки. Незалежно від використовуваного інструмента посилення інформаційної асиметрії між покупцями й продавцями споживчих благ – чи то оманлива реклама, чи то сигналізування тощо, механізм їхнього деформувального впливу залишається незмінним. Первинній деформації піддається суб'єктивна оцінка сукупної корисності від споживання блага, що обумовлює завищення емоційної складової споживчої вартості економічного блага, внаслідок чого деформується споживчий попит, підвищується резервна ціна відповідного блага, а з нею – і персоналізована ціна його продажу для конкретного споживача. Це тягне за собою порушення обмінних пропорцій та конкурентного балансу не тільки в межах окремих товарних ринків, але й у межах агрегованого ринку споживчих товарів та послуг, що проявляється через зміну структури споживчого кошика з відповідним мультиплікативним ефектом на проміжні ринки й економіку в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Coremans E., Kerremans B. Agents as Information Asymmetry Managers in EU Trade Policy-Making. Delreux T., Adriaensen J. (Eds.). *The Principal Agent Model and the European Union*. Palgrave Macmillan, 2017. P. 227-253.
2. Matrolia T., Ren Z. Principal-Agent Problem with Common Agency Without Communication. *SIAM Journal on Financial Mathematics*. 2018. Vol. 9. Issue 2. P. 775-799.
3. Gorbachuk V., Dunaievskyi M., Suleimanov S. Modeling of Agency Problems in Complex Decentralized Systems Under Information Asymmetry: Proceedings of 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). (Kyiv, 2019). P. 449-454.
4. Bénabou R., Falk A., Tirole J. Narratives, Imperatives, and Moral Reasoning. Discussion Paper N 070. 2019. Collaborative Research Center Transregio 224.

5. Hart Oliver. Incomplete Contracts and Control. *American Economic Review,* 2017. Vol. 107. Issue 7. P. 1731-1752.
6. Shen B., Choi T.-M., Minner S. A review on supply chain contracting with information considerations: information updating and information asymmetry. *International Journal of Production Research,* 2019. Vol. 57. Issue 15-16. P. 4898-4936.
7. Котлер Ф. Маркетинг 4.0; пер. з англ. К. Куницька, О. Замаєва. Київ: Видавнича група КМ-БУКС, 2018. 208 с.
8. Arnosti N., Beck M., Milgrom P. Adverse selection and auction design for internet display advertising. *American Economic Review.* 2016. Vol. 106. Issue 10. P. 2852-2866.
9. Звіти Антимонопольного комітету України, 2014–2018 рр. URL: https://amcu.gov.ua/pro-nas/zvitnist/richni-zviti.
10. Consumer compliance statistics. Complaints data 2006–2018. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/info/policies/consumers/consumer-protection/evidence-based-consumer-policy/consumer-complaints-statistics_en.
11. Global advertising spending from 2010 to 2019. Statista. URL: https://www.statista.com/statistics/236943/global-advertising-spending.
12. Смит А. Теория нравственных чувств. М.: Республика, 1997. 232 с.
13. Veblen T. Theory of the Leisure Class: An Economic Study in the Evolution of Institutions. 1899. NY: Macmillan. 400 p.
14. Бодрийяр Ж. Общество потребления. Его мифы и структуры. М.: Республика, 2006. 269 с.
15. Дебор Г. Общество спектакля; пер с фр. С. Офертаса, М. Якубович. М.: Логос, 2000. 184 с.
16. Герасименко А. Г. Ринкова влада: джерела, масштаби, наслідки: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. С. 600.
17. Dorfmnan R., Steiner P. O. Optimal Advertising and Optimal Quality. *American Economic Review.* 1954. Vol. 44. P. 826-836.
18. Герасименко А. Г. Нова нормальність економіки XXI ст. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету,* 2020. № 3 (131). С. 5-26. doi: http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020(131).
19. Enberg J. Global Digital Ad Spending 2019: Digital Accounts for Half of Total Media Ad Spending Worldwide. URL: https://www.emarketer.com/content/global-digital-ad-spending-2019.
20. Bourreau M., Streel A. The regulation of personalised pricing in the digital era. OECD paper DAF/COMP/WD(2018)150. 2018. URL: https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2018)150/en/pdf.
21. On Orbitz, Mac Users Steered to Pricier Hotels. *Wall Street Journal.* 23 Aug. 2012. URL: https://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304458604577488822667325882.
22. Ipsos, London Economics and Deloitte. Consumer market study on online market segmentation trough personalised pricing/offers in the European Union, Study for the European Commission. 2018. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/aid_development_cooperation_fundamental_rights/aid_and_development_by_topic/documents/synthesis_report_online_personalisation_study_final_0.pdf.
23. Shiller B. First-Degree Price Discrimination Using Big Data: Working paper 58. Brandeis University, 2014. URL: https://www.brandeis.edu/economics/RePEc/brd/doc/Brandeis_WP58R2.pdf.

24. Dubé J. P., Misra S. Scalable Price Targeting: NBER Working Papers N 23775, 2018. URL: https://marketing.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/01/01-25-2018-Misra-Sanjog-PAPER-targeted_pricing.pdf.

Стаття надійшла до редакції 22.09.2020.

Gerasymenko A., Kovtun V. Deformation of consumer demand under the influence of artificial information asymmetry.

Background. The formation of the information economy has stimulated economic entities to form and operate artificial information asymmetry, which highlights the importance of research in this problematic area.

Analysis of recent research and publications. Information asymmetry has become the subject of research by a number of Nobel laureates and less-known economists who have studied the effects of artificial information asymmetry in the system of "principal-agent" relations, competitive, contractual relations, and so on.

The aim of the article is to determine the mechanism of influence of artificial information asymmetry on consumer demand.

Materials and methods. The research is based on the theoretical and economic analysis of scientific works of researchers of the phenomenon of information asymmetry, as well as the analytical processing of statistical data. Graphic modelling of the influence of manipulative practices of creating artificial information asymmetry on the consumer value of economic good is carried out.

Results. Deceptive commercial practices are becoming increasingly popular in the information economy, making it possible to critically increase the consumer value of economic benefits in terms of its emotional component. At the same time, the use of digital algorithms for consumer identification and collection of consumer histories allows the most productive exploitation of the corresponding increase in consumer value, converting it into additional income by means of price personalization.

Conclusion. Regardless of the tool used to increase information asymmetry between buyers and sellers of consumer goods, the mechanism of its deforming influence remains unchanged: the primary deformation is subjective assessment of the total utility of consumption of goods, which causes overestimation of the emotional component of its consumer value, resulting in deformed consumer demand, the reserve price of the corresponding good increases, and with it - the personalized price of its sale for the concrete consumer.

Keywords: artificial information asymmetry, deceptive advertising, consumer value, consumer demand, price personalization.

REFERENCES

1. Coremans, E., & Kerremans, B. (2017). Agents as Information Asymmetry Managers in EU Trade Policy-Making. Delreux T., & Adriaensen J. (Eds.). *The Principal Agent Model and the European Union*. (pp. 227-253). London: Palgrave Macmillan [in English].
2. Matrolia, T., & Ren, Z. (2018). Principal-Agent Problem with Common Agency Without Communication. *SIAM Journal on Financial Mathematics*. (Vol. 9). (Issue 2), (pp. 775-799) [in English].
3. Gorbachuk, V., Dunaievskyi, M., & Suleimanov, S. (2019). *Modeling of Agency Problems in Complex Decentralized Systems Under Information Asymmetry:* Proceedings of 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). (pp. 449-454). Kyiv [in English].
4. Bénabou, R., Falk, A., & Tirole, J. (2019). *Narratives, Imperatives, and Moral Reasoning. Discussion Paper N 070.* Collaborative Research Center Transregio 224 [in English].
5. Hart, Oliver. (2017). Incomplete Contracts and Control. *American Economic Review.* (Vol. 107). (Issue 7), (pp. 1731-1752) [in English].
6. Shen, B., Choi, T.-M., & Minner, S. (2019). A review on supply chain contracting with information considerations: information updating and information asymmetry.

International Journal of Production Research. (Vol. 57). (Issue 15-16), (pp. 4898-4936) [in English].
7. Kotler, F. (2018). *Marketyng 4.0 [Marketing 4.0]*. Kyi'v: Vydavnycha grupa KM-BUKS [in Ukrainian].
8. Arnosti, N., Beck, M., & Milgrom, P. (2016). Adverse selection and auction design for internet display advertising. *American Economic Review*. (Vol. 106). (Issue 10), (pp. 2852-2866) [in English].
9. *Zvity Antymonopol'nogo komitetu Ukrai'ny, 2014–2018 rr. [Reports of the Antimonopoly Committee of Ukraine, 2014–2018].* Retrieved from https://amcu.gov.ua/pronas/zvitnist/richni-zviti [in Ukrainian].
10. *Consumer compliance statistics. Complaints data 2006–2018.* European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/info/policies/consumers/consumer-protection/evidence-based-consumer-policy/consumer-complaints-statistics_en [in English].
11. *Global advertising spending from 2010 to 2019. Statista.* Retrieved from https://www.statista.com/statistics/236943/global-advertising-spending [in English].
12. Smit, A. (1997). *Teorija nravstvennyh chuvstv [The theory of moral feelings]*. Moscow: Respublika [in Russian].
13. Veblen, T. (1899). *Theory of the Leisure Class: An Economic Study in the Evolution of Institutions.* NY: Macmillan [in English].
14. Bodrijjar, Zh. (2006). *Obshhestvo potreblenija. Ego mify i struktury [Consumer society. Its myths and structures]*. Moscow: Respublika [in Russian].
15. Debor, G. (2000). *Obshhestvo spektaklja [Society of the performance]*. Moscow: Logos [in Russian].
16. Gerasymenko, A. G. (2014). *Rynkova vlada: dzherela, masshtaby, naslidky [Market power: sources, scale, consequences]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
17. Dorfmnan, R., & Steiner, P. O. (1954). Optimal Advertising and Optimal Quality. *American Economic Review*. (Vol. 44), (pp. 826-836) [in English].
18. Gerasymenko, A. G. (2020). Nova normal'nist' ekonomiky HHI st. [New normality of the economy of the XXI century.]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of Kyiv National University of Trade and Economics, 3 (131),* 5-26. DOI: http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020(131) [in Ukrainian].
19. Enberg, J. *Global Digital Ad Spending 2019: Digital Accounts for Half of Total Media Ad Spending Worldwide.* Retrieved from https://www.emarketer.com/content/global-digital-ad-spending-2019 [in English].
20. Bourreau, M., & Streel, A. (2018). *The regulation of personalised pricing in the digital era. OECD paper DAF/COMP/WD(2018)150.* Retrieved from https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2018)150/en/pdf [in English].
21. On Orbitz, Mac Users Steered to Pricier Hotels. *Wall Street Journal.* (2012). Retrieved from https://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304458604577488822667325882 [in English].
22. *Ipsos, London Economics and Deloitte. Consumer market study on online market segmentation trough personalised pricing/offers in the European Union, Study for the European Commission.* (2018). Retrieved from https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/aid_development_cooperation_fundamental_rights/aid_and_development_by_topic/documents/synthesis_report_online_personalisation_study_final_0.pdf [in English].
23. Shiller, B. (2014). *First-Degree Price Discrimination Using Big Data: Working paper 58.* Brandeis University. Retrieved from https://www.brandeis.edu/economics/RePEc/brd/doc/Brandeis_WP58R2.pdf [in English].
24. Dubé, J. P., & Misra, S. (2018). *Scalable Price Targeting: NBER Working Papers N 23775.* Retrieved from https://marketing.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/01/01-25-2018-Misra-Sanjog-PAPER-targeted_pricing.pdf [in English].

УДК 339.13:691.7 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)02

Валентина ПОЛЮГА, к. т. н., старший викладач кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: v.demchenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-7527-2236
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Вікторія ДЕМЧЕНКО, спеціаліст з логістики відділу автотранспортної логістики ТОВ "МЕТІНВЕСТ-ШІППІНГ"
E-mail: v.al.demchenko@metinvestholding.com
ORCID: 0000-0001-9358-954
вул. Лейпцизька, 15а, м. Київ, 01015, Україна

Олександр ДОСКОЧ, керівник відділу маркетингу ТОВ "МЕТІНВЕСТ-СМЦ"
E-mail: Aleksandr.Doskoch@metinvestholding.com
ORCID: 0000-0003-1284-492
вул. Лейпцизька, 15а, м. Київ, 01015, Україна

РИНОК МЕТАЛОПРОКАТУ В УКРАЇНІ

Детально проаналізовано тенденції розвитку ринку металопрокату в Україні. Досліджено показники обсягів виробництва, кількісний та вартісний показники експортно-імпортних операцій. Встановлено частку імпортованого металопрокату на ринку України, структуру галузі за виробниками. Проведено порівняльну оцінку середніх цін на металопрокат за даними компаній-продавців. Визначено основні проблеми та перспективи розвитку ринку металопрокату в Україні.

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

Постановка проблеми. Гірничо-металургійний комплекс (ГМК) є базовою галуззю економіки України, що забезпечує понад 25 % промислового виробництва і майже 34 % загального експорту товарів. Підприємства ГМК України постачають на світовий ринок: залізорудну сировину, кускову руду, феросплави, чавун, напівфабрикати (квадратну заготовку, сляби, трубну заготовку), готовий прокат, зокрема плоский гарячекатаний і холоднокатаний прокат у рулонах і листах, рейки, арматурну сталь і катанку, профільний прокат, а також сталеві труби, металовироби, прокат із покриттями тощо [1, с. 32–36].

Наявність у країні великих металургійних підприємств дає їй змогу утримувати високі позиції поміж світових виробників чорних металів. Україна посідає 13 місце серед країн-виробників за виплавкою сталі та з виробництва чавуну і 2 місце серед країн СНД [2].

Виробництво металопрокату належить до галузі металургії – опори української економіки. Металопрокат використовується як у самій металургії, так і в інших, не менш важливих для України галузях: машино- й авіабудуванні, гірничій, житловому будівництві та будівництві інженерних конструкцій.

Для України металургійна галузь загалом та виробництво металопрокату зокрема є дуже важливими – це основні бюджетоутворювальні, що отримують прибутки, й експортні галузі, які забезпечують

© *Валентина Полюга, Вікторія Демченко, Олександр Доскоч, 2020*

надходження іноземної валюти в країну. Аналіз стану ринку металопрокату в Україні уможливить визначити переваги та недоліки розвитку підгалузі металопрокату й зробити потрібні кроки в напрямі зростання ресурсного розвитку галузевих підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням дослідження ринку металургії, зокрема й металопрокату, присвячено праці К. Коломойця [1, с. 250], М. Гнилорибова [3, с. 29], І. Приварникової [4, с. 130], Ю. Макогона [5, с. 69] та ін. Автори досліджують стан і перспективи ринку металургії та металовиробів, аналізують сучасні проблеми й шляхи розвитку галузі, акцентують увагу на ролі вітчизняного металопрокату на світовому ринку металопродукції.

У працях наведених вище авторів розглядається ринок чорної металургії, сталі та металургійної галузі в цілому. Основна відмінність цього наукового дослідження полягає в акценті саме на аналізі стану ринку металопрокату в Україні. Виявлення основних тенденцій розвитку виробництва й імпортно-експортних операцій із металопрокатом в Україні дасть змогу всебічно дослідити стан та перспективи розвитку ринку металопрокату.

Мета статті – схарактеризувати обсяги виробництва, реалізації, імпорту й експорту металопрокату в Україні; порівняти середні ціни на досліджуваний товар в Україні за даними торговельних компаній.

Матеріали та методи. У роботі використано загальнонаукові та спеціальні методи аналізу та синтезу, системного підходу, наукового узагальнення та порівняння даних наукових джерел (монографії, статті вітчизняних та закордонних вчених), а також відкритих джерел статистичної інформації Державної служби статистики України, Державної фіскальної служби України, Всесвітньої Асоціації виробників сталі та ОП "Металургпром". Аналіз обсягів експорту й імпорту металопрокату здійснено на основі Української класифікації товарів у зовнішньоекономічній діяльності (УКТЗЕД) із використанням статистичних даних з офіційного сайту Державної фіскальної служби України.

Результати дослідження. Продукція чорної металургії, зокрема металопрокат, – найважливіший у світі інженерний та будівельний матеріал, який використовують повсюдно. Ця галузь є базовою для виробництва у сфері металообробки й усіх галузей машинобудування (важкого, вагонобудування та суднобудування). Згідно з [6, с. 162] *металопрокат* – це металеві вироби (листи, стрічки, рейки, труби тощо), які виготовляють на прокатних станках методом гарячої чи холодної прокатки.

Основні особливості підгалузі металопрокату:

- забезпечення різними видами металопрокату практично усіх галузей промисловості;
- значні обсяги виробництва й експорту металопрокату визначають рівень значущості підгалузі для економіки України;
- залежність обсягів виробництва металопрокату від темпів промислового виробництва в Україні.

Вітчизняний металопрокат виробляється на великих комбінатах повного циклу. Найпотужніші з них розташовані в Маріуполі, Дніпрі, Кам'янському, Запоріжжі та Кривому Розі.

За даними ОП "Укрметалургпром" [7], станом на листопад 2020 р. основними виробниками металопрокату в Україні є МК "Азовсталь", Маріупольський МК ім. Ілліча, МК "Запоріжсталь", які входять до групи ТОВ "Метінвест Холдинг". Великими його виробниками також є Дніпровський металургійний завод, Дніпровський МК "Інтерпайп сталь" та МК "АрселорМіттал Кривий Ріг".

Попри нестабільність економіки в Україні та світі 2019 р. був досить стабільним для українських виробників металопрокату. За даними ОП "Укрметалургпром" [7], за минулий рік металургійна галузь випустила 18 млн т прокату і змогла утримати свої позиції на світовому ринку. Але через поширення епідемії коронавірусу, закриття кордонів зменшилися виробництво та реалізація металопрокату. Певна активізація зовнішнього попиту, викликана поступовим пом'якшенням карантину, та нарощення видатків бюджету на закупівлю окремої металургійної продукції (зокрема на металопрокат) зумовили послаблення спаду в металургії.

Дані щодо обсягів виробництва металопрокату в Україні за окремими видами продукції протягом 2015–2019 рр. наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Динаміка виробництва металопрокату в Україні протягом 2015–2019 рр., тис. т

Вид металопрокату	Роки				
	2015	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*
Прокат	1533.32	2019.00	2226.81	882.89	558.58
Прутки та стрижні	3899.05	4178.27	105.92	486.21	2154.47
Профіль	1219.36	380.18	354.41	483.04	220.27
Вироби для залізничних і трамвайних колій	112.66	190.47	192.9	185.21	63.93
Труби	860.57	1689.09	1107.91	2192.24	1122.26
Фітинги для труб	4.07	2.66	1.96	3.58	2.65
Кутники, фасонні та спеціальні профілі	117.08	138.49	576.56	556.68	489.8
Листи профільовані	117.64	156.85	165.05	164.03	156.88
Панелі багатошарові	10.42	13.55	15.34	15.62	14.26
Дріт	268.12	309.28	306.92	283.24	303.16
Всього	*8142.33*	*9077.85*	*5053.79*	*5252.75*	*5086.27*

Джерело: розроблено та зведено авторами за [7; 8].

За даними [7; 8], протягом 2015–2019 рр. загалом спостерігалося зменшення обсягів виробництва металопрокату в Україні, за винятком деяких його видів.

За цей період зафіксовано збільшення обсягів виробництва труб – на 30.4 %; кутиків, фасонних та спеціальних профілів – більше ніж у 4 рази; листів профільованих – на 33.3 %; панелей багатошарових – на 36.8 %; дроту – на 13 %. Проте у той же час відбувалося падіння обсягів виробництва видів металопрокату, як-от: прокат – зменшення майже у 3 рази; прутки та стрижні – приблизно на 45 %; профіль — більше ніж у 5 разів; вироби для залізничних і трамвайних колій – майже у 2 рази; фітинги для труб – на 34.7 %.

Також у цей період відмічено збільшення обсягів виробництва обсадних труб зі сталі у кількісному еквіваленті майже на 62 %. Аналогічна тенденція спостерігалась і щодо труб гарячекатаних – зростання обсягів їх виробництва на 39 %. Водночас виробництво труб холоднокатаних зменшилося в кількісному еквіваленті на 37 %. Майже не змінились обсяги виробництва металевих профілів, проте збільшилося виробництво вітчизняних профільованих листів на 33 %. Виробництво дроту зі сталі у кількісному еквіваленті за цей же час знизилося на 31 % [8].

За офіційними даними ОП "Укрметалургпром" [7], лідерські позиції з виготовлення та реалізації металопрокату в Україні утримує ТОВ "Метінвест Холдинг", до якого входять найбільші заводи та комбінати в Україні в цій галузі: МК "Азовсталь", Маріупольський МК ім. Ілліча, МК "Запоріжсталь".

Динаміку обсягів виробництва металопрокату за найбільшими виробниками наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

Обсяги виробництва металопрокату найбільшими підприємствами у 2015–2019 рр., млн т

Виробник	2015	2016	2017	2018	2019
МК "Азовсталь" (ТОВ "Метінвест Холдинг")	0.70	0.90	0.50	1.10	1.20
Маріупольський МК ім. Ілліча (ТОВ "Метінвест Холдинг")	2.10	2.20	1.80	1.20	2.10
МК "Запоріжсталь" (ТОВ "Метінвест Холдинг")	2.91	2.99	1.56	1.33	1.40
Дніпровський металургійний завод	0.84	0.85	0.69	0.22	0.14
МК "АрселорМіттал Кривий Ріг"	0.53	1.57	0.36	0.90	0.17
Інші	1.06	0.56	0.14	0.50	0.07
Всього	*8.14*	*9.07*	*5.05*	*5.25*	*5.08*

Джерело: розроблено авторами за [9–11].

Найбільші обсяги виробництва металопрокату в 2019 р. належать Маріупольському МК ім. Ілліча (ТОВ "Метінвест Холдинг") – 2.1 млн т.

Як свідчать наведені дані, обсяги виробництва металопрокату на МК "Азовсталь" протягом 2015–2019 рр. зросли майже удвічі, на Маріупольському МК ім. Ілліча – залишилися стабільними, на МК "Запоріжсталь" – зменшилися більше ніж у 2 рази, на Дніпровському металургійному заводі – знизилися у 6 разів, на МК "АрселорМіттал Кривий Ріг" – більше ніж у 3 рази.

На офіційному сайті Державної служби статистики України [12] відсутні дані щодо обсягів реалізації безпосередньо металопрокату в Україні за видами. Саме тому доцільно навести статистичні дані за 2015–2019 рр. стосовно обсягів реалізації металургійного виробництва, виробництва готових металевих виробів, крім виробництва машин та устаткування, у вартісному еквіваленті *(рис. 1)*.

У 2016 р. відбувалося збільшення обсягів споживання металевих виробів, як порівняти з 2015 р., на 14 %. Загалом, у період 2015–2018 рр. зафіксовано поступове зростання обсягів споживання металевих виробів, зокрема й металопрокату, у вартісному еквіваленті, майже на 77 %. Однак у 2019 р. проти попереднього року спостерігалося незначне зменшення обсягів їх споживання – на 14% [12].

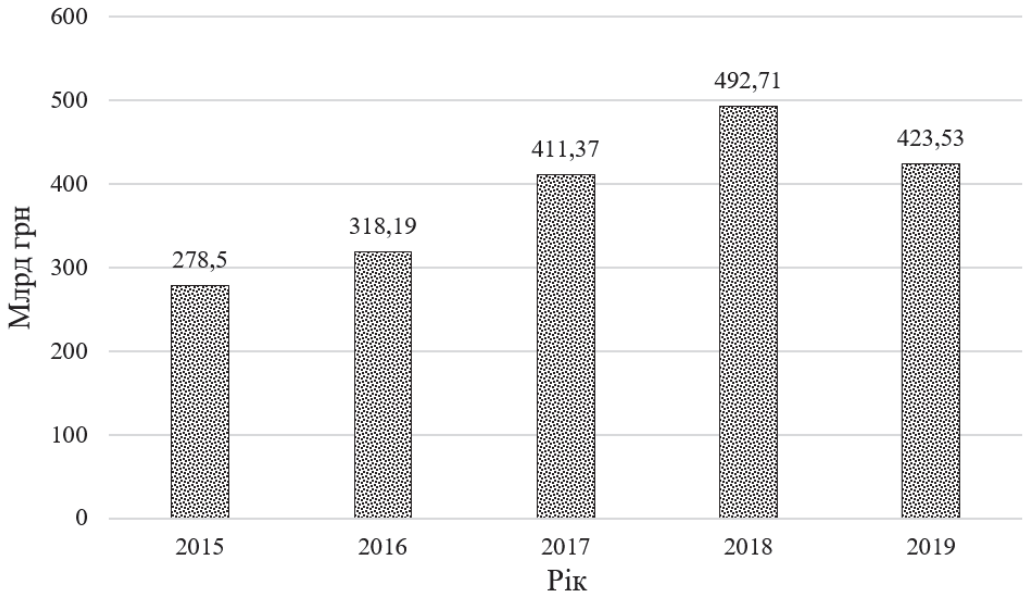


Рис. 1. Динаміка обсягів реалізації металевих виробів, зокрема й металопрокату, протягом 2015–2019 рр.

Джерело: розроблено авторами за [12].

Галузева структура споживання металопрокату в Україні не диверсифікована. Велика його частина використовується в будівництві (68 %). Це пов'язано з погіршенням позицій машинобудування в Україні.

Останніми роками будівельний сектор збільшив свою частку в структурі використання металопрокату, але у 2019 р. зростання будівельних робіт відбулося завдяки секторам із низьким споживанням металу *(рис. 2)* [13].

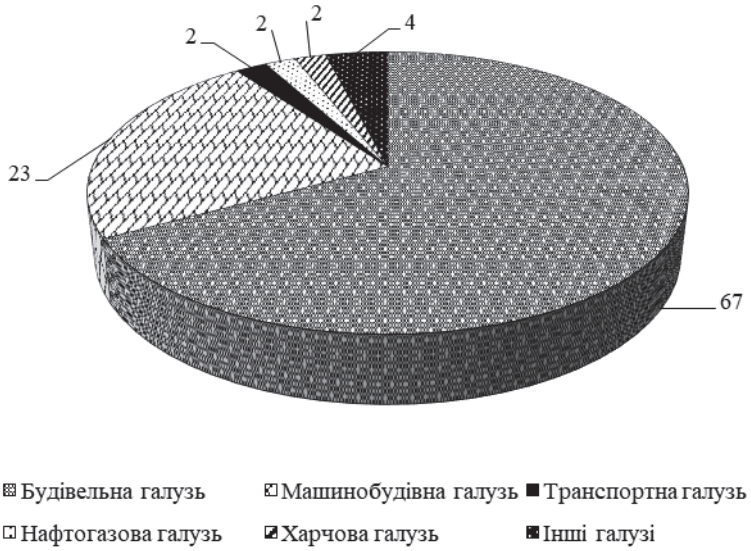


Рис. 2. Структура споживання металопрокату за галузями в Україні у 2019 р., %

Джерело: розроблено авторами за [13].

Аналіз середніх цін на різні види металопрокату в 2020 р., за даними найбільших компаній-продавців, наведено у *табл. 3*.

Таблиця 3

Ціни на різні види металопрокату в 2020 р., грн/т

Вид металопрокату	Виробники					
	ТОВ "Метінвест-СМЦ"	ТОВ "Стіллар"	ТОВ "Аякс"	ТОВ "АВ метал груп"	ТОВ "УМП"	ТОВ "АМК"
Арматура	18 095	17 650	16 350	16 900	16 200	18 050
Балка двотаврова	21 440	22 760	22 150	21 350	22 350	25 700
Квадрат	18 390	19 250	18 350	13 900	17 450	18 800
Круг	18 995	20 050	18 300	22 200	19 250	19 100
Лист холоднокатаний	22 105	20 220	21 100	20 700	20 500	22 900
Лист гарячекатаний	20 085	21 200	23 400	22 100	22 150	24 700
Смуга	18 200	19 250	18 250	17 800	18 300	18 900
Труба кругла	22 595	24 850	20 850	20 900	21 200	24 500
Труба профільна	22 095	30 850	20 400	22 400	25 400	23 500
Кутик	18 060	19 250	17 750	13 300	18 150	19 500
Швелер гарячекатаний	19 275	20 850	17 900	18 300	17 650	19 500
Дріт	22 055	23 640	23 500	21 700	22 400	21 450

Джерело: зведено авторами за офіційними даними компаній – продавців металопрокату.

Порівняльна оцінка цін на різні види металопрокату серед найбільших компаній-продавців в Україні показала, що в середньому ціна на металопрокат (залежно від виробника, сировини та розмірів) коливається в межах 16 000–30 000 грн/т.

Встановлено, що найнижчі ціни на різні види металопрокату характерні для ТОВ "Метінвест-СМЦ". Висока ціна на них у ТОВ "Стіллар", ТОВ "Аякс", ТОВ "АВ метал груп", ТОВ "УМП", ТОВ "АМК" може бути зумовлена підвищенням ціни на сировину, а також складною економічною ситуацією, що спричинена пандемією коронавірусу на території України й у світі. Окрім того, зазначені вище компанії – це трейдери, які заробляють на дрібногуртовому та роздрібному сегментах ринку металопрокату, тому й ціна на цей вид товару в них вища, ніж на аналогічні ТОВ "Метінвест-СМЦ".

Згідно з [7] найбільший попит на українському ринку мають види металопрокату, як-от: плоский прокат гарячекатаний; плоский прокат холоднокатаний; прутки та стрижні; кутики, фасонні та спеціальні профілі, а також дріт. Саме тому аналіз динаміки імпорту й експорту металопрокату проведено з використанням статистичних даних Державної фіскальної служби України за товарними позиціями (ТП) 7208 (Прокат плоский з вуглецевої сталі завширшки 600 мм або більше, гарячекатаний, неплакований, без гальванічного чи іншого покриття), 7209 (Плоский прокат з вуглецевої сталі, завширшки 600 мм або більше, холоднокатаний (обтиснений у холодному стані), неплакований, без гальванічного або іншого покриття), 7213 (Прутки та бруски гарячекатані, вільно укладені в бунти, вироблені з вуглецевої сталі), 7216 (Кутики, фасонні та спеціальні профілі з вуглецевої сталі), 7217 (Дріт з вуглецевої сталі) згідно з УКТЗЕД у грошовому вимірі, починаючи з 2015 р. *(рис. 3)* [14].

Визначено, що у 2019 р. обсяги експорту прокату плоского гарячекатаного перевищували обсяги імпорту в кількісному еквіваленті майже у 20 разів. Аналогічна тенденція склалась і з прокатом плоского холоднокатаного, однак у цьому разі експорт переважає імпорт у 10 разів.

Якщо аналізувати експортно-імпортні операції прокату плоского гарячекатаного в Україні, то в період 2015–2019 рр. відбувалося збільшення обсягів імпорту цього товару майже у 3 рази, натомість його експорт у 2019 р. проти 2015 р. зріс на 22.7 % [14].

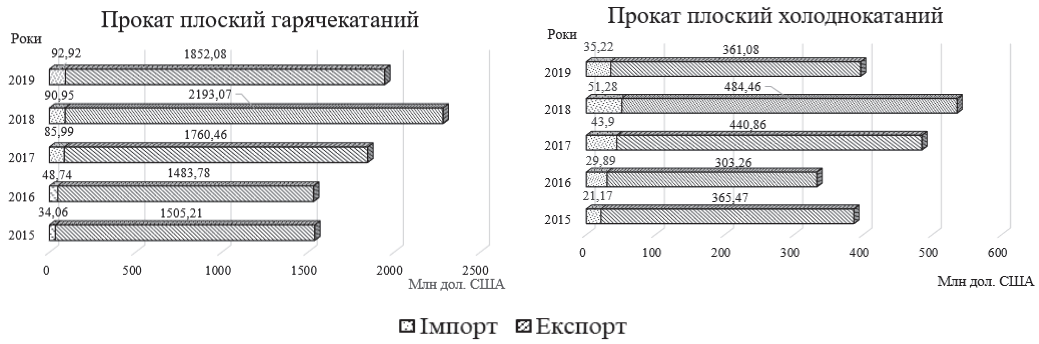


Рис. 3. Динаміка імпорту й експорту металопрокату в Україні протягом 2015–2019 рр. у вартісному еквіваленті

Джерело: розроблено авторами за [14].

За даними Державної фіскальної служби України, з 2015 по 2019 р. спостерігалося збільшення обсягів імпорту прокату плоского холоднокатаного на 66.3 % (*див. рис. 3*). Встановлено, що в цей період експорт прокату плоского холоднокатаного зменшився лише на 1.2 %.

Динаміку експортно-імпортних операцій видів металопрокату за товарними позиціями 7213 (Прутки та бруски гарячекатані, вільно укладені в бунти, вироблені з вуглецевої сталі), 7216 (Кутики, фасонні та спеціальні профілі з вуглецевої сталі), 7217 (Дріт з вуглецевої сталі) згідно з УКТЗЕД протягом 2015–2019 рр. представлено на *рис. 4.*

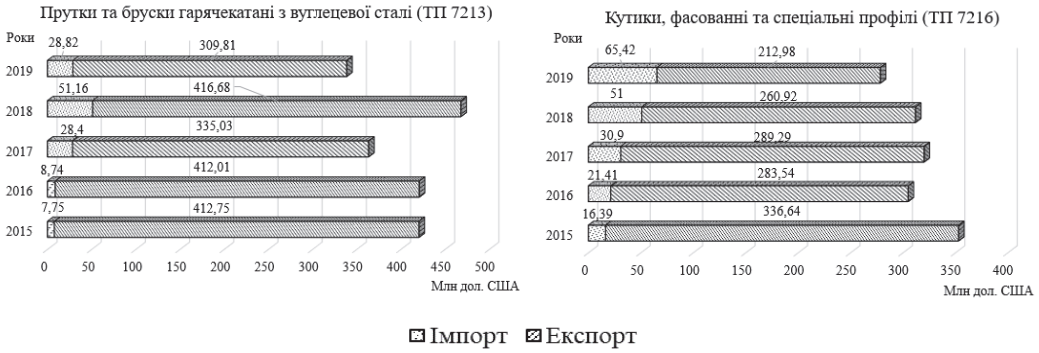


Рис. 4. Динаміка імпорту й експорту металопрокату в Україні протягом 2015–2019 рр. у вартісному еквіваленті

Джерело: розроблено авторами за [14].

Згідно з представленими даними у розрізі товарної позиції 7213 протягом 2015–2019 рр. відбувалося збільшення обсягів імпорту прутків та брусків гарячекатаних з вуглецевої сталі майже у 4 рази. Водночас динаміка експорту цього товару протилежна: зафіксовано зменшення обсягів експорту на 33.2 %. Аналогічна тенденція зростання імпорту й скорочення експорту спостерігається і за товарною позицією 7216 (Кутики, фасонні та спеціальні профілі). У зазначений період зафіксовано збільшення обсягів імпорту кутиків, фасонних та спеціальних профілів майже у 4 рази, натомість експорт цього товару знизився на 36.7 % [14].

Під час дослідження динаміки імпортно-експортних операцій дроту з вуглецевої сталі з'ясовано, що впродовж 2015–2019 рр. відбулося зростання обсягів імпорту майже у 2 рази, експорту – на 15.7 %.

У 2019 р. найбільші обсяги гарячекатаного металопрокату імпортувалися до України з Туреччини, Словаччини та Російської Федерації. Вітчизняний гарячекатаний металопрокат переважно експортувався до Туреччини, Польщі та Російської Федерації *(рис. 5)* [15].

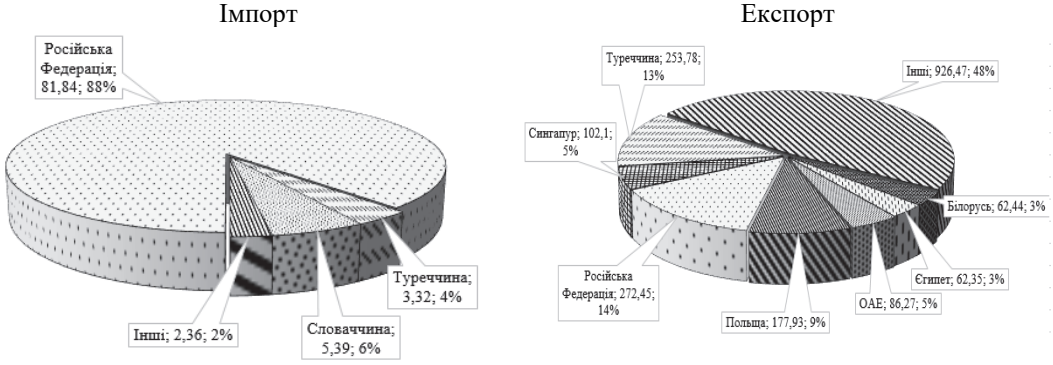


Рис. 5. Структура імпорту й експорту в Україні прокату плоского гарячекатаного (7208 УКТЗЕД) за основними країнами у 2019 р., млн дол. США; %

Джерело: розроблено авторами за [15; 16].

За даними Державної фіскальної служби України, у 2019 р. найбільші частки в структурі експорту вітчизняного прокату плоского холоднокатаного належать Російській Федерації, Ефіопії та Польщі *(рис. 6)*.

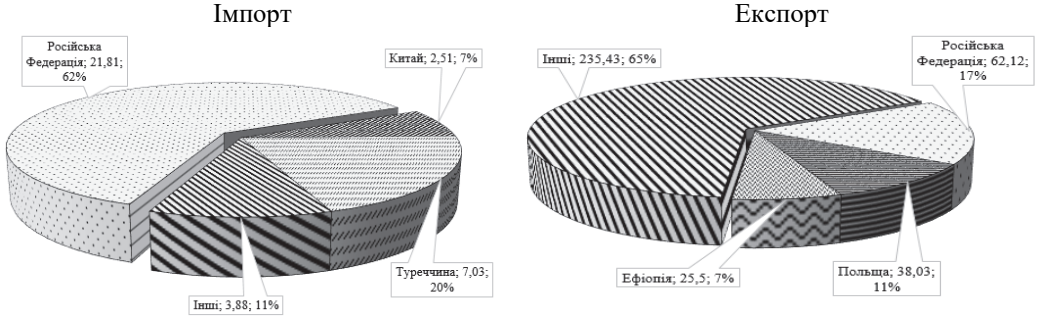


Рис. 6. Структура імпорту й експорту в Україні прокату плоского холоднокатаного (7209 УКТЗЕД) за основними країнами у 2019 р., млн дол. США; %

Джерело: розроблено авторами за [15].

За 2019 р. за товарною позицією 7213 (Прутки та бруски гарячекатані з вуглецевої сталі) згідно з УКТЗЕД вітчизняні підприємства найбільше експортували товару до Сенегалу (56.976 млн дол. США, що становить 18 % загального обсягу), Гани (28.18 млн дол. США, 9 %) та Румунії (27.19 млн дол. США, 9 %). Найбільшими імпортерами цього товару минулого року були Республіка Молдова (17.33 млн дол. США) та Російська Федерація (7.59 млн дол. США) [15].

За товарною позицією 7216 (Кутики, фасонні та спеціальні профілі) у 2019 р. переважав експорт до Російської Федерації (114.92 млн дол. США, що становить 54 % загального обсягу), Польщі (22.98 млн дол. США, 11 %) та Білорусі (20.53 млн дол. США, 10 %). Першу позицію серед імпортерів цієї продукції до України займає Російська Федерація, 26.01 млн дол. США (40 %), другу – Туреччина, 14.53 млн дол. США (22 %), третю – Польща, 11.10 млн дол. США (17 %) [15].

У структурі експорту дроту з вуглецевої сталі (товарна позиція 7217 згідно з УКТЗЕД) перше місце посідає Польща (майже 30 %), друге – Німеччина (майже 17 %), третє – Білорусь (13 %). Основним імпортером дроту з вуглецевої сталі в Україну в 2019 р. була Російська Федерація (приблизно 26 % загального обсягу імпорту), на другому місці – Польща (більше ніж 14 %), на третьому – Словаччина (майже 12 %) [15].

Отже, попри сталі обсяги виробництва та реалізації вітчизняного металопрокату як в Україні, так і за її межами, на стан ринку негативно вплинула пандемія *COVID*-19. Це, своєю чергою, спричинило закриття кордонів, через що знизилося експортне постачання вітчизняного металопрокату.

Закріплення та розвиток підгалузі металопрокату на вітчизняному та світовому ринках у період пандемії коронавірусу можливе за умов, як-от:

- розробка та впровадження інвестиційних проєктів з оновлення та підтримки виробництва металопрокату;
- запровадження новітніх технологій, які приведуть до зменшення енергомісткості виробництва та, як наслідок, собівартості металопрокату;
- впровадження дорожньої карти з модернізації застарілих потужностей;
- проведення робіт з підтримки галузей, що споживають металопрокат в Україні: для виробників це додатковий обсяг реалізації, а для країни – нові робочі місця (судно-, вагонобудування, важке машинобудування).

Отже, встановлено, що протягом останніх років спостерігається падіння обсягів виробництва та реалізації металопрокату в Україні. Однак ця галузь є експортоорієнтованою, що дає змогу вітчизняним підприємствам з виробництва цієї продукції конкурувати зі світовими.

Висновки. Виробництво металопрокату є невіддільною частиною металургії. Протягом 2015–2019 рр. спостерігалося скорочення обсягів його виробництва на 60.2 %.

Основну частку металопрокату в Україні виробляють МК "АрселорМіттал Кривий Ріг", МК "Азовсталь", Маріупольський МК ім. Ілліча, МК "Запоріжсталь" та Дніпровський металургійний завод. Залежно від виробника та виду металопрокату ціна на останній коливається в межах 16 000–30 000 грн/т.

Асортимент цієї продукції в Україні налічує велику кількість видів: арматура, балка двотаврова, квадрат, труба, лист, кутик, швелер гарячекатаний, дріт тощо. Встановлено, що обсяги реалізації виробів з металу, зокрема й металопрокату, упродовж 2015–2019 рр. зросли на 52 %.

Експорт металопрокату в 2015–2019 рр. значно перевищував імпорт. У 2019 р. обсяги експорту прокату плоского гарячекатаного переважали обсяги імпорту майже у 20 разів; прокату плоского холоднокатаного – у 10 разів, прутків та брусків гарячекатаних з вуглецевої сталі – більше ніж у 10 разів; кутиків, фасонних та спеціальних профілів – більше ніж у 3 рази. Така тенденція є закономірною, адже на території України розміщені досить потужні виробники, які здатні на високому рівні конкурувати із закордонними. У цілому, підгалузь металопрокату є експортоорієнтованою.

В умовах пандемії *COVID*-19 виробникам цього товару необхідно оптимізувати свою діяльність внаслідок модернізації виробництва та впровадження інвестиційних проєктів, для підвищення власної конкурентоспроможності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коломоєць К. В., Ситников М. М. Імпорт металопродукції до України та конкурентні переваги українських виробників на національному та глобальному ринках. *Молодий вчений.* 2018. № 9 (61). С. 249-252. URL: http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/9/56.pdf .
2. Офіційний сайт Всесвітньої Асоціації виробників сталі. Статистика. URL: https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics.html.
3. Гнилорибов М. А. Аналіз тенденцій формування конкурентного середовища на ринку світових виробників металургійної продукції. *Економічний простір*. 2016. № 106. С. 26-35.
4. Янів Л. М., Приварникова І. Ю. Розвиток світового ринку сталі та перспективні закордонні ринки для підприємств чорної металургії України. *Наук. вісн. Херсон. держ. ун-ту.* Серія: Економічні науки. 2016. № 21. Ч. 2. С. 130-133.
5. Макогон Ю. В. Внутрішній ринок металургії України та концентрація підприємств цієї галузі. *Вісник економічної науки України.* 2019. № 1. С. 68-75.
6. Шмиг Р. А., Боярчук В. М., Добрянський І. М., Барабаш В. М. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури. Львів, 2010. С. 162.
7. Офіційний сайт ОП "Укрметалургпром". URL: https://www.ukrmetprom.org.
8. Виробництво промислової продукції за видами. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html.

9. Металургія. Офіційний сайт ТОВ "Метінвест Холдинг". URL: https://metinvestholding.com/ua/about/steel#block_762.
10. Річна інформація емітента. Офіційний сайт Дніпровського металургійного заводу. URL: http://dmz-petrovka.dp.ua/index.php?page=corpdocs.
11. Прес-центр. Звіти. Офіційний сайт МК "АрселорМіттал Кривий Ріг". URL: https://ukraine.arcelormittal.com/index.php?id=188.
12. Обсяг реалізованої промислової продукції (товарів, послуг) за видами економічної діяльності у 2010–2019 роках. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp_rik/orp_rik_u.htm.
13. Купити металопрокат в Україні – короткий аналіз ринку продажів. Офіційний сайт ТОВ "Метінвест Холдинг". URL: https://metinvest-smc.com/ua/articles/kupit-metall-v-ukraine-analiz-rynka.
14. Сумарний обсяг імпорту та експорту у розрізі товарних позицій за кодами УКТЗЕД. Офіційний сайт Державної фіскальної служби України. URL: http://sfs.gov.ua/ms/f11.
15. Зовнішня торгівля України із зазначенням основних країн-контрагентів. Офіційний сайт Державної фіскальної служби України. URL: http://sfs.gov.ua/ms/f3.
16. Зовнішньоекономічна діяльність. Експорт-імпорт окремих видів товарів за країнами світу. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/zd/e_iovt/arh_iovt2019.htm.

Стаття надійшла до редакції 12.11.2020.

Poliuha V., Demchenko V., Doskoch O. Metal rolling market in Ukraine.

Background. The production of rolled metal belongs to the field of metallurgy, the mainstay of the Ukrainian economy. Metal rolling is used both in metallurgy and in other industries like aircraft construction, mining, oil and refining.

The aim is to characterize the volume of production, sales, imports and exports of rolled metal in Ukraine; comparison of average prices for the investigated product in Ukraine according to trading companies.

Materials and methods. The work uses general and special methods of analysis and synthesis, a systematic approach, scientific generalization and comparison of data from scientific sources, as well as open sources of statistical information.

Results. In the period from 2015 to 2019, there was a generally positive trend of increasing the volume of rolled metal production in Ukraine, with the exception of some types of rolled metal. During 2015–2019 it should be noted the increase in production of rods and bars almost 2 times; pipes – by 30.4 %; corners, shaped and special profiles – more than 4 times; profiled sheets – by 33.3 %; multilayer panels – by 36.8 %; wire – only 13 %. During 2015–2019 there is a decline in production of some types of rolled metal: profile – by 32.8 %; products for railway and tram tracks – almost 2 times; fittings for pipes – by 34.7 %.

The largest amount of rolled metal in Ukraine in 2019 was produced by Arcelor-Mittal Kryvyi Rih – 4.7 million tons. In 2019 the largest share of rolled metal produced by Metinvest Holding LLC was produced by Zaporizhstal (3.5 million tons) and Ilyich Mariupol MK (2.6 million tons).

A fairly wide range of rolled metal products is sold on the Ukrainian market. Sales of rolled metal products in Ukraine during 2015–2019 increased by 14 %. Volumes of rolled metal exports during 2015–2019 significantly exceeded imports. This trend is natural, because on the territory of Ukraine there are quite powerful producers of rolled metal, which are able to compete at a high level with foreign ones.

Conclusion. During 2015–2019, there is a tendency to reduce production volumes and increase sales of rolled metal. Exports significantly exceed the volumes of rolled metal imports.

In the context of the coronavirus pandemic, rolled metal producers need to optimize their activities by modernizing production and implementing investment projects in their activities to increase their competitiveness.

Keywords: metal rolling, production, import, export, market, price.

REFERENCES

1. Kolomojec', K. V., & Sytnykov, M. M. (2018). Import metaloprodukcii' do Ukrai'ny ta konkurentni perevagy ukrai'ns'kyh vyrobnykiv na nacional'nomu ta global'nomu rynkah [Import of metal products to Ukraine and competitive advantages of Ukrainian producers in the national and global markets]. *Molodyj vchenyj – A young scientist, 9 (61),* 249-252. Retrieved from http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/9/56.pdf [in Ukrainian].
2. *Oficijnyj sajt Vsesvitn'oi' Asociacii' vyrobnykiv stali. Statystyka [Official site of the World Steel producers Association. Statistics]*. Retrieved from https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics.html [in English].
3. Gnylorybov, M. A. (2016). Analiz tendencij formuvannja konkurentnogo seredovyshha na rynku svitovyh vyrobnykiv metalurgijnoi' produkcii' [Analysis of trends in the formation of a competitive environment in the market of world producers of metallurgical products]. *Ekonomichnyj prostir – Economic space, 106,* 26-35 [in Ukrainian].
4. Janiv, L. M., & Pryvarnykova, I. Ju. (2016). Rozvytok svitovogo rynku stali ta perspektyvni zakordonni rynky dlja pidpryjemstv chornoi' metalurgii' Ukrai'ny [Development of the world steel market and promising foreign markets for ferrous metallurgy enterprises of Ukraine]. *Naukovyj visnyk Hersons'kogo derzhavnogo universytetu. Serija:* Ekonomichni nauky – *Scientific Bulletin of Kherson State University.* Serija: Ekonomichni nauky, 21. (Part 2), (pp. 130-133) [in Ukrainian].
5. Makogon, Ju. V. (2019). Vnutrishnij rynok metalurgii' Ukrai'ny ta koncentracija pidpryjemstv cijei' galuzi [The domestic market of metallurgy of Ukraine and the concentration of enterprises in this industry]. *Visnyk ekonomichnoi' nauky Ukrai'ny – Bulletin of Economic Science of Ukraine, 1,* 68-75 [in Ukrainian].
6. Shmyg, R. A., Bojarchuk, V. M., Dobrjans'kyj, I. M., & Barabash, V. M. (2010). *Terminologichnyj slovnyk-dovidnyk z budivnyctva ta arhitektury [Terminological dictionary-reference book on construction and architecture]*. L'viv [in Ukrainian].
7. *Oficijnyj sajt OP "Ukrmetalurgprom" [Official site of Ukrmetalurgprom]*. Retrieved from https://www.ukrmetprom.org [in Ukrainian].
8. Vyrobnyctvo promyslovoi' produkcii' za vydamy [Production of industrial products by types]. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny – Official site of the State Statistics Service of Ukraine.* Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html [in Ukrainian].
9. Metalurgija [Metallurgy]. *Oficijnyj sajt TOV "Metinvest Holdyng" – Official site of Metinvest Holding LLC.* Retrieved from https://metinvestholding.com/ua/about/steel#block_762 [in Ukrainian].
10. Richna informacija emitenta [Annual information of the issuer]. *Oficijnyj sajt Dniprovs'kogo metalurgijnogo zavodu – Official site of the Dnieper Metallurgical Plant.* Retrieved from http://dmz-petrovka.dp.ua/index.php?page=corpdocs [in Russian].
11. Pres-centr. Zvity [Press center. Reports]. *Oficijnyj sajt MK "ArselorMittal Kryvyj Rig" – Official site of Arcelor Mittal Kryvyi Rih.* Retrieved from https://ukraine.arcelormittal.com/index.php?id=188 [in Ukrainian].
12. Obsjag realizovanoi' promyslovoi' produkcii' (tovariv, poslug) za vydamy ekonomichnoi' dijal'nosti u 2010–2019 rokah [Volume of sold industrial products (goods, services) by types of economic activity in 2010–2019]. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny – Official site of the State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp_rik/orp_rik_u.htm [in Ukrainian].

13. Kupyty metaloprokat v Ukrai'ni – korotkyj analiz rynku prodazhiv [Buy metal rolling in Ukraine – the short analysis of the sales market]. *Oficijnyj sajt TOV "Metinvest Holdyng" – Official site of Metinvest Holding LLC.* Retrieved from https://metinvest-smc.com/ua/articles/kupit-metall-v-ukraine-analiz-rynka [in Russian].
14. Sumarnyj obsjag importu ta eksportu u rozrizi tovarnyh pozycij za kodamy UKTZED [The total volume of imports and exports in terms of product items by UKTZED codes]. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' fiskal'noi' sluzhby Ukrai'ny – Official site of the State Fiscal Service of Ukraine.* Retrieved from http://sfs.gov.ua/ms/f11 [in Ukrainian].
15. Zovnishnja torgivlja Ukrai'ny iz zaznachennjam osnovnyh krai'n-kontragentiv [Ukraine's foreign trade, indicating the main counterparty countries]. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' fiskal'noi' sluzhby Ukrai'ny – Official site of the State Fiscal Service of Ukraine.* Retrieved from http://sfs.gov.ua/ms/f3 [in Ukrainian].
16. Zovnishn'oekonomichna dijal'nist'. Eksport-import okremyh vydiv tovariv za krai'namy svitu [Foreign economic activity Export-import of certain types of goods by countries]. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny – Official site of the State Statistics Service of Ukraine.* Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/zd/e_iovt/arh_iovt2019.htm [in Ukrainian].

УДК 339.13:691.7 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)03

Світлана ГАЛЬКО, к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: s.galko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-2562-8326

Валентина ОСІЄВСЬКА, к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: v.osiiyevska@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0077-9734

ЕКСПОРТНО-ІМПОРТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РИНКУ МОТОРНИХ ЧОВНІВ УКРАЇНИ

Проаналізовано експортно-імпортні операції на світовому ринку моторних човнів. Визначено можливі напрями для потенційного розвитку експорту моторних човнів з України. Із застосуванням засобів ринкового аналізу Міжнародного торговельного центру (International Trade Center, ITC) встановлено рейтинги країн – експортерів та імпортерів моторних човнів.

Ключові слова: плавучий засіб, судно, моторний човен, катер, український ринок, світовий ринок, експортно-імпортні операції.

Постановка проблеми. Викликана пандемією *COVID*-19 економічна криза, безумовно, спричинила негативний вплив на всі сегменти світового ринку, зокрема й на судноплавство, оскільки доступ до більшості портів обмежено як для вантажних, так і для прогулянкових суден. Водночас за дотримання безпечної соціальної дистанції не заборонено рибалити, займатися вітрильним спортом або дайвінгом, відпочивати на відкритій воді, використовуючи приватні яхти, моторні судна тощо. Серед переваг використання водного транспорту варто зазначити обмеження впливу на людей, що досягається мінімальним колом спілкування; спрощення процедур дезінфекції на компактній площі; самодостатність такого відпочинку, що не потребує частого виходу на берег [1].

Україна має чималі водні ресурси. Через її територію протікає 3 судноплавні річки, 2 з яких входять до 5 найбільших річок Європи, з довжиною майже 4000 км потенційно суднохідних шляхів. У країні є 16 річкових портів та терміналів. Морська інфраструктура налічує 18 портів (13 з яких розташовані на континентальній території України і 5 – на тимчасово окупованій території АР Крим). Усе це уможливлює забезпечення громадян якісним відпочинком у власній країні. Адже з використанням водного транспорту, не полишаючи її рубежів, можна отримати заходи розважального характеру індивідуально або в обмеженому складі. В Україні останнім часом велика увага приділяється проблемам розвитку клубного водного спорту [2]. Також відмічено зростання попиту на катери та яхти вітчизняного виробництва [3].

© *Світлана Галько, Валентина Осієвська, 2020*

Зафіксовано швидке підкорення світового ринку виробниками українських моторних човнів [4].

Саме в таких умовах актуальним стає питання щодо насичення вітчизняного ринку водним транспортом, розвитку його виробництва й експортних можливостей України. Розгляд стану світового ринку водного транспорту допоможе виявити динаміку, спрогнозувати розвиток та оцінити сучасні потреби в такій продукції. А нарощення виробництва окремих видів водних суден може бути одним із потенційних напрямів розвитку промисловості України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед питань цієї тематики, які розглядалися вітчизняними науковцями, як-от: В. В. Панін, О. А. Сьомін та В. М. Радченко, можна виокремити такі, що стосуються проблем розвитку інтегрованих транспортно-логістичних систем Дніпра, Чорного моря та Дунаю як складових транспортної стратегії України [5]. Основні тенденції й аспекти розвитку річкового транспорту України детально вивчали В. Г. Коба, Н. О. Валявська та Ю. А. Зорька [6]. Велика увага приділена особливостям використання внутрішніх водних ресурсів окремих регіонів України для туризму та рекреації, зокрема в дослідженнях В. В. Єрмакова, Т. І. Шпараги, О. М. Козлик [7; 8].

Поміж закордонних публікацій є такі, що присвячені національним ринкам і власному виробництву. Зокрема, A. Isaksen проаналізував індустрію човнобудування, імпорт й експорт моторних човнів у Норвегії, наголошуючи на занепаді та зникненні регіональних кластерів будівництва човнів після фінансової кризи 2008 р. [9].

D. Enkvist у праці, присвяченій човнобудуванню Фінляндії [10], стверджує, що човни належать до предметів розкоші та зазвичай саме такі види товарів найбільше страждають від економічних потрясінь. Він зауважує, що в Фінляндії у виробництві моторних човнів досить спокійно ставляться до нових екологічних енергетичних рішень.

У звіті щодо дослідження конкурентоспроможності човнів Європейського союзу, підготовленому для Європейського консорціуму конкурентоспроможності та стійкої промислової політики [11], зазначається, що основними бар'єрами, які перешкоджають зростанню цього сегмента ринку, є нормативні розбіжності щодо стандартів між ЄС та США, експортні бар'єри через ставки ввізного мита, зокрема в Бразилії та Китаї, та відсутність доступу до фінансування для малих і середніх підприємств.

Водночас науковим дослідженням світового та вітчизняного ринків саме моторних човнів і можливих напрямів їх розвитку тривалий час не приділялося належної уваги.

Мета статті – аналіз стану і структури світового та вітчизняного ринків моторних човнів задля встановлення можливих напрямів розвитку експортного потенціалу України.

Матеріали та методи. Використано методи логічного аналізу й узагальнення наукової літератури, статистичних даних щодо експорту

й імпорту товарів; застосовано засоби ринкового аналізу Міжнародного торговельного центру *(International Trade Center, ITC)* [12]. Для аналізу торговельних потоків моторних човнів у світі застосовано найбільш вживану класифікацію товарів задля ведення статистики міжнародної торгівлі – Гармонізовану систему опису та кодування товарів (далі – ГС) [13].

Результати дослідження. Відповідно до Регістру судноплавства України [14] поняття *судно* містить: судна, катери, човни й інші спеціальні установки, як-от, наприклад, морські споруди, плавучі засоби та підводні життєздатні апарати.

Катер – моторне судно, крім суден, що несуть вітрильне спорядження, з довжиною корпусу від 4.0 до 6.0 м включно, що має палубу не менше ніж на 1/3 довжини корпусу від носового краю і стаціонарно встановлений двигун, розміщений у закритому відсіку, а також моторні палубні судна з довжиною корпусу понад 6.0 до 15 м з підвісним або стаціонарно встановленим двигуном. Судна без зазначеної палуби належать до моторних човнів. Відповідно, *моторний човен* – моторне безпалубне судно з довжиною корпусу до 6.0 м включно, на якому двигун встановлений відкрито [14].

Човни загалом можна розділити на три основні групи:

- човни без двигуна або з необхідністю застосовувати силу людини (наприклад плоти, гондоли, каяки тощо);
- вітрильні човни (вітрильники), які приводяться в рух вітрилами за допомогою сили вітру;
- моторні човни (з двигуном).

На світовому ринку найбільшого поширення набули моторні човни, тому в цьому дослідженні увагу приділено саме таким плавучим засобам.

Згідно з ГС моторні човни класифікуються в розділі XVII "Засоби наземного транспорту, літальні апарати, плавучі засоби і пов’язані з транспортом пристрої та обладнання", групі 89 "Судна, човни та інші плавучі засоби", товарній позиції 8903 "Яхти та інші плавучі засоби для дозвілля або спорту; гребні човни та каное". Моторні човни вміщено до товарної підпозиції 8903 92 "Човни моторні, крім човнів із забортним двигуном". Враховуючи зазначене, аналіз торговельних потоків із моторними човнами в Україні та світі здійснюватимемо за статистичними даними за кодом ГС 8903 92 [12].

Тенденція останніх 15 років щодо імпорту на світовому ринку моторних човнів є доволі неоднозначною, оскільки, в цілому, спостерігалося зростання обсягів імпорту поряд зі спадами в окремі роки: 2009, 2012 і 2013-ий. За ці 15 років обсяги імпорту моторних човнів зросли (проти 2005 р.) у 1.7 раза *(рис. 1)*. Ймовірно, на зменшення обсягів імпорту моторних човнів у 2009 р. на 40 %, як порівняти з попереднім роком, вплинула саме глобальна економічна криза 2008 р., адже надалі таких різких змін на цьому ринку не спостерігалося і нижче 5.9 млрд дол. США обсяги імпорту досліджуваного товару

не падали. Варто зазначити стабільно висхідні показники імпорту моторних човнів, починаючи з 2015 р.

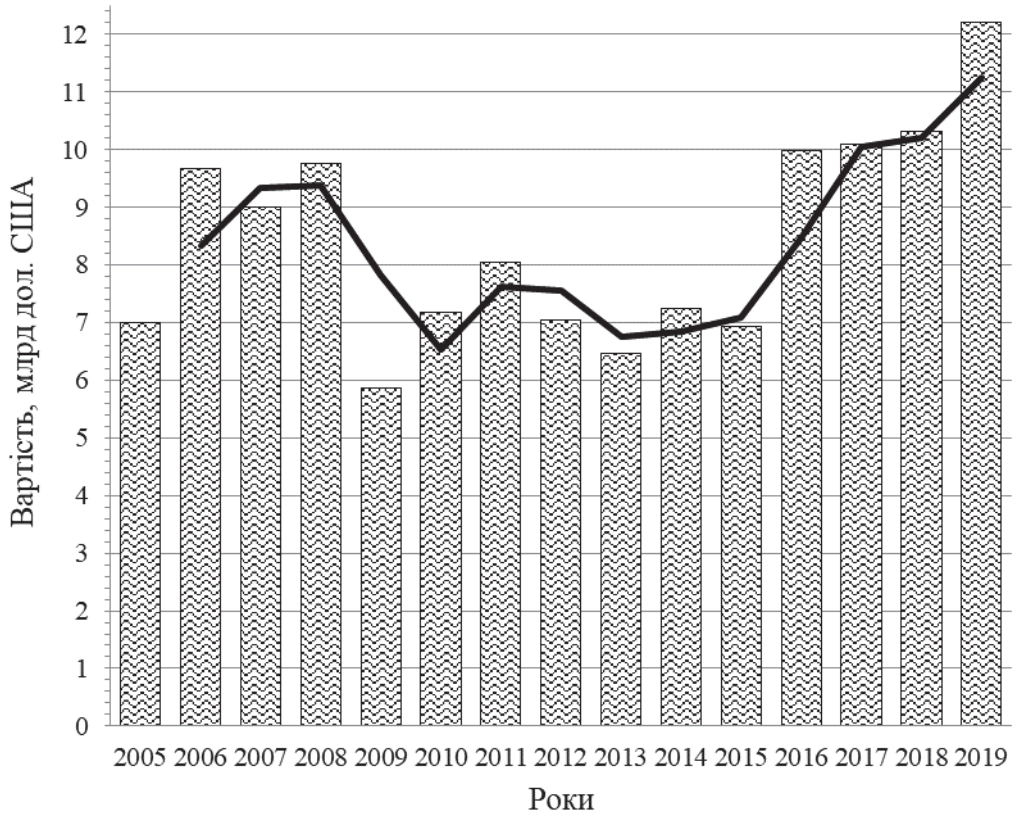


Рис. 1. Обсяги імпорту моторних човнів у світі в 2005–2019 рр.

Джерело: побудовано авторами за [12].

До десятки країн світу, які в 2019 р. ввезли 78 % світового імпорту моторних човнів, увійшли Каймановi острови, Нідерланди, Мальта, Сполучені Штати Америки, Британські Віргінські острови, Франція, Гібралтар, Іспанія, Канада, Сейшельські острови. Найбільшу частку імпортовано до Каймановних островів – 18.5 % *(табл. 1).*

Варто зазначити, що з 10 перелічених держав 4 (Каймановi острови, Британські Віргінські острови, Гібралтар та Сейшельські острови) належать до офшорних зон [15], однак серед країн – імпортерів моторних човнів у 2019 р. відмічається ще низка офшорних зон: Маршаллові острови (176.4 млн дол. США), Багамські острови (156.7 млн дол. США), Панама (74 млн дол. США). У 2019 р. моторних човнів на суму понад 100 млн дол. США також імпортували ще 6 країн: Італія, Гонконг (Китай), Австралія, Туреччина, Німеччина та Велика Британія. До країн-імпортерів, які у 2019 р. ввозили зазначеного товару на суми від 50 до 100 млн дол. США, належать: Нова Зеландія, Японія, Швеція, Бельгія, Панама, Хорватія, Норвегія, Чорногорія, Швейцарія, Фінляндія, Кіпр та Китай [12].

Таблиця 1

Обсяги світового імпорту моторних човнів у 2015–2019 рр.

Країни-імпортери	2015		2016		2017		2018		2019	
	Вартість, млн дол. США	Частка загального імпорту, %	Вартість, млн дол. США	Частка загального імпорту, %	Вартість, млн дол. США	Частка загального імпорту, %	Вартість, млн дол. США	Частка загального імпорту, %	Вартість, млн дол. США	Частка загального імпорту, %
Кайманові острови	590.37	8.5	2432.68	24.3	1434.31	14.2	3094.13	30	2256.45	18.5
Нідерланди	85.01	1.2	863.78	8.6	730.82	7.2	584.38	5.7	1811.44	14.8
Мальта	750.41	10.8	690.16	6.9	693.68	6.9	351.98	3.4	1240.36	10.2
Сполучені Штати Америки	1295.35	18.7	1112.07	11.1	1213.97	12	1103.68	10.7	1217.33	10
Британські Віргінські острови	878.76	12.7	479.48	4.8	170.34	1.7	228.64	2.2	774.85	6.3
Франція	190.55	2.8	363.65	3.6	286.78	2.8	286.70	2.8	631.99	5.2
Гібралтар	279.29	4	245.16	2.5	724.35	7.2	396.94	3.9	596.43	4.9
Іспанія	121.37	1.8	145.96	1.5	193.47	1.9	209.86	2	393.57	3.2
Канада	350.25	5.1	315.91	3.2	406.18	4	424.02	4.1	384.02	3.1
Сейшельські острови	5.98	0.1	526.91	5.3	57.90	0.6	415.93	4	225.14	1.8

Джерело: зведено авторами за [12].

За останні десять років порівняною стабільністю імпортування моторних човнів вирізняються Кайманові острови, США та Канада. Варто зазначити, що в Іспанії за 2001–2019 рр. спостерігалися пікові "триріччя" у 2004–2006 рр. та 2010–2012 рр., коли цього товару ввозилося на суми 1 млрд дол. США та більше, однак в останні п’ять років у цій країні досить низькі темпи зростання імпорту моторних човнів і наразі обсягів попередніх років не досягнуто.

За даними Карти експортного потенціалу *(Export Potential Map)* Міжнародного торговельного центру, найпотужніший потенціал для світового експорту моторних човнів мають Кайманові острови, США та Мальта. Відмічається найбільша абсолютна різниця між потенційним та фактичним імпортом моторних човнів до Нідерландів у грошовому виразі, тобто залишається місце для реалізації додаткового імпорту до цієї країни, тому є можливість експортувати до Нідерландів моторних човнів на суму 838.6 млн дол. США [12].

Отже, зазначені вище країни мають входити до переліку країн – потенційних партнерів для виробників та експортерів моторних човнів, зокрема й українських.

Щодо імпорту моторних човнів в Україну, то ці обсяги, як порівняти зі світовими, досить невеликі, а найбільші відмічалися в 2008 та в 2014 рр. *(рис. 2).*

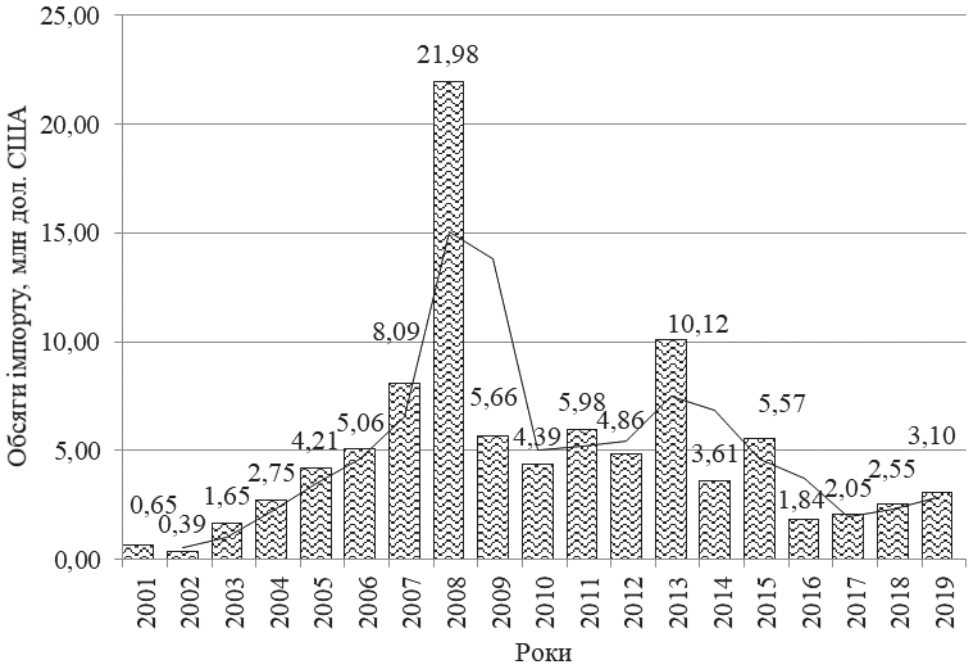


Рис. 2. Обсяги імпорту моторних човнів в Україну в 2001–2019 рр.

Джерело: побудовано авторами за [12; 16].

Значний спад імпорту моторних човнів у 2016 р. *(рис. 2)* змінився подальшим щорічним зростанням: на 11 % у 2017 р., на 25 % у 2018 р. та на 22 % у 2019 р. Всього у 2019 р. Україною ввезено 117 моторних човнів, з них: 72 – з США, 10 – з Канади, по 6 – з Японії та Китаю, 4 – з Польщі, 3 – з Туреччини, по 2 – з Нідерландів, Великої Британії, Словенії, Швейцарії, по 1 – з Австрії, Бельгії, Італії, Німеччини, Норвегії, Молдови, Румунії, Швеції [12].

До десятки країн світу, що пропонують свої моторні човни на світовому ринку й у 2019 р. зайняли 89.6 % цього ринку, належать Нідерланди, Італія, Велика Британія, Кайманові острови, Німеччина, США, Франція, Мексика, Австралія, Британські Віргінські острови *(табл. 2)*.

Рівномірність постачання на світовий ринок моторних човнів за останнє десятиріччя продемонстрували Італія та США, тобто вони в межах своїх промислових потужностей постачають щорічно моторних човнів приблизно на однакові суми.

Експортером із найбільшою часткою ринку моторних човнів (23.4 %) у 2019 р. стали Нідерланди. Стверджувати, що тільки ця країна є одноосібним лідером експортером-виробником моторних човнів чи монополістом, не можна, оскільки протягом останніх років вона не утримувала лідерських позицій, а, наприклад, Італія, яка у 2019 р. з часткою 18.9 % світового ринку моторних човнів була на другому місці серед експортерів, у 2015 та 2016 рр. мала найбільшу частку цього ринку – 21.1 % та 17.8 % відповідно – і в рейтингу експортерів моторних човнів цих років посідала перше місце [12].

Таблиця 2

Обсяги світового експорту моторних човнів у 2005–2019 рр., млрд дол. США

Країни-експортери	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Усі країни світу	*7.56*	*10.27*	*9.88*	*11.29*	*6.80*	*8.55*	*8.49*	*8.20*	*6.82*	*7.74*	*8.26*	*10.15*	*10.10*	*11.30*	*12.58*
Нідерланди	0.51	0.56	0.81	0.80	0.77	0.64	0.58	0.65	0.59	0.47	1.46	1.61	1.82	2.18	2.94
Італія	2.00	2.00	2.56	2.76	2.22	1.74	1.90	1.30	1.73	2.47	1.75	1.81	1.75	1.99	2.38
Велика Британія	0.71	0.88	1.07	1.63	0.99	0.95	0.91	1.04	0.78	0.76	0.72	0.88	0.70	0.95	1.71
Кайманові острови	0.58	1.41	0.05	0.09	0.03	0.81	1.02	0.28	0.39	0.33	0.23	1.60	0.56	0.84	1.35
Німеччина	0.30	0.64	1.25	1.73	0.40	1.19	0.80	1.44	0.69	1.17	1.17	1.26	1.97	0.91	0.88
США	0.98	1.04	1.22	1.33	0.79	0.91	0.82	0.80	0.81	0.85	0.72	0.61	0.70	0.74	0.82
Франція	0.62	0.64	0.76	0.75	0.41	0.36	0.56	0.29	0.30	0.35	0.44	0.49	0.38	0.35	0.39
Мексика	0.11	0.13	0.12	0.07	0.02	0.07	0.06	0.04	0.05	0.00	0.27	0.51	0.56	0.65	0.36
Австралія	0.14	0.14	0.19	0.14	0.11	0.09	0.06	0.07	0.07	0.10	0.10	0.10	0.17	0.13	0.23
Британські Віргінські острови	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02	0.06	0.10	0.92	0.23	0.04	0.25	0.17	0.18	0.08	0.19
Сейшельські острови	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.01	–	0.22	0.16
Фінляндія	0.09	0.12	0.16	0.15	0.08	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.12	0.12	0.13
ОАЕ	0.01	–	0.04	0.06	–	–	–	0.07	0.05	0.05	0.08	0.14	0.11	0.09	0.12
Іспанія	0.57	1.40	0.35	0.22	0.13	0.14	0.18	0.08	0.10	0.04	0.06	0.06	0.20	0.12	0.11
Бельгія	0.04	0.04	0.08	0.09	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12	0.09
Туреччина	0.06	0.07	0.06	0.17	0.10	0.15	0.20	0.17	0.17	0.08	0.05	0.08	0.06	0.08	0.06
Швеція	0.07	0.09	0.13	0.10	0.05	0.05	0.06	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05

Джерело: побудовано авторами за [12].

Тенденцією останніх 20 років є втрата Італією своєї частки ринку, і попри те, що вона намагається нарощувати в грошовому еквіваленті обсяги експорту, темпи приросту не є достатніми.

Водночас Нідерланди збільшили обсяги експорту моторних човнів: у 2001 р. країна постачала на світовий ринок цього товару на суму 187.2 млн дол. США (5.2 % ринку), Італія – 917.7 млн дол. США (25.3 %), а вже у 2019 р. ці показники становили 2.9 млрд дол. США (23.4 %) і 2.4 млрд дол. США (18.9 %) відповідно. Тобто Нідерланди за останні 20 років цілеспрямовано підвищували свої потужності та, як наслідок, у 2018 та 2019 рр. стали лідером світового ринку моторних човнів. У той самий час наростили свій експортний потенціал Мексика, Кайманові острови та Британські Віргінські острови, однак значно втратили – Іспанія та Канада. За останні два роки постачання моторних човнів із Німеччини впало більше ніж у 2 рази. У 2019 р. серед країн, експорт моторних човнів яких зменшився за рік більше ніж на 30 %, є Мексика, Китай, Туніс, Кіпр, Нова Зеландія [12].

Розглянемо, які країни світу здійснювали постачання своїх моторних човнів у 2019 р. до четвірки країн – споживачів цього товару (53.5 % світового імпорту моторних човнів): Каймановых островів, Нідерландів, США та Мальти.

До Каймановых островів експортували моторні човни всього 10 країн світу: Нідерланди (1.9 млрд дол. США), Італія (310 млн дол. США), Сполучені Штати Америки (27 млн дол. США), Греція, Іспанія, Франція, Швеція, Мальта, Велика Британія та Німеччина. Водночас левова частка припадає на Нідерланди, Італію та США, відповідно 84, 14 і 1% всього імпорту моторних човнів на Кайманові острови.

Нідерланди, поряд з тим, що вони є одним із потужних постачальників моторних човнів на світовий ринок, виявляються також і одним із найбільших споживачів цих суден. У 2019 р. до країни ввезено моторних човнів на суму 1.8 млрд дол. США, з них човни вартістю на загальну суму 1.2 млрд дол. США поставлені з Каймановых островів.

США, на відміну від Нідерландів, мають більш диверсифікований список постачальників моторних човнів, до якого у 2019 р. увійшли країни, як-от: Італія (352.7 млн дол. США), Китайський Тайбей (202.9 млн дол. США), Велика Британія (179.9 млн дол. США), Франція (103.3 млн дол. США), Польща (69.2 млн дол. США), Австралія (65.4 млн дол. США), Мексика (41.6 млн дол. США), Південно-Африканська Республіка (40.7 млн дол. США), Малайзія (36.4 млн дол. США), Китай (33.5 млн дол. США), Канада (22.5 млн дол. США), Нідерланди (15.5 млн дол. США).

У 2019 р. основним постачальником моторних човнів до Мальти стала Велика Британія, обсяг експорту цього товару з якої досяг майже 1 млрд дол. США (78.2 % усього імпорту моторних човнів до Мальти). Серед країн, що ввозили ці судна обсягом від 5 до 62 млн дол. США,

є Італія (62.2), Британські Віргінські острови (57.8), Туреччина (54.1), Маршаллові острови (33.6), Кайманові острови (31.0), Ангілья (12.2), Нідерланди (8.5), Сполучені Штати Америки (5.4), Панама (3.6). Знову з цього переліку можна виокремити офшорні зони, з яких відбувається активна торгівля моторними човнами: Британські Віргінські острови, Маршаллові острови, Кайманові острови, Ангілья та Панама.

Як можна спостерігати, Нідерланди демонструють свою присутність на світовому ринку човнів як солідний експортер.

Значний експортний потенціал Нідерландів також підтверджується за допомогою такого інструмента Міжнародного торговельного центру як Карта експортного потенціалу *(Export Potential Map)*. Зокрема, з його застосуванням встановлено, що постачальниками з найбільшим потенціалом щодо експорту моторних човнів (код ГС 890392) на світовий ринок визнано Нідерланди, Італію та Німеччину. Відмічено, що Маршаллові острови мають найтісніші експортні зв'язки зі світом, а Нідерланди спроможні найкраще забезпечити потреби країн світу в цих суднах [12].

Щодо експорту на світовий ринок моторних човнів з України, то ці обсяги є досить незначними й загальна динаміка негативна. Спостерігалися окремі роки зростання обсягів вивезення моторних човнів з піками у 2008 та 2014 рр. *(рис. 3)*.

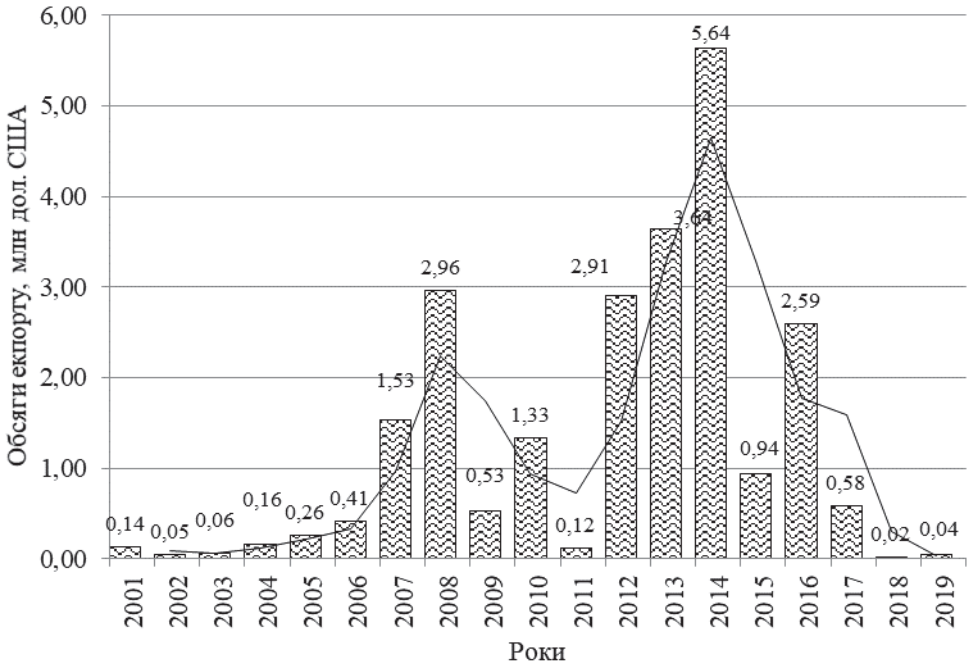


Рис. 3. Обсяги експорту моторних човнів з України на світовий ринок у 2001–2019 рр.

Джерело: побудовано авторами за [12; 16].

Поступове нарощування обсягів експорту спостерігалося з 2002 по 2008 р., за чим відбулися спад та наступне зростання з 2011 до 2014 р., коли з України було вивезено моторних човнів найбільше за представлений період – на суму 5.64 млн дол. США. За даними Державної служби статистики України [11], у 2019 р. з України експортовано цього товару на 42.7 тис. дол. США у кількості 6 штук – 2 моторних човни продано до Польщі й по одному – до Білорусі, Нідерландів, Румунії та Чехії. Аналіз ввізних тарифів різних країн світу за допомогою інструмента Карта доступу до ринку *(Market Access Map)* Міжнародного торговельного центру [7] дав змогу виявити, що серед країн – найбільших імпортерів моторних човнів на світовому ринку стосовно цих суден українського виробництва застосовується режим найбільшого сприяння і ставка ввізного мита становить 0 % *(рис. 4),* тобто тарифні обмеження, по суті, відсутні та не заважають доступу до цих ринків моторним човнам з України.

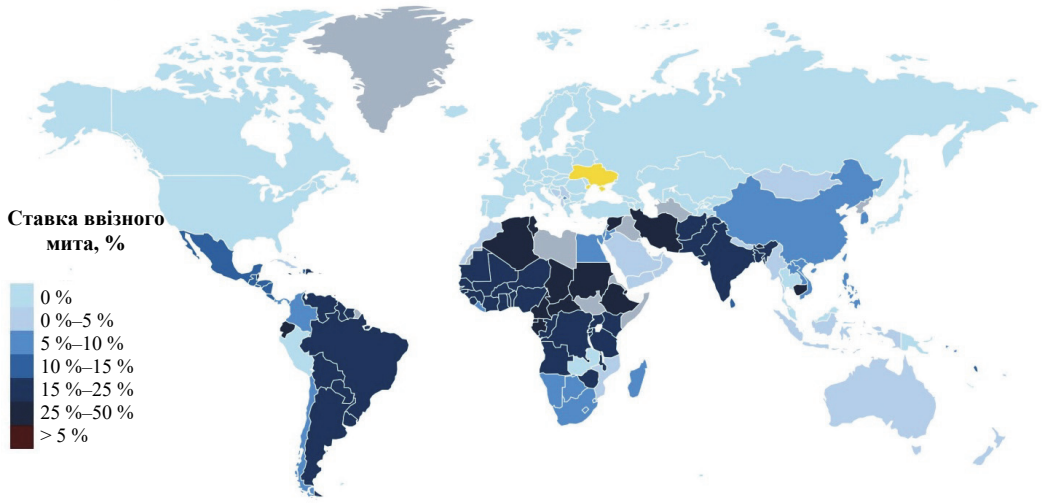


Рис. 4. Тарифне регулювання імпорту моторних човнів із України (ГС код 8903 92) у 2020 р. за країнами світу

Джерело: побудовано авторами за [12; 16].

Стосовно тарифних заходів інших країн, то максимальна ставка ввізного мита, яка застосовується щодо українських моторних човнів, становить 40 % у разі їх імпорту до Ірану та Судану; ставкою 35 % оподатковується імпорт цих суден до Камбоджі; 30 % – до Алжиру, Бутану, Камеруну, Центральноафриканської Республіки, Чаду, Еквадору, Екваторіальної Гвінеї, Ефіопії, Габону, Сирії, Тунісу; від 26 до 2 % – до інших країн світу, однак вони не є провідними споживачами моторних човнів.

Отже, за 2005–2019 рр. обсяги імпорту моторних човнів у світі зросли майже вдвічі. Лідером споживання цього товару останніми роками є Кайманові острови. Поряд із Каймановими островами серед країн – імпортерів моторних човнів виявляється ще низка держав, що входять до переліку офшорних зон у світі.

Одноосібного лідера серед постачальників на світовий ринок моторних човнів виокремити важко, оскільки майже 90 % цього ринку ділять між собою десять країн: Нідерланди, Італія, Велика Британія, Каймановi острови, Німеччина, США, Франція, Мексика, Австралія та Британські Віргінські острови. Останніми роками Італія втрачає свої позиції, тоді як Нідерланди значно нарощують експортний потенціал.

За оцінками Міжнародного торговельного центру, Нідерланди, Італія та Німеччина мають найбільший потенціал щодо експорту моторних човнів на світовий ринок, крім того, в найближчому майбутньому саме Нідерланди зможуть найкраще забезпечити потреби країн світу в цьому товарі.

Україна зі світового ринку ввозить останнім часом незначні обсяги моторних човнів, тоді як, за статистичними даними окремих років, імпорт цих суден досягав 22 млн дол. США, тобто внутрішня потреба в них у країні присутня. Загальна динаміка постачання на світовий ринок моторних човнів з України є негативною. У 2019 р. нашою країною продано тільки 6 одиниць цього товару на суму трохи більше ніж 40 тис. дол. США, хоча в окремі роки вартість експорту досягала майже 6 млн дол. США.

Висновки. Під час планування стратегії щодо розвитку експорту моторних човнів українським підприємствам варто врахувати, що більшість країн – імпортерів цього товару щодо України не виставляють тарифного захисту, а там, де він присутній на досить високому рівні, немає значного споживання моторних човнів. Для розвитку торговельного партнерства у напрямі експорту моторних човнів Україні краще обрати Каймановi острови, Нідерланди, Мальту, Сполучені Штати Америки, Британські Віргінські острови, Францію, Гібралтар, Іспанію, Канаду та Сейшельські острови – найбільших споживачів цих суден.

Особливу увагу варто приділити Нідерландам, Італії та Німеччині – країнам, які ще тривалий час утримуватимуть позиції провідних експортерів моторних човнів. Кооперація з виробниками зазначених країн у глобальному ланцюжку постачання цього товару на світовий ринок могла би бути досить корисною виробникам не тільки моторних човнів, але й окремих деталей та комплектуючих для них.

Окремим, перспективним для України, сегментом є вітрильні плавучі засоби, серед яких особливої уваги заслуговують яхти, світовий ринок яких може бути напрямом подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коронавирус и чартер яхт: главные вопросы экспертам. URL: https://worldmarine.ru/ statti/koronavirus-i-charter-yaht.
2. Паралельна реальність – клубний вітрильний спорт в Україні. URL: http://skipper.kiev.ua/2937.
3. Катера обходят яхты по продажам. URL: https://delo.ua/business/katera-obhodjat-jahty-po-proda-139866.

4. Справжній прорив: Харківські авіатори стрімко підкорюють світовий ринок швидкісних човнів класу luxury. URL: http://patrioty.org.ua/ecomomic/spravzhnii-proryv-kharkivski-aviatory-strimko-pidkoriuiut-svitovyi-rynok-shvydkisnykh-chovniv-klasu-luxury-112851.html.
5. Панін В. В., Сьомін О. А., Радченко В. М. Інтегровані транспортно-логістичні системи Дніпра, Чорного моря та Дунаю як складова транспортної стратегії України. *Збірник наукових праць ДУІТ. Серія: Водний транспорт*. 2018. Вип. 1 (27). С. 6-12.
6. Коба В. Г., Валявська Н. О., Зорька Ю. А. Тенденції та аспекти розвитку річкового транспорту України. *Збірник наукових праць ДУІТ. Серія: Економіка і управління.* 2019. Вип. 43-44. С. 13-20.
7. Єрмаков В. В. Комплексне використання внутрішніх вод Полтавської області як об'єктів туризму і рекреації. *Географія та туризм.* 2018. Вип. 45. С. 90-99. URL: http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk45/v459.pdf.
8. Шпарага Т. І., Козлик О. М. Використання досвіду Норвегії для розвитку риболовного туризму у Бакотській затоці р. Дністер. *Географія та туризм.* 2016. Вип. 35. С. 125-135. http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk35/v3512.pdf.
9. Isaksen Arne. From success to failure, the disappearance of clusters: a study of a Norwegian boat-building cluster. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society.* 2018. Vol. 11. Issue 2. P. 241-255. URL: https://doi.org/10.1093/cjres/rsy007.
10. Enkvist Daniel. New ecological energy solutions and its business opportunities for the Finnish boat industry. URL: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15157/Enkvist_Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
11. Study on the competitiveness of the recreational boating sector. Final Report. Rotterdam/Brussels, 2015. 146 p. URL: ec.europa.eu.
12. International Trade Centre. Market Access Map. URL: http://www.macmap.org.
13. Harmonized Commodity Description and Coding System. The International Convention on the Harmonized Commodity Description and Coding System (HS Convention) from January 1, 1988. URL: https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201503/volume-1503-I-25910-English.pdf.
14. Загальні положення класифікаційної та іншої діяльності. Правила класифікації та побудови суден. Частина 1. Класифікація. Регістр судноплавства України. URL: http://www.shipregister.ua/books/Class2020_08.pdf.
15. Про віднесення держав до переліку офшорних зон: Розпорядження Кабінету міністрів України від 23 лютого 2011 р. N 143-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-2011-%D1%80#Text.
16. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2020.

Galko S., Osievska V. Export-import potential of the motor boat market of Ukraine.

Background. The economic crisis caused by the COVID-19 pandemic has revealed most popular products in the global market among consumers, in particular those for spending leisure time alone. Among them, surprisingly, motor boats were found. In Ukraine, increasing the production of certain types of watercraft may be a chance to save the entire shipbuilding industry.

The aim of the article is to analyse the state and the structure of the world and domestic markets of motor boats in order to establish possible directions for the development of the export potential of Ukraine.

Materials and methods. The methods of logical analysis and generalization of scientific literature, statistical data on the export and import of goods were used; the tools of market analysis of the International Trade Centre (ITC) were applied.

Results. The state of the motor boats world market is analysed according to import data. The main consumers of these motor boats and trends of theirs changes in 2005–2019 were studied. The data on the motor boats import to Ukraine is provided. The countries-exporters of motor boats are considered and their future potential is determined. The data on the motor boats export from Ukraine is given. The level of tariff protection by different countries of the world in relation to motor boats from Ukraine is assessed.

Conclusion. When planning a strategy for the development of motor boats export, Ukrainian enterprises should take into account that most of the importing countries of motor boats do not impose tariff protection in relation to Ukraine, and where it is present at a sufficiently high level, there is no significant consumption of motor boats. For the development of a trade partnership in the direction of exporting motor boats, Ukraine should choose the Cayman Islands, the Netherlands, Malta, the United States of America, the British Virgin Islands, France, Gibraltar, Spain, Canada and the Seychelles – the largest consumers of motor boats.

Ukraine needs to pay special attention to the Netherlands, Italy and Germany – countries that will hold the leading exporters position of motor boats for a long time. Cooperation with manufacturers of these countries in the global supply chain of motor boats to the world market could be very useful not only for motor boat manufacturers, but also for manufacturers of individual parts and accessories for motor boats.

Keywords: watercraft, ship, motor boat, boat, Ukrainian market, world market, export-import operations.

REFERENCES

1. *Koronavyrus y charter jaht: glavnыe voprosы эkspertam [Coronavirus and yacht charter: the main questions for experts]*. Retrieved from https://worldmarine.ru/statti/koronavirus-i-charter-yaht [in Russian].
2. *Paralel'na real'nist' – klubnyj vitryl'nyj sport v Ukrai'ni [A parallel reality is club sailing in Ukraine]*. Retrieved from http://skipper.kiev.ua/2937 [in Ukrainian].
3. *Katera obhodjat jahty po prodazham [Boats bypass yachts on sales]*. Retrieved from https://delo.ua/business/katera-obhodjat-jahty-po-proda-139866 [in Russian].
4. *Spravzhnij proryv: Harkivs'ki aviatory strimko pidkorjujut' svitovyj rynok shvydkisnyh chovniv klasu luxury [A real breakthrough: Kharkiv aviators are rapidly conquering the world market of luxury speedboats]*. Retrieved from http://patrioty.org.ua/ecomomic/spravzhnii-proryv-kharkivski-aviatory-strimko-pidkoriuiut-svitovyi-rynok-shvydkisnykh-chovniv-klasu-luxury-112851.html [in Ukrainian].
5. Panin, V. V., S'omin, O. A., & Radchenko, V. M. (2018). Integrovani transportno-logistychni systemy Dnipra, Chornogo morja ta Dunaju jak skladova transportnoi' strategii' Ukrai'ny [Integrated transport and logistics systems of the Dnieper, Black Sea and Danube as a component of Ukraine's transport strategy]. *Zbirnyk naukovyh prac' DUIT. Serija: Vodnyj transport – Collection of scientific works of SUIT. Series: Water transport*. (Issue 1 (27), (pp. 6-12) [in Ukrainian].
6. Koba, V. G., Valjavs'ka, N. O., & Zor'ka, Ju. A. (2019). Tendencii' ta aspekty rozvytku richkovogo transportu Ukrai'ny [Trends and aspects of river transport development in Ukraine]. *Zbirnyk naukovyh prac' DUIT. Serija: Ekonomika i upravlinnja – Collection of scientific works of SUIT. Series: Economics and Management.* (Issue 43-44), (pp. 13-20) [in Ukrainian].
7. Jermakov, V. V. (2018). Kompleksne vykorystannja vnutrishnih vod Poltavs'koi' oblasti jak ob'jektiv turyzmu i rekreacii' [Integrated use of inland waters of Poltava region as objects of tourism and recreation]. *Geografija ta turyzm – Geography and tourism.* (Issue 45), (pp. 90-99). Retrieved from http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk45/v459.pdf [in Ukrainian].

8. Shparaga, T. I., & Kozlyk, O. M. (2016). Vykorystannja dosvidu Norvegii' dlja rozvytku rybolovnogo turyzmu u Bakots'kij zatoci r. Dnister [Using the experience of Norway for the development of fishing tourism in the Bakota Bay of the Dniester]. *Geografija ta turyzm – Geography and tourism*. (Issue 35), (pp. 125-135). http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk35/v3512.pdf [in Ukrainian].
9. Isaksen, Arne. (2018). From success to failure, the disappearance of clusters: a study of a Norwegian boat-building cluster. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. (Vol. 11). (Issue 2), (pp. 241-255). Retrieved from https://doi.org/10.1093/cjres/rsy007 [in English].
10. Enkvist, Daniel. *New ecological energy solutions and its business opportunities for the Finnish boat industry*. Retrieved from https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15157/Enkvist_Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y [in English].
11. *Study on the competitiveness of the recreational boating sector. Final Report.* (2015). Rotterdam/Brussels. Retrieved from ec.europa.eu [in English].
12. *International Trade Centre. Market Access Map.* Retrieved from http://www.macmap.org [in English].
13. *Harmonized Commodity Description and Coding System. The International Convention on the Harmonized Commodity Description and Coding System (HS Convention).* (1988). Retrieved from https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201503/volume-1503-I-25910-English.pdf [in English].
14. Zagal'ni polozhennja klasyfikacijnoi' ta inshoi' dijal'nosti. Pravyla klasyfikacii' ta pobudovy suden. Chastyna 1. [Classification General provisions of classification and other activities. Rules for classification and construction of ships. Part 1. Classification]. *Registr sudnoplavstva Ukrai'ny – Register of Shipping of Ukraine*. Retrieved from http://www.shipregister.ua/books/Class2020_08.pdf [in Ukrainian].
15. *Rozporjadzhennja Kabinetu ministriv Ukrai'ny vid 23 ljutogo 2011 r. N 143-r. Pro vidnesennja derzhav do pereliku ofshornyh zon [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine of February 23, 2011 N 143-r. On the inclusion of states in the list of offshore zones]*. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-2011-%D1%80#Text [in Ukrainian].
16. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu *Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu*. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny – State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua [in Ukrainian].

УДК 339.13:663.393 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)04

Наталія Луців, к. т. н., доцент, доцент кафедри підприємництва, товарознавства та експертизи товарів Львівського інституту економіки і туризму вул. Модеста Менцинського, 8, Львів, 79000, Україна
E-mail: Nataliia.Lutsiv@lnu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2880-1478

Галина Жолинська, завідувач лабораторії харчових технологій, виробництва продукції та ресторанного обслуговування Львівського інституту економіки і туризму вул. Модеста Менцинського, 8, Львів, 79000, Україна
E-mail: galinazholunsjka@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2865-2337

Леся Сеник, ст. викладач кафедри підприємництва, товарознавства та експертизи товарів Львівського інституту економіки і туризму вул. Модеста Менцинського, 8, Львів, 79000, Україна
E-mail: lesya.senyk@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7555-9210

РИНОК МЕДУ НАТУРАЛЬНОГО

Досліджено стан і проблеми розвитку ринку меду натурального в Україні. Проаналізовано динаміку виробництва, обсяги та структуру експорту й імпорту меду натурального в Україні, вимоги до меду натурального в ЄС і проблеми, з якими стикаються вітчизняні експортери. Описано найпоширеніші види фальсифікації меду натурального на вітчизняному та світовому ринках.

Ключові слова: мед натуральний, ринок, фальсифікація, виробництво, імпорт, експорт, якість, безпечність, тарифна квота.

Постановка проблеми. Бджільництво є вагомою складовою аграрної галузі України й значною статтею експорту. Виробництво і споживання меду натурального в нашій країні має давню традицію, а географія експорту українського меду на сучасному етапі охоплює майже 70 країн по всьому світу. Однак сьогодні на ринку меду існує багато проблем, розв'язання яких потребує значних змін у галузі. Актуальною є й проблема фальсифікації натурального меду, що є загрозою для репутації вітчизняної продукції та може призвести до зменшення обсягів його продажу.

Аналіз стану ринку меду натурального дає змогу виявити його динаміку, проблеми та тенденції в сучасних умовах і спрогнозувати подальший розвиток.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Стан та проблеми українського ринку натурального меду в різні роки висвітлювалися в працях українських вчених, як-от: Л. І. Михайлова, В. Л. Гриценко [1], Г. П. Самчук [2], О. М. Яценко [3], О. Д. Витвицька, Є. С. Козупиця [4], М. В. Кравченко [5], В. М. Туринський, Л. О. Адамчук [6] тощо. Ринок меду у світі й локальний ринок меду в інших країнах досліджували

© *Наталія Луців, Галина Жолинська, Леся Сеник, 2020*

В. Данкевич, Є. Данкевич, П. Пивовар [7], I. Pîrvuþoiu, A. Popescu [8], M. Soylu, S. Silici [9], Yamei Qi, ZhihuaYe [10], N. Garcia, R. Phipps [11]. Проблемами фальсифікації товарів займалися А. А. Дубініна, І. Ф. Овчиннікова, С. О. Дубініна [12] та ін. Проте сучасні маркетингові та товарознавчі аспекти вітчизняного ринку меду натурального в умовах глобалізаційних процесів і реалізації євроінтеграційних прагнень України розглянуто недостатньо. Отже, постає необхідність здійснення актуальних досліджень вітчизняного ринку меду натурального на нинішньому етапі, а також проблем, що пов'язані з поширенням його фальсифікації.

Метою статті є аналіз сучасного стану, проблем та перспектив розвитку вітчизняного ринку меду натурального.

Матеріали та методи. Під час дослідження використано методи аналізу й синтезу, статистичні методи оцінки динаміки та структури, наукового узагальнення та порівняння даних наукових джерел (монографії, статті вітчизняних і закордонних вчених), а також офіційних даних Державної служби статистики України, Державної фіскальної служби України й корпоративної статистичної бази даних Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН *FAOSTAT*.

Результати дослідження. Ринок меду натурального має особливий інтерес для економіки України, оскільки вона є найбільшим виробником меду в Європі й п'ятим за величиною експортером на глобальному рівні. З 2010 р. обсяг експорту меду натурального збільшився в 7 разів, що дало змогу збільшити експортні надходження і доходи населення, залученого до виробництва та перероблення меду.

За даними *FAO*, в Україні приблизно 1.5 % населення займається бджільництвом. Це майже 500 тис. пасічників. Переважають малі пасіки (до 50 бджолосімей), тоді як основний товарний мед виробляють середні (від 50 до 300) і великі (понад 300) [13].

Зважаючи на офіційні дані *FAO*, можна стверджувати, що виробництво меду натурального має нестійку динаміку, водночас протягом останніх 15 років в Україні його щорічно виробляється 60–75 тис. т *(рис. 1)*. Після стрімкого падіння обсягів виробництва меду в 2013–2016 рр. наступні роки демонструють їх зростання, і в 2019 р. досягнуто рівня виробництва меду 2013 р. [14].

Проте офіційні дані не показують справжнього стану речей. Точна цифра об'ємів *виробництва* невідома, оскільки повного реєстру бджолярів не існує. Самі пасічники рідко реєструють свою діяльність, а мед продають на ринках або перекупникам. Через це велика частина виробництва перебуває в тіні. Можливо, це і є причиною відсутності відомостей про виробництво натурального меду в даних Державної служби статистики України, а офіційні інституції й експерти ринку оцінюють обсяги виробництва меду в країні досить туманно – від 70 до 100 тис. т. Водночас у державі є розуміння важливості підтримки галузі й уже сьогодні готуються зміни в законодавстві, спрямовані на

боротьбу з фальсифікатом, забезпечення простежуваності виробництва, спрощення процедури реєстрації пасік тощо. Пасічники пропонують розробити й затвердити Комплексну державну цільову програму розвитку бджільництва в Україні до 2025 р. [16; 17].

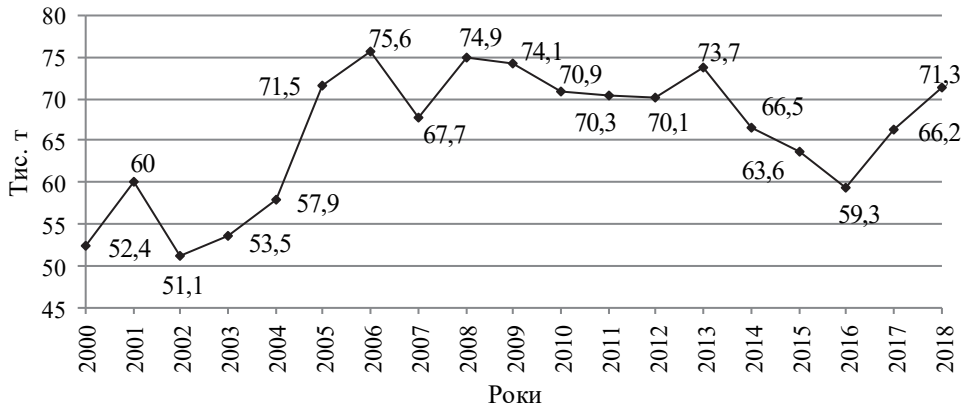


Рис. 1. Виробництво меду натурального в Україні у 2000–2018 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними [15].

За оцінками експертів ринку, в 2019 р. в Україні вироблено 100–110 тис. т натурального меду [18]. Водночас у нашій країні виробляється меду більше, ніж експортується і споживається на внутрішньому ринку, і ці залишки переходять на наступні роки. Сьогодні це великий надлишок – 35–40 тис. т. До того ж, за оцінками оператора ринку "Асканія-Пак", обсяги виробництва меду натурального в Україні зменшуються останні два роки на 5 % щорічно через несприятливі для медозбору погодні умови. Крім того, в 2019 р. закупівельні ціни на мед в Україні знизилися майже на 22 % – до 32 грн/кг меду. Тому не варто очікувати на збільшення виробництва меду натурального в Україні [19].

Основне виробництво меду натурального зосереджено у восьми областях: Вінницькій, Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій, Житомирській, Миколаївській, Полтавській і Кіровоградській. Ці регіони забезпечують виробництво 70 % українського меду.

Бджільництво – одна з небагатьох галузей в Україні, що працює сьогодні так, як узвичаєно ще 100 років тому. На цей час немає надійної системи простежуваності походження цього продукту, оскільки ніхто не працював над збільшенням продуктивності виробництва меду і національною статистикою. Високою є залежність медозбору від погодних умов. Так, у 2019 р. був катастрофічно низький збір липового меду, недостатній – акацієвого та гречаного.

Зрозуміло, що, аби бути конкурентоспроможними, потрібно підвищувати ефективність виробництва меду і впроваджувати новітні технологічні пристрої – ваги, контролери, датчики температури, вологості та звуку. Інноваційні рішення дають змогу ефективно обслуговувати велику кількість вуликів, спостерігати за тим, що відбувається,

та вчасно вживати необхідних заходів для продуктивної роботи бджолиних сімей. Це уможливлює зниження витрат на утримання бджіл, а також на виробництво меду. Але таке обладнання є дорогим і доступне воно лише для великих пасік. Малим бджільницьким господарствам варто організовуватися в кооперативи й брати кредити на придбання необхідного обладнання. За повідомленнями в пресі, українці вже розробляють бджолині вулики на сонячних батареях, але, на жаль, сьогодні такі інновації мають попит більше в Канаді та Польщі, ніж в Україні [20].

Зважаючи на те, що наша країна є одним із найбільших світових виробників меду натурального, *імпорт* цього продукту є мізерним *(рис. 2)* і у *зовнішній торгівлі* медом спостерігається позитивне сальдо. У 2016 р. імпортовано найбільшу кількість меду за період 2011–2019 рр., відтоді обсяги імпорту зменшилися майже в 6 разів. Основними постачальниками меду в Україну за останні три роки були Данія, Німеччина, США, Чехія [22].

Галузь бджільництва є значною статтею вітчизняного аграрного експорту. Зокрема, у 2019 р., за офіційною статистикою ДФС України, обсяг *експорту* меду натурального становив 49.7 тис. т, що на 0.75 % більше, ніж у 2018 р., але на 26.6 % менше, ніж в найуспішнішому 2017 р. *(рис. 3)*. За період 2011–2019 рр. обсяги експорту меду з України зросли в 5 разів у натуральному виразі та в 3.3 раза – в грошовому.

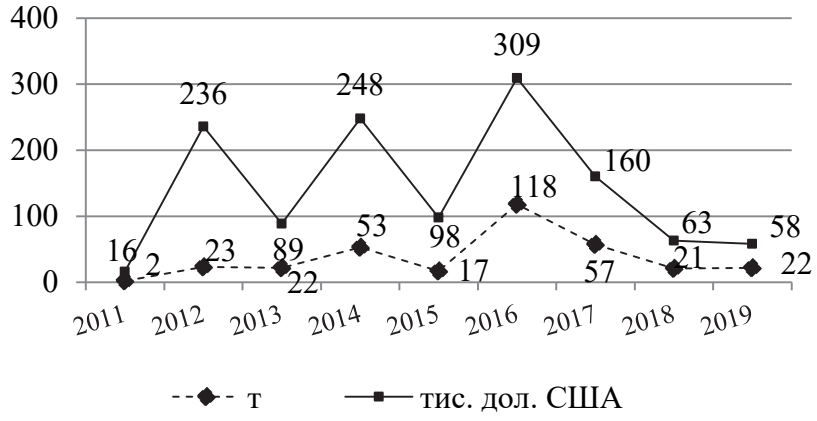


Рис. 2. Імпорт меду натурального в Україну в 2011–2019 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними [21].

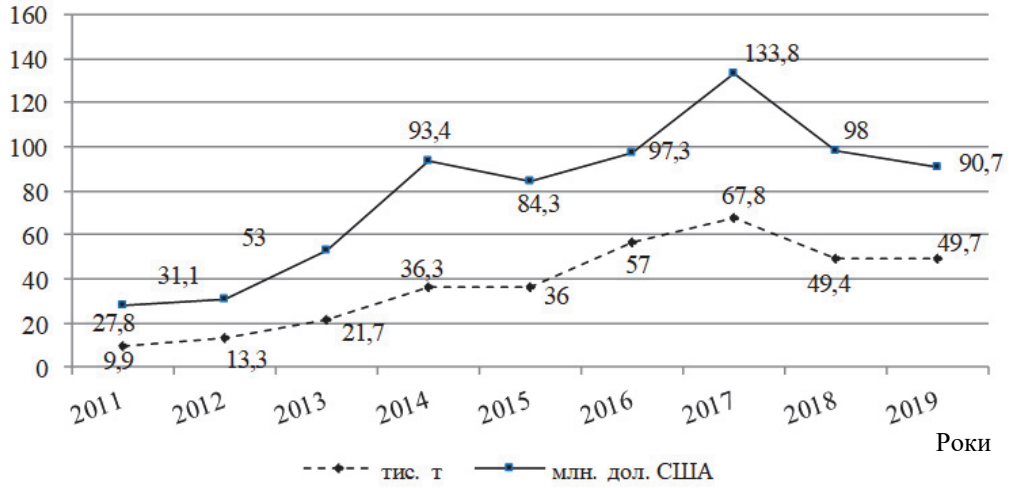


Рис. 3. Експорт меду натурального з України в 2011–2019 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними [21].

Ціни на натуральний бджолиний мед, що експортується з України, є набагато стабільнішими, ніж на імпортний мед. Але середні ціни на імпортний мед є значно вищими, ніж на експортований з України, – у 2019 р. імпортний мед був дорожчим за експортований на 44.5 %, а в 2012 р. – аж у 4.4 раза *(рис. 4)*.

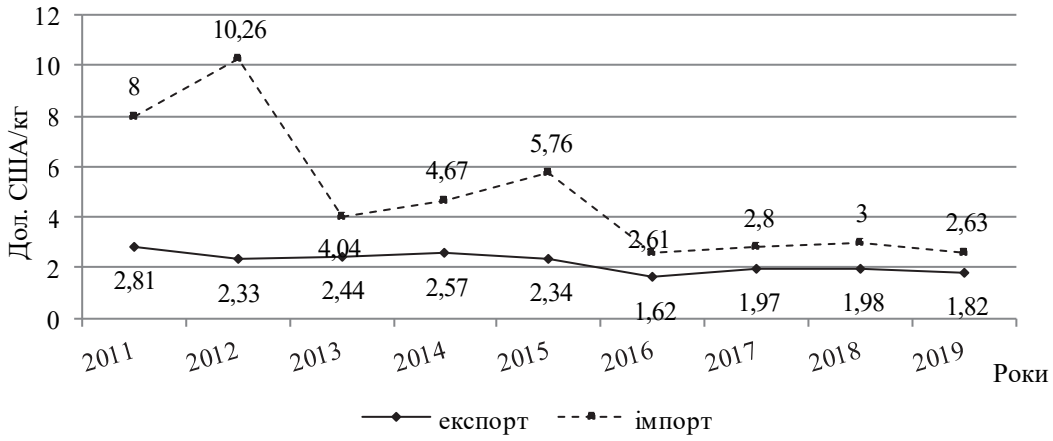


Рис. 4. Середні ціни на мед натуральний у 2011–2019 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними [21].

На зовнішньому ринку попит на український натуральний мед сформувався так *(таблиця)*. Основні імпортери – ЄС (Німеччина і Польща) та США. Значна кількість меду постачається до Туреччини, Ізраїлю, Японії, Лівії, Швейцарії, Норвегії, Марокко.

Основні країни – імпортери меду натурального з України в 2015–2019 рр., тис. дол. США

Країна	2015		2016		2017		2018		2019	
	Вартість	Частка, %	Вартість	Частка, %	Вартість	Частка, %	Вартість	Частка, %	Вартість	Частка, %
Німеччина	27720	32.87	32562	33.48	34188	25.56	25167	25.68	20740	22.86
США	19639	23.29	17652	18.15	26991	20.18	12784	13.05	7072	7.79
Польща	13136	15.58	18053	18.56	21805	16.30	17774	18.14	18903	20.83
Бельгія	709	0.84	2250	2.31	8118	6.06	8757	8.93	10689	11.78
Інші	23830	28.26	28991	29.81	50768	37.96	42260	43.13	40412	44.53

Джерело: складено авторами за даними [22; 23].

У 2019 р. відбулися зміни серед найбільших імпортерів українського натурального меду – трійку лідерів залишили США, натомість частка Бельгії зросла з 0.84 % у 2015 р. до 11.78 % у 2019 р. На Німеччину, Польщу та Бельгію припадає більше ніж 55 % поставок українського меду, загалом до ЄС Україна постачає приблизно 80 % усього експорту меду. Власне, географією експорту підтверджується і якість українського меду, адже лідерами є найбільш вимогливі щодо якості меду країни.

Сьогодні українська медова галузь є високозалежною від ринку Європи, куди, як зазначалося вище, спрямовується основна частина її експорту. Відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС для експорту меду з України діє безмитна тарифна квота, розмір якої в 2020 р. – 6000 т/рік. Крім того, з 1 жовтня 2017 р. набув чинності Регламент ЄС щодо збільшення обсягів продукції, яку Україна може експортувати до ЄС згідно з Угодою про асоціацію. Регламент надає додаткові нульові тарифні квоти обсягом 2.5 тис. т меду. Отже, у 2020 р. квота становить 8.5 тис. т. Ставка ввізного мита ЄС у рамках квоти – 0 % (за умови наявності сертифіката *EUR*1). Ставка мита понад квоту – 17.3 %. Попри високу митну ставку обсяги меду, що Україна експортує до ЄС, значно перевищують розміри безмитної квоти *(рис. 5)*.

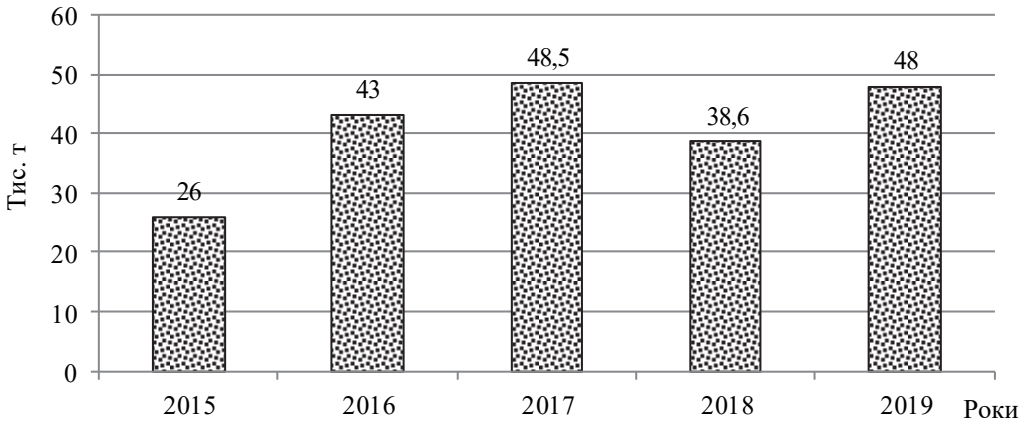


Рис. 5. Динаміка експорту меду натурального з України до ЄС

Джерело: побудовано авторами за даними [24].

Підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом сприяло розширенню географії та нарощуванню обсягів експорту українського меду натурального, а відповідно, й надходженню валютного виторгу в країну. В 2016 р. обсяги експорту меду натурального до країн ЄС зросли на 65.5 % проти попереднього року, в 2017 р. збільшення експорту становило ще 12.9 %. У 2018 р. через несприятливі погодні умови, почастішання випадків масової загибелі бджіл (2017–2018 рр.), виявлені окремі випадки невідповідності якості українського меду, що постачався на ринок ЄС, обсяги експорту меду з України до ЄС зменшилися на 20.5 % проти попереднього року. У 2019 р. ситуація покращилася й обсяги постачання меду натурального з України до країн ЄС майже досягли рівня 2017 р., коли експортували найбільше меду.

Уже за рік після підписання Угоди кількість підприємств, що мали право постачати мед натуральний на ринки ЄС, зросла до 52, а на кінець 2019 р. становила 72. Експортують мед промислові компанії. Більшість із них не виробляють його самі, а купують у пасічників. До найбільших експортерів меду в Україні належать компанії "Юкрейніан Бі", "Бартник", "Асканія-Пак", "Лумелі", "Співдружність", "Український мед", "Джеса", "Медовий край", "Біхайв" тощо.

Протягом дії Угоди про асоціацію між Україною та ЄС українські компанії – експортери натурального меду активно використовують можливості безмитних тарифних квот. Основна та додаткова преференційна квота на мед використовуються в перші дні нового року. Це вказує на те, що квота, виділена для України, є дуже невеликою: обсяги експорту меду натурального до ЄС перевищують її в 5–7 разів. Такий розрив створює додаткове навантаження на підприємства, що експортують мед, адже вони купують його під квоту, яку на початку січня повністю вибирають, а потім компанії можуть навіть простоювати або здійснювати мізерні поставки. Профільні асоціації з метою розв'язання зазначеної проблеми пропонують знизити загальну митну ставку на весь обсяг меду, який, можливо, буде експортуватися до ЄС. Також пропозиція від виробників полягає у збільшенні обсягів квоти у декілька разів [17].

Європейські вимоги до стандартів якості та маркування меду натурального, *зафіксовані у* Директиві Ради № 2001/110/ЄС, *є високими*. Вони стосуються складу меду щодо вмісту цукрів, вологи, нерозчинних у воді компонентів, вільної кислоти, гідроксиметилфурфуролу, а також електричної провідності та діастазної активності за шкалою Шейда [25].

Європейські вимоги до натурального меду імплементовані в українське законодавство прийняттям Наказу Мінагрополітики № 330 від 19.06.2019 р., який набрав чинності 6 лютого 2020 р. і має обов'язковий характер в Україні. Нові вимоги до меду уможливлюють забезпечити український ринок якісною продукцією і розширити експортні можливості України. Документ стосується термінології, маркування,

етикетування натурального меду, що уможливить забезпечити безперешкодне функціонування ринку і запобігти підприємницькій практиці, яка вводить споживача в оману. До 1 січня 2023 р. передбачено добровільне застосування затверджених вимог, що дасть змогу операторам ринку підготуватися до нових правил.

Відповідно до вимог продукт, маркований словом "мед", придатний до споживання людиною чи як інгредієнт харчових продуктів, не має містити харчових інгредієнтів, харчових чи будь-яких інших добавок. У маркуванні натурального меду повинна надаватися інформація щодо країни походження [26].

Натуральний мед належить до харчових продуктів, які найчастіше *фальсифікують*. Це викликає зменшення попиту на натуральний мед і зниження ціни на продукти бджільництва. Ця проблема не тільки українська. У світовому рейтингу шахрайства мед посідає третє місце після оливкової олії та кави. Уряд Канади опублікував результати дослідження, проведеного в 2018–2019 рр.: із приблизно 200 зразків меду, відібраних у магазинах і на гуртових складах, у 22 % виявлено фальсифікат [20].

Фальсифікують натуральний мед на різних етапах його просування на ринку пасічники, заготівельники, переробники меду чи експортери. Фальсифікація меду натурального представлена різноманітними видами: *асортиментна* (часткова заміна цінніших видів менш цінними), *кількісна* (відхилення від номінальної маси або об'єму), *інформаційна* (неточна, неправдива інформація про мед у маркуванні та рекламі, підроблення сертифіката відповідності, товаросупровідних та митних документів, ветеринарного свідоцтва, штрих-коду), *якісна* (додавання до натурального меду різноманітних домішок: цукрів, цукрового сиропу, крохмалю чи борошна, цукрової або крохмальної патоки, штучного чи зацукрованого меду) [27].

На світовому рівні переважають *способи фальсифікації меду,* як-от: згодовування бджолам різноманітних препаратів та сиропів, підроблення параметрів та характеристик меду (наприклад, відкачуванням незрілого меду пасічник збільшує об'єми видобування меду, але просуває на ринок неякісний продукт, який не має корисних властивостей).

Значною проблемою є домішування чи повна заміна натурального меду цукровими сиропами. Такий продукт не обов'язково 100-відсотковий фальсифікат, він може містити від 10 до 60 % цукрового сиропу. Але, як наслідок, попит та ціна навіть на справжній продукт будуть знижуватися [28].

Проблемою є також вміст у натуральному меду антибіотиків та залишків пестицидів. За даними світової статистики, з 2016 по 2019 р. частка меду, в якому знайдено залишки антибіотиків, зросла з 10 до 25 %. Увесь мед, який не йде на експорт, споживається на внутрішньому ринку. В Україні регламентують вміст тільки чотирьох антибіотиків, а в США і Європі – восьми.

Деякі експерти ринку вважають, що понад 50 % рідкого травневого й акацієвого меду в Україні – фальсифікат. Це завдає шкоди як здоров'ю українців, так і репутації українських переробників меду, адже за виявлення фальсифікату при експорті рівень довіри іноземних компаній-імпортерів до українських виробників різко знижується.

На цей час у світі постійно впроваджують новітні методики виявлення фальсифікації меду, тоді як в Україні цей процес просувається дуже повільно. У березні 2020 р. оприлюднено результати експерименту, який проводили журналісти "ТСН: тиждень" у рамках проєкту "Стоп Фальсифікат". Було відібрано 29 зразків меду натурального різноманітних видів і виробників з різних областей України. Дослідження проводили у лабораторіях Львова, Києва й у Бремені (Німеччина). У Бремені розроблено унікальну методику дослідження меду на вміст цукрових сиропів. Результати досліджень показали, що лише 6 зразків відповідали встановленим вимогам якості, але й ті задекларовані виробниками як акацієвий чи липовий мед, а дослідження показали, що це поліфлорні меди (різнотрав'я). З 29 зразків 11 не відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 за діастазним числом та вмістом гідроксиметилфурфуролу, 4 зразки – вимогам Регламентів ЄС 470/2009, 37/2010 за вмістом антибіотиків, в 12 виявлено підмішування цукрових сиропів [29].

Отже, виявляється, що через високі вимоги до якості в країнах – імпортерах українського меду наша країна відправляє на експорт якісний продукт, а для внутрішнього споживання залишає фальсифікат, те, що не відповідає експортним вимогам.

Висновки. Вітчизняний ринок меду є одним із найбільш перспективних і експортоспроможних. Якщо в 2018 р. виробництво меду натурального в Україні, за офіційними даними, зросло на 1.4 % проти 2011 р., то обсяги його експорту за цей період збільшилися на 503.7 %. Значному зростанню обсягів експорту меду за кордон сприяло підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Однак прагнення виробляти й експортувати більше меду стикається з безліччю проблем: недостатня нормативно-правова та нормативно-технічна база, сконцентрованість виробництва у незареєстрованих невеликих домогосподарствах, неефективність контролю якості меду на внутрішньому ринку та відсутність його за використанням агрохімікатів і пестицидів, великі обсяги фальсифікату, складність виходу на міжнародні ринки, відсутність інвестицій у маркетинг й імідж українського меду, нових технологій у бджільництві тощо. Назріла необхідність змін у законодавстві, спрямованих на боротьбу з фальсифікатом, забезпечення простежуваності виробництва, захисту рослин, спрощення процедури реєстрації пасік тощо. Необхідно впровадити заходи для збереження здоров'я бджіл та охорони довкілля; посилити відповідальність за використання пестицидів й агрохімікатів, які не внесені до Державного реєстру; забезпечити своєчасне опові-

щення бджолярів щодо проведення робіт з обробки сільськогосподарських культур; розробити програму збереження біорізноманіття комах-запилювачів і захисту поширених в Україні рас бджіл.

Для стабілізації, поліпшення ціни на мед і збільшення обсягів його експорту Україна має продемонструвати, що вітчизняний натуральний мед походить від зареєстрованого українського бджоляра, його засоби виробництва сертифіковані, тара придатна для зберігання харчових продуктів і у бджоляра є відповідний обсяг виробництва меду. Також важливо, щоб в Україні розвивалася культура споживання меду, коли на першому місці стоятиме якість, безпека і натуральність.

Подальші дослідження в цій галузі можуть бути спрямовані на розробку заходів державної політики підтримки галузі бджолярства та запобігання фальсифікації меду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михайлова Л. І., Гриценко В. Л. Організаційно-економічні засади функціонування ринку продукції бджільництва. *Економіка АПК*. 2018. № 8. С. 35-43.
2. Самчук Г. П. Стан та тенденції розвитку вітчизняного та світового ринків меду. *Молодий вчений*. 2016. № 12.1 (40). С. 958-961.
3. Яценко О. М. Отримання конкурентної переваги за рахунок створення глобальних продуктів (на прикладі меду натурального). *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. Вип. 15. Ч. 2. С. 170-180.
4. Витвицька О. Д., Козупиця Є. С. Інноваційні зміни та стимулювання розвитку галузі бджільництва в Україні. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2016. № 4. С. 44-48.
5. Кравченко М. В. Розвиток економічної ефективності бджільництва в ринкових умовах. *Економіка. Управління. Інновації*. 2014. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2014_2_34.
6. Туринський В. М., Адамчук Л. О. Важливі питання розвитку галузі бджільництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. Вип. 223. С. 190-195.
7. Данкевич В., Данкевич Є., Пивовар П. Формування кон'юнктури світового ринку меду: сучасний стан і перспективи для українських експортерів. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal.* 2018. Vol. 4. N 2. P. 37-54. URL: www.are-journal.com.
8. Pîrvuţoiu I., Popescu A. Analysis of Romania's Honey Market. *Animal Science and Biotechnologies*. 2011. Vol. 44. Issue 2. P. 500-503.
9. Soylu M., Silici S. Honey consumption preferences of university students. *Journal of Human Sciences*. 2018. Vol. 15. Issue 1. P. 386-399. URL: https://doi.org/10.14687/jhs.v15i1.5255.
10. Qi Yamei, Ye Zhihua. Analysis on the export and blocking factors for Chinese bee product. *China's Livestock Industry*. 2012. Vol. 12. P. 19-23.

11. Garcia N., Phipps R. International Honey Market Report: "To bee or not to bee". URL: https://www.apiservices.biz/documents/articles-en/international_honey_market_report_september_2017.pdf.
12. Дубініна А. А., Овчиннікова І. Ф., Дубініна С. О. та ін. Методи визначення фальсифікації товарів. Київ: Видавничий дім "Професіонал", 2010. 272 с.
13. FAO supports rural beekeeping in eastern Ukraine. URL: http://www.fao.org/europe/news/detail-news/en/c/1143546.
14. Украина увеличила экспорт меда на 13 %. URL: https://biz.censor.net.ua/news/3177487/ukraina_uvelichila_eksport_meda_na_13.
15. Livestock Primary. URL: http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QL.
16. У Мінекономіки поглиблюють взаємодію з агровиробниками з метою розвитку галузі бджільництва. URL: https://agro.me.gov.ua/ua/news/u-minekonomiki-pogliblyuyut-vzayemodiyu-z-agrovirobnikami-z-metoyu-rozvitku-galuzi-bdzhilnictva.
17. Звернення учасників Медового форуму "Україна медова і світ". URL: https://ucci.org.ua/uploads/files/5dad4bfda3e01791687100.pdf.
18. Експорт меду з України зріс у 2019 році на 12,7 %. URL: https://mind.ua/news/20208076-eksport-medu-z-ukrayini-zris-u-2019-roci-na-127.
19. В Україні – перевиробництво меду, – експерт. URL: https://agropolit.com/news/14655-v-ukrayini-perevirobnitstvo-medu-ekspert.
20. Мед: демпинг, фальсификации и тренды рынка. URL: https://propozitsiya.com/med-demping-falsyfikaciyi-ta-trendy-rynku.
21. Сумарний обсяг імпорту та експорту у розрізі товарних позицій за кодами УКТЗЕД. URL: http://sfs.gov.ua/ms/f11.
22. Зовнішня торгівля України із зазначенням основних країн – контрагентів. Державна фіскальна служба України. URL: http://sfs.gov.ua/ms/f3.
23. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу за 2015–2019 роки. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.
24. Демчак І. М., Митченок О. О., Трофімова Г. В., Майданюк О. Е. Україна – ЄС: тенденції торгівлі агропродовольчими товарами. Київ: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2020. 41 с.
25. Директива Ради № 2001/110/ЄС від 20 грудня 2001 року про мед. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_006-01#Text.
26. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19.06.2019 № 330 "Про затвердження Вимог до меду". URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19.
27. Жолинська Г. М. Експрес-методи виявлення фальсифікації натурального бджолиного меду. Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: Матеріали VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 2–3 квітня 2020 р.). Полтава: ПУЕТ, 2020. С. 108-111.
28. Фальсификация привела к резкому падению спроса на мед. Агропортал. URL: http://agroportal.ua/news/eksklyuzivy/falsifikatsiya-privela-k-rezkomu-padeniyu-sprosa-na-med.
29. ТСН. Тиждень розповість, чому 75 % меду в Україні – фальсифікат. URL: https://www.unian.ua/economics/agro/10923650-tsn-tizhden-rozpovist-chomu-75-medu-v-ukrajini-falsifikat.html.

Стаття надійшла до редакції 22.09.2020.

Lutsiv N., Zholunsjka G., Senyk L. Natural honey market.

Background. Ukraine is one of the five largest producers and exporters of honey in the world. The problem of falsification of natural bee honey is urgent, which threatens the reputation of domestic products and can lead to a decrease in sales and may cause an export restrictions.

The aim of the article is to analyze the current state, problems and prospects of development of the domestic market of bee honey.

Materials and methods. Analysis, synthesis, statistical methods for assessing the dynamics and structure, scientific generalization and comparison of data from scientific sources.

Results. The article analyzes the current state of the natural honey market in Ukraine, analyzes the dynamics of its production, quantity and structure of exports and imports. It is established that the production of natural honey in Ukraine has an unstable dynamics, while the quantity of exports of this product from Ukraine over the past 7 years has increased more than 5 times. Imports of honey to Ukraine are insignificant. The requirements to natural honey in Ukraine and the EU and the problems faced by domestic honey exporters are analyzed. It is established that the requirements for the quality of natural honey in the EU are high, these requirements have been implemented in Ukrainian legislation since 2019 and by 2023 will be mandatory for all market operators in Ukraine. The most common types of honey falsification in the domestic and world markets are described. It has been established that such methods of natural honey falsification as feeding bees with various preparations and syrups, forgery of parameters and characteristics of honey, admixture or complete replacement of natural honey with sugar syrups, etc.

Conclusion. The Ukrainian honey market is one of the most promising and export-capable. However, it is characterized by a large number of problems that inhibit its development and require urgent solution. Further research in this area may be aimed at developing public policy measures to support the beekeeping industry and prevent honey counterfeiting.

Keywords: honey, market, falsification, production, import, export, quality, safety, tariff quota.

REFERENCES

1. Myhajlova, L. I., & Grycenko, V. L. (2018). Organizacijno-ekonomichni zasady funkcionuvannja rynku produkcii' bdzhil'nyctva [Organizational and economic principles of functioning of the market of beekeeping products]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex, 8,* 35-43 [in Ukrainian].
2. Samchuk, G. P. (2016). Stan ta tendencii' rozvytku vitchyznjanogo ta svitovogo rynkiv medu [Status and development trends of domestic and world honey markets]. *Molodyj vchenyj – A young scientist, 12.1 (40),* 958-961 [in Ukrainian].
3. Jacenko, O. M. (2017). Otrymannja konkurentnoi' perevagy za rahunok stvorennja global'nyh produktiv (na prykladi medu natural'nogo) [Gaining a competitive advantage through the creation of global products (for example, natural honey)]. *Naukovyj visnyk Uzhgorods'kogo nacional'nogo universytetu. Serija: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove gospodarstvo – Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy.* (Issue 15). (Part 2), (pp. 170-180) [in Ukrainian].
4. Vytvyc'ka, O. D., & Kozupycja, Je. S. (2016). Innovacijni zminy ta stymuljuvannja rozvytku galuzi bdzhil'nyctva v Ukrai'ni [Innovative changes and stimulation of beekeeping development in Ukraine]. *Aktual'ni problemy innovacijnoi' ekonomiky – Actual problems of innovative economy, 4,* 44-48 [in Ukrainian].
5. Kravchenko, M. V. (2014). Rozvytok ekonomichnoi' efektyvnosti bdzhil'nyctva v rynkovyh umovah [Development of economic efficiency of beekeeping in market conditions]. *Ekonomika. Upravlinnja. Innovacii' – Economy. Management. Innovations, 2.* Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2014_2_34 [in Ukrainian].

6. Turyns'kyj, V. M., & Adamchuk, L. O. (2015). Vazhlyvi pytannja rozvytku galuzi bdzhil'nyctva [Important issues of beekeeping development]. *Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrai'ny. Serija: Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva – Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products.* (Issue 223), (pp. 190-195) [in Ukrainian].
7. Dankevych, V., Dankevych, Je., & Pyvovar, P. (2018). Formuvannja kon'junktury svitovogo rynku medu: suchasnyj stan i perspektyvy dlja ukrai'ns'kyh eksporteriv [The formation of the world honey market conditions: the current state and prospects for Ukrainian exporters]. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal.* (Vol. 4), *2,* 37-54. Retrieved from www.are-journal.com [in Ukrainian].
8. Pîrvuţoiu, I., & Popescu, A. (2011). Analysis of Romania's Honey Market. *Animal Science and Biotechnologies*. (Vol. 44). (Issue 2), (pp. 500-503) [in English].
9. Soylu, M., & Silici, S. (2018). Honey consumption preferences of university students. *Journal of Human Sciences*. (Vol. 15). (Issue 1), (pp. 386-399). Retrieved from https://doi.org/10.14687/jhs.v15i1.5255 [in English].
10. Qi, Yamei, & Ye, Zhihua. (2012). Analysis on the export and blocking factors for Chinese bee product. *China's Livestock Industry*. (Vol. 12), (pp. 19-23) [in English].
11. Garcia, N., & Phipps, R. International Honey Market Report: "To bee or not to bee". Retrieved from https://www.apiservices.biz/documents/articles-en/international_honey_market_report_september_2017.pdf [in English].
12. Dubinina, A. A., Ovchynnikova, I. F., & Dubinina, S. O. et al. (2010). *Metody vyznachennja fal'syfikacii' tovariv [Methods for determining the falsification of goods]*. Kyi'v: Vydavnychyj dim "Profesional" [in Ukrainian].
13. FAO supports rural beekeeping in eastern Ukraine. Retrieved from http://www.fao.org/europe/news/detail-news/en/c/1143546 [in English].
14. Ukraina uvelichila jeksport meda na 13 %. Retrieved from https://biz.censor.net.ua/news/3177487/ukraina_uvelichila_eksport_meda_na_13 [in English].
15. Livestock Primary. Retrieved from http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QL [in English].
16. *U Minekonomiky poglybljujut' vzajemodiju z agrovyrobnykamy z metoju rozvytku galuzi bdzhil'nyctva [The Ministry of Economy is deepening cooperation with agricultural producers in order to develop the beekeeping industry].* Retrieved from https://agro.me.gov.ua/ua/news/u-minekonomiki-pogliblyuyut-vzayemodiyu-z-agrovirobnikami-z-metoyu-rozvitku-galuzi-bdzhilnictva [in Ukrainian].
17. *Zvernennja uchasnykiv Medovogo forumu "Ukrai'na medova i svit" [Address of the participants of the Honey Forum "Honey Ukraine and the World"].* Retrieved from https://ucci.org.ua/uploads/files/5dad4bfda3e01791687100.pdf [in Ukrainian].
18. *Eksport medu z Ukrai'ny zris u 2019 roci na 12,7 % [Honey exports from Ukraine increased in 2019 by 12.7%].* Retrieved from https://mind.ua/news/20208076-eksport-medu-z-ukrayini-zris-u-2019-roci-na-127 [in Ukrainian].
19. *V Ukrai'ni – perevyrobnyctvo medu, – ekspert [In Ukraine - overproduction of honey, – the expert].* Retrieved from https:// agropolit.com/news/14655-v-ukrayini-perevirobnitstvo-medu-ekspert [in Ukrainian].
20. *Med: demping, fal'sifikacii i trendy rynka [Honey: dumping, falsifications and market trends].* Retrieved from https://propozitsiya.com/med-demping-falsyfikaciyi-ta-trendy-rynku [in Russian].
21. *Sumarnyj obsjag importu ta eksportu u rozrizi tovarnyh pozycij za kodamy UKTZED [The total volume of imports and exports in terms of product items by UKTZED codes].* Retrieved from http://sfs.gov.ua/ms/f11 [in Ukrainian].
22. Zovnishnja torgivlja Ukrai'ny iz zaznachennjam osnovnyh krai'n – kontragentiv [Ukraine's foreign trade, indicating the main countries – counterparties]. *Derzhavna fiskal'na sluzhba Ukrai'ny – State Fiscal Service of Ukraine.* Retrieved from http://sfs.gov.ua/ms/f3 [in Ukrainian].

23. Zovnishnja torgivlja okremymy vydamy tovariv za krai'namy svitu za 2015–2019 roky [Foreign trade in certain types of goods by countries of the world in 2015-2019]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny – State Statistics Service of Ukraine.* Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua [in Ukrainian].
24. Demchak, I. M., Mytchenok, O. O., Trofimova, G. V., & Majdanjuk, O. E. (2020). *Ukrai'na – JeS: tendencii' torgivli agroprodovol'chymy tovaramy [Ukraine – EU: trends in trade in agri-food products]*. Kyi'v: NDI "Ukragropromproduktyvnist'" [in Ukrainian].
25. *Dyrektyva Rady № 2001/110/JeS vid 20 grudnja 2001 roku pro med [Council Directive 2001/110 / EU of 20 December 2001 on honey]*. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_006-01#Text [in Ukrainian].
26. *Nakaz Ministerstva agrarnoi' polityky ta prodovol'stva Ukrai'ny vid 19.06.2019 № 330 Pro zatverdzhennja Vymog do medu [Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine dated June 19, 2019 № 330 On approval of requirements for honey]*. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19 [in Ukrainian].
27. Zholyns'ka G. M. (2020). Ekspres-metody vyjavlennja fal'syfikacii' natural'nogo bdzholynogo medu [Express methods of detection of falsification of natural bee honey]. *Aktual'ni problemy teorii' i praktyky ekspertyzy tovariv – Actual problems of the theory and practice of goods examination:* Proceedings of the VII International Scientific and Practical Internet-Conference. (pp. 108-111). Poltava: PUET [in Ukrainian].
28. Fal'sifikacija privela k rezkomu padeniju sprosa na med [Falsification has led to a sharp drop in demand for honey]. *Agroportal – Agroportal.* Retrieved from http://agroportal.ua/news/eksklyuzivy/falsifikatsiya-privela-k-rezkomu-padeniyu-sprosa-na-med [in Russian].
29. *TSN. Tyzhden' rozpovist', chomu 75 % medu v Ukrai'ni – fal'syfikat [TSN. The week will tell why 75% of honey in Ukraine is falsification]*. Retrieved from https://www.unian.ua/economics/agro/10923650-tsn-tizhden-rozpovist-chomu-75-medu-v-ukrajini-falsifikat.html [in Ukrainian].

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

УДК 629.5.016:620.925 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)5

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

Валентина ТКАЧУК, к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та експертизи в митній справі Луцького національного технічного університету
E-mail: v.tkachuk@lntu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-5793-5227
вул. Львівська, 75, Луцьк, Волинська область, 43000, Україна

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ МОТОРНИХ ПАЛИВ ІЗ БІОКОМПОНЕНТАМИ

Здійснено комплексне товарознавче оцінювання розроблених моторних палив із використанням біокомпонентів. Доведено переваги за експлуатаційними й екологічними властивостями над базовими аналогами бензину марки А-95 та дизельного палива марки Л вітчизняного виробництва. Обґрунтовано економічну ефективність розроблених паливних композицій.

Ключові слова: бензин, дизельне паливо, біокомпоненти, якість, споживні властивості.

Постановка проблеми. Рівень соціальної та економічної сфери країни залежить від її енергетичного балансу. Розвиток промисловості та постійне збільшення кількості транспорту потребує якісних і безпечних моторних палив, що й зумовлює основний напрям поступу нафтопереробної промисловості. Своїм головним завданням нафтопереробники вбачають покращення якості моторних палив і підвищення їхньої екологічної безпеки. Україна є енергозалежною країною, імпортує величезний обсяг моторних палив, саме тому розробка їх нових композицій із біокомпонентами, які б мали підвищені експлуатаційні й екологічні властивості за умови економічної ефективності, є актуальним завданням сьогодення.

© *Ніна Мережко, Валентина Ткачук, 2020*

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням якості та безпечності моторних палив займалися відомі українські та закордонні вчені, як-от: С. Бойченко, П. Топільницький, О. Гайдай, В. Семенов, В. Гайдаш, Б. Кочірко, Р. Цуркан, В. Сінько, В. Марченко, Г. Бурлака, N. Abdehagh, F. H. Tezel, J. Thibault, G. D. Najafpour, T. Issariyakul [1–6].

Ця стаття ґрунтується на результатах попередніх досліджень [7–10], під час яких розроблено й оптимізовано склад бензинів та дизельного пального з використанням біокомпонентів, які б відповідали вимогам ДСТУ 7687:2015 [11] до бензину Євро-5 та ДСТУ 7688:2015 [12] до дизельного палива Євро-5 за експлуатаційними й екологічними властивостями.

Мета статті – проведення комплексного товарознавчого оцінювання моторних палив із використанням біокомпонентів.

Матеріали та методи. *Об'єкт дослідження* – моторні палива з біокомпонентами. *Предмет дослідження* – експлуатаційні й екологічні властивості моторних палив із біокомпонентами.

Як базові зразки визначено бензин марки А-95 та дизельне паливо марки Л виробництва ПАТ "Укртатнафта".

Під час проведення комплексної оцінки якості моторних палив використано розрахункові й експертні методи [13; 14].

Комплексний показник якості розроблених палив із біокомпонентами розраховано на основі найважливіших показників експлуатаційних і екологічних властивостей. Для дизельного палива марки Л: x_1 – цетанове число; x_2 – густина; x_3 – гранична температура фільтрованості; x_4 – діаметр плями зносу. Для бензину марки А-95: x_1 – октанове число; x_2 – фракційний склад; x_3 – густина; x_4 – корозія на мідній пластинці; x_5 – вміст сульфуру; x_6 – об'ємна частка ароматичних вуглеводнів; x_7 – об'ємна частка бензолу.

Комплексну оцінку якості проведено в два етапи: визначення вагомості обраних показників для оцінки рівня якості методом ранжування експертною групою та розраховування комплексного показника якості на основі експериментальних і базових значень показників експлуатаційних й екологічних властивостей.

Для встановлення рангів показників якості залучено групу кваліфікованих експертів із числа товарознавців, хіміків, технологів та практиків у сфері виробництва паливно-мастильних матеріалів. Кожен експерт оцінював вагомість показників за рангами від 1 до 10 (найменш вагомий отримав 1-ий ранг, найвагоміший – 10-ий). Повторення однакових рангів у одного експерта не допускалося.

Результати дослідження. Для оцінки якості палив пріоритетними є показники їхніх експлуатаційних властивостей. Проте проведення комплексного товарознавчого оцінювання дасть змогу визначити споживчі переваги запропонованих палив проти базових зразків.

Група експертів провела ранжування показників моторних палив за вагомістю їхнього внеску в загальну оцінку зразків. Результати ранжування експертами показників якості наведено в *табл. 1* і *2.*

Таблиця 1

Результати ранжування експертами показників якості бензину марки А-95 із біокомпонентами

Експерт	Показник						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	7	6	4	3	5	2	1
2	7	6	1	2	3	4	5
3	7	6	1	2	5	4	3
4	6	7	4	3	5	2	1
5	6	7	1	2	5	4	3
*S**	33	32	11	12	23	16	13
*d***	13	12	–9	–8	3	–4	–7
d^2	169	144	81	64	9	16	49

Таблиця 2

Результати ранжування експертами показників якості дизельного палива марки Л із біокомпонентами

Експерт	Показник			
	x_1	x_2	x_3	x_4
1	4	3	2	1
2	3	4	2	1
3	4	3	1	2
4	4	2	3	1
5	3	4	1	2
*S**	18	16	9	7
*d***	5.5	3.5	–3.5	–5.5
d^2	30.25	12.25	12.25	30.25

* *S* – сумарний ранг *i*-го показника, обчисленого за формулою:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n}, \qquad (1)$$

** *d* – відхилення від середньої величини сумарних рангів.

Розрахувавши середнє значення величини сумарних рангів, визначено відхилення для кожного з обраних показників досліджуваних зразків палива з біокомпонентами та піднесено його до квадрату.

Отже, найбільш вагомими показниками якості, за оцінкою експертів, є для дизельного палива марки Л цетанове число та густина, а для бензину А-95 – октанове число, фракційний склад і вміст сульфуру.

За використаною методикою визначено коефіцієнт узгодженості думок експертів *(W_g),* який має бути більшим за 0 і прямувати до 1, його обчислено за формулою:

$$W_g = \frac{\sum_{i=1}^{n}(d^2)}{\frac{1}{12}m^2(n^3-n)}, \qquad (2)$$

де *m* – кількість експертів.

Коефіцієнт узгодженості думок експертів для бензину А-95:

$$W_g = 532/ (1/12*25*(343-7)) = 0.80.$$

Коефіцієнт узгодженості думок експертів для дизельного палива Л:

$$W_g = 85/ (1/12*25*(64-4)) = 0.70.$$

Отож, думки експертів в обох дослідженнях узгоджені.

Визначення відносних показників P_i проведено за формулами:

$$g_i = \frac{P_i}{P_{баз}}, \quad (3)$$

$$g_i = \frac{P_{баз}}{P_i}, \quad (4)$$

де g_i – значення i-го показника $(i = 1, 2, 3, \ldots n)$ якості продукції, що оцінюється;

$P_{баз}$ – базове значення i-го показника;

n – кількість оцінюваних показників.

Залежність *(3)* обирали у разі, якщо підвищення значення показника приводило до підвищення якості продукції в цілому. І, навпаки, формулу *(4)* використовували, коли зниження показника зумовлювало підвищення якості. Обчислення оцінок якості g_i окремих показників для бензинів та дизельних палив наведено в *табл. 3* і *4*.

Таблиця 3

Визначення відносних показників якості бензину А-95 із біокомпонентами

Найменування показника	Одиниця вимірювання	Показник якості		
		кількісний		відносний
		бензин А-95 із біокомпонентами	бензин А-95	бензин А-95 із біокомпонентами
Октанове число	Од.	95.8	95	1.01
Фракційний склад	°С	201	210	1.04
Густина	Кг/м^3	729	775	0.94
Корозія на мідній пластинці	Клас	1	1	1
Вміст сірки	Мг/кг	4	10	2.5
Об'ємна частка ароматичних вуглеводнів	%	33.6	35	1.04
Об'ємна частка бензолу		0.7	1	1.43

Таблиця 4

Визначення відносних показників якості ДП марки Л із біокомпонентами

Найменування показника	Одиниця вимірювання	Показник якості		
		кількісний		відносний
		ДП марки Л із біокомпонентами	ДП марки Л	ДП марки Л із біокомпонентами
Цетанове число	Од.	53	51	1.04
Густина	Кг/м^3	839	845	1.01
Гранична температура фільтрованості	°С	–5	–5	1
Діаметр плями зносу	Мкм	425	460	1.08

Комплексний показник якості *(Q)* палив із біодобавками визначено за формулою:

$$Q = a_i \cdot g_i \text{,} \tag{5}$$

де a_i – коефіцієнт вагомості показників, розрахований за формулою:

$$a_i = \frac{s_i}{\sum_{i=1}^{n} s_i}, \tag{6}$$

де n – кількість показників, проранжованих експертами.

Комплексні показники якості розроблених палив із біодобавками визначено за отриманими даними (*табл. 5* і *6*).

Таблиця 5

Комплексний показник якості бензину А-95 із біокомпонентами

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості показника	Відносний показник якості	Параметричний індекс якості
Октанове число	0.24	1.01	0.24
Фракційний склад	0.23	1.04	0.24
Густина	0.08	0.94	0.08
Корозія на мідній пластинці	0.09	1	0.09
Вміст сульфуру	0.16	2.5	0.09
Об'ємна частка ароматичних вуглеводнів	0.11	1.04	0.40
Об'ємна частка бензолу	0.09	1.43	0.13
Комплексний показник якості	1.17		

Таблиця 6

Комплексний показник якості ДП марки Л із біокомпонентами

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості показника	Відносний показник якості	Параметричний індекс якості
Цетанове число	0.36	1.04	0.38
Густина	0.32	1.01	1.33
Гранична температура фільтрованості	0.18	1	0,18
Діаметр плями зносу	0.14	1.08	0.15
Комплексний показник якості	2.04		

Встановлено, що комплексний показник якості запропонованих палив із біокомпонентами $Q > 1$. Це свідчить про вищий рівень їхньої якості проти базових зразків пального і доводить доцільність їх виробництва та використання у транспортних засобах.

Висновки. Визначено, що комплексні показники якості розроблених палив для бензину марки А-95 із біокомпонентами – 1.17, а для ДП марки Л із біокомпонентами – 2.04, що свідчить про якісні переваги останніх, як порівняти з аналогами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Топільницький П., Братичак М. Нафтова і газова промисловість в сучасних умовах: Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції "Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості" (м. Львів, 18–23 травня 2020 р.). Львів: Львівська політехніка. С. 9-11.
2. Бойченко С. В., Іванов С. В., Бурлака В. Г. Моторні палива і масла для сучасної техніки: монографія. Київ: НАУ. 2005. 216 с.
3. Гайдай О. О., Зубенко С.О., Полункін Є. В., Пилявський В. С. Екологічні та експлуатаційні характеристики палива моторного біологічного Е-85. Матеріали збірника наукових статей III Всеукраїнського з'їзду екологів. Вінниця: ВНТУ. 2017. С. 308-310.
4. Najafpour G. D. Biochemical Engineering and Biotechnology. Amsterdam: Elsevier, 2015. 652 p.
5. Abdehagh N., Tezel F. H., Thibault J. Separation techniques in butanol production: challenges and developments. *Biomass & Bioenergy.* 2014. Vol. 60. P. 222-246.
6. Issariyakul T. Development of biodiesel production process from various vegetable oils: Thesis of Ph.D.: Division of Environmental Engineering. Saskatoon, Saskatchewan, 2011. 61 p.
7. Мережко Н., Ткачук В., Зінченко О. Експлуатаційні властивості бензинів з багатофункціональними добавками. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки".* 2019. № 4 (32). С. 50-61.
8. Ткачук В. В. Дослідження сучасних проблем виробництва альтернативних палив для бензинових двигунів в Україні. *Товарознавчий вісник.* 2019. Вип. 12. С. 249-256.
9. Merezhko N., Tkachuk V., Rechun O., Zagoruiko V., Priadko O. Infrared spectroscopy of gasolines with addition of ethanol. Advanced Manufacturing Processes (Scopus). 2020. P. 442-450. doi: 10.1007/978-3-030-40724-7_45.
10. Мережко Н., Ткачук В., Романчук В. Покращення експлуатаційних властивостей дизельних палив добавками різних виробників. *Вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту.* Серія: Технічні науки. 2020. № 23. С. 11-18.
11. ДСТУ 7687:2015. Бензини автомобільні Євро. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=62187.
12. ДСТУ 7688:2015. Паливо дизельне Євро. Технічні умови. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTU2/dstu_7688-2015.pdf.
13. Фомин В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация. М.: ЭКМОС, 2000. 320 с.
14. Калейчук М. М. Квалиметрия: учебн. пособ. 5-е изд., стереотип. М.: Изд-во МГУ, 2007. 200 с.

Стаття надійшла до редакції 26.11.2020.

Merezhko N., Tkachuk V. Comprehensive assessment of the quality of motor fuels with biocomponents.

Background. A comprehensive commodity evaluation of the developed motor fuels with the use of biocomponents with the use of expert evaluation was carried out. The advantages in terms of operational and ecological properties over the basic analogues of A-95 gasoline and L-grade diesel fuel of domestic production are proved. The economic efficiency of the developed fuel compositions is proved and substantiated.

Materials and methods. The object of research is motor fuels with biocomponents. The subject of research – operational and environmental properties of motor fuels with biocomponents.

A-95 gasoline and L-grade diesel fuel manufactured by PJSC Ukrtatnafta were identified as basic samples.

Calculation and expert methods were used in conducting a comprehensive assessment of the quality of motor fuels.

The complex quality indicator of the developed A-95 gasoline with biocomponents was determined on the basis of operational and ecological properties according to the following indicators: octane number; fractional composition; density; corrosion on a copper plate; sulfur content; volume fraction of aromatic hydrocarbons; volume fraction of benzene.

A group of qualified experts was involved to establish the ranks of quality indicators.

Results. Experts assessed the importance of selected indicators to assess the level of quality by ranking them.

The comprehensive quality indicator is calculated on the basis of experimental and baseline values of performance and environmental performance indicators to determine the consumer benefits of developed fuels with biocomponents over baseline.

As a result of the calculations, it was determined that the complex quality indicator of the proposed fuels $Q > 1$, which indicates a higher level of quality compared to the basic fuel samples.

Conclusion. It is established that the complex quality indicators of the developed fuels are for gasoline A-95 with biocomponents – 1.17, and for B L brand with biocomponents – 2.04, which indicates the qualitative advantages of the latter compared to analogues. Thus, in general, comprehensive indicators of the quality of performance of developed fuels with biocomponents prove the feasibility of their production and use in vehicles.

Keywords: gasoline, diesel fuel, biocomponents, quality, consumer properties.

REFERENCES

1. Topil'nyc'kyj, P., & Bratychak, M. (2020). Naftova i gazova promyslovist' v suchasnyh umovah [Oil and gas industry in modern conditions]. Proceedings from: *X Mizhnarodna naukovo-tehnichna konferencija "Postup v naftogazopererobnij ta naftohimichnij promyslovosti " – X International Scientific and Technical Conference "Progress in the oil and gas refining and petrochemical industry".* (pp. 9-11). L'viv: L'vivs'ka politehnika [in Ukrainian].
2. Bojchenko, S. V., Ivanov, S. V., & Burlaka, V. G. (2005). *Motorni palyva i masla dlja suchasnoi' tehniky [Motor fuels and oils for modern machinery].* Kyi'v: NAU [in Ukrainian].
3. Gajdaj, O. O., Zubenko, S. O., Polunkin, Je. V., & Pyljavs'kyj, V. S. (2017). Ekologichni ta ekspluatacijni harakterystyky palyva motornogo biologichnogo E-85 [Ecological and operational characteristics of E-85 motor biological fuel]. Proceedings from: *Materialy zbirnyka naukovyh statej III Vseukrai'ns'kogo z'i'zdu ekologiv – Materials of the collection of scientific articles of the III All-Ukrainian Congress of Ecologists.* (pp. 308-310). Vinnycja: VNTU [in Ukrainian].
4. Najafpour, G. D. (2015). *Biochemical Engineering and Biotechnology.* Amsterdam: Elsevier [in English].
5. Abdehagh, N., Tezel, F. H., & Thibault, J. (2014). Separation techniques in butanol production: challenges and developments. *Biomass & Bioenergy.* (Vol. 60), (pp. 222-246) [in English].
6. Issariyakul, T. (2011). Development of biodiesel production process from various vegetable oils. *Thesis of Ph.D.: Division of Environmental Engineering.* Saskatoon, Saskatchewan [in English].

7. Merezhko, N., Tkachuk, V., & Zinchenko, O. (2019). Ekspluatacijni vlastyvosti benzyniv z bagatofunkcional'nymy dobavkamy [Performance properties of gasolines with multifunctional additives]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets", 4 (32),* 50-61 [in Ukrainian].
8. Tkachuk, V. V. (2019). Doslidzhennja suchasnyh problem vyrobnyctva al'ternatyvnyh palyv dlja benzynovyh dvyguniv v Ukrai'ni [Research of modern problems of production of alternative fuels for gasoline engines in Ukraine]. *Tovaroznavchyj visnyk – Commodity Bulletin.* (Issue 12), (pp. 249-256) [in Ukrainian].
9. Merezhko, N., Tkachuk, V., Rechun, O., Zagoruiko, V., & Priadko, O. (2020). *Infrared spectroscopy of gasolines with addition of ethanol. Advanced Manufacturing Processes (Scopus)*. DOI: 10.1007/978-3-030-40724-7_45 [in English].
10. Merezhko, N., Tkachuk, V., & Romanchuk, V. (2020). Pokrashhennja ekspluatacijnyh vlastyvostej dyzel'nyh palyv dobavkamy riznyh vyrobnykiv [Improving the performance properties of diesel fuels with additives from different manufacturers]. *Visnyk L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu.* Serija: Tehnichni nauky – *Bulletin of Lviv University of Trade and Economics. Series: Technical Sciences, 23,* 11-18 [in Ukrainian].
11. Benzyny avtomobil'ni Jevro. Tehnichni umovy [Gasolines for automobiles Euro. Specifications]. *DSTU 7687:2015.* Retrieved from http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=62187 [in Ukrainian].
12. Palyvo dyzel'ne Jevro. Tehnichni umovy [Diesel fuel Euro. Specifications]. *DSTU 7688:2015.* URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTU2/dstu_7688-2015.pdf [in Ukrainian].
13. Fomin, V. N. (2000). *Kvalimetrija. Upravlenie kachestvom. Sertifikacija [Qualimetry. Quality control. Certification]*. Moscow: JeKMOS [in Russian].
14. Kalejchuk, M. M. (2007). *Kvalimetrija [Qualimetry]*. 5nd. Moscow: Izd-vo MGU [in Russian].

УДК 006.72:636.1/.9.084.42 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)06

Олена СІМ'ЯЧКО, к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: o.simyachko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-5229-8000
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ КОРМІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН

Наведено статистичні дані щодо ринку кормів для тварин в Україні та світі. Проаналізовано класифікацію товарів для домашніх тварин згідно з чинними в Україні класифікаторами. Розглянуто групування цих товарів у відомих універсальних та спеціалізованих інтернет-магазинах. Розроблено класифікацію кормів для домашніх тварин.

Ключові слова: асортимент, класифікація, корми для домашніх тварин, товари для домашніх тварин.

Постановка проблеми. Асортимент товарів для домашніх тварин є дуже широким і містить різні підгрупи. Перспективність ринку цих товарів підтверджується даними щодо ринку кормів для домашніх тварин (КДТ). Так, обсяг світового ринку КДТ у 2018 р. оцінювався у 87.08 млрд дол. США [1]. Спостерігається тенденція зростання обсягів імпорту кормів для котів та собак, розфасованих для роздрібного продажу *(рис. 1)*.

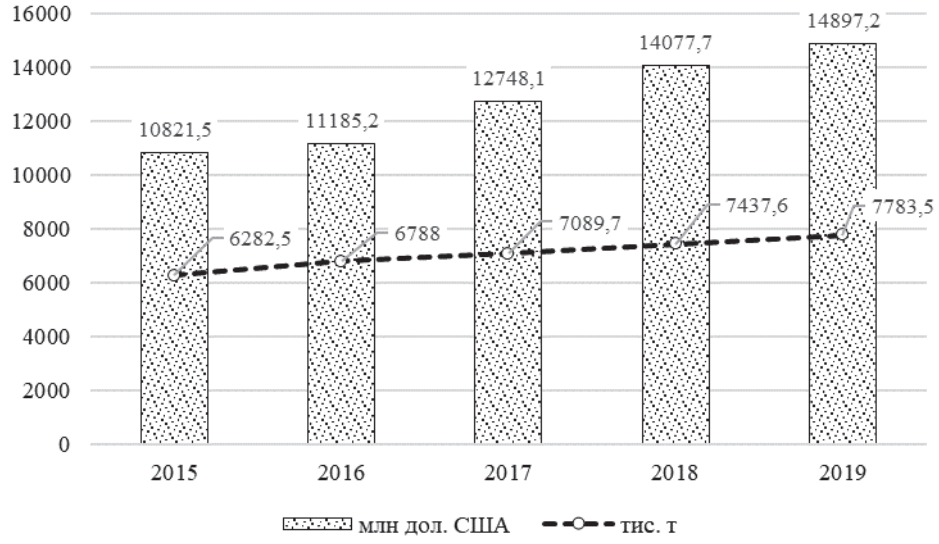


Рис. 1. Світові обсяги імпорту кормів для собак і котів у 2015–2019 рр.

Джерело: побудовано автором за [2].

© *Олена Сім'ячко, 2020*

Загальний невикористаний експортний потенціал кормів для собак і котів – 8.7 млрд дол. США [3]. Частка продуктів для годівлі тварин у загальному обсязі імпорту в Україну в 2011–2019 рр. становила у середньому 0.34 %, коливаючись від 0.26 % у 2011 р. до 0.43 % у 2014 р. До 2014 р. в Україні спостерігалася тенденція зростання фізичних обсягів імпорту кормів для котів та собак *(рис. 2)*. Після суттєвого падіння у 2014–2015 рр. далі цей показник почав зростати, перевершивши у 2019 р. рівень 2011 р.

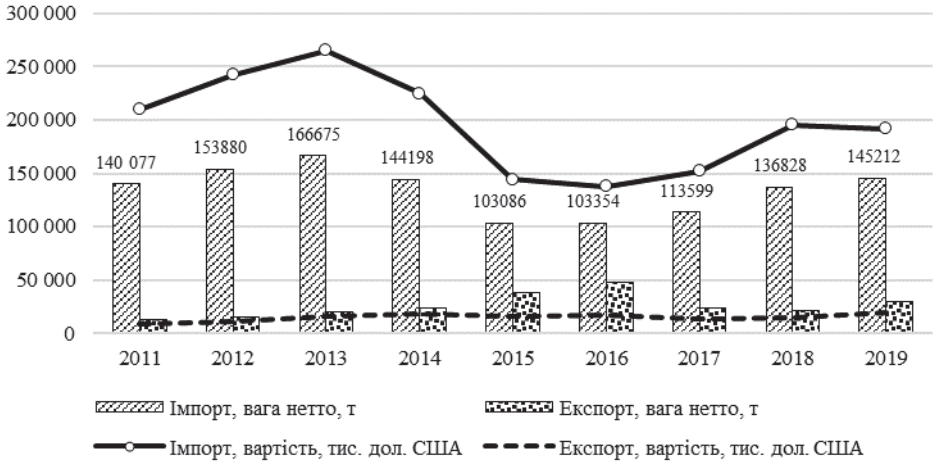


Рис. 2. Обсяги зовнішньої торгівлі кормами для собак та котів, розфасованими для роздрібного продажу, в Україні у 2011–2019 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [4].

Тенденція зростання обсягів вітчизняного виробництва кормів для собак і котів була помітною навіть у кризових для країни 2014–2015 рр. *(рис. 3)*.

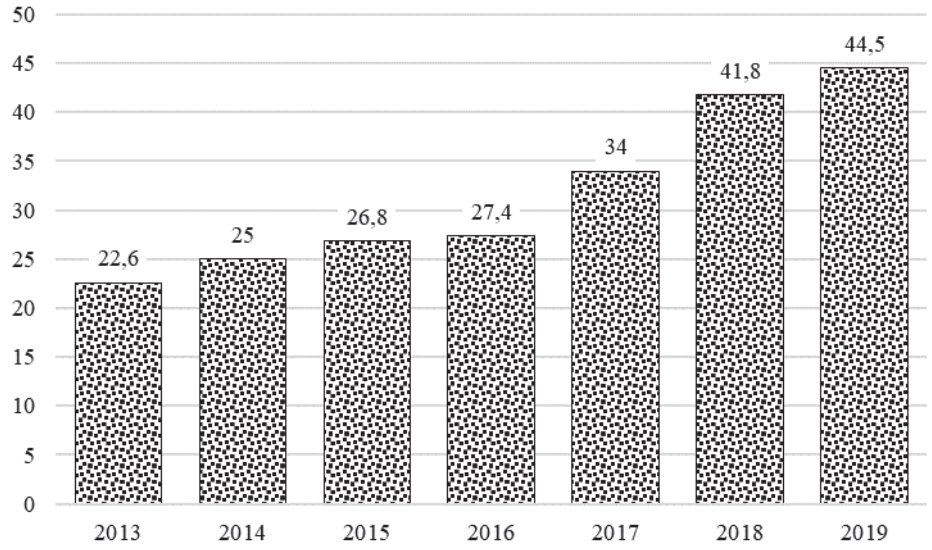


Рис. 3. Виробництво кормів для собак і котів, розфасованих для роздрібної торгівлі, в Україні у 2013–2019 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [5].

В Україні у 2017–2019 рр. категорія "Тварини – домашні улюбленці та корми для них" у структурі роздрібного товарообороту займала частку 0.3–0.4 %. Обсяг роздрібного товарообороту за цей період зріс у 2.2 раза, з 1612.5 млн грн у 2017 р. до 3493.4 млн грн у 2019 р. За перше півріччя 2020 р. цей показник перевершив рівень, досягнутий у 2017 р., і становив 57 % рівня 2019 р. [6].

Ринок промислових кормів для непродуктивних тварин є одним із найдинамічніших у світі [7]. І це лише одна з підгруп в асортименті товарів для домашніх тварин. Проте інші підгрупи цих товарів у вітчизняній літературі майже не висвітлюються, відсутні праці щодо класифікації асортименту товарів для тварин. Це визначає актуальність теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням аналізу ринку КДТ присвячено низку праць вітчизняних науковців.

У своїх дослідженнях С. О. Сіренко [1] та М. М. Мамчин [8], аналізуючи стан ринку КДТ, описують основних його учасників в Україні, результати опитування споживачів щодо їхньої лояльності до торгових марок кормів для собак і котів, споживчих переваг щодо цих товарів.

Праця М. С. Хімич [7] стосується аналізу структури вітчизняного ринку кормів для непродуктивних тварин (собак і котів).

Крім того, існують окремі публікації в Інтернеті стосовно українських виробників товарів для тварин [9], виробництва одягу для тварин [10] й асортименту іграшок для них [11].

Проте аналіз останніх публікацій засвідчив відсутність робіт, присвячених класифікації товарів для тварин.

Мета статті – на основі аналізу асортименту товарів для домашніх тварин розробити класифікацію кормів для них.

Матеріали та методи. Під час дослідження застосовано загальнонаукові та спеціальні методи пізнання економічних процесів: аналізу та синтезу, системного підходу, порівняння й узагальнення. Інформаційна база дослідження: офіційні дані Державної служби статистики України та Державної фіскальної служби України, а також представлений в інтернет-магазинах асортимент товарів для домашніх тварин, зокрема корми.

Результати дослідження. В Україні товари класифікуються відповідно до класифікаторів ДК 016-2010 "Державний класифікатор продукції та послуг" та ДК 021:2015 "Єдиний закупівельний словник", а також Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності (УКТЗЕД), що є товарною номенклатурою Митного тарифу України. Згідно з чинними класифікаторами окремі групування, що безпосередньо стосуються товарів для домашніх тварин, передбачені лише для кормів та щіток для догляду за тваринами. Так, корми готові для домашніх тварин відповідно до ДК 016-2010 [12] мають код 10.92.10-00.00, щітки для догляду за тваринами – 32.91.11-50.00; згідно з ДК 021:2015 корм для домашніх тварин позначається кодом 15713000-9 [13]. Подальшої деталізації ці групування відповідно до ДК 016-2010 та ДК 021:2015 не мають.

Згідно з УКТЗЕД корми для домашніх тварин належать до розділу IV "Готові харчові продукти; алкогольні та безалкогольні напої і оцет; тютюн та його замінники", групи 23 "Залишки і відходи харчової промисловості; готові корми для тварин", товарної позиції 2309 "Продукти, що використовуються для годівлі тварин", яка містить 2 товарні підпозиції: корм для собак або котів, розфасований для роздрібної торгівлі; інші. На рівні товарних категорій корм для собак або котів, розфасований для роздрібної торгівлі, класифікується за вмістом крохмалю, глюкози або сиропу глюкози, мальтодекстрину або сиропу мальтодекстрину, молочних продуктів. Товарна підпозиція "інші", крім групувань за зазначеною вище ознакою, також містить товарні категорії: розчинні рибні продукти або продукти з морських ссавців, залишки від виробництва крохмалю з кукурудзи та інші.

Для групування асортименту товарів для тварин відомі інтернет-магазини використовують різні підходи *(табл. 1)*.

Таблиця 1

Групування товарів для домашніх тварин

Позиція класифікації	Інтернет-магазин				
	Rozetka	*Metro*	*Ашан*	*Novus*	*Zoo*, *Zootovary.com*, *Barbos.com.ua*, *Zooshara*
Категорія	Зоотовари	Товари для тварин	Все для тварин	Для тварин	Товари для тварин
Групування асортименту	Коти	Корми для тварин	Корм для тварин	Харчування	Коти
	Собаки	Іграшки та аксесуари	Іграшки для тварин	Догляд	Собаки
	Птахи	Наповнювачі для туалетів	Аксесуари для тварин	–	Птахи
	Гризуни	–	Гігієна та догляд за тваринами	–	Гризуни
	Риби	–	–	–	Риби
	Рептилії	–	–	–	Рептилії
	Тхори	–	–	–	Тхори *(Zootovary.com, Barbos.com.ua, Zooshara)*
	Засоби від паразитів	–	–	–	Коні *(Zootovary.com, Barbos.com.ua)*
	Засоби для прибирання за тваринами	–	–	–	Ставок *(Zootovary.com)*
	Тваринництво	–	–	–	Бджоли *(Zootovary.com)*
	Ставок	–	–	–	–
	Мурахи	–	–	–	–

Джерело: побудовано автором за [12–20].

За результатами аналізу асортименту товарів інтернет-магазинів [14–20] встановлено, що для групування категорії "Товари для тварин" (або інший варіант назви – "Зоотовари") у спеціалізованих інтернет-магазинах [17–20], а також інтернет-магазині *Rozetka* на найвищому рівні класифікації використано ознаку "Вид тварин". На наступному рівні товари для окремого виду домашніх тварин поділяються на групування "Корми", "Догляд та гігієна", "Іграшки", "Посуд" тощо. В

інтернет-магазинах відомих мереж супермаркетів – *Ашан*, *Metro*, *Novus* – навпаки: асортимент цих товарів поділяється на 2–4 підгрупи за їхнім функціональним призначенням ("Корм", "Іграшки", "Аксесуари", "Гігієна та догляд"), кожна з яких на наступному рівні, як правило, групується залежно від тварин, для яких призначено товари.

За даними [14], найбільшу частку в асортименті товарів для домашніх тварин займають корми (52.1 % із 1103 асортиментних позицій), на другому місці – "Туалети, наповнювачі та аксесуари" (13.3 %), на третьому – "Спальні місця та переноски" (9.4 %). Класифікацію кормів для домашніх тварин наведено в *табл. 2, 3*.

Таблиця 2

Класифікація кормів для собак та котів

Ознака класифікації	Класифікаційні угруповання	
	Собаки	Коти
Вік	Універсальний, для дорослих та літніх тварин	
	Для цуценят і юніорів, для стартерів	Для кошенят (до 12 міс.)
Порода	Універсальний, для окремої породи	
Розмір	Для міні (до 5 кг), дрібних (5–10 кг), середніх (10–25 кг), великих (25–45 кг), гігантських (більше ніж 45 кг) порід	–
Тип корму	Сухий, вологий, консерви, замінники молока	
	Напіввологий, натуральна кормова суміш-добавка, кістки та ласощі	Паштет
Основне джерело протеїнів у кормі	З курятини, свинини, яловичини, індички, баранини, кролятини, риби, морепродуктів, комах тощо; вегетаріанські	
Лікувально-профілактичне призначення	Гіпоалергенний, для стерилізованих тварин, при захворюваннях опорно-рухового апарату, внутрішніх органів, ротової порожнини та зубів, порушеннях обміну речовин, для зміцнення імунної системи, для розвитку плоду	
	При захворюваннях кровоносної системи, органів зору, для підтримання здоров'я шкіри та шерсті	При захворюваннях шкіри та шерсті, для контролю утворення грудок шерсті
Спосіб життя, активність, стан організму	Для активних, для малоактивних, для тварин після операцій та важких хвороб, для тварин-годувальниць, полегшений, повсякденний	
	–	Для котів, що живуть у приміщенні
Залежно від типу і кольору шерсті	–	Для короткошерстих, довгошерстих порід; для білошерстих котів
Клас	Економ, преміум, суперпреміум, холістик	
Вид паковання	Банка (бляшана, скляна), пакет, паучі, коробка	
Фасування	За вагою нетто	

Джерело: побудовано автором за [14; 17].

Як свідчать представлені дані (див. *табл. 2*), асортимент кормів для собак і котів класифікується майже за ідентичними ознаками, він є складним (можна виділити щонайменше 10 ознак класифікації) і характеризується, за даними [14], значною глибиною: 194 і 344 асортиментні позиції відповідно.

Таблиця 3

Класифікація кормів для птахів, гризунів, риб та рептилій

Ознака класифікації	Класифікаційні угруповання			
	Для птахів	Для гризунів	Для риб	Для рептилій
Тип харчування	Для зерноїдних, комахоїдних, м'ясоїдних	–	Для всеїдних, рослиноїдних, хижих риб	Для всеїдних, травоїдних, м'ясоїдних рептилій
Вид	Для канарок, папуг (у т. ч. окремо для видів папуг, як-от: амазон, ара, жако, корела, лорі, нерозлучники, німфи, розела, хвилястий)	Для бурундуків, білок, дегу, карликових кроликів, кроликів, ласок, мишей, морських свинок, піщанок, тхорів, хом'яків, шиншил, щурів	Для акваріумних сомиків, анциструсів, араван, боцій, гупі, дискусів, золотих линів, золотих орфій, золотих рибок, коропів, парчевих коропів, півників, ракоподібних риб, стерляді, цихлід та ін.	Для жаб, змій, ігуан, тритонів, черепах, ящірок та ін.
Середовище проживання, спосіб життя	–		Для акваріумних, ставкових, морських, донних риб	Для сухопутних і водних рептилій
Група	Для тропічних, декоративних, екзотичних, диких птахів	–		
Розмір	Для великих, середніх і дрібних папуг	–	Для великих і дрібних риб	–
Вік	–		Універсальний, для мальків, молоді, дорослих риб	
Залежно від зони плавання корму	–		На дні, на поверхні води, у середньому шарі води	
Тип корму	Суміші, палички, гранули, камінь		Гранули, палички, порошок, рідина	
	Молоко, мінеральні добавки, піски	Консерви	Пелетси, пластини, пластівці, таблетки, чипси	Натуральний, консерви, змішаний
Призначення	Повсякденний, лікувальний	Основний, додатковий	–	Основний, спеціальний, кормові добавки
Вид паковання	Банка, пакет, коробка		Банка, пакет	
	Контейнер, блістер	–	Відро, коробка	–
Фасування	За вагою нетто		За вагою чи об'ємом нетто	

Джерело: побудовано автором за [14; 17; 18].

З наведених даних (див. *табл. 3*) випливає, що асортимент кормів для птахів та риб також є складним: запропонована класифікація містить 9 ознак – і значно менше ознак використано для класифікації асортименту кормів для гризунів та рептилій (5 та 7 відповідно).

Висновки. Асортимент товарів для домашніх тварин налічує велику кількість різних видів товарів. Переважну частку в ньому займають корми. Розроблена у представленій роботі класифікація кормів для домашніх тварин свідчить про те, що асортимент цих товарів складний і може бути класифікований щонайменше за 5–10 ознаками залежно від виду домашньої тварини, для якої призначено корми.

Ринок товарів для домашніх тварин в Україні є перспективним з огляду на його велику потенційну місткість, яка на сьогодні обмежена невисокою платоспроможністю населення. Асортимент товарів для домашніх тварин широкий і охоплює значну кількість асортиментних групувань та видів товарів. Наразі класифіковано асортимент кормів для домашніх тварин. Класифікація інших асортиментних групувань товарів для домашніх тварин буде предметом подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сіренко С. О. Вивчення ринку і формування попиту на ринку кормів для домашніх тварин. *Економіка та управління підприємствами.* 2019. Вип. 32. С. 213-217. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/32_2019_ukr/33.pdf.
2. List of importers for the selected product. Product: 230910 Dog or cat food, put up for retail sale. URL: https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=1 %7c %7c %7c %7c %7c230910 %7c %7c %7c6 %7c1 %7c1 %7c1 %7c2 %7c1 %7c2 %7c1 %7c1 %7c1.
3. Export Potential Map. URL: http://exportpotential.intracen.org/en/?type=product &code=230910.
4. Офіційний сайт Державної фіскальної служби України. URL: http://sfs.gov.ua/ms.
5. Виробництво промислової продукції за видами. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html.
6. Товарна структура роздрібного товарообороту підприємств роздрібної торгівлі. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.
7. Хімич М. С. Аналіз вітчизняного ринку кормів для непродуктивних тварин (собак і кішок). *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького.* 2015. Т. 17. № 1 (61). Ч. 2. С. 302-307.
8. Мамчин М. М. Ринок кормів для домашніх тварин в Україні: маркетингові аспекти. *Економіка і суспільство.* 2018. Вип. 14. С. 202-207.
9. Троян А. Українські зоотовари: ТОП-10 виробників одягу, будиночків та смаколиків для тварин. URL: https://shotam.info/ukrains-ki-zootovary-top-10-vyrobnykiv-odiahu-budynochkiv-ta-smakolykiv-dlia-tvaryn.
10. Виробництво одягу для тварин. URL: http://skepter.com.ua/business-idea/208.
11. Огляд видів ігор та кращих іграшок для собак. URL: http://animalcity.com.ua/%D0 %BE %D0 %B3 %D0 %BB %D1 %8F %D0 %B4- %D0 %B2 %D0 %B8 %D0 %B4 %D1 %96 %D0 %B2- %D1 %96 %D0 %B3 %D0 %BE %D1 %80- %D1 %82 %D0 %B0- %D0 %BA %D1 %80 %D0 %B0 %D1 %89 %D0 %B8 %D1 %85- %D1 %96 %D0 %B3 %D1 %80 %D0 %B0 %D1 %88 %D0 %BE %D0 %BA- %D0 %B4 %D0 %BB %D1 %8F.
12. Державний класифікатор продукції та послуг ДК 016-2010. URL: https://dkpp.rv.ua.
13. Єдиний закупівельний словник. URL: https://dk21.dovidnyk.info/index.php?rozd=157.
14. Розетка. Зоотовари. URL: https://rozetka.com.ua/promo/pricefall/?section_id=3520929.
15. Metro. URL: https://www.metro.ua/products/tovari-dlya-tvarin?itm_pm=ua:ncp:ctr:b:0:0.
16. Ашан. Все для тварин. URL: https://auchan.ua/ua/vse-dlja-zhivotnyh.
17. E-zoo. URL: https://e-zoo.com.ua.
18. Zootovary.com. URL: https://www.zootovary.com.
19. Barbos.com.ua. URL: https://barbos.com.ua.
20. Zooshara. URL: https://zooshara.com.ua.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2020.

Simiachko O. Pet food classification.

Background. The assortment of products for pets is very wide and includes various subgroups. The promising market for these products is supported by data from the pet food market, which is one of the most dynamic in the world. However, other subgroups of these products are practically not covered in the domestic literature, there are no works on the classification of the assortment of goods for animals.

The aim of the article is to develop a classification of food for them based on an analysis of the assortment of products for pets.

Materials and methods. General scientific and special methods of cognition of economic processes are applied: analysis and synthesis, system approach, comparison and generalization. Information base of the research: official data of the State Statistics Service of Ukraine and the State Fiscal Service of Ukraine, as well as the assortment of goods for animals presented in online stores.

Results. In accordance with the current classifiers, separate groupings that directly relate to products for pets are provided only for feed and brushes for caring for animals. At the UKTZED product category level, dog or cat food packaged for retail is classified according to the content of starch, glucose or glucose syrup, maltodextrin or maltodextrin syrup, lactic products.

According to the results of the analysis of the assortment of goods in the category "Products for animals" (or "Pet goods") in most online stores, including specialized ones, the attribute "Animal species" is used at the highest level of classification. At the next level of classification, products for a particular species of animals are divided into the groups "Food", "Care and hygiene", "Toys", "Utensils" and others. Another method to grouping this category is that the assortment of these goods is divided into 2–4 subgroups according to their functional purpose ("Food", "Toys", "Accessories", "Hygiene and care"), and at the next level – by species of animals for which the goods are intended.

The largest share in the assortment of products for pets is food. The assortment of food for dogs and cats is classified according to almost identical characteristics: depending on the age, breed, activity and state of the animal's body, by the type of food, the main source of protein in the food, therapeutic and prophylactic purposes, class, type of packaging, mass or volume of feed in the package. The assortment of food for birds and fish is also complex: the proposed classification includes 9 characteristics. Significantly fewer traits were used to classify the assortment of food for rodents and reptiles (5 and 7 traits, respectively).

Conclusion. The market of goods for pets in Ukraine is promising, given its large potential capacity, which today is limited by the low paying capacity of the population. The assortment of goods for pets is wide and includes a significant number of assortments grouped and types of goods. The classification of pet food developed in this work indicates that the assortment of these products is complex and can be classified in at least 5-10 signs, depending on the type of pet for which the feed is assigned.

Keywords: assortment, classification, pet food, pet products.

REFERENCES

1. Sirenko, S. O. (2019). Vyvchennja rynku i formuvannja popytu na rynku kormiv dlja domashnih tvaryn [Market research and demand formation in the pet food market]. *Ekonomika ta upravlinnja pidpryjemstvamy – Economics and business management.* (Issue 32), (pp. 213-217). URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/32_2019_ukr33.pdf [in Ukrainian].
2. *List of importers for the selected product. Product: 230910 Dog or cat food, put up for retail sale.* Retrieved from https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm= 1 %7c %7c %7c %7c %7c230910 %7c %7c %7c6 %7c1 %7c1 %7c1 %7c2 %7c1 %7c2 %7c1 %7c1 %7c1 [in English].
3. *Export Potential Map.* Retrieved from http://exportpotential.intracen.org/en/?type=product&code=230910 [in English].
4. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' fiskal'noi' sluzhby Ukrai'ny [Official site of the State Fiscal Service of Ukraine].* Retrieved from http://sfs.gov.ua/ms [in Ukrainian].
5. *Vyrobnyctvo promyslovoi' produkcii' za vydamy [Production of industrial products by types].* Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html [in Ukrainian].

6. *Tovarna struktura rozdribnogo tovarooborotu pidpryjemstv rozdribnoi' torgivli [Commodity structure of retail trade turnover of retail trade enterprises].* Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua [in Ukrainian].
7. Himych, M. S. (2015). Analiz vitchyznjanogo rynku kormiv dlja neproduktyvnyh tvaryn (sobak i kishok) [Analysis of the domestic market of feed for unproductive animals (dogs and cats)] Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhyc'kogo – *Scientific Bulletin of S Gzhytsky LNUVMBT.* (Vol. 17), *1 (61),* (Part 2), (pp. 302-307) [in Ukrainian].
8. Mamchyn, M. M. (2018). Rynok kormiv dlja domashnih tvaryn v Ukrai'ni: marketyngovi aspekty [Pet food market in Ukraine: marketing aspects]. *Ekonomika i suspil'stvo – Economy and society.* (Issue 14), (pp. 202-207) [in Ukrainian].
9. Trojan, A. *Ukrai'ns'ki zootovary: TOP-10 vyrobnykiv odjagu, budynochkiv ta smakolykiv dlja tvaryn [Ukrainian pet products: TOP-10 manufacturers of clothing, houses and delicacies for animals].* Retrieved from https://shotam.info/ukrains-ki-zootovary-top-10-vyrobnykiv-odiahu-budynochkiv-ta-smakolykiv-dlia-tvaryn [in Ukrainian].
10. *Vyrobnyctvo odjagu dlja tvaryn [Production of clothing for animals].* Retrieved from http://skepter.com.ua/business-idea/208 [in Ukrainian].
11. *Ogljad vydiv igor ta krashhyh igrashok dlja sobak [Review of types of games and the best toys for dogs].* Retrieved from http://animalcity.com.ua/ %D0 %BE %D0 %B3 %D0 %BB %D1 %8F %D0 %B4- %D0 %B2 %D0 %B8 %D0 %B4 %D1 %96 %D0 %B2- %D1 %96 %D0 %B3 %D0 %BE %D1 %80- %D1 %82 %D0 %B0- %D0 %BA% D1 %80 %D0 %B0 %D1 %89 %D0 %B8 %D1 %85- %D1 %96 %D0 %B3 %D1 %80% D0 %B0 %D1 %88 %D0 %BE %D0 %BA- %D0 %B4 %D0 %BB %D1 %8F [in Ukrainian].
12. *Derzhavnyj klasyfikator produkcii' ta poslug DK 016-2010 [State classifier of products and services DK 016-2010].* Retrieved from https://dkpp.rv.ua [in Ukrainian].
13. *Jedynyj zakupivel'nyj slovnyk [The only purchasing dictionary].* Retrieved from https://dk21.dovidnyk.info/index.php?rozd=157 [in Ukrainian].
14. *Rozetka. Zootovary [Rosetka. Pet products].* Retrieved from https://rozetka.com.ua/promo/pricefall/?section_id=3520929 [in Ukrainian].
15. *Metro [Metro].* Retrieved from https://www.metro.ua/products/tovari-dlya-tvarin?itm_pm=ua:ncp:ctr:b:0:0 [in Ukrainian].
16. *Ashan. Vse dlja tvaryn [Ashan. Everything for animals].* URL: https://auchan.ua/ua/vse-dlja-zhivotnyh [in Ukrainian].
17. *E-zoo.* Retrieved from https://e-zoo.com.ua [in Russian].
18. *Zootovary.com.* Retrieved from https://www.zootovary.com [in Russian].
19. *Barbos.com.ua.* Retrieved from https://barbos.com.ua [in Russian].
20. *Zooshara.* Retrieved from https://zooshara.com.ua [in Russian].

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 663.5:664.642 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)07

Леонід ЛЕВАНДОВСЬКИЙ, д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: l.evandovskyi@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-5813-0447

Оксана ВІТРЯК, к. т. н., доцент, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: o.vitryak@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-6614-1928

Олена ГРАБОВСЬКА, д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: o.hrabovska@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6462-3790

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ І ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ ІЗ МЕЛЯСИ

Наведено результати досліджень, що забезпечують підвищення екологічності технології спирту та хлібопекарських дріжджів із меляси. Основною відмітною особливістю пропонованої технології є можливість отримання якісних хлібопекарських дріжджів під час збродження сусла з концентрацією сухих речовин до 27 % і накопичення спирту в зрілій бражці до 10–11 % об.

Ключові слова: меляса, спирт, хлібопекарські дріжджі, збродження, бражка, післяспиртова мелясна барда (ПМБ), технологія.

Постановка проблеми. Основними джерелами сировини для виробництва етилового спирту в Україні й інших країнах світу є зернові культури та меляса – відхід виробництва цукру із цукрового буряка або цукрової тростини. Прогресивною тенденцією розвитку етанольної індустрії є висхідні темпи виготовлення біопалива, тобто паливного спирту [1–3]. Цей напрям надзвичайно важливий, зважаючи на значне виснаження традиційних джерел енергії – викопного вугілля, нафти та газу. Етанол можна використовувати як чисте паливо або змішувати з бензином, який використовується для транспортних засобів. Водночас збільшується октанове число суміші та зменшується вміст шкідливих сполук у вихлопних газах.

© *Леонід Левандовський, Оксана Вітряк, Олена Грабовська, 2020*

У виробництва спирту з меляси, на відміну від одержання його з різних культур зерна, є суттєвий недолік, а саме велика кількість рідкого відходу – післяспиртової мелясної барди (ПМБ), яка має значну забрудненість. Показник хімічного споживання кисню ПМБ сягає 70 000 мг на 1 л середовища, тому скидання цього відходу в довкілля заподіює велику шкоду гідросфері й атмосфері, а його утилізація потребує чималих матеріальних витрат [4].

Двопродуктова технологія перероблення меляси з одержанням спирту та хлібопекарських дріжджів використовується на цілій низці підприємств України й деяких інших країн і має економічні переваги над виробництвом цих продуктів у межах окремих підприємств [5; 6]. Проте головним її недоліком є необхідність обмеження концентрації сухих речовин (СР) вихідного середовища (мелясного сусла) величиною 22 % і, відповідно, рівня накопичення спирту в зрілій бражці – не вище ніж 8.0 % об., щоб запобігти погіршенню якості хлібопекарських дріжджів [5]. Наслідком цього є високі питомі витрати пари на брагоректифікацію й підвищення питомого виходу ПМБ, як порівняти з однопродуктовою технологією (одержання лише спирту).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вченими в галузі комплексного перероблення меляси у спиртовому виробництві створено два напрями раціонального використання післяспиртової барди. Перший висвітлено в працях С. І. Бухкало й А. А. Дубініної зі співавторами – утилізація ПМБ внаслідок використання її як пластифікатора у виробництві цементу і бетону, як середовища для виробництва біогазу (метану) або одержання гранулоорганічних добрив тощо [7; 8]. Другий напрям полягає у розробленні та впровадженні способів, що спрямовані на зменшення кількості утворюваної ПМБ: підвищення концентрації СР зброджуваного сусла [9], чому, зокрема, приділяли увагу В. А. Піддубний, М. Ф. Кравченко, А. О. Чагайда, С. В. Красножон [10], використання осмофільно стійких продуцентів спирту [11], вакуумування зброджуваного середовища для видалення частки синтезованого спирту і послаблення у такий спосіб інгібування ним дріжджів [12] тощо.

Перший із наведених напрямів пов’язаний із великими матеріальними та капітальними витратами насамперед на випарювання ПМБ з метою підвищення СР барди з 10–12 до 60–70 % [4]. Саме тому на сьогодні його реалізація є малоймовірною.

Другий також є об’єктом дослідження науковців і практиків у галузі технології спирту з меляси. Його можна характеризувати як "екологізація технології", й особливістю його є впровадження прийомів, що обумовлюють скорочення питомого об’єму зрілої бражки і, відповідно, ПМБ [7; 8]. До таких прийомів можна віднести повертання промивних вод виробництва хлібопекарських дріжджів на стадію приготування мелясного сусла, використання конденсатів випарю-

ваної післяспиртової мелясної барди задля тієї ж цілі [10]. Цей напрям є маловитратним і найбільш ефективним для підвищення екологічної безпеки виробництва спирту з меляси.

Саме тому *метою роботи* є продовження пошуку технологічних прийомів для забезпечення умов скорочення об'єму забруднених стоків у спільному виробництві спирту і хлібопекарських дріжджів із меляси.

Матеріали та методи. Дослідження виконано в лабораторних умовах. *Об'єкт дослідження* – технологія виробництва спирту і хлібопекарських дріжджів із меляси. Предмет дослідження – сировина (цукробурякова меляса), мелясне сусло, дріжджі, дозріла бражка.

Для визначення впливу використання ПМБ замість води під час приготування мелясного сусла застосовували стандартний метод "бродильної проби" [13]. Як продуцент спирту використовували дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* штаму М-5, які одержували з колекції промислових мікроорганізмів Українського НДІ спирту і біотехнології продовольчих продуктів [5].

У мелясі та мелясному суслі визначено вміст сухих речовин (СР) рефрактометричним методом, pH – електрометричним, кислотність – електрометричним титруванням [13].

У напівпродуктах виробництва і дозрілій бражці встановлено: видиму та дійсну концентрації СР – ареометрично, pH – електрометричним методом, концентрацію дріжджів – ваговим методом у перерахунку на вологість 7 %, концентрацію спирту в дистилятах бражки – ареометричним методом [14].

Кількість незброджених вуглеводів у мелясній бражці визначено резорциново-колориметричним методом [5].

Ферментативну активність дріжджів аналізовано за підіймальною силою, що виміряли за швидкістю спливання кульки тіста [13], їхню забарвленість – екстрагуванням барвних речовин ацетоном [14]. Статистичне оброблення результатів проведено за стандартним пакетом програм *Microsoft Office* методами варіаційної та кореляційної статистики. Визначено середні значення величин і стандартні похибки (M ± m). Одержані значення за P.05 вважали вірогідними.

Результати дослідження. Проведено дослідження повторного використання ПМБ у технології спиртового зброджування сусла.

Зразок барди з вмістом СР 3.6 % використовували замість води для приготування сусла, а процес культивування дріжджів штаму У-563 здійснювали за аерування в скляних колбах на шуттель-апараті. Під час експериментів отримано дані *(табл. 1)*, з яких випливає, що використання барди в будь-яких кількостях замість води не має негативного впливу на накопичення дріжджів у середовищі. Різниця в кількості біомаси в зрілих бражках дослідних варіантів (25.6–28.5 г/л) і контролю (26.7 г/л) не перевищувала похибки методу визначення цього показника.

Таблиця 1

Вплив післяспиртової мелясної барди, використаної для приготування мелясного сусла, на культивування дріжджів

Показник	Кількість барди замість води, % до об'єму рідини			
	0 (контроль)	20	50	100
Початкова концентрація СР сусла, %:				
- без урахування СР барди	8.0	8.0	8.0	8.0
- з урахуванням СР барди	8.0	8.5	9.5	11.3
Концентрація СР у фільтраті зрілої бражки, %	3.0	3.8	4.5	5.9
Величина pH середовища	4.8	4.8	4.8	4.8
Біомаса дріжджів, г/дм^3	26.7	25.6	27.7	28.5
Забарвленість дріжджів, ум. од.	2.10	2.33	2.49	2.74
Підіймальна сила дріжджів, хв	64	63	66	61

Зі збільшенням кількості барди замість води до 20, 50, 100 % концентрація сухих речовин у фільтратах бражки підвищувалася відповідно на 27, 50 і 97 % проти контролю. Забарвленість виділених після зброджування сусла дріжджів також мала тенденцію до підвищення. Однак внаслідок неможливості моделювання в лабораторних умовах процесу промивання дріжджів із використанням сепараторів можна припустити, що в зазначених пристроях буде відбуватися більш ефективна десорбція барвників і зазначена різниця в кольоровості дріжджів різних варіантів може бути зведена до мінімуму. Підіймальна сила дріжджів, що є основним показником їхньої активності та хлібопекарських властивостей, у всіх варіантах дослідів приблизно однакова.

Отже, на підставі одержаних експериментальних даних доведено, що одним зі шляхів суттєвого зменшення об'єму забруднених промислових стоків виробництва спирту і хлібопекарських дріжджів є повертання ПМБ для приготування мелясного сусла.

Одним із головних недоліків технології зброджування мелясного сусла під час спільного отримання спирту і хлібопекарських дріжджів, як зазначено вище, є необхідність обмеження концентрації спирту в зрілій бражці величиною 8.0 % об., щоб уникнути погіршення хлібопекарських властивостей дріжджів.

У сучасній біотехнології спільного виробництва спирту й хлібопекарських дріжджів розроблено спосіб ступеневого, послідовного введення субстрату протягом процесу з метою послаблення інгібувального впливу підвищеної концентрації субстрату на початку процесу культивування продуцента або синтезу цільового продукту [15; 16].

З метою підвищення ефективності цієї технології в напрямі енергоощадження та маловідходності запропоновано спосіб зброджування мелясного сусла у два етапи.

На *першому* здійснюється інтенсивний біосинтез дріжджів у присутності кисню повітря за низької концентрації сухих речовин у середовищі й виділення дріжджів після цієї стадії з отриманням товарної біомаси. На *другому* етапі відбувається анаеробне зброджування сусла підвищеної концентрації СР із використанням знедріждженої бражки першого ступеня та рециркулюванням біомаси дріжджів. У цьому разі дріжджі зі зрілої бражки не використовують як хлібопекарські, що дає змогу підвищити концентрацію спирту до рівня, який визначається спиртоутворювальними можливостями продуцента (вище ніж 10 % об.).

Метою досліджень, спрямованих на реалізацію цього способу, є вивчення процесу зброджування сусла підвищеної концентрації із застосуванням знедріждженої бражки першого ступеня з використанням дріжджів нового перспективного штаму У-563. Цей продуцент має високі хлібопекарські властивості й ефективно зброджує сусло підвищеної концентрації [5].

Зброджуванню піддавали сусло підвищеної концентрації (27 % СР). Водночас у дослідному варіанті сусло готували на знедріждженій бражці, а в контрольному – на воді. Вихідні параметри процесу та результати спиртового бродіння характеризуються даними, наведеними в *табл. 2.*

Таблиця 2

Результати анаеробного зброджування сусла (27 % СР) з використанням знедріждженої бражки після культивування дріжджів для розбавлення меляси

Умови постановки експерименту		
Для культивування дріжджів внесено цукру, що міститься в мелясі, г/100 см^3	0.0	9.68
Для постановки бродильної проби (200 см^3) використано: – цукру, що міститься в мелясі, г	30.81	24.79
– води, см^3	153	0.0
– знедріждженої бражки, см^3	0.0	153
Величина pH сусла перед бродінням	5.1	5.1
Кількість засівних дріжджів, г/дм^3	7.5	7.5
Результати бродіння і показники зрілої бражки		
Виділилось CO_2 протягом бродіння, г/200см^3	16.38	13.74
Величина pH зрілої бражки	5.2	5.2
Істинні сухі речовини, %	11.3	11.4
Концентрація спирту, % об.	10.81	10.80
Незброджені вуглеводи, г/100 см^3	0.37	0.36
Біомаса дріжджів, г/дм^3	26.5	26.2

Отримані дані демонструють, що накопичення спирту під час зброджування сусла майже однакове у дослідному і контрольному варіантах. Не спостерігалося також і відчутних відмінностей у кількості використання вуглеводів мелясного сусла. Біосинтез дріжджової біомаси в обох варіантах також відбувався на однаковому рівні. Незмінна величина активної кислотності зрілих бражок в обох варіантах свідчить про те, що за застосування знедріждженої бражки (навіть без антисептування) для приготування сусла розвиток кислотоутворювальної мікрофлори в анаеробних умовах не відбувається. Можна припустити, що тут діє захисний фактор середовища від небажаних мікроорганізмів – активне накопичення підвищеної кількості спирту.

Висновки. Представлені результати досліджень дають підстави для розроблення енергоощадної маловідходної двоступеневої технології спирту та хлібопекарських дріжджів із меляси, завдяки якій під час одержання якісних хлібопекарських дріжджів можна досягти збільшення концентрації спирту в зрілій бражці на понад 10 % об. Це забезпечить суттєве скорочення пари на брагоректифікацію спирту й об'єму забрудненого та важкоутилізованого відходу виробництва – післяспиртової мелясної барди.

Реалізація такої технології стане наступним кроком в екологізації спільного виробництва спирту та хлібопекарських дріжджів із меляси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Patil N. P., Patil V. S. Fuel Ethanol from Cane Molasses: A Review of Feedstocks, Technologies, Opportunities and Challenges. *J. Nat. Prod. Resour*. 2017. Vol. 3. Issue 1. P. 104-110.
2. Zabed H., Faruq G., Sahu J. N., Azirun M. S., Hashim R., Boyce A. N. Bioethanol Production from Fermentable Sugar Juice. *The Scientific World Journal*. 2014. 11 p. doi: org/10.1155/2014/957102.
3. Підгорський В. С., Іутинська Г. О, Пирог Т. П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу: монографія. Київ: Наукова думка, 2010. 327 с.
4. Криворотько В. М., Салюк А. І., Романова З. М., Саталкін Ю. М., Навроцький В. М. Основи екологічної модернізації підприємств харчової галузі: методологія, практика: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2013. 198 с.
5. Типовий технологічний регламент одержання мелясно-спиртової бражки і пресованих хлібопекарських дріжджів: ТР У 18.8049 – 2004. Київ: УкрНДІспиртбіопрод: Міністерство аграрної політики України, 2004. 62 с.
6. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М., Романенко Л. Ф., Хомічак Л. М., Василенко О. О. та ін. Загальні технології харчових виробництв: підруч. Київ: Університет "Україна", 2010. 814 с.
7. Бухкало С. І., Ольховська О. І., Ольховська В. О., Зіпунніков М. М. Дослідження та аналіз інноваційних заходів з технології комплексної утилізації післяспиртової барди. *Вісник Національного Технічного Університету "ХПІ"*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2019. № 15. С. 66-73. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.12.
8. Дубініна А. А., Хацкевич Ю. М., Попова Т. М., Ленерт С. О. Загальна технологія харчових виробництв: навч. посіб. Харків: ХДУХТ, 2016. 497 с.
9. Шворов С. А., Поліщук В. М. Інтенсифікація процесу метанового бродіння в біогазових установках на основі використання мелясної барди. *Енергетика і автоматика.* 2019. № 1. С. 37. DOI: 10.31548/energiya2019.01.037.
10. Піддубний В. А., Кравченко М. Ф., Чагайда А. О., Красножон С. В. Інноваційні технології харчових виробництв: навч. посіб.; за ред. В. А. Піддубного. Київ: Кондор-Видавництво, 2017. 374 с.
11. Коваль О., Олійнічук С. Вплив нецукрів меляси на ефективність зброджування сусла з цукровмісної сировини. *Вісник аграрної науки.* 2019. Т. 97. № 3. С. 63-68. DOI: org/10.31073/agrovisnyk201903-10.

12. Levandovsky L., Vitriak O., Demichkovska M. Biotechnology of alcohol fermentation with yeast recirculation. *Food science and technology.* 2019. Vol. 13. Issue 3. P. 4-9. DOI: http://dx.doi.org/10.15673/fst.v13i3.1450.
13. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства: утв. Госагропромом СССР 15.01.1986. М.: Агропромиздат, 1986. 400 с.
14. Полыгалина Г. В. Технохимический контроль спиртового и ликероводочного производства. М.: Колос, 1999. 336 с.
15. Levandovskiy L., Mikhailyk V. Two-product obtaining technology based on continuous gradient yeast generation. *Biotechnologia Acta.* 2016. Vol. 9, N 5. P. 38-44. DOI: 10.15407/biotech9.05.038.
16. Levandovskiy L., Mikhailyk V. Gradient – continuous yeast cultivation for the alcohol production from molasses. *Biotechnologia Acta.* 2017. Vol. 10, N 3. P. 50-56. DOI: 10.15407/biotech10.03.050.

Стаття надійшла до редакції 27.10.2020

Levandovskyi L., Vitriak O., Hrabovska O., Ecologization of joint production of alcohol and bakery yeast from molasses.

Background. The disadvantage of the two-product technology of alcohol and baker's yeast from molasses is the need to limit the concentration of dry matter of the source medium to 22% and, accordingly, the level of alcohol accumulation in mature malt not more than 8.0% vol. to prevent deterioration of baker's yeast. The consequence of this is the high specific cost of steam for bragorectification and increase the specific yield of post-alcohol molasses bard in comparison with single-product technology (obtaining only alcohol).

Materials and methods. Raw materials, intermediates and final products were analyzed according to the methods adopted in science and practice of molasses alcohol technology. The dry matter content; pH of the medium; the content of alcohol in the brew, yeast biomass and unfermented sugars; the lifting power of yeast and their color in the resulting products were determined.

Results. The possibility of reducing the volume of post-alcoholic molasses bard by returning it for the preparation of molasses bard without deteriorating the quality of baker's yeast and alcohol yield, as well as by increasing the dry matter concentration of fermented wort from 22 (traditional technology) to 27% and accumulation of alcohol in mature brew up to 10–11% vol. has been experimentally proven.

Conclusion. The presented research results provide grounds for the development of energy-saving low-waste two-stage technology of alcohol and baking yeast from molasses, which can be used to obtain high-quality baking yeast to increase the concentration of alcohol in mature malt by more than 10% vol. This will significantly reduce the steam for bragorectification of alcohol and the volume of contaminated and difficult to dispose of production waste – post-alcohol molasses bard.

The implementation of such technology will be the next step in the greening of the joint production of alcohol and baker's yeast from molasses.

Keywords: molasses, alcohol, baker's yeast, fermentation, alcohol brew, post-alcoholic waste, technology.

REFERENCES

1. Patil, N. P., & Patil, V. S. (2017). Fuel Ethanol from Cane Molasses: A Review of Feedstocks, Technologies, Opportunities and Challenges. *J. Nat. Prod. Resour*. (Vol. 3). (Issue 1), (pp. 104-110) [in English].

2. Zabed, H., Faruq, G., Sahu, J. N., Azirun, M. S., Hashim, R., & Boyce, A. N. (2014). Bioethanol Production from Fermentable Sugar Juice. *The Scientific World Journal*. DOI: ORG/10.1155/2014/957102 [in English].
3. Pidgors'kyj, V. S., Iutyns'ka, G. O, & Pyrog, T. P. (2010). *Intensyfikacija tehnologij mikrobnogo syntezu [Intensification of microbial synthesis technologies]*. Kyi'v: Naukova dumka [in Ukrainian].
4. Kryvorot'ko, V. M., Saljuk, A. I., Romanova, Z. M., Satalkin, Ju. M., & Navroc'kyj, V. M. (2013). *Osnovy ekologichnoi' modernizacii' pidpryjemstv harchovoi' galuzi: metodologija, praktyka [Fundamentals of ecological modernization of food industry enterprises: methodology, practice]*. Kyi'v: Vyshha shkola [in Ukrainian].
5. *Typovyj tehnologichnyj reglament oderzhannja meljasno-spyrtovoi' brazhky i presovanyh hlibopekars'kyh drizhdzhiv: TR U 18.8049 – 2004 [Typical technological regulations for obtaining molasses-alcohol mash and pressed baker's yeast: TR U 18.8049 – 2004]*. (2004). Kyi'v: UkrNDIspyrtbioprod: Ministerstvo agrarnoi' polityky Ukrai'ny [in Ukrainian].
6. Domarec'kyj, V. A., Shyjan, P. L., Kalakura, M. M., Romanenko, L. F. Homichak, L. M., Vasylenko, O. O. et al. (2010). *Zagal'ni tehnologii' harchovyh vyrobnyctv [General technologies of food production]*. Kyi'v: Universytet "Ukrai'na" [in Ukrainian].
7. Buhkalo, S. I., Ol'hovs'ka, O. I., Ol'hovs'ka, V. O., & Zipunnikov, M. M. (2019). Doslidzhennja ta analiz innovacijnyh zahodiv z tehnologii kompleksnoi' utylizacii' pisljaspyrtovoi' bardy [Research and analysis of innovative measures for the technology of complex utilization of post-alcoholic bard]. *Visnyk Nacional'nogo Tehnichnogo Universytetu "HPI"*. Serija: Innovacijni doslidzhennja u naukovyh robotah studentiv – *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Series: Innovative research in scientific works of students, 15, 66-73. DOI: 10.20998/2220-4784.2019.15.12 [in Ukrainian].
8. Dubinina, A. A., Hackevych, Ju. M., Popova, T. M., & Lenert, S. O. (2016). *Zagal'na tehnologija harchovyh vyrobnyctv [General technology of food production]*. Harkiv: HDUHT [in Ukrainian].
9. Shvorov, S. A., & Polishhuk, V. M. (2019). Intensyfikacija procesu metanovogo brodinnja v biogazovyh ustanovkah na osnovi vykorystannja meljasnoi' bardy [Intensification of the methane fermentation process in biogas plants based on the use of molasses bard]. *Energetyka i avtomatyka – Energetics and automation, 1,* 37. DOI: 10.31548/energiya2019.01.037 [in Ukrainian].
10. Piddubnyj, V. A., Kravchenko, M. F., Chagajda, A. O., & Krasnozhon, S. V. (2017). *Innovacijni tehnologii' harchovyh vyrobnyctv [Innovative technologies of food production]*. V. A. Piddubny (Ed.). Kyi'v: Kondor-Vydavnyctvo [in Ukrainian].
11. Koval', O., & Olijnichuk, S. (2019). Vplyv necukriv meljasy na efektyvnist' zbrodzhuvannja susla z cukrovmisnoi' syrovyny [Influence of molasses non-sugars on the efficiency of wort fermentation from sugar-containing raw materials]. *Visnyk agrarnoi' nauky – Bulletin of Agricultural Science.* (Vol. 97), *3,* 63-68. DOI: 10.31073/agrovisnyk201903-10 [in Ukrainian].
12. Levandovsky, L., Vitriak, O., Demichkovska, M. (2019). Biotechnology of alcohol fermentation with yeast recirculation. *Food science and technology.* (Vol. 13). (Issue 3), (pp. 4-9). doi: http://dx.doi.org/10.15673/fst.v13i3.1450 [in English].
13. *Instrukcija po tehnohimicheskomu i mikrobiologicheskomu kontrolju spirtovogo proizvodstva: utv. Gosagropromom SSSR 15.01.1986 [Instructions for techno chemical and microbiological control of alcohol production: approved by Gosagroprom of the USSR 01/15/1986].* (1986). Moscow: Agropromizdat [in Russian].

14. Polygalina, G. V. (1999). *Tehnohimicheskij kontrol' spirtovogo i likerovodochnogo proizvodstva [Techno chemical control of alcohol and alcoholic beverage production]*. Moscow: Kolos [in Russian].
15. Levandovskiy, L., & Mikhailyk, V. (2016). Two-product obtaining technology based on continuous gradient yeast generation. *Biotechnologia Acta.* (Vol. 9), *5,* 38-44. doi: 10.15407/biotech9.05.038 [in English].
16. Levandovskiy, L., & Mikhailyk, V. (2017). Gradient – continuous yeast cultivation for the alcohol production from molasses. *Biotechnologia Acta.* (Vol. 10), *3,* 50-56. doi: 10.15407/biotech10.03.050 [in English].

УДК 635.24+634.74]-027.38 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)08

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

Олена ВАСИЛЬЄВА, к. т. н., доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: o.vasyleva@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-1707-4546

ТЕХНОЛОГІЯ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ОСНОВІ ТОПІНАМБУРА ТА КИЗИЛУ

Доведено доцільність використання пюре топінамбура та кизилу в технології напівфабрикату, який може бути застосовано для виробництва десертної продукції в закладах ресторанного господарства. Запропоновано технологію напівфабрикату та досліджено хімічний склад отриманого продукту. Підтверджено, що розроблений продукт характеризується безпечністю та високою харчовою цінністю. Запропоновано консервування напівфабрикату високим тиском.

Ключові слова: топінамбур, кизил, пюре, напівфабрикат, технологія, харчова цінність.

Постановка проблеми. На сьогодні сформувався цілий напрям у галузі харчування щодо виробництва продуктів із використанням рослинної сировини, більшість з яких розроблена з метою поліпшення їхньої харчової цінності, раціонального використання місцевих рослин і розширення асортименту спеціальної продукції. Такий напрям міг утворитися й отримати всебічний розвиток завдяки різноманіттю, дешевизні, поширеності рослинної сировини, а також особливостям її хімічного складу та технологічним властивостям.

© *Вікторія Гніцевич, Олена Васильєва, 2020*

14. Polygalina, G. V. (1999). *Tehnohimicheskij kontrol' spirtovogo i likerovodochnogo proizvodstva [Techno chemical control of alcohol and alcoholic beverage production]*. Moscow: Kolos [in Russian].
15. Levandovskiy, L., & Mikhailyk, V. (2016). Two-product obtaining technology based on continuous gradient yeast generation. *Biotechnologia Acta.* (Vol. 9), *5,* 38-44. doi: 10.15407/biotech9.05.038 [in English].
16. Levandovskiy, L., & Mikhailyk, V. (2017). Gradient – continuous yeast cultivation for the alcohol production from molasses. *Biotechnologia Acta.* (Vol. 10), *3,* 50-56. doi: 10.15407/biotech10.03.050 [in English].

УДК 635.24+634.74]-027.38 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)08

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

Олена ВАСИЛЬЄВА, к. т. н., доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: o.vasyleva@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-1707-4546

ТЕХНОЛОГІЯ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ОСНОВІ ТОПІНАМБУРА ТА КИЗИЛУ

Доведено доцільність використання пюре топінамбура та кизилу в технології напівфабрикату, який може бути застосовано для виробництва десертної продукції в закладах ресторанного господарства. Запропоновано технологію напівфабрикату та досліджено хімічний склад отриманого продукту. Підтверджено, що розроблений продукт характеризується безпечністю та високою харчовою цінністю. Запропоновано консервування напівфабрикату високим тиском.

Ключові слова: топінамбур, кизил, пюре, напівфабрикат, технологія, харчова цінність.

Постановка проблеми. На сьогодні сформувався цілий напрям у галузі харчування щодо виробництва продуктів із використанням рослинної сировини, більшість з яких розроблена з метою поліпшення їхньої харчової цінності, раціонального використання місцевих рослин і розширення асортименту спеціальної продукції. Такий напрям міг утворитися й отримати всебічний розвиток завдяки різноманіттю, дешевизні, поширеності рослинної сировини, а також особливостям її хімічного складу та технологічним властивостям.

© *Вікторія Гніцевич, Олена Васильєва, 2020*

Особливо перспективною видається рослинна сировина, яка багата на біологічно активні речовини (БАР) та біополімери, що дасть змогу підвищити харчову цінність продуктів внаслідок збагачення їх вітамінами, мінеральними речовинами, знизити калорійність та витрати основних сировинних ресурсів. До такої сировини можна віднести топінамбур і кизил. Проте наявні технології їх перероблення передбачають вилучення БАР чи окремої складової (виробництво порошків, соків, концентратів), що використовуються переважно як дієтичні добавки в технологіях продуктів спеціального призначення. Наукові та прикладні дослідження, спрямовані на реалізацію всього комплексу функціонально-технологічних властивостей топінамбура та кизилу, мають обмежений характер.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою використання топінамбура, зокрема виділення з нього інуліну, в технологіях харчових продуктів займалося багато науковців. Особливо визначними є дослідження українських вчених під керівництвом Л. Д. Бобровника та І. С. Гулого, почнинаючи з середини XX століття. В теперішній час низкою наукових досліджень висвітлена перспектива виробництва напівфабрикатів із топінамбура, зокрема порошку, і на його основі виробництва лікарських засобів та продукції лікувально-профілактичного призначення [1; 2].

Р. Ю. Павлюк зі співавторами [3] проведено дослідження щодо можливості розроблення технології отримання нанопорошків із топінамбура з використанням кріогенних технологій, особливістю якої є застосування кріогенного "шокового" заморожування з подальшим низькотемпературним подрібненням та сублімаційним сушінням. У результаті відбувається максимальне вилучення біологічно активних речовин зі зв'язаного у вільний стан, що полегшує їх засвоєння організмом людини.

Сьогодні існує доволі широкий спектр напрямів використання продуктів перероблення топінамбура у виробництві харчових продуктів функціонального призначення. Висока харчова цінність, наявність біологічно активних компонентів, їхні функціональні властивості забезпечили використання цієї сировини у виробництві харчових продуктів спеціального призначення *(Functional Foods)*, що повністю підтверджено даними наукових джерел [4; 5].

Проблема перероблення ягід кизилу розглядається несистемно. В. В. Польовиком зі співавторами [6] проведено дослідження щодо купажної суміші пюре з кизилу разом із пюре яблучним у технологіях солодких збивних страв зниженої калорійності типу "Самбук". Доведено, що вирішальним технологічним чинником утворення пінної структури та її стабілізації, зниження калорійності готового виробу є заміна цукру на глюкозно-фруктозний сироп і натурального курячого білка на сухий яєчний білок у комплексі з плодово-ягідною сировиною, що входить до складу готового виробу.

Українськими науковцями [7] розглянута можливість використання пюре кизилу в технології лукуму збивного, в якій доведено його структуроутворювальні властивості та позитивний вплив на органолептичні й фізико-хімічні показники готового виробу.

Отже, аналіз публікацій останніх років визначив відсутність розробок щодо сумісного використання топінамбура та кизилу в технологіях харчових продуктів, зокрема напівфабрикатів для десертної продукції.

Під час попередніх досліджень авторами визначено структуроутворювальні властивості соків і пюре топінамбура та спрогнозовано його використання в технологіях напівфабрикатів, солодких соусів і десертів [8; 9].

Саме тому *метою роботи* є розроблення технології напівфабрикату, отриманого з використанням пюре топінамбура та кизилу, й визначення показників якості та безпечності одержаного продукту.

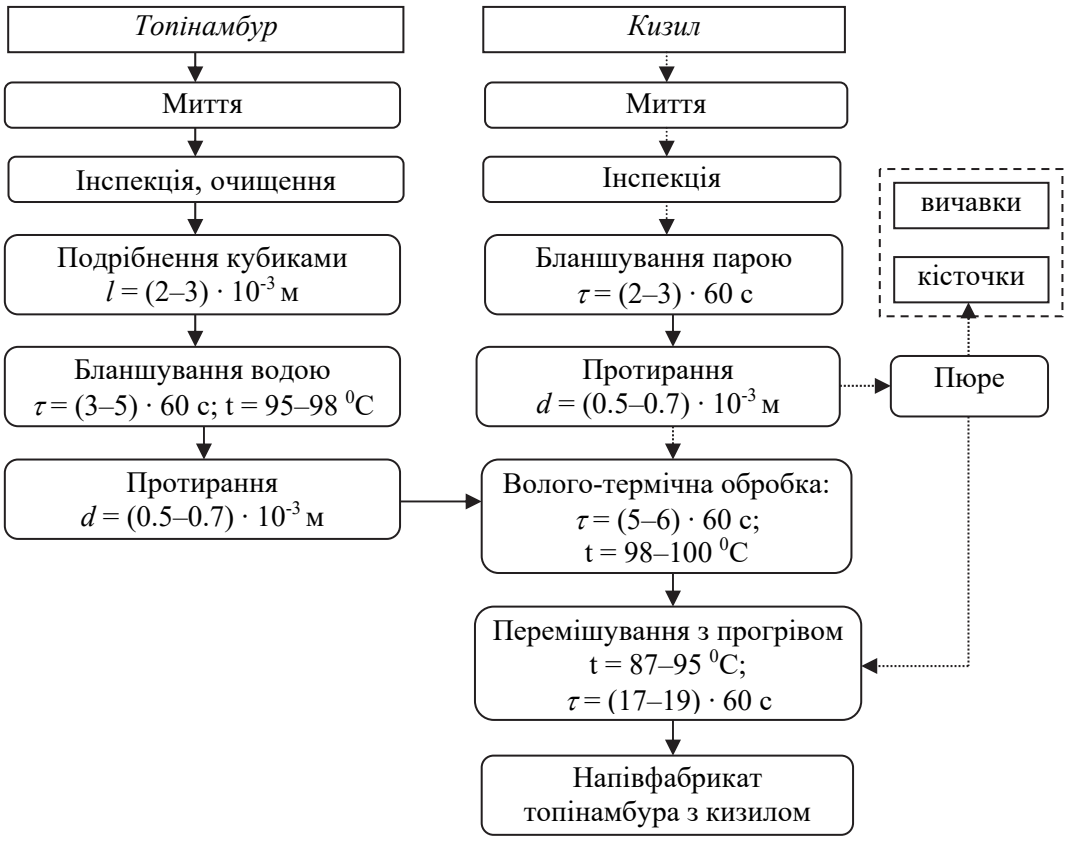
Матеріали та методи. Використано бульби топінамбура сорту "Ідеал" і кизил *(Cornusmas L.)*. Загальний хімічний склад досліджуваних продуктів визначали за стандартними методиками [10–22]. Токсикологічні дослідження проведено атомно-абсорбційним методом [23]. Радіологічні показники встановлено гамма-спектрометричним методом [24]. Мікробіологічні показники напівфабрикату під час зберігання досліджено методом висіву [25; 26].

Результати дослідження. У розробленій технології передбачено використання як основного компонента пюре топінамбура, що уможливить поліпшити структуроутворювальні властивості [27], хімічний склад готових виробів завдяки присутності в ньому поліфенольних сполук, вітамінів, мінеральних речовин, а високий вміст інуліну дасть змогу знизити глікемічний індекс готової продукції внаслідок зменшення кількості цукру. Використання пюре кизилу додатково збагатить харчові системи комплексом біологічно активних та барвних речовин.

У результаті експериментальних досліджень реологічних властивостей модельних систем із використанням пюре кизилу та топінамбура визначено співвідношення компонентів системи: топінамбур – 70, кизил – 30 % – як таке, що забезпечує технологічно необхідну консистенцію пюре без застосування спеціальних загусників.

Технологія передбачає механічне кулінарне обробляння сировини, її гідротермічне обробляння, подрібнення, змішування у визначеному співвідношенні та гідротермічне обробляння суміші. Технологічну схему напівфабрикату наведено на *рисунку.*

Хімічний склад напівфабрикату в порівнянні з пюре топінамбура представлено в *табл. 1.* Аналіз даних показує, що в результаті додавання пюре кизилу, проти пюре топінамбура, підвищується вміст пектинових речовин, майже у вісім разів збільшується загальний вміст флавоноїдів, суттєво зріс вміст органічних кислот й аскорбінової кислоти. Основними макроелементами є Ферум, Кальцій, Марганець, кількість яких переважає. На фоні цих елементів вміст Хрому незначний.



Технологічна схема напівфабрикату на основі топінамбура

Таблиця 1

Хімічний склад напівфабрикату на основі топінамбура

n = 5; P ≤ 0.05

Найменування показника		Одиниця вимірювання	Пюре топінамбура	Напівфабрикат топінамбура з кизилом
Вміст: вологи		%	76.2 ± 1.5	75.6 ± 1.15
білка			0.32 ± 0.01	0.30 ± 0.01
вуглеводів:	загальних,		21.17 ± 0.04	21.17 ± 0.04
	зокрема:			
	моно- і дисахаридів		19.2 ± 0.4	19.2 ± 0.4
	клітковини		0.6 ± 0.01	0.5 ± 0.01
	пектинових речовин		1.04 ± 0.03	1.28 ± 0.03
флавоноїдів		мг/100г	85 ± 21	665 ± 84
органічних кислот		%	0.23 ± 0.03	0.94 ± 0.03
аскорбінової кислоти		мг/100г	11.70 ± 0.02	25.90 ± 0.02
мінеральних речовин, зокрема:	Cu		22.2 ± 0.3	29.7 ± 0.4
	Fe		197.2 ± 0.2	244.8 ± 0.1
	Zn		40.1 ± 0.1	42.1 ± 0.1
	Mn		113.4 ± 0.2	115.10 ± 0.2
	Ca		118.2 ± 0.2	114.4 ± 0.2
	Mo		7.3 ± 0.2	7.30 ± 0.3
	Co		0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.01
	Cr		0.86 ± 0.02	0.89 ± 0.02
зольних речовин		%	2.03 ± 0.01	2.18 ± 0.01
Енергетична цінність		ккал/100г	92.9	90.7

За органолептичною оцінкою отриманого напівфабрикату визначено, що використання пюре кизилу надало йому приємного стійкого забарвлення, що довело доцільність використання кизилу як сировини з підвищеним вмістом біологічно активних і барвних речовин.

Показники, які характеризують наявність токсичних елементів і вміст радіонуклідів, наведено в *табл. 2.*

Таблиця 2

Результати токсикологічних і радіологічних досліджень напівфабрикату

Найменування показника	Значення показника	
	за НД [28; 29]	фактичне
Вміст токсичних елементів, мг/кг, не більше ніж:		
Свинець	0.5	0.065 ± 0.022
Ртуть	0.02	0.002
Олово	200	84.9 ± 17.8
Вміст залишкових пестицидів, мг/кг, не більше ніж:		
ГХЦГ (сума ізомерів)	0.5	0.002
ДДТ (сума метаболітів)	0.1	0.001
Вміст радіонуклідів, Бк/кг, не більше ніж:		
Цезій	120	1.7
Стронцій	40	1.1

Результати токсикологічних та радіологічних досліджень показали, що напівфабрикат відповідає вимогам нормативної документації, оскільки фактичний вміст цих речовин не перевищує гранично допустимих концентрацій.

Запропоновано метод консервування напівфабрикату стерилізацією високим тиском. З метою визначення впливу різних значень високого тиску (300, 400, 500 МПа) на мікрофлору напівфабрикату відповідні дослідження проведено за температури 25 ^{0}С упродовж 15 · 60 с.

Виконано порівняння з контрольним зразком (напівфабрикат без оброблення) за кількістю МАФАнМ *(табл. 3).*

Таблиця 3

Кількість мікрофлори в напівфабрикаті залежно від тиску оброблення

Тиск оброблення, МПа	Кількість МАФАнМ, КУО/см^3
Контроль	$1.2 \cdot 10^3$
300	$7.0 \cdot 10^2$
400	$5.2 \cdot 10^2$
500	$3.1 \cdot 10^2$

Дані аналізу свідчать, що зі збільшенням тиску оброблення спостерігається незначне зниження кількості мікрофлори. Така динаміка показників МАФАнМ демонструє, що запропоновані параметри обробляння сировини в процесі виробництва напівфабрикату забезпечують його мікробіологічну безпеку.

Аналіз мікробіологічної стійкості напівфабрикату під час зберігання, який оброблено тиском 500 МПа, представлено у *табл. 4.*

Таблиця 4

Мікробіологічні показники напівфабрикату під час зберігання

Найменування показника	Значення показника				
	за НД [26]	фактичне через			
		0 год	10 діб	20 діб	30 діб
БГКП в 1 г	Не дозволяється	Не виявлено			
Staph. aureus у 10 г					
Патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella*, в 100 г					
КМАФАнМ в 1 г, не більше ніж	$3.0 \cdot 10^3$	$3.1 \cdot 10^2$	$4.2 \cdot 10^2$	$8.4 \cdot 10^2$	$3.0 \cdot 10^3$
Кількість пліснявих грибів в 1 г, не більше ніж	50	Не виявлено		24	50

Аналіз наведених даних доводить, що в результаті обробляння напівфабрикату тиском 500 МПа за умов його зберігання в укупореному вигляді до 30 діб не виявляється суттєвого збільшення КМАФАнМ, які є в межах нормативу.

Висновки. За результатами експериментальних досліджень визначено, що додавання пюре кизилу до пюре топінамбура під час виробництва напівфабрикату дає змогу збільшити в продукті вміст біологічно активних нутрієнтів, зокрема флавоноїдів. Отриманий напівфабрикат є токсикологічно безпечним.

Використання високого тиску як методу консервування плодової сировини є результативним. Найбільш ефективним є оброблення за значеннями тиску 500 МПа та температури 25 ^{0}С протягом $15 \cdot 60$ с, за яких напівфабрикат за показниками відповідає медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини та харчових продуктів упродовж 30 діб зберігання.

Перспективами подальшого дослідження є визначення можливості використання напівфабрикату для виробництва структурованої десертної та соусної продукції, особливо для категорії продуктів спеціального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Касіянчук В. Д. Ефективність переробки топінамбура на продукцію лікувально-профілактичного призначення. *Наук.-інф. вісник Івано-Франк. ун-ту права ім. Короля Данила Галицького.* Серія: Економіка. 2015. № 11. С. 353-356.
2. Касіянчук В. Д. Сухий продукт топінамбура – ефективний напівфабрикат для виробництва продукції лікувально-профілактичного призначення. *Вісник Івано-Франк. нац. мед. ун-ту.* 2013. № 3. С. 103-104.
3. Павлюк Р. Ю., Бессараб О. С., Погарська В. В., Балабай К. С., Лосєва С. М. Розробка кріогенної технології отримання нанопорошків із топінамбуру з використанням рідкого та газоподібного азоту. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. № 6/10 (78). С. 4-10.
4. Tur J. A., Bibiloni M. M. Functional Foods. Reference Module in Food Science. Encyclopedia of Food and Health. 2015. P. 157-161. DOI: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00340-8.

5. Galland L. Functional Foods: Health Effect sand Clinical Applications Reference Modulein Biomedical Sciences. Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition). 2014. P. 366-371. DOI: 10.1016/b978-0-12-375083- 9.00130-6.
6. Польовик В. В., Корецька І. Л., Березова Г. О., Кравчук Н. М. Використання солодких структуроутворювачів для покращення якості десерту. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського.* Серія: Технічні науки. 2019. Т. 30 (69). Ч. 2. № 6. С. 126-132.
7. Гордієнко Л. В. Дослідження якості лукуму збивного з кизиловим пюре при зберіганні. Технології харчових продуктів і комбікормів: зб. тез доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Одеса: ОНАХТ, 2018. С. 27-28.
8. Гніцевич В., Васильєва О. Технологія солодких соусів із плодово-ягідної сировини. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки".* 2020. № 1 (33). С. 78-84. doi: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(33)08.
9. Гніцевич В. А., Васильєва О. О. Обґрунтування параметрів виробництва збивних десертів на основі напівфабрикату з топінамбура та кизилу. *Вісник ПУЕТ.* Серія: Технічні науки. 2015. № 1. С. 11-17.
10. ISO 8051:2015. Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 12 с.
11. ДСТУ ISO 7804:2015. Продукти перероблляння фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 20 с.
12. ДСТУ ISO 5983:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка методом К'єльдаля. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
13. ДСТУ ISO 8069:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Титрометричний метод визначення пектинових речовин. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 14 с.
14. ДСТУ ISO 6636-3-2001. Продукти перероблення фруктів та овочів. Визначення вмісту цинку. Київ: Держспоживстандарт України, 2001. 13 с.
15. ДСТУ ISO 5517:2007. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту заліза фотометричним методом із застосуванням 1.10-фенантронілу. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
16. ДСТУ 4373:2005. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту поліфенолів. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 9 с.
17. ДСТУ ISO 7952:2004. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом полуменевої атомної адсорбції. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 11 с.
18. ДСТУ ISO 6637–2001. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту ртуті. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції. Київ: Держспоживстандарт України, 2001. 9 с.
19. ДСТУ ISO 2447:2004. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту олова. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 8 с.
20. ДСТУ ISO 6634:2004. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 7 с.
21. ДСТУ ISO 6557-1:2015. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту аскорбінової кислоти. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.

22. Ермаков И. Методы биохимического исследования растений. Под ред. А. И. Ермакова. Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1972. 56 с.
23. ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. 17 с.
24. Левчук С. Довідник по основних методах визначення активності радіонуклідів. Київ: НУБіП, УкрНДІ сільскогосподарської радіології, 2016. 119 с.
25. ГОСТ 10444.15–94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Стандартинформ, 2010. 12 с.
26. ДСП 4.4.5.078–2001. Мікробіологічні нормативи та методи контролю продукції громадського харчування. Державні санітарні правила. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0139488-01#Text.
27. Gnitsevych V., Vasylieva O. Prospects of using local plant raw materials in the technology of the semi-finised products for desserts. Tourism of the XXI century: Global challenges and civilization values. II International Scientific and Practical Conference. Kyiv: KNUTE, 2020. P. 404-409.
28. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді". Наказ МОН України № 256 від 03.05.2006 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text.
29. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061-89. Утверждены Минздравом СССР 1 августа 1989 г. (с доп. № 122-12/805 от 19.11.91). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5061400-89.

Gnitsevich V., Vasilieva O. Technology of semi-finished products based on Jetusalem artichoke and dogwood.

Background. The production of food products using non-traditional plant raw materials, due to the high content of BAS, minerals and vitamins in their composition, allows significantly increase their nutritional value, rational use of local plants, expand the range of special foods. Such raw materials include Jerusalem artichoke and dogwood. However, the existing processing technologies do not allow to fully realize their general functional and technological potential.

The aim of the work is to develop the technology of semi-finished product obtained with the use of Jerusalem artichoke and dogwood puree and to determine the quality and safety indicators of the obtained product.

Materials and methods. Jerusalem artichoke tubers of the "Ideal" variety and dogwood (Cornusmas L.) were used. The total chemical composition of the studied products is determined by standard methods. Toxicological research was performed by atomic absorption method. Radiological parameters were determined by gamma-spectrometric method. Microbiological parameters of the semi-finished product during storage were investigated by sowing method.

Results. The technological scheme of the semi-finished product based on Jerusalem artichoke is given. The technology involves mechanical cooking of Jerusalem artichokes and dogwood, their hydrothermal treatment, grinding, mixing in a certain ratio and hydrothermal treatment of the mixture.

It was found that the addition of dogwood puree allows to increase the total flavonoid content by eight times compared to Jerusalem artichoke puree. The main macronutrients are Copper, Calcium, Manganese, the number of which predominates. In contrast to background of these elements, the content of Chromium is negligible. In the ash part

there are trace elements, among which Ferrum plays an important role. The results of toxicological and radiological research showed that the semi-finished product meets the requirements of regulatory documentation.

The method of preserving the semi-finished product by high pressure is recommended, which will ensure its microbiological safety for 30 days.

Conclusion. According to the results of experimental research, it was determined that the addition of dogwood puree to Jerusalem artichoke puree in the production of semi-finished products allows to increase the content of biologically active nutrients in the product, in particular flavonoids. The obtained semi-finished product is toxicologically safe.

The use of high pressure as a method of preserving fruit raw materials is effective. The processing at values of pressure 500 MPa, temperature 25 ºC, for 15 · 60 s, at which the semi-finished product meets the medical and biological requirements and sanitary standards of quality of food raw materials and food products for 30 days of storage, is the most effective.

Prospects for further research are to determine the possibility of using the semi-finished product for the production of structured dessert and sauce products, especially for the category of special purpose products.

Keywords: Jerusalem artichoke, dogwood, puree, semi-finished product, technology, nutritional value.

REFERENCES

1. Kasijanchuk, V. D. (2015). Efektyvnist' pererobky topinambura na produkciju likuval'no-profilaktychnogo pryznachennja [Efficiency of Jerusalem artichoke processing into products for therapeutic and prophylactic purposes]. *Naukovo-informacijnyj visnyk Ivano-Frankivs'kogo universytetu prava im. Korolja Danyla Galyc'kogo.* Serija: Ekonomika – *Scientific and Information Bulletin of Ivan-Frankivsk University of Law named King Danylo Halytsky. Series: Economics,11,* 353-356 [in Ukrainian].
2. Kasijanchuk, V. D. (2013). Suhyj produkt topinambura – efektyvnyj napivfabrykat dlja vyrobnyctva produkcii' likuval'no-profilaktychnogo pryznachennja [Jerusalem artichoke dry product is an effective semi-finished product for the production of products for therapeutic and prophylactic purposes]. *Visnyk Ivano-Frankivs'kogo nacional'nogo medychnogo universytetu – Bulletin of Ivan-Frankivsk National Medical University, 3,* 103-104 [in Ukrainian].
3. Pavljuk, R. Ju., Bessarab, O. S., Pogars'ka, V. V., Balabaj, K. S., & Losjeva, S. M. (2015). Rozrobka kriogennoi' tehnologii' otrymannja nanoporoshkiv iz topinamburu z vykorystannjam ridkogo ta gazopodibnogo azotu [Development of cryogenic technology for obtaining nanopowders from Jerusalem artichoke using liquid and gaseous nitrogen]. *Shidnojevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij – Eastern European Journal of advanced technologies, 6/10 (78),* 4-10 [in Ukrainian].
4. Tur, J. A., & Bibiloni, M. M. (2015). Functional Foods. Reference Module in Food Science. *Encyclopedia of Food and Health.* (pp. 157-161). DOI: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00340-8 [in English].
5. Galland, L. (2014). Functional Foods: Health Effect sand Clinical Applications Reference Modulein Biomedical Sciences. *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition).* (pp. 366-371). doi: 10.1016/b978-0-12-375083- 9.00130-6 [in English].
6. Pol'ovyk, V. V., Korec'ka, I. L., Berezova, G. O., & Kravchuk, N. M. (2019). Vykorystannja solodkyh strukturoutvorjuvachiv dlja pokrashhennja jakosti desertu [The use of sweet structuring agents to improve the quality of dessert]. *Vcheni zapysky TNU im. V. I. Vernads'kogo.* Serija: Tehnichni nauky – *Scientific notes of TN V. I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*. (Vol. 30 (69). (Part 2), *6,* 126-132 [in Ukrainian].
7. Gordijenko, L. V. (2018). Doslidzhennja jakosti lukumu zbyvnogo z kyzylovym pjure pry zberiganni. Tehnologii' harchovyh produktiv i kombikormiv [Investigation of the quality of whipped Turkish delight with cornel puree during storage. Technologies of food and compound feeds]. Proceedings from: *Mizhnararodna naukovo-praktychna konferencija – International scientific-practical conference*. (pp. 27-28). Odesa: ONAHT [in Ukrainian].

8. Gnicevych, V., & Vasyl'jeva, O. (2020). Tehnologija solodkyh sousiv iz plodovo-jagidnoi' syrovyny [Technology of sweet sauces from fruit and berry raw materials]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets", 1 (33),* 78-84. DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(33)08 [in Ukrainian].
9. Gnicevych, V. A., & Vasyl'jeva, O. O. (2015). Obg'runtuvannja parametriv vyrobnyctva zbyvnyh desertiv na osnovi napivfabrykatu z topinambura ta kyzylu [Substantiation of parameters of production of whipped desserts on the basis of semi-finished product from Jerusalem artichoke and cornel]. *Visnyk PUET.* Serija: Tehnichni nauky – *PUET Bulletin.* Series: Technical Sciences, 1, 11-17 [in Ukrainian].
10. Produkty harchovi. Metody vidbyrannja prob dlja mikrobiologichnyh analiziv [Food products. Sampling methods for microbiological analyzes]. (2015). *DSTU ISO 8051:2015.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
11. Produkty pererobljannja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachannja suhyh rechovyn abo vology [Fruit and vegetable processing products. Methods for determination of dry matter or moisture]. (2015). *DSTU ISO 7804:2015.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu azotu i obchyslennja vmistu syrogo bilka metodom K'jel'dalja [Animal feed. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content by Kjeldahl method]. (2007). *DSTU ISO 5983:2003.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Tytrometrychnyj metod vyznachennja pektynovyh rechovyn [Fruit and vegetable processing products. Titrometric method for determination of pectin substances]. (2015). *DSTU ISO 8069:2015.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Vyznachennja vmistu cynku [Fruit and vegetable processing products. Determination of zinc content]. (2001). *DSTU ISO 6636-3-2001.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
15. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Vyznachennja vmistu zaliza fotometrychnym metodom iz zastosuvannjam 1.10-fenantronilu [Fruits, vegetables and processed products. Determination of iron content by photometric method using 1.10-phenanthronyl]. (2007). *DSTU ISO 5517:2007.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Metody vyznachennja vmistu polifenoliv [Fruits, vegetables and processed products. Methods for determining the content of polyphenols]. (2005). *DSTU 4373:2005.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
17. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Vyznachennja vmistu midi spektrometrychnym metodom polumenevoi' atomnoi' adsorbcii' [Fruits, vegetables and processed products. Determination of copper content by spectrometric method of flame atomic adsorption]. (2004). *DSTU ISO 7952:2004.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
18. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Vyznachennja vmistu rtuti. Spektrometrychnyj metod bezpolumenevoi' atomnoi' absorbcii' [Fruits, vegetables and processed products. Determination of mercury content. Spectrometric method of flameless atomic absorption]. (2001). *DSTU ISO 6637–2001.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
19. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Vyznachennja vmistu olova [Fruits, vegetables and processed products. Determination of tin content]. (2004). *DSTU ISO 2447:2004.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
20. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Vyznachennja vmistu mysh'jaku spektrometrychnym metodom [Fruits, vegetables and processed products. Determination of arsenic content by spectrometric method]. (2004). *DSTU ISO 6634:2004.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

21. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Vyznachennja vmistu askorbinovoi' kysloty [Fruits, vegetables and processed products. Determination of ascorbic acid content]. (2015). *DSTU ISO 6557-1:2015.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
22. Ermakov, I. (1972). Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij [Methods of biochemical research of plants]. A. I. Ermakov (Ed.). Leningrad: Kolos, Leningr. otd-nie [in Russian].
23. Syr'e i produkty pishhevye. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija toksichnyh jelementov [Raw materials and food products. Atomic absorption method for the determination of toxic elements]. (1997). *GOST 30178–96.* Moscow: IPK Izd-vo standartov [in Russian].
24. *Levchuk, S. (2016). Dovidnyk po osnovnyh metodah vyznachennja aktyvnosti radionuklidiv [Handbook of basic methods for determining the activity of radionuclides]*. Kyi'v: NUBiP, UkrNDI sil'skogospodars'koi' radiologii' [in Ukrainian].
25. Produkty pishhevye. Metody opredelenija kolichestva mezofil'nyh ajerobnyh i fakul'tativno-anajerobnyh mikroorganizmov [Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms]. (2010). *GOST 10444.15–94*. Moscow: Standartinform [in Russian].
26. *Mikrobiologichni normatyvy ta metody kontrolju produkcii' gromads'kogo harchuvannja. Derzhavni sanitarni pravyla [Microbiological standards and methods of control of public catering products. State sanitary rules]. DSP 4.4.5.078–2001.* Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0139488-01#Text [in Ukrainian].
27. Gnitsevych, V., & Vasylieva, O. (2020). Prospects of using local plant raw materials in the technology of the semi-finised products for desserts. *Tourism of the XXI century: Global challenges and civilization values:* Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. (pp. 404-409). Kyiv: KNUTE [in English].
28. Nakaz MON Ukrai'ny № 256 vid 03.05.2006 r. Pro zatverdzhennja Derzhavnyh gigijenichnyh normatyviv "Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv 137Cs ta 90Sr u produktah harchuvannja ta pytnij vodi" [Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 256 of 03.05.2006 On approval of the State hygienic standards "Permissible levels of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr content in food and drinking water"]. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text [in Ukrainian].
29. *Mediko-biologicheskie trebovanija i sanitarnye normy kachestva prodovol'stvennogo syr'ja i pishhevyh produktov № 5061-89. Utverzhdeny Minzdravom SSSR 1 avgusta 1989 g. (s dop. № 122-12/805 ot 19.11.91) [Medical and biological requirements and sanitary standards for the quality of food raw materials and food products No. 5061-89. Approved by the Ministry of Health of the USSR on August 1, 1989 (with add. No. 122-12 / 805 of November 19, 1991)].* Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5061400-89 [in Russian].

УДК 664.664.4:663.918 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)09

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

Роман РОМАНЕНКО, к. т. н., доцент, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна
E-mail: r_romanenko_frhtb_17_7c_m_z@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3090-9250

Ольга БЕЗРУЧЕНКО, аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна
E-mail: vik.bez.ua@ukr.net
ORCID: 0000-0001-6397-8194

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АГЛЮТЕНОВОЇ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ

Доведено вплив гранулометричного складу аглютенового борошна на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів. Визначено дисперсність кукурудзяного та рисового борошна, досліджено вплив розміру часток на вологопоглинальну здатність кукурудзяного борошна. Запропоновано методи регулювання й підвищення технологічного потенціалу аглютенової борошняної сировини.

Ключові слова: целіакія, аглютенове борошно, рисове борошно, кукурудзяне борошно, гранулометричний склад, вологопоглинальна здатність.

Постановка проблеми. На сьогодні доцільність створення нових рецептур і технологій харчових продуктів категорії *freefrom* обумовлена насамперед високим запитом на них та вузьким асортиментом вітчизняного виробництва. Одними з найбільш поширених харчових продуктів цієї категорії є безглютенові, які призначені для харчування хворих на целіакію – хронічне генетично детерміноване захворювання, що характеризується непереносністю глютену (злаковий білок пшениці, жита, ячменю, вівса) і, як наслідок, розвитком атрофії слизової оболонки тонкої кишки [1]. За оцінками експертів ВООЗ, з 2005 р. целіакія вважається найчастішим захворюванням тонкого кишківника й уражає понад 1 % населення земної кулі [2–4]. Щорік майже 450 тис. українців страждають на целіакію, яка найбільш часто виявляється у дітей у віковій групі від пів року до двох; середній вік пацієнтів, у яких діагностується целіакія, становить 45 років, а в 25 % випадків це захворювання виявляється у віковій групі старше за 60 років [5].

Насичення ринку безглютеновими харчовими продуктами – одна з проблем, що постає перед науковцями та промисловістю країни. Особливу увагу, на наш погляд, варто приділити хлібопекарській продукції

© *Тетяна Юдіна, Роман Романенко, Ольга Безрученко, 2020*

та борошняним кондитерським виробам (БКВ), які є найбільш повсякденно вживаними й виступають головним джерелом глютену, бо містять пшеничне борошно як основний сировинний ресурс.

Класичні рецептури безглютенових БКВ засновані на використанні економічно доступних видів аглютенового борошна – рисового та кукурудзяного, рідше гречаного [6]. Жоден із означених видів борошна не можна вважати еквівалентним за функціонально-технологічними властивостями пшеничному. Оскільки кожен вид аглютенового борошна має специфічний хімічний склад і гранулометричні характеристики, це, своєю чергою, суттєво впливає на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів [7; 8].

Технологічні властивості різних видів тіста із пшеничного борошна достатньо ґрунтовно досліджені. Щодо безглютенових видів борошна, то за відсутності клейковинних білків вони проявляють особливі здатності до вологопоглинання та вологоутримання, які відрізняються від тих, що притаманні пшеничному борошну, але дослідження в цьому напрямі мають лише фрагментарний характер.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Створенню науково-практичних засад виробництва безглютенових харчових продуктів присвячені праці вітчизняних та закордонних вчених: В. І. Дробот, А. М. Дорохович, Н. Л. Лобачової, О. В. Немиріч, L. C. Jeffrey, D. Perlmutter, K. Loberg, E. Gallagher, J. L. Casper та ін. Загалом, науковцями показано, що вологопоглинальна здатність (ВПЗ) та вологоутримувальна здатність (ВУЗ) борошна залежать від виду, хімічного складу борошна, ступеня здрібнення ендосперму зерна та вмісту висівкових часток.

Так, українськими вченими Ю. В. Чудік та О. М. Сафоновою [9] доведено, що за ВПЗ, ВУЗ та енергетичними витратами на процес дегідратації в тісті борошно соргове та ячмінне перевищують пшеничне через більший вміст висівкових часток і пентозанів, оскільки ці види борошна отримані в обойний спосіб помелу.

За даними, представленими в праці О. Б. Авершиної [10], збільшення питомої поверхні фракції борошна з підвищеним вмістом білкових речовин позитивно впливає на його ВПЗ внаслідок значного підвищення доступності полярних активних центрів білків і вуглеводів борошна, що взаємодіють із водою.

Н. Л. Лобачова [11] доводить, що для покращання структурно-механічних й органолептичних характеристик безглютенового хліба ефективнішим є застосування ферменту трансглутаміназа, особливо в композиції з білками тваринного і рослинного походження (*Сканпро Т95, Геліос-11,* желатин, борошно різних видів).

На думку деяких дослідників [12; 13], реологічні властивості тіста з аглютенового борошна круп'яних культур (рисового, гречаного, кукурудзяного) відрізняються через різний хімічний склад та гранулометричні характеристики.

Отже, аналіз останніх публікацій показав фрагментарність розробок щодо визначення впливу гранулометричного складу аглютенового борошна на його технологічні властивості. Саме тому *метою*

роботи є дослідження впливу фракційного складу часток аглютенового борошна, зокрема кукурудзяного, на його вологопоглинальну здатність та визначення методів регулювання й підвищення технологічного потенціалу аглютенової борошняної сировини.

Матеріали та методи. Використано борошно кукурудзяне обойне (ГОСТ 14176–69) і борошно рисове (ТУ 9190-402-23476484-01) виробника ТОВ "Добродія Фудз". Подрібнення кукурудзяного борошна проведено на млині *Dezopt HK-820*. Мікрофотографії зроблено цифровим мікроскопом *CL PC camera 4.5*.

Під час визначення дисперсного складу борошна з різних частин споживчої тари відібрано чотири точкові проби та з кожної точкової проби з відстані 0.5 ± 0.2 мм (за роздільної здатності камери 5 Мрх) зроблено по п’ять фотографій мікроструктури зразка. Встановлення гранулометричного складу борошна проведено методом середньомасового діаметра [14] з використанням програмного забезпечення *Cooling Tech 4.5*. Розподіл фракцій здійснено за допомогою набору борошняних лабораторних сит СЛ-120 з розмірами отворів 210, 32Н, 55Н, 76 згідно з ГОСТ 4403–91.

Вологопоглинальну здатність борошна визначено фаринографом фірми *Brabender* (Німеччина) [15].

Результати дослідження. Важливою технологічною властивістю аглютенового борошна, від якої залежать вологість та реологічні властивості тіста, є його водопоглинальна здатність. Встановлено [16; 17], що гречане борошно має найбільшу ВПЗ, рисове і кукурудзяне – відповідно на 43 і 33 % менше.

Вологопоглинальна здатність борошна є одним із чинників, який впливає на якість та вихід тіста під час замішування. ВПЗ – це кількість води, яку спроможне поглинути борошно в процесі утворення тіста нормальної консистенції та яка обумовлена вмістом і станом біополімерів, здатних до набрякання: білків, крохмалю, пентозанів.

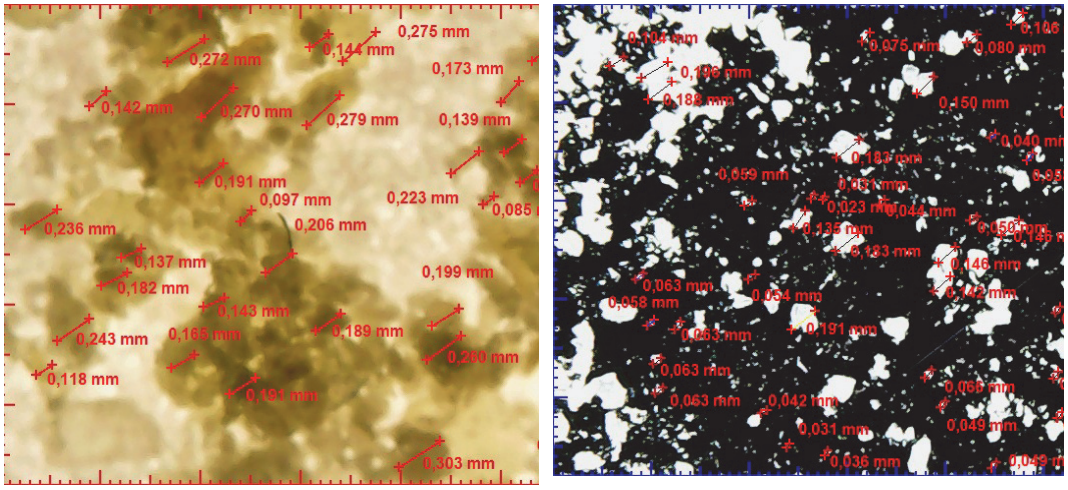
На підставі серії попередніх досліджень авторами розроблено технологічну схему одержання безглютенового кексу з використанням молочно-білкового концентрату сколотин (МБК) [18]. Спосіб його одержання: розм’якшене вершкове масло та цукор-пісок збивають протягом (10–15) · 60 с, з’єднують з попередньо протертим МБК сколотин і продовжують збивання до однорідної маси. Потім додають меланж, соду, амоній, ретельно перемішують, всипають суміш кукурудзяного та рисового борошна у співвідношенні 60–70 і 40–30 % відповідно від загальної кількості борошняної суміші за рецептурою. Замішують тісто протягом (3–5) · 60 с. Потім його розкладають у підготовлені форми і випікають за температури 160–170 °С протягом (25–30) · 60 с.

Як показали результати пробних лабораторних випікань, одержані вироби характеризуються гарним зовнішнім виглядом, випуклою, без розривів поверхнею, щільним м’якушем жовтого кольору з текстурою, що адекватна традиційному кексу "Сирному" [19]. Водночас результати органолептичної оцінки виявили певні вади, що негативно впливають на споживні властивості готових кексів, – дуже солодкий смак і наявність на поверхні й у м’якушу виробів сухих часток

кукурудзяного борошна, які, ймовірно, за період короткотривалого замішування кексового тіста – (3–5) · 60 с – не були спроможні поглинути необхідну для набрякання кількість води.

Відомо [11], що одним із чинників, який суттєво впливає на ВПЗ борошна, швидкість утворення тіста та його консистенцію, є гранулометричний склад, тобто розмір часток, які зв'язані між собою в агломерати. Ось чому в наступній серії експериментів досліджували вплив гранулометричного складу аглютенового борошна на його вологопоглинальну здатність.

Визначено розмірність часток кукурудзяного борошна методом "світлого поля" та рисового борошна методом "темного поля". Результати дослідження представлено на *рис. 1*.



а) *б)*

Рис. 1. Визначення розмірів часток борошна:
а) кукурудзяного; *б)* рисового

Дисперсний розподіл часток кукурудзяного та рисового борошна наведено на *рис. 2*.

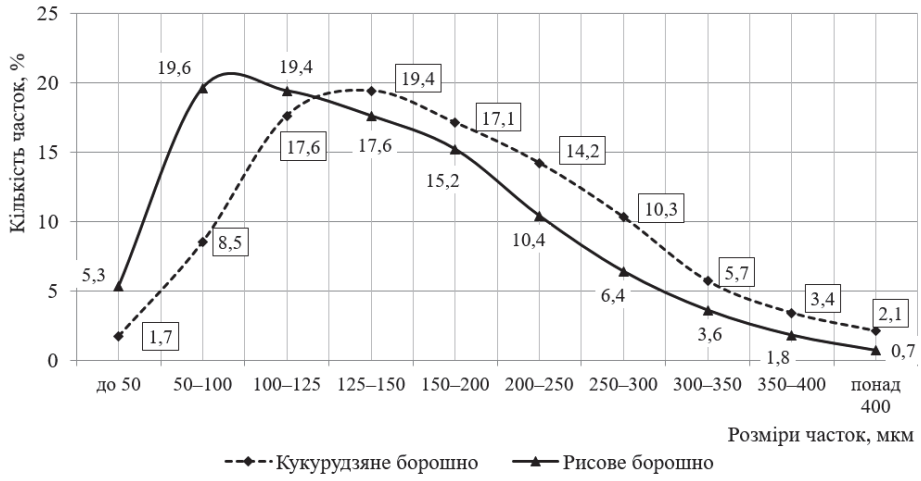


Рис. 2. Калібрувальний графік
кількості часток різних розмірів аглютенового борошна

Отримані результати свідчать, що найбільшу питому вагу в рисовому борошні мають частки розміром 50–100 та 100–125 мкм, у значній кількості також присутні частки розміром 125–150 мкм і 150–200 мкм. Рисове борошно характеризується відносною однорідністю за розміром часток та високим ступенем дисперсності та, як наслідок, гарною вологопоглинальною здатністю – 78.4 %.

У кукурудзяному борошні, в цілому, найбільшу питому вагу мають частки з середніми діаметрами від 100 до 250 мкм (68.3 %). Водночас у ньому присутні фракції часток відносно великих розмірів (понад 300 мкм), вміст яких становить 11.2 %, а в загальній площі часток – 26.9 ± 4.2 %, і це, на наш погляд, негативно впливає на ВПЗ борошна та споживні властивості готових кексів.

Дослідження ВПЗ одержаних фракцій різних розмірних класів кукурудзяного борошна представлено на *рис. 3.*

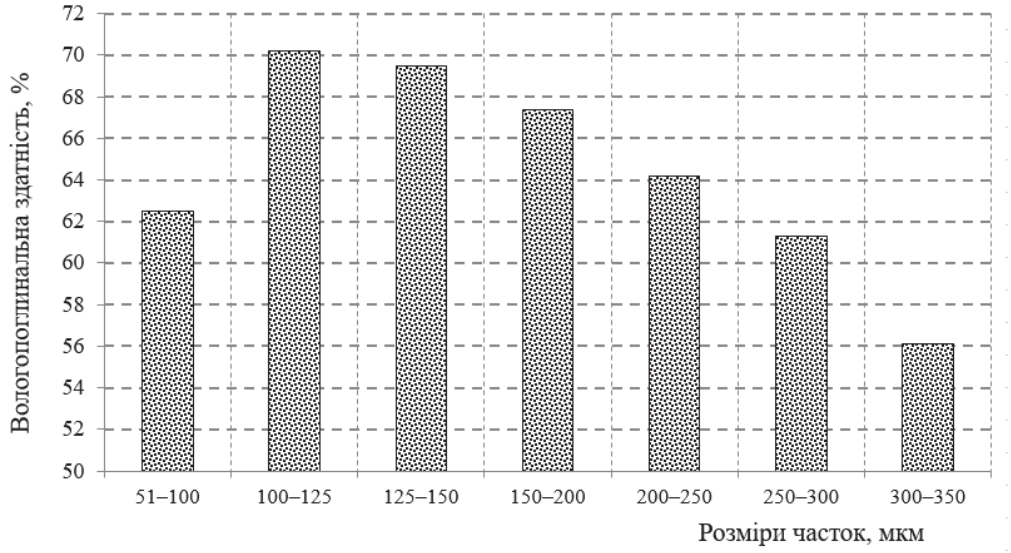


Рис. 3. Залежність ВПЗ кукурудзяного борошна від розміру фракцій часток

З отриманих даних виходить, що розмір фракцій часток кукурудзяного борошна істотно впливає на їхню вологопоглинальну здатність. Так, найбільша ВПЗ 70.2 та 69.5 % відзначається для фракцій із розміром часток 100–125 та 125–150 мкм відповідно. Встановлено, що частки розміром 50–100 та 300–350 мкм мають низький показник ВПЗ (62.5 та 56.1 % відповідно). Це зумовлено тим, що під час поглинання вологи невеликими частками утворюється насичений в'язкий шар, який запобігає контакту інших часток з водою. Чим більше частки борошна, тим з меншою швидкістю відбувається процес утворення тіста, що пов'язано зі зниженням швидкості проникнення води всередину білка.

Кукурудзяне борошно, що відрізняється підвищеною крупністю, зазвичай піддається певній обробці для використання у виробництві хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів [20]. Його рекомендують попередньо смажити, замочувати у воді з 0.3 % сірчаного газу,

заварювати [11]. Використовують обробляння борошна газоподібним хлором, але в усьому світі застосування хлорування все більше обмежується. У багатьох країнах його замінюють на суху термообробку борошна. Ступінь хлорування та теплової обробки борошна, призначеного для виробництва кексів, різняться в залежності від його можливого використання. Ще одним способом зменшення розмірів часток борошна є повторний помел або поділ у потоці повітря, або поєднання цих борошномельних технологій.

Враховуючи викладене вище, передбачається експериментально підтвердити робочу гіпотезу щодо ефективності використання певних методів регулювання й підвищення технологічного потенціалу аглютенової борошняної сировини для забезпечення заданих споживних властивостей безглютенових кексів. Особливість технологічного процесу виробництва безглютенових кексів із використанням МБК сколотин [18] вплинула на вибір найбільш раціонального методу попередньої обробки кукурудзяного борошна – повторного помелу.

Для зменшення розмірів часток кукурудзяного борошна й забезпечення однорідності дисперсної фази (суміші кукурудзяного та рисового борошна) в розробленій технології безглютенових кексів кукурудзяне борошно подрібнено на млині *Dezopt HK-820*. Це обладнання потужністю 50 кг/год зі швидкістю робочого органу 1400 об./хв і з регульованою товщиною помелу використовується у мініпекарнях. Результати дослідження дисперсного розподілу часток кукурудзяного борошна після повторного помелу наведено на *рис. 4.*

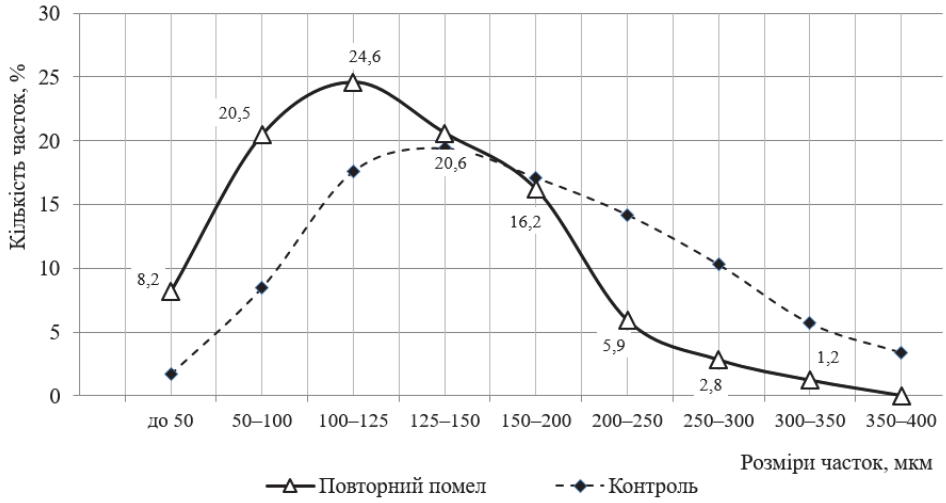


Рис. 4. Калібрувальний графік кількості часток різних розмірів кукурудзяного борошна

За отриманими даними, після повторного помелу кукурудзяного борошна вміст фракцій часток розміром понад 300 мкм зменшився з 11.2 до 1.2 %, часток з найбільшою вологопоглинальною здатністю (50–250 мкм) збільшився з 76.8 до 90.1 %, за відносно невеликого вмісту фракції до 50 мкм (8.2 %), яка має невисоку вологопоглинальну здатність через утворення насиченого в'язкого шару тіста.

Результати лабораторних випікань довели, що використання в технології безглютенових кексів кукурудзяного борошна повторного помелу позитивно впливає на органолептичні показники, зокрема консистенцію *(рис. 5)*.

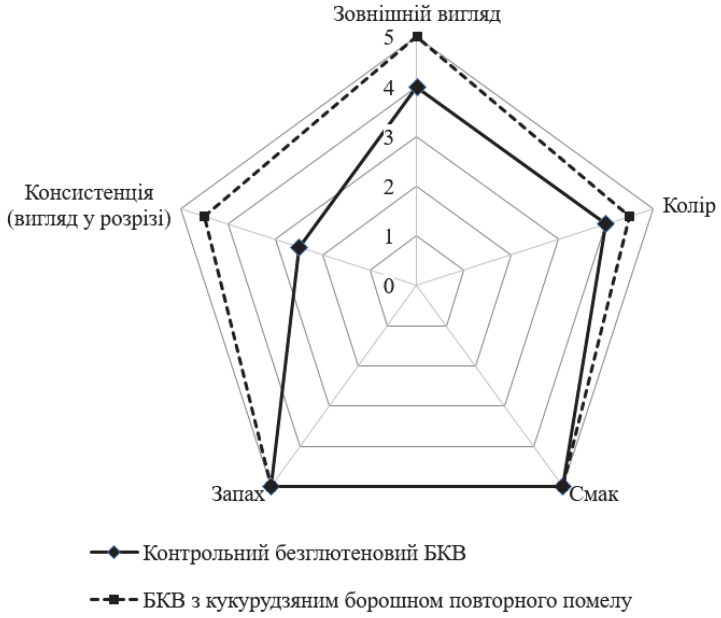


Рис. 5. Профілі органолептичної оцінки якості безглютенових кексів

Одержані вироби характеризуються гарним зовнішнім виглядом, випуклою, без тріщин, непідгорілою поверхнею, відмінно пропеченим м'якушем жовтого кольору, з розвинутою тонкостінною пористістю, без слідів непромісу та наявності сухих часток борошна. Смак і запах виражені, властиві кексам.

Висновки. Доведено, що одним із чинників, який суттєво впливає на вологопоглинальну здатність аглютенового борошна, швидкість утворення тіста, його консистенцію та споживні властивості готових безглютенових кексів, є гранулометричний склад борошна.

Запропоновано у розробленій технології безглютенових кексів для забезпечення однорідності розмірів часток суміші кукурудзяного та рисового борошна використати метод повторного помелу кукурудзяного борошна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наумова О. А. Особенности питания больных целиакией. *Сучасні медичні технології.* 2017. № 2. С. 124-127.
2. Elke A., Dal Bello F. Science of Gluten-Free Foods and Beverages. 2009. URL: https://www.elsevier.com/books/science-of-gluten-free-foods-and-beverages/arendt/978-1-891127-67-0.
3. Perlmutter D., Loberg K. Grain brain: the surprising truth about wheat, carbs, and sugar – your brain's silent killers. New York, USA: Little, Brown і Company, 2013. P. 336.

4. Jeffrey L. C., Atwell W. A. Gluten-free baked products. AACC International, Inc., 2014. 88 p.
5. Горобець А. О. Особливості харчування дітей при целіакії. *Медицина транспорту України.* 2015. № 3-4. С. 45-50.
6. Дорохович В. В. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного призначення: автореф. дис… на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: 05.18.16. Київ, 2010. 39 с.
7. Медведєва А. Технологія безглютенових булочних виробів. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки".* 2018. № 4 (28). С. 115-123. DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)11.
8. Mancebo Camino M., Rodriguez Patricia, Gomez Manuel. Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *LWT-Food Scienc and Technology.* 2016. Vol. 67. P. 127-132.
9. Чудік Ю. В., Сафонова О. М. Регулювання водопоглинальної здатності борошняних сумішей. *Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. Вісник ХДТУСГ.* Вип. 16. Харків: ХДТУСГ, 2003. С. 165-170.
10. Авершина О. Б. Дослідження хлібопекарських властивостей фракції борошна з підвищеним вмістом білкових речовин. *Зб. наук. пр. студентів "Науковий пошук молодих дослідників".* Серія: Технічні науки. № 2. Луганськ: ДЗ "ЛНУ імені Тараса Шевченка", 2013. С. 31-35.
11. Лобачова Н. Л. Удосконалення технології безглютенових хлібобулочних виробів: монографія. Суми: Сумський нац. аграрний ун-т, 2015. 214 с.
12. Дробот В. І., Грищенко А. М. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба. *Обладнання та технології харчових виробництв:* темат. зб. наук. пр. Донецьк: Донецький нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2013. Вип. 30. С. 52-58.
13. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Дьяков О. Г. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна. *Східно-Європейський журнал передових технологій.* 2016. № 2/11 (80). С. 19-23.
14. Гаврилова Н. Н., Назаров В. В., Яровая О. В. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 52 с.
15. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Київ: Держстандарт України, 2009. 18 с.
16. Дорохович А. М., Лазоренко Н. П. Маффіни на безглютеновому борошні для хворих на целіакію. *Ukrainian Food Journal*. 2012. № 1. С. 58-61.
17. Грищенко А. М., Дробот В. І. Технологічні властивості безглютенових видів сировини. *Наук. пр. ОНАХТ.* 2010. Вип. 46. Т. 1. С. 162-166.
18. Юдіна Т. І., Безрученко О. М., Павлюченко В. О. Обгрунтування складу борошняної сировини у технології безглютенових кексів. *Пр. Таврійського держ. агротехнологічного ун-ту.* Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19. Т. 1. С. 179-186.

19. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів: навч.-практ. посіб. Переробл. і доп. вид. Київ: ПрофКнига. 2018. 336 с.
20. Ковэн С., Янг Л. Дополнительные рекомендации хлебопекам и кондитерам. Еще 151 вопрос и ответ. Пер. с англ. О. Четвериковой. СПб.: Профессия, 2011. 248 с.

Yudina T., Romanenko R., Bezruchenko O. Increasing the technological potential of gluten-free flour raw materials.

Background. Gluten-free types of flour (corn, rice) with the absence of gluten proteins, show special abilities for moisture absorption, which differ from those that are characteristic for wheat flour. Researches in this direction are fragmentary.

Consequently, *the aim* of the article is to study the influence of granulometric characteristics on the moisture-absorbing capacity (MAC) and to determine methods for increasing the technological potential of gluten-free flour raw materials.

Materials and methods. The corn flour and rice flour were used. Microphotographs were taken with the CL PC camera 4.5 digital microscope. The determination of granulometric composition of flour was carried out by the average mass diameter method using *Cooling Tech 4.5* software. The moisture absorption capacity of flour was determined by a *Brabender* farinograph, Germany.

Result. The particle size of rice flour is determined by the "dark-field" method and corn flour by the "light-field" method. The obtained results show that rice flour is characterized by a relative uniformity in particle size and a high degree of dispersion, and as a result, has a good moisture-absorbing capacity (78.4 %). In corn flour, particles with average diameters from 100 to 250 microns (68.3 %) have the highest specific weight, the content of relatively large particles (more than 300 microns) is 11.2 %, and in the total area of particles 26.9 ± 4.2 %, which negatively affects the moisture-absorbing capacity of flour and the consumer properties of ready-made cupcakes. To ensure the uniformity of particle sizes of the dispersed phase (a mixture of corn and rice flour) in the developed technology of gluten-free cupcakes, it is proposed to use a method of re-grinding, the feasibility of which is confirmed by the results of a study of the dispersed distribution of corn flour particles after re-grinding.

Conclusion. It is proved that one of the factors that significantly affect the moisture-absorbing capacity of gluten-free flour, the speed of dough formation, consistency, and consumer properties of ready-made gluten-free cupcakes is the granulometric composition of flour.

The method of re-grinding corn flour is proposed in the development of gluten-free cupcake technology to ensure the uniformity of particle sizes of a mixture of corn and rice flour.

Keywords: celiac disease, gluten-free flour, rice flour, corn flour, granulometric composition, moisture-absorbing capacity.

REFERENCES

1. Naumova, O. A. (2017). Osobennosti pitanija bol'nyh celiakiej [Nutritional features of celiac patients]. *Suchasni medichni tehnologiї – Modern medical technologies, 2,* 124-127 [in Russian].
2. Elke, A., & Dal Bello, F. (2009). *Science of Gluten-Free Foods and Beverages.* Retrieved from https://www.elsevier.com/books/science-of-gluten-free-foods-and-beverages/arendt/978-1-891127-67-0 [in English].
3. Perlmutter, D., & Loberg, K. (2013). *Grain brain: the surprising truth about wheat, carbs, and sugar – your brain's silent killers.* New York, USA: Little, Brown i Company [in English].

4. Jeffrey, L. C., & Atwell, W. A. (2014). *Gluten-free baked products.* AACC International, Inc. [in English].
5. Gorobec', A. O. (2015). Osoblyvosti harchuvannja ditej pry celiakii' [Features of children's nutrition in celiac disease]. *Medycyna transportu Ukrai'ny – Transport medicine of Ukraine, 3-4,* 45-50 [in Ukrainian].
6. Dorohovych, V. V. (2010). Naukove obg'runtuvannja ta rozroblennja tehnologij boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv special'nogo dijetychnogo pryznachennja [Scientific substantiation and development of technologies of flour confectionery products of special dietary purpose]. *Doctor's thesis.* Kyi'v [in Ukrainian].
7. Medvedjeva, A. (2018). Tehnologija bezgljutenovyh bulochnyh vyrobiv [Technology of gluten-free bakery products]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets", 4 (28),* 115-123. DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)11 [in Ukrainian].
8. Mancebo, Camino M., Rodriguez, Patricia, & Gomez, Manuel. (2016). Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *LWT-Food Scienc and Technology.* (Vol. 67), (pp. 127-132) [in English].
9. Chudik, Ju. V., & Safonova, O. M. (2003). Reguljuvannja vodopoglynal'noi' zdatnosti boroshnjanyh sumishej [Regulation of water-absorbing capacity of flour mixtures]. *Suchasni naprjamky tehnologii' ta mehanizacii' procesiv pererobnyh i harchovyh vyrobnyctv. Visnyk HDTUSG – Modern directions of technology and mechanization of processes of processing and food production. Bulletin of the KhNTUA*. (Issue 16), (pp. 165-170). Harkiv: HDTUSG [in Ukrainian].
10. Avershyna, O. B. (2013). Doslidzhennja hlibopekars'kyh vlastyvostej frakcii' boroshna z pidvyshhenym vmistom bilkovyh rechovyn [Investigation of baking properties of flour fraction with high protein content]. *Zbirnyk naukovyh prac' studentiv "Naukovyj poshuk molodyh doslidnykiv"*. Serija: Tehnichni nauky – *Collection of scientific works of students "Scientific search of young researchers"*. Series: Technical Sciences, 2, 31-35. Lugans'k: DZ "LNU imeni Tarasa Shevchenka" [in Ukrainian].
11. Lobachova, N. L. (2015). *Udoskonalennja tehnologii' bezgljutenovyh hlibobulochnyh vyrobiv [Improving the technology of gluten-free bakery products]*. Sumy: Sums'kyj nacional'nyj agrarnyj universytet [in Ukrainian].
12. Drobot, V. I., & Gryshhenko, A. M. (2013). Tehnologichni aspekty vykorystannja boroshna krup'janyh kul'tur u tehnologii' bezgljutenovogo hliba [Technological aspects of the use of cereal flour in the technology of gluten-free bread]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technologies of food production*. (Issue 30), (pp. 52-58). Donec'k: Donec'kyj nacional'nyj universytet ekonomiky i torgivli im. M. Tugan-Baranovs'kogo [in Ukrainian].
13. Lisovs'ka, T. O., Chorna, N. V., & D'jakov, O. G. (2016). Doslidzhennja reologichnyh vlastyvostej biskvitnogo tista z vykorystannjam ekstrudovanogo kukurudzjanogo boroshna [Investigation of rheological properties of biscuit dough using extruded corn flour]. *Shidno-Jevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij – Eastern European Journal of advanced technologies, 2/11 (80),* 19-23 [in Ukrainian].
14. Gavrilova, N. N., Nazarov, V. V., & Jarovaja, O. V. (2012). *Mikroskopicheskie metody opredelenija razmerov chastic dispersnyh materialov [Microscopic methods for determining the particle size of dispersed materials]*. Moscow: RHTU im. D. I. Mendeleeva [in Russian].
15. *Vyroby hlibobulochni. Metody vyznachannja fizyko-himichnyh pokaznykiv [Bakery products. Methods for determining physicochemical parameters]*. (2009). *DSTU 7045:2009.* Kyi'v: Derzhstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Dorohovych, A. M., & Lazorenko, N. P. (2012). Maffiny na bezgljutenovomu boroshni dlja hvoryh na celiakiju [Gluten-free muffins for celiac patients]. *Ukrainian Food Journal, 1,* 58-61 [in Ukrainian].
17. Gryshhenko, A. M., & Drobot, V. I. (2010). Tehnologichni vlastyvosti bezgljutenovyh vydiv syrovyny [Technological properties of gluten-free raw materials]. *Naukovi praci ONAHT – Scientific works of ONAFT.* (Issue 46). (Vol. 1), (pp. 162-166) [in Ukrainian].

18. Judina, T. I., Bezruchenko, O. M., & Pavljuchenko, V. O. (2019). Obgruntuvannja skladu boroshnjanoi' syrovyny u tehnologii' bezgljutenovyh keksiv [Substantiation of the composition of flour raw materials in the technology of gluten-free cupcakes]. *Praci Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universytetu – Works of the Tavriya State Agrotechnological University.* (Issue 19). (Vol. 1), (pp. 179-186). Melitopol': TDATU [in Ukrainian].
19. Pavlov, O. V. (2018). *Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and buttery bakery products].* Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
20. Kovjen, S., & Jang, L. (2011). *Dopolnitel'nye rekomendacii hlebopekam i konditeram. Eshhe 151 vopros i otvet [Additional recommendations for bakers and confectioners. Another 151 questions and answers].* SPb.: Professija [in Russian].

УДК 637.523:664.41 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)10

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

Тетяна СЕМКО, к. т. н., доцент, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна
E-mail: semko1965@ukr.net
ORCID: 0000 0002 1951 5384

Валентина БАНДУРА, к. т. н., професор, професор кафедри туризму та готельно-ресторанної справи, Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна
E-mail: bandura_3@ukr.net
ORCID: 0000 0001 8074 3020

ТЕХНОЛОГІЯ ВАРЕНО-КОПЧЕНИХ КОВБАС З ВИКОРИСТАННЯМ СОЛІ ЙОДОВАНОЇ

Зростання кількості захворювань щитоподібної залози на тлі дефіциту йоду в раціоні харчування населення України зумовлює доцільність використання йодованої солі в технологіях різних продуктів. Модернізовано технологію соління меленої м'ясної сировини йодованою сіллю для виробництва варено-копченої ковбаси та наведено її рецептуру.

Ключові слова: йододефіцит, йодована сіль, мікронутрієнти, м'ясна сировина, варено-копчені ковбаси.

© *Ірина Власенко, Тетяна Семко, Валентина Бандура, 2020*

18. Judina, T. I., Bezruchenko, O. M., & Pavljuchenko, V. O. (2019). Obgruntuvannja skladu boroshnjanoi' syrovyny u tehnologii' bezgljutenovyh keksiv [Substantiation of the composition of flour raw materials in the technology of gluten-free cupcakes]. *Praci Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universytetu – Works of the Tavriya State Agrotechnological University.* (Issue 19). (Vol. 1), (pp. 179-186). Melitopol': TDATU [in Ukrainian].
19. Pavlov, O. V. (2018). *Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and buttery bakery products].* Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
20. Kovjen, S., & Jang, L. (2011). *Dopolnitel'nye rekomendacii hlebopekam i konditeram. Eshhe 151 vopros i otvet [Additional recommendations for bakers and confectioners. Another 151 questions and answers].* SPb.: Professija [in Russian].

УДК 637.523:664.41 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)10

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

Тетяна СЕМКО, к. т. н., доцент, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна
E-mail: semko1965@ukr.net
ORCID: 0000 0002 1951 5384

Валентина БАНДУРА, к. т. н., професор, професор кафедри туризму та готельно-ресторанної справи, Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна
E-mail: bandura_3@ukr.net
ORCID: 0000 0001 8074 3020

ТЕХНОЛОГІЯ ВАРЕНО-КОПЧЕНИХ КОВБАС З ВИКОРИСТАННЯМ СОЛІ ЙОДОВАНОЇ

Зростання кількості захворювань щитоподібної залози на тлі дефіциту йоду в раціоні харчування населення України зумовлює доцільність використання йодованої солі в технологіях різних продуктів. Модернізовано технологію соління меленої м'ясної сировини йодованою сіллю для виробництва варено-копченої ковбаси та наведено її рецептуру.

Ключові слова: йододефіцит, йодована сіль, мікронутрієнти, м'ясна сировина, варено-копчені ковбаси.

© *Ірина Власенко, Тетяна Семко, Валентина Бандура, 2020*

Постановка проблеми. Генеральна Асамблея ООН у м. Нью-Йорку (США) 1 квітня 2016 р. оголосила *Десятиріччя дій з проблем харчування,* яке триватиме до 2025 р. включно та спрямоване на мобілізацію заходів щодо зменшення голоду й покращення харчування населення різних країн світу [1]. Як показує світовий і вітчизняний досвід, найбільш ефективний та економічно доступний метод покращення забезпеченості населення мікронутрієнтами – це збагачення харчових продуктів масового споживання, які є найбільш розповсюдженими і вживаються всіма групами дорослого та дитячого населення. Одним із засобів профілактики йодної недостатності є використання йодованої харчової солі. 120 країн прийняли на законодавчому рівні програми профілактики йододефіциту на основі універсального йодування харчової солі. 34 – повністю ліквідували йододефіцит (понад 90 % населення вживають виключно йодовану сіль). Ще 28 держав близькі до цього показника. На жаль, Україна посідає 126 місце за рівнем розв'язання проблеми. Лише 18 % українців вживають виключно йодовану сіль. Це найгірший показник у Європі [1; 2].

У 2017 р. в Україні затверджено нові норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії (наказ МОЗ України від 03.09.2017 № 1073). Потреба в йоді вагітних і жінок, що годують грудьми, становить 150 мкг (норма вживання здоровою дорослою людиною) та 200 мкг додаткової сапліментації йоду для забезпечення перебігу фізіологічної вагітності й екскреції йоду в грудне молоко під час лактації.

Використання продуктів із застосуванням цієї солі повністю забезпечує необхідне надходження йоду в організм (100–200 мкг на добу). Перевагою солі над іншими продуктами є приблизно однакове споживання її всім населенням упродовж року, незалежно від виду харчування.

Вартість йодованої солі майже не відрізняється від нейодованої.

Вирішення зазначеної проблеми можна досягти завдяки збільшенню використання йодованої солі в розробках, впровадженню й освоєнню нових технологій і рецептур харчових продуктів. Ліквідація дефіцитних станів і підвищення витривалості організму до несприятливих факторів навколишнього середовища можливі в результаті систематичного вживання харчових продуктів, зокрема й м'ясних, збагачених йодом [3].

Найпоширенішим є саме йодування кухонної солі, як найбільш універсального харчового продукту, додаванням йоду в формі йодату або йодиду калію. Йодид калію (KJ, вміст йоду 76 %) – це активний іон йоду, який у рослинних і тваринних тканинах легко включається в органічні сполуки негормональної природи. Серед них особливе місце займають йодовані амінокислоти. Йодат калію (KJO_3, вміст йоду 59 %) є найбільш стабільним неорганічним з'єднанням йоду, в організмі людини трансформується в йодид і в цій формі їм засвоюється.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях багатьох вітчизняних і закордонних вчених підіймалися питання йододефіциту, його впливу на здоров'я людини та шляхи розв'язання цієї проблеми. Так, в роботі В. І. Кравченка наголошується на зростанні кількості захворювань щитоподібної залози після аварії на ЧАЕС [4]. У праці М. Є. Маменко розглядаються напрями профілактики йододефіцитних захворювань [5]. Авторами C. Agostoni, T. Decsi, M. Fewtrell досліджено питання подолання йододефіциту додатковим введенням йоду в раціон харчування [6]. Успішному досвіду використання йодованої солі у Швеції для харчування школярів та вагітних жінок і наслідкам йододефіциту присвячено дослідження M. Andersson, I. Aeberli, N. Wust [7]. Про світові тенденції щодо використання йоду з метою профілактики йододефіциту йдеться в роботі M. Gizak [8]. Зростання кількості захворювань щитоподібної залози на фоні дефіциту йоду в раціоні харчування досліджено в статті M. B. Zimmermann і M. Anderson [9].

Метою роботи є розробка рецептури й обґрунтування технології виробництва варено-копчених ковбас функціонального призначення з використанням солі кухонної йодованої.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – варено-копчена ковбаса сервелат *Вінницький,* до рецептури якої введено йодовану сіль за ДСТУ 4307:2004 [10], і вода замінена на лід.

На підприємстві ТОВ "Лідер" (Вінницька обл., смт Літин) за такою технологією вироблено варені ковбаси, і у 2019 р. вироблено цієї продукції 4.5 тис. т із середньою ціною 170 грн за кг.

За контрольний зразок взято варено-копчену ковбасу вищого ґатунку сервелат *Український.*

Дослідження якості готових ковбасних виробів проведено відповідно до вимог ДСТУ 4591:2006 [11] за органолептичними показниками.

Кількість йоду визначено аргентометричним методом Фольгарда шляхом зворотного титрування [12].

Результати дослідження. Виділяють йод неорганічних сполук і біологічну форму йоду, які розрізняються ступенем засвоєння. Під час створення функціональних продуктів перевагу варто віддавати йоду, що краще засвоюється.

Згідно з Наказом МОЗ України від 03.09.2017 № 107 "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії", фізіологічна потреба в йоді для дорослої людини становить 150 мкг/добу [13]. Рівень збагачення мікронутрієнтами має становити 20–50 % добової потреби у разі звичайної міри вживання продукту, що збагачується [14].

До стандартних методів збагачення харчових продуктів йодом у цілому, а також м'ясопродуктів належать: *1)* йодування основної сировини і допоміжних матеріалів, що вводяться в рецептуру виробів; *2)* використання йодовмісної сировини в натуральному вигляді, у вигляді напівфабрикатів або після вилучення йоду з натуральної сировини.

За першого методу використовують чотири основні види збагачення солі йодом: сухе змішування, додавання по краплях, змішування розпилюванням і занурювання в рідину. Попри те, що процес йодування солі простий і порівняно дешевий, він є найбільш ефективним шляхом забезпечення продукту мінералом. Під час збагачення харчових продуктів, зокрема м'ясних, мінеральними речовинами особлива увага приділяється найбільш дефіцитним мінералам, а саме Кальцію та Йоду. На *рис. 1* представлено дані, які характеризують середній вміст мінеральних речовин у м'ясі та м'ясопродуктах.

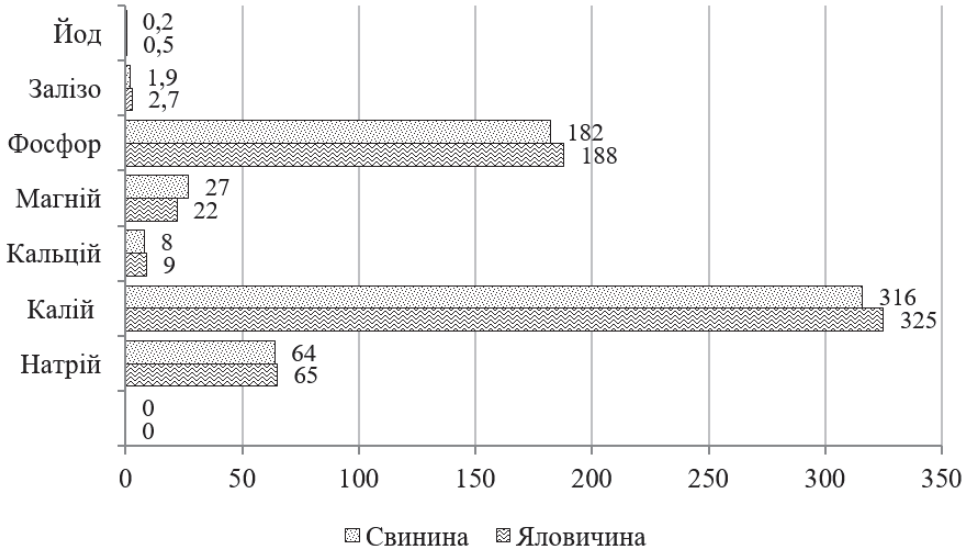


Рис. 1. Мінеральний склад м'яса

Як видно з наведених даних, в мінеральному складі м'яса та м'ясопродуктів не міститься Йоду або його кількість надзвичайно мала. З огляду на це додавання йодованої солі покращить мінеральний склад продукту та надасть йому функціональних властивостей.

Щодо технології внесення йодованої солі в ковбасні вироби, то вирішальне значення має основна сировина – яловичина і свинина, а також необхідні матеріали для отримання специфічного приємного смаку й аромату (кухонна сіль, нітрит натрію, цукор і прянощі).

У результаті додавання до фаршу прянощів і старанного подрібнення м'яса підвищується засвоюваність ковбас. Яловичина слугує зв'язувальною основою ковбасного фаршу, підсилює забарвлення ковбас, її азотисті екстрактивні речовини поліпшують смак виробів. М'язова тканина яловичини має високу вологопоглинальну й вологоутримувальну здатність і, відповідно, забезпечує щільну та соковиту консистенцію ковбас.

Яловичина (телятина, м'ясо молодняку) використовується в теплому, охолодженому й мороженому виді. У технологічному процесі необхідною операцією є подрібнення м'ясної сировини, яке відбувається поетапно: жиловану яловичину, свинину перед посолом нарізають на шматки до 1 кг або подрібнюють на дзизі з діаметром отворів решітки 16–25 мм (так званий шрот), або пропускають через приймальний ніж.

Під час підготовки білкових компонентів, крохмалю, клітковини й солі для видалення сторонніх домішок їх просівають крізь сито. Сіль додатково пропускають через магнітний сепаратор. Крохмаль піддається попередній гідратації. Соєвий білок текстурований, концентрований або ізольований використовують у сухому вигляді або після попередньої гідратації як суспензію, гель, гранули. У разі використання білків у сухому вигляді вода на гідратацію соєвого білка враховується в загальній кількості вологи за рецептурою.

Соління відбувається обробкою м'ясної сировини в обладнані для масування або в мішалках неперервної дії згідно з чинними рецептурами підприємства ТОВ "Лідер", наведеними в *табл. 1* [15].

Таблиця 1

Склад сумішей для соління м'ясної сировини

Компонент		*Норма виходу за рецептурою, кг*		
		1	*2*	*3*
М'ясна сировина		90.0	80.0	90.0
Добавка комплексна харчова	"Протеїн-Уні М"	2.0	4	–
	"Протеїн-Уні Економ"	–	–	2.0
	"Фреш Пром Супер"	0.3	0.3	0.3
Сіль кухонна		–	–	2.0
Сіль йодована		2.0	2.0	–
Вода		–	–	8.0
Лід		8.0	16.0	
Усього		100	100	100

Запропоновано технологію соління меленої м'ясної сировини йодованою сіллю, яка формує смак виробів, забезпечує розчинність міофібрилярних білків, завдяки чому підвищуються вологозв'язувальна здатність і стійкість фаршу, а також стійкість виробів під час зберігання.

М'ясо перемішують з йодованою сіллю (сухою або у вигляді розчину, обов'язково добавляючи лід) з розрахунку 2–2.5 % до маси несоленої сировини. Кількість води, доданої з розчином солі, враховують під час складання фаршу. Посол можна проводити з додаванням нітритно-посолочної суміші у вигляді розчину (з розрахунку 7.5 г нітриту натрію на 100 кг несолоної сировини) або без нього. У разі засолу без нітриту натрію його додають під час складання фаршу. Сировину перемішують з інгредієнтами від 5 до 10 хв до рівномірного розподілу йодованої солі. Солену сировину витримують в мармідках, ковшах або інших ємностях за температури не нижче ніж 0 °С і не вище ніж 4 °С [14]. Температура посоленої сировини, що надходить на витримку в ємностях місткістю до 150 кг, не має перевищувати 12 °С, в ємностях понад 150 кг – 8 °С. У *табл. 2* представлено порівняння рецептур досліжуваного і контрольного зразків варено-копчених ковбас сервелат.

Таблиця 2

Рецептура варено-копчених ковбас

Назва сировини	Норма для варено-копчених ковбас сервелат	
	Вінницький (дослід)	*Український* (контроль)
Сировина несолена, кг		
Яловичина жилована першого ґатунку	25.0 (15 мм)	43.0 (3 мм)
Свинина жилована нежирна	55.0 (20 мм)	20.0
Шпик свиний (хребтовий)	20.0 (5 мм)	25.0 (3 мм)
Соєві гранули	–	10.0
Крохмаль	–	2.0
Усього:	100	100
Вода/Лід	20.0	5.0
Прянощі й матеріали на 100 кг несоленої сировини, г		
Сіль кухонна	–	2000.0
Сіль йодована	2000.0	
Нітрит натрію	7.5	7.5
Протеїн-уні (біф)	500.0	500.0
Аромафуд 9 (п)	1000.0	–
Аромафуд 3 (п)	–	1000.0

Як свідчать наведені дані, у рецептурі досліджуваного зразка (сервелат *Вінницький*) яловичини менше у 1.7 раза, а свинини, навпаки, – у 2.75 раза більше. Проте в рецептурі розробленого продукту не використовуються ні соєві гранули, ні крохмаль, що є, на нашу думку, позитивним. Також змінено добавку пряно-харчову для підсилення акценту певного аромату.

Технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас сервелат *Вінницький* з додаванням йодованої солі представлена на *рис. 2.*

Після виготовлення дослідної партії варено-копченої ковбаси з використанням йодованої солі сервелат *Вінницький* її органолептичну оцінку проти контрольного зразка наведено в *табл. 3.*

Таблиця 3

Органолептична оцінка зразків варено-копчених ковбас

Показник	Сервелат	
	Вінницький (дослід)	*Український (контроль)*
Зовнішній вигляд	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипань, пошкоджень оболонки і напливів фаршу	
Консистенція	Щільна	
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, від рожевого до темно-червоного кольору, без сірих плям і порожнин та містить шматочки певних розмірів свинини	
	–	або грудинки, або сала, або жиру баранячого тощо. Дозволено відхилення розмірів окремих шматочків на зрізі їх за діагоналлю
Смак і запах	Смак приємний, злегка гострий, в міру солоний, із вираженим ароматом прянощів і копчення, без сторонніх присмаку і запаху	
	–	із запахом часнику або без нього
Форма та розмір батонів	Батони прямі довжиною від 20 до 40 см	Батони прямі або злегка зігнуті довжиною від 15 до 50 см
Товарна відмітка батонів (в'язання)	Кліпсування металевим затискачем	Особиста

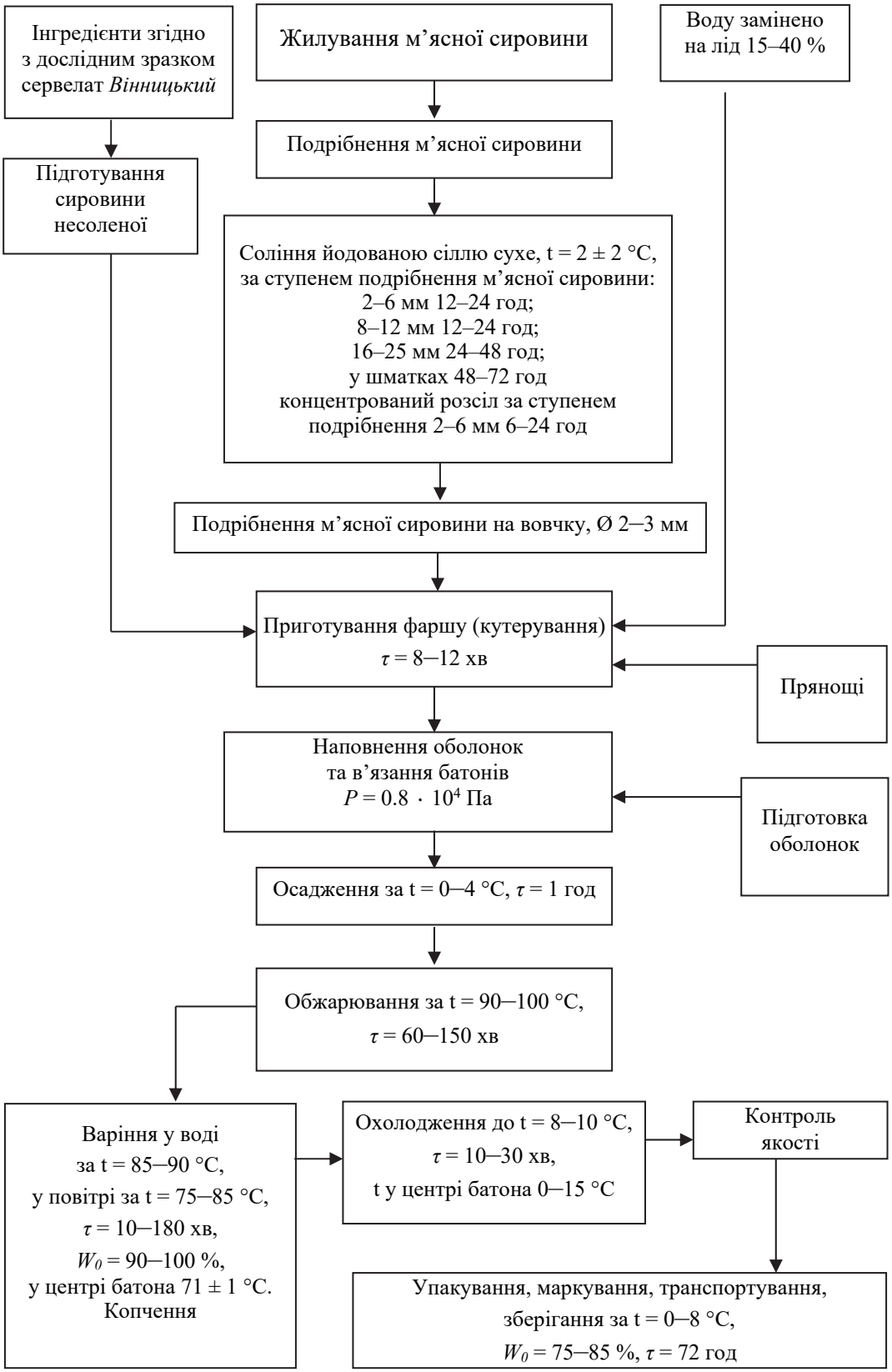


Рис. 2. Технологічна схема виготовлення варено-копченої ковбаси сервелат *Вінницький*

Отримані дані підтверджують, що за більшістю органолептичних показників досліджуваний зразок не відрізняється від контрольного.

За проведеними розрахунками вміст натрію йодиду у варено-копченій ковбасі сервелат *Вінницький* визначено на рівні 50 мкг на 100 г продукту, тоді як у контрольному зразку він був відсутній.

Отже, за розробленою рецептурою і модифікацією технології отримано високоякісний продукт вищого ґатунку, в якому підвищено вміст Йоду, – варено-копчена ковбаса сервелат *Вінницький*.

Висновки. Виготовлено дослідну партію варено-копченої ковбаси сервелат *Вінницький* вищого ґатунку з використанням йодованої солі.

Розроблена технологія соління варено-копченої ковбаси йодованою сіллю дає змогу збагатити готовий продукт мікронутрієнтом та профілактувати йододефіцитний стан населення.

Використання йодованої солі для широкого спектра ковбасних виробів потребує надалі проведення медико-біологічних досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт Всесвітньої організації охорони здоров'я. URL: http://who.int/nutrition/globalnutritionreport/en.
2. Сайт Міжнародної ради з контролю за йододефіцитними захворюваннями "Iodine global network". URL: http://www.ign.org.
3. Сайт Асоціації дієтологів Великобританії. URL: https://www.bda.uk.com/foodfacts/Iodine.pdf.
4. Кравченко В. І. Йодний дефіцит як причина високої розповсюдженості тиреоїдної патології серед населення регіонів, що постраждали після аварії на ЧАЕС. *Журнал Національної академії медичних наук України.* 2016. Т. 22. № 2. С. 222-229. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/jnamnu_2016_22_2_12.
5. Маменко М. Є. Профілактика йододефіцитних захворювань: що має знати та може зробити педіатр і лікар загальної практики? (Клінічні рекомендації). *Современная педиатрия*. 2017. № 2. С. 1-9.
6. Agostoni C., Decsi T., Fewtrell M et al. Complementary fee ding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2008. Vol. 46. P. 99-110.
7. Andersson M., Aeberli I., Wust N. et al. The Swiss iodized salt program provides adequate iodine for school children and pregnant women, but weaning infants not receiving iodine containing complementary foods as well as their mothers are iodine deficient. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2010. Vol. 95. P. 5217-5224.
8. Gizak M. Global Scorecard 2016: moving toward optimal global iodine status. URL: http://www.ign.org/cm_ data/idd_nov16_global_scorecard_2016.pdf.
9. Zimmermann M. B., Anderson M. Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutrition.* 2012. Vol. 70 (10), P. 553-570. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23035804.
10. ДСТУ 4307:2004. Сіль йодована. Технічні умови. URL: http://ukrapk.com/gosts/fish/dsty43072004siliodovana.html.
11. ДСТУ 4591:2006. Ковбаси варено-копчені. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 19 с.

12. Золотов Ю. А., Дорохова Е. Н., Фадеева В. И. Методы химического анализа. М.: Аналог, 2002. 494 с.
13. Наказ МОЗ України від 03.09.2017 №107 "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії". URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text.
14. Ощипок І. М., Онишко Л. Й. Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування. *Вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту.* Серія: Технічні науки. 2019. Вип. 22. С. 44-51.
15. СТО 23517941-004–2014. Технологическая инструкция по производству колбас полукопченых и варено-копченых. Винница: ООО "Нилан-ЛТД", 2014. 16 с.

Стаття надійшла до редакції 25.11.2020.

Vlasenko I., Semko T., Bandura V. Technology of cooked-smoked sausages with iodized salt.

Background. The most effective and cost-effective method of improving the supply of micronutrients is the enrichment of consumer foods, which are the most common and consumed by all groups of adults and children. One of the means of iodine deficiency prevention is iodized salt usage.

The aim of the work is to develop the recipe and substantiate the production technology of cooked smoked sausages for functional purposes with the iodized table salt usage.

Materials and methods. The object of research is boiled-smoked sausage cervelat *Vinnytskyi,* which recipe includes iodized salt according to DSTU 4307: 2004 and water is replaced by ice. The boiled-smoked sausage of the highest grade – cervelat *Ukrainskyi* was taken as a control sample.

The quality research of finished sausages was carried out in accordance with the requirements of DSTU 4591: 2006 on organoleptic parameters.

The amount of iodine was determined by the *Folgard* argentometric method by back titration.

Results. Methods of iodine enrichment of food products are analyzed.

The mineral composition of meat as a raw material for the production of sausages is presented.

Various formulations of mixtures for raw meat salting and formulations of control and test samples of sausages are given. In the recipe of cervelat *Vinnytskyi,* beef is used 1.7 times less, and pork on the contrary – 2.75 times more. However, neither soy granules nor starch, which is positive, are used in the formulation of the developed product. Also, the type of spicy food additive to enhance the accent of a particular flavor is changed.

The technology of salting ground raw meat with iodized salt is proposed. The obtained data confirm that the majority of organoleptic parameters of the test sample does not differ from the control.

According to the calculations, the sodium iodide content in boiled-smoked sausage, cervelat *Vinnytskyi* was determined at the level of 50 mcg per 100 g of product, while in the control sample it was absent.

Conclusion. An experimental batch of boiled-smoked sausage cervelat *Vinnytskyi* of the highest grade with the use of iodized salt was made.

The developed technology of cooked-smoked sausage salting with iodized salt allows to enrich the finished product with micronutrients and prevent iodine deficiency.

The usage of iodized salt for a wide range of sausages requires further medical and biological research.

Keywords: iodine deficiency, iodized salt, micronutrients, raw meat, cooked and smoked sausages.

REFERENCES

1. *Sajt Vsesvitn'oi' organizacii' ohorony zdorov'ja [World Health Organization website].* Retrieved from http://who.int/nutrition/globalnutritionreport/en [in English].
2. *Sajt Mizhnarodnoi' rady z kontrolju za jododeficytnymy zahvorjuvannjamy "Iodine global network" [Website of the International Council for the Control of Iodine Deficiency Diseases "Iodine global network"].* Retrieved from http://www.ign.org [in English].
3. *Sajt Asociacii' dijetologiv Velykobrytanii' [Website of the Association of Nutritionists of Great Britain].* Retrieved from https://www.bda.uk.com/foodfacts/Iodine.pdf [in English].
4. Kravchenko, V. I. (2016). Jodnyj deficyt jak prychyna vysokoi' rozpovsjudzhenosti tyreoi'dnoi' patologii' sered naselennja regioniv, shho postrazhdaly pislja avarii' na ChAES [Iodine deficiency as a cause of high prevalence of thyroid pathology among the population of the regions affected by the Chernobyl accident]. *Zhurnal Nacional'noi' akademii' medychnyh nauk Ukrai'ny – Journal of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine.* (Vol. 22), *2,* 222-229. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/jnamnu_2016_22_2_12 [in Ukrainian].
5. Mamenko, M. Je. (2017). Profilaktyka jododeficytnyh zahvorjuvan': shho maje znaty ta mozhe zrobyty pediatr i likar zagal'noi' praktyky? (Klinichni rekomendacii') [Prevention of iodine deficiency diseases: what should a pediatrician and a general practitioner know and can do? (Clinical recommendations)]. *Sovremennaja pediatrija – Modern pediatrics, 2,* 1-9 [in Ukrainian].
6. Agostoni, C., Decsi, T., Fewtrell, M et al. (2008). Complementary fee ding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* (Vol. 46), (pp. 99-110) [in English].
7. Andersson, M., Aeberli, I., Wust, N. et al. (2010). The Swiss iodized salt program provides adequate iodine for school children and pregnant women, but weaning infants not receiving iodine containing complementary foods as well as their mothers are iodine deficient. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* (Vol. 95), (pp. 5217-5224) [in English].
8. Gizak, M. *Global Scorecard 2016: moving toward optimal global iodine status.* Retrieved from http://www.ign.org/cm_ data/idd_nov16_global_scorecard_2016.pdf [in English].
9. Zimmermann, M. B., & Anderson, M. (2012). Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutrition.* (Vol. 70 (10), (pp. 553-570). Retrieved from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23035804 [in English].
10. Sil' jodovana. Tehnichni umovy [Iodized salt. Specifications]. *DSTU 4307:2004.* Retrieved from http://ukrapk.com/gosts/fish/dsty43072004siliodovana.html [in Ukrainian].
11. Kovbasy vareno-kopcheni. Zagal'ni tehnichni umovy [Cooked and smoked sausages. General technical conditions]. (2007). *DSTU 4591:2006.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Zolotov, Ju. A., Dorohova, E. N., & Fadeeva, V. I. (2002). *Metody himicheskogo analiza [Chemical analysis methods]*. Moscow: Analog [in Russian].
13. *Nakaz MOZ Ukrai'ny vid 03.09.2017 №107 Pro zatverdzhennja Norm fiziologichnyh potreb naselennja Ukrai'ny v osnovnyh harchovyh rechovynah i energii' [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.09.2017 №107 On approval of the Norms of physiological needs of the population of Ukraine in basic nutrients and energy].* Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text [in Ukrainian].
14. Oshhypok, I. M., & Onyshko, L. J. (2019). Zbagachennja harchovoi' syrovyny ingredijentamy dlja stvorennja produktiv zdorovogo harchuvannja [Enrichment of raw materials with ingredients to create healthy foods]. *Visnyk L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu.* Serija: Tehnichni nauки – *Bulletin of Lviv University of Trade and Economic*s. Series: Technical Science*s*. (Issue 22), (pp. 44-51) [in Ukrainian].
15. Tehnologicheskaja instrukcija po proizvodstvu kolbas polukopchenyh i vareno-kopchenyh [Technological instruction for the production of semi-smoked and boiled-smoked sausages]. (2014). *STO 23517941-004–2014.* Vinnica: OOO "Nilan-LTD" [in Russian].

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

UDC 664.8.037:634.74 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)11

Svitlana BELINSKA, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Commodity Science, Safety and Quality Management, Kyiv National University of Trade and Economics, 19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
E-mail: s.belinskas@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6029-8804

Olena MOROZ, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, 95, Khmelnytsky highway, Vinnytsia, 21000, Ukraine
E-mail: moros@vntu.edu.ua
ORCID: 0000 0003 3337 3345

Larysa SAFIULLINA, senior lecturer at the Department of Modern European languages, Kyiv National University of Trade and Economics, 19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
E-mail: l.safiullina@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-9281-3900

CONSUMER PROPERTIES OF FRESH AND FROZEN HIPPOPHAE BERRIES OF THE *VELIKAN* VARIETY

The consumer properties of hippophae berries of the Velykan variety have been studied. It was found that freezing at a temperature of minus 30 °C is accompanied by minor changes in organoleptic and physicochemical parameters. The most sensitive to freezing is vitamin C, the loss of which during low-temperature processing is 6.1 %. The effect of freezing on the quantitative indicators of the content of β-carotene and mineral elements was not detected.

Keywords: hippophae, ascorbic acid, *β*-carotene, freezing, mineral elements.

Background. The question of the role of nutrition in the system of formation of the human body resistance to various diseases has become especially relevant in the context of the spread of coronavirus infection. Scientists in Ukraine and around the world continue research that confirms that the consumption of products – carriers of vitamins A, C, E, D, mineral elements, including Magnesium, Selenium, Zinc has a positive effect on the functioning of the immune system. It is known that the value of fresh fruits and vegetables is primarily due to the content of a wide range of vitamins and vitamin-like compounds, enzymes, minerals, dietary fiber. Statistics show small fluctuations in the consumption of fruits and vegetables in recent years *(Table 1)*, but confirm the irrationality of consumption: exceeding the consumption of potatoes, which is characterized by a sufficiently high

© *Svitlana Belinska, Olena Moroz, Larysa Safiullina, 2020*

starch content; exceeding the consumption norms of vegetables, which are mainly used after heat treatment, as a result of which the indicators of its biological value and insufficient consumption of fruits, berries and grapes decrease. [1; 2].

Table 1

Consumption of potatoes, vegetables, fruits, berries and grapes by the population of Ukraine (per person per year, kg)

Type of fruit and vegetable products	Consumption rate	Years		
		2016	2017	2018
Potato	95	139.8	143.4	139.4
Vegetables and melon food crops	110	163.7	159.7	163.9
Fruits, berries and grapes	64	49.7	52.8	57.8

Note: Dried and processed potatoes, vegetables and melons, fruits, berries and grapes are included in the consumption fund in recalculation of fresh.

It should be noted that in 2018 the level of self-sufficiency of Ukraine in potatoes was 101.5 %, vegetables and melons – 103.4 %, fruits, berries and grapes – 91.3 % [1]. These data indicate the ability of Ukraine to provide the population of the country with domestically produced fruits and vegetables. However, the traditional range of fruits and vegetables grown in Ukraine, due to the peculiarities of chemical composition, unsuitability for long-term storage in fresh form does not fully meet the daily human needs for biologically valuable substances, including vitamins and minerals [3].

Therefore, in recent years, much attention is paid to the possibility of using in the diet of such fruit and vegetable products, which when consumed systematically in fresh or processed form have a regulatory effect on the human body as a whole or on individual systems and organs.

Hippophae berries are a natural concentrate of biologically active substances, which have long been called a nutritious berry. They are known as valuable multivitamin and medical and technical raw materials. Compared with other fruit and berry crops, hippophae has a number of advantages in terms of quantitative and qualitative composition of biologically active substances and its impact on the human body. Systematic consumption of berries improves the general state of human health, increases efficiency. It has been established that hippophae berries and hippophae oil reduce pain and inflammatory processes, accelerate granulation and epithelialization of tissues, promote rapid healing of wounds and ulcers. Hippophae berries and oil are also used for hypovitaminosis, infectious diseases, radiation injuries of the skin. Due to the action of linoleic and linolenic acids, fat-soluble vitamins (A, E), phospholipids and sterols, hippophae reduces the amount of total cholesterol and total lipids in the serum and inhibits the development of atherosclerotic processes. Oil, juice, hippophae extract are also used to prevent premature aging, muscle dystrophy, lowering blood pressure, antitumor prophylaxis [4; 5].

Like most fruit and berry products, hippophae berries have a limited shelf life in fresh form. They are mainly consumed after processing into jam, marmalade, jelly, etc. Considering the organoleptic properties, varietal

diversity of hippophae, seasonality of its cultivation, which leads to a limited period of its consumption in fresh form, it is important to establish changes in the quality of hippophae berries when using one of the most economical methods of preservation – freezing.

Analysis of recent research and publications. Problems of peculiarities of hippophae yield formation, research of chemical composition of hippophae of different varieties, possibilities of its use in production of various assortment of foodstuff are covered in a number of works of domestic and foreign scientists [6–19].

Marketing prospects and economic efficiency of growing different varieties of hippophae in the northern forest-steppe of Ukraine are covered in the works [6; 7].

The results of the study of agroecological, biochemical properties and economically valuable characteristics of hippophae varieties grown in Ukraine are reflected in the works [8–13]. In Ukraine such hippophae varieties as *Velykan, Prevoskhodna, Obilna, Vitaminna, Zolotyi pochatok, Oranzheva, Maslynna, Samorodok, Trofymivska, Podarunok sadu, Botanichnyi, Chuiska, Yantarna* and others are grown. Hippophae berries have a sour-sweet taste, sometimes with a bitter savor, a peculiar pleasant aroma reminiscent of pineapple, citrus. The chemical composition of berries is diverse and depends on varietal characteristics. Hippophae contains 10–19 % of dry matter, including 7.3–11.3 % of soluble. They contain almost all water- and fat-soluble vitamins. The pulp contains 5–9 % oil (in the seeds – 13 %), 2.6–6.6 % sugars, 1.1–4.6 % organic acids, up to 0.3 % nitrogenous substances, 50–200 mg/100 g of vitamin C, 50–150 mg/100 g of vitamin K, 28 mg/100 g of vitamin E, up to 8 mg/100 g of carotenoids. Among the organic acids the malic, tartaric, oxalic, succinic acid were found. The latter one is characterized by active physiological action to prevent the toxic effects of medicines and X-rays on the human body. Berries also contain B vitamins, P-active substances. In terms of vitamin E content, hippophae ranks first among fruit plants, and in terms of vitamin K content it differs among such crops as chokeberry, mountain ash, black currant. Mineral elements are represented (mg/100 g) by Potassium – 180–220, Calcium – 9–16, Magnesium – 7–12, Phosphorus – 12–17, Iron – 6–14, and also Manganese, Zinc, Aluminum, Titanium, Silicon. Pectic substances in hippophae berries are from 0.3 to 1.2 %. Upon ripening of berries, the amount of pectin is significantly reduced. The berries also contain the alkaloid serotonin, which has high radioprotective activity and slows the pathological growth of tissues. [8–13].

Antioxidant properties, safety of hippophae berries were studied by G. Zakynthinos and A. Jaroszewska [14; 15].

Possibilities of using hippophae berries to increase the biological value of fish products are proved by Dietrich I.V., fruit sherbet – by V. N. Korzun, I. Yu. Antoniuk, confectionery – by O. Gorobets, whey-based drinks – by R. Yu. Pavliuk [16–19].

In Ukraine, the results of the study of the consumer properties of frozen hippophae are insufficiently covered in scientific publications.

The aim of the work is to investigate the consumer properties of fresh and frozen hippophae berries.

Materials and methods. The object of research is hippophae berries of the *Velykan* variety.

Quality assessment was performed on organoleptic and physico-chemical parameters. Among the organoleptic parameters the appearance, color, taste, smell was determined. Among the physicochemical – soluble dry matter [20], the content of ascorbic acid [21], titrated acids in terms of malic [22], total sugar [23], mineral elements – by the X-ray fluorescence method on the spectrometer "ElvaX" (Ukraine); *β*-carotene [24].

The study was performed in a medium sample of berries before freezing and fresh-frozen. The berries were frozen in plastic bags with a net weight of 200 g at a temperature of minus 30 °C until achieving the temperature inside the berries minus 18 °C. The calculations were performed in terms of the initial mass, taking into account its losses during freezing. The research results were subjected to mathematical and statistical processing.

Results. Organoleptic properties of the product are one of the important indicators on which the consumer's interest in the product and the speed of its promotion on the market depends. To determine the effect of freezing on the change in organoleptic quality indicators of hippophae, we analyzed the appearance, color, smell and taste. According to the results of research it is established that the organoleptic parameters are not changed during freezing: the shape and integrity of frozen berries are not damaged, the color is even, intense orange. Fresh-frozen hippophae berries had a pleasant taste and smell typical for fresh berries. Outside taste and smell were not detected. The consistency of hippophae berries is an indicator by which the suitability of vegetable raw materials for freezing is determined, after thawing it resembled the consistency of fresh product. The exfoliation of the pulp from peel wasn't detected.

Studies of the chemical composition show slight changes of indicators after freezing. *(Table 2)*.

Table 2

Physico-chemical quality indicators of hippophae berries

Indicator	Unit of measurement	Before freezing	Fresh frozen
Soluble dry matter	%	10.2	10.1
Total sugar		6.4	6.1
Titrated acids		2.1	2.3
Vitamin C	Mg/100 g	146.64	137.72
β-carotene		3.1	3.1
Calcium		15	15
Potassium		18.7	18.7
Iron		0.53	0.53
Magnesium		7.6	7.4
Copper		0.050	0.050

In our opinion, a slight decrease in the amount of soluble dry matter is established due to the rather high rate of moisture crystallization process. This is due to both the small size of the berries and the applied freezing temperature – minus 30 °C.

At the same time, it should be noted that even a short freezing process causes a decrease in the total sugar content (by 4.7 %), which is accompanied by an increase in the amount of titrated acids – by 9.5 %. However, these changes did not affect the taste sensations during tasting. The confirmation of the above is the calculation of the sugar-acid coefficient, which is 3.04 in berries before freezing and 2.65 in fresh-frozen.

Ascorbic acid is one of the most labile biologically active substances, which, depending on the type of vegetable raw materials, the method of its preparation for freezing, freezing technology undergoes significant changes. In the berries of hippophae of the *Velykan* variety we found its rather high content – 146.64 mg/100 g, which fully provides the daily requirement of ascorbic acid when consuming 50 g of berries. In frozen hippophae berries, the loss of ascorbic acid was insignificant and amounted to only 6.1 %.

β-carotene, which is a provitamin of vitamin A, contained in hippophae berries in an amount, is insensitive to low temperatures. A similar trend is established for certain mineral elements: Calcium, Potassium, Iron, Magnesium, Copper. The results of our research are accordant with the data presented in the scientific literature on the resistance of carotenoids to low temperatures.

The stability of the mineral content in frozen berries may be due to the peculiarities of the structure of hippophae berries, a dense skin with a waxy coating, which protects the product from leakage of cellular juice during thawing.

Conclusion. Hippophae berries have been proven to be a source of important natural ingredients, so it is advisable to consume them to provide the body with substances that can increase resistance to various diseases for a long time. Freezing of hippophae berries at a temperature of minus 30 °C contributes to the preservation of its original sensory properties and indicators of chemical composition.

At the same time, the prospects for further research are to determine the storage parameters at which changes in quality during low-temperature refrigerated storage would be minimized.

REFERENCES

1. *Balansy ta spozhyvannja osnovnyh produktiv harchuvannja naselennjam Ukrai'ny [Balances and consumption of basic foodstuffs by the population of Ukraine].* Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/zb_bsoph 2018 pdf.pdf [in Ukrainian].
2. *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrai'ny vid 11 zhovtnja 2016 r. № 780 Pro zatverdzhennja naboriv produktiv harchuvannja, naboriv neprodovol'chyh tovariv ta naboriv poslug dlja osnovnyh social'nyh i demografichnyh grup naselennja [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of October 11, 2016 № 780 On approval of sets of food products, sets of non-food products and sets of services for the main social and demographic groups of the population].* Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-%D0%BF#Text [in Ukrainian].

3. *Nakaz Ministerstva ohorony zdorov'ja Ukrai'ny vid 03.09.2017 № 1073 Pro zatverdzhennja Norm fiziologichnyh potreb naselennja Ukrai'ny v osnovnyh harchovyh rechovynah i energii' [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.09.2017 № 1073 On approval of the Norms of physiological needs of the population of Ukraine in basic nutrients and energy]*. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text [in Ukrainian].
4. Bukshtynov, A. D., Trofimov, T. T., & Ermakov, B. S. (1985). *Oblepiha [Hippophae]*. Moscow: Lesnaja promyshlennst' [in Russian].
5. Trofimov, T. T. (1988). *Oblepiha [Hippophae]*. Moscow: Moskovskij universitet [in Russian].
6. Bricyn, A. O., & Arestenko, T. V. *Oblipyha. Marketyngovi perspektyvy vyroshhu-vannja [Hippophae. Marketing prospects of cultivation]*. Retrieved from http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/7219/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20fin-158-161.pdf [in Ukrainian].
7. *Nadtochij, I. P., & Oleshhenko, F. G. Ekonomichna efektyvnist' vyroshhuvannja plodiv riznyh sortiv oblipyhy v pivnichnomu lisostepu Ukrai'ny [Economic efficiency of growing fruits of different varieties of hippophae in the northern forest-steppe of Ukraine]*. Retrieved from http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/7090/1/VDAU_2006_1_150-155.pdf [in Ukrainian].
8. Mezhens'kyj, V. M., & Mezhens'ka, L. O. *Sorty netradycijnyh plodovyh kul'tur dlja vyrobnyctva organichnoi' sadovyny [Varieties of non-traditional fruit crops for the production of organic garden trees]*. Retrieved from https://nd.nubip.edu.ua/2011_7/11mvm.pdf [in Ukrainian].
9. Mezhens'kyj, V. M. *Novi sorty nishevyh plodovyh kul'tur ukrai'ns'koi' selekcii' [New varieties of niche fruit crops of Ukrainian selection]*. Retrieved from http://sad-institut.com.ua/files/zbirnik-tez-lyutiy-2019.pdf [in Ukrainian].
10. Trineeva, O. V., Safonova, I. I., Safonova, E. F., & Slivkin, A. I. (2013). Opredelenie biologicheski aktivnyh veshhestv v plodah oblepihi krushinovidnoj (*Hippophaes Rhamnoides L.)* [Determination of biologically active substances in the fruits of buckthorn (Hippophaes Rhamnoides L.)]. *Himija rastitel'nogo syr'ja – Chemistry of vegetable raw materials, 3,* 181-186. DOI:10.14258/jcprm.1303181 [in Russian].
11. Gunin, A. V., Panteleeva, E. I., Zubarev, Ju. A., Pugach, V. A., & Vorob'eva A. V. *Ocenka sortov i gibridov oblepihi po pokazateljam, vlijajushhim na proizvoditel'nost' sbora urozhaja [Evaluation of varieties and hybrids of hippophae on indicators that affect the productivity of the harvest]*. Retrieved from http://www.asau.ru/vestnik/2018/7/070-076.pdf [in Russian].
12. Moskalec', V. V., Mosklaec', T. Z., & Francishko, V. S. *Novi sorty oblipyhy krushynopodibnoi' Instytutu sadivnyctva NAAN: agroekologichni, biohimichni vlastyvosti ta gospodars'kocinni oznaky [New varieties of buckthorn of Institute of Horticulture of the NAAS: agroecological, biochemical properties and economically valuable features]*. Retrieved from http://sad-institut.com.ua/files/zbirnik-tez-lyutiy-2019.pdf [in Ukrainian].
13. Car'kova, T. F. (1987). *Oblepiha [Hippophae]*. Moscow: VO "Agropromizdat" [in Russian].
14. Zakynthinos, G., & Varzakas, T. *Hippophaes Rhamnoides: safety and nutrition.* URL: https://www.foodandnutritionjournal.org/volume3number2/hippophae-rhamnoides-safety-and-nutrition [in English].

15. Jaroszewska, Anna, & Biel, Wioletta. *Chemical composition and antioxidant activity of leaves of mycorrhized sea-buckthorn (*Hippophae rhamnoides *L.).* Retrieved from https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392017000200155 [in English].
16. Ditrih, I. V., & Kucherjava, O. A. Vykorystannja plodiv oblipyhy dlja pokrashhennja organoleptychnyh vlastyvostej rybnyh strav [The use of hippophae fruit to improve the organoleptic properties of fish dishes]. Retrieved from http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/26464/1/Dietrich_Kucheryava.pdf [in Ukrainian].
17. Korzun, V. N., & Antonjuk, I. Ju. *Tehnologija fruktovogo sherbetu z pokrashhenym nutrijentnym skladom [Fruit sherbet technology with improved nutrient composition].* Retrieved from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Pt_2017_1_21 [in Ukrainian].
18. Gorobec', O., Levchenko, Ju., & Borodaj, A. *Innovacijni tehnologii' kondyters'kyh vyrobiv iz vykorystannjam pjure z oblipyhy [Innovative technologies of confectionery products using sea buckthorn puree].* Retrieved from http://restaurant-hotel.knukim.edu.ua/article/view/205571. DOI: 10.31866/2616-7468.3.1.2020.205571 [in Ukrainian].
19. Pavljuk, R. Ju., Pogarskaja, V. V., Abramova, T. S., Berestovaja, A. A., & Loseva, S. M. *Razrabotka funkcional'nyh ozdorovitel'nyh nanonapitkov na osnove molochnoj syvorotki [Development of functional health nano-drinks based on whey].* Retrieved from http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1675/1/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%202014.pdf DOI: 10.15587/1729-4061.2014.31592 [in Russian].
20. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Refraktometrychnyj metod vyznachannja vmistu rozchynnyh suhyh rechovyn [Fruit and vegetable processing products. Refractometric method for determining the content of soluble dry matter]. (2017). *DSTU 8402:2015.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
21. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennja vitaminu C [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining vitamin C]. (2016). *DSTU 7803:2015.* Kyi'v: UkrNDNC [in Ukrainian].
22. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennja tytrovanoi' kyslotnosti [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining the titrated acidity]. (2009). *DSTU 4957:2008.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
23. Produkty pereroblennja fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennja cukriv [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining sugars]. (2008). *DSTU 4954:2008.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
24. Frukty, ovochi ta produkty i'h pereroblennja. Metod vyznachannja vmistu karotynu [Fruits, vegetables and products of its processing. Method for determining carotene content]. (2005). *DSTU 4305:2004.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

The article submitted to editor's office on 19.10.2020.

Белінська С., Мороз О., Сафіулліна Л. Споживні властивості свіжих та заморожених ягід обліпихи сорту Велікан.

Постановка проблеми. Питання щодо ролі харчування у системі формування резистентності організму людини до різноманітних захворювань набуло особливої актуальності в умовах поширення коронавірусної інфекції. Науковцями України та світу продовжуються дослідження, які підтверджують, що споживання продуктів, багатих на вітаміни А, С, Е, D, мінеральні елементи, зокрема Магній, Селен, Цинк, позитивно впливає на функціонування імунної системи. Ягоди обліпихи – це природний концентрат біологічно активних речовин, цінна полівітамінна сировина, яка за кількісним і якісним складом біологічно активних речовин, як порівняти з іншими плодово-ягідними культурами, має низку переваг.

Метою роботи є дослідження споживних властивостей ягід обліпихи до заморожування та свіжозаморожених.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – ягоди обліпихи сорту *Велікан.* Оцінку якості проведено за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Серед органолептичних показників визначали зовнішній вигляд, колір, смак, запах. Серед фізико-хімічних – вміст сухих розчинних речовин, аскорбінової кислоти, титрованих кислот у перерахунку на яблучну, загального цукру, мінеральних елементів та β-каротину.

Дослідження проведено в середній пробі ягід до заморожування та свіжозаморожених. Заморожували ягоди у поліетиленових пакетах масою нетто 200 г за температури –30 °С до досягнення температури всередині ягід –18 °С. Розрахунки виконано в перерахунку на вихідну масу з урахуванням її втрат під час заморожування. Результати досліджень піддано математико-статистичній обробці.

Результати дослідження. Свіжозаморожені ягоди обліпихи мали приємні смак та запах, властиві свіжим ягодам. Сторонні смак та запах не виявлені. Консистенція ягід після розморожування нагадувала консистенцію свіжої продукції. Відшарування м'якоті від шкірки не виявлено.

Встановлено незначне зниження кількості розчинних сухих речовин, цукрів (на 4.7 %), аскорбінової кислоти (на 6.1 %), зростання кількості титрованих кислот – на 9.5 %. β-каротин, який міститься в ягодах у кількості 3.1 мг/100 г, виявляє стійкість до заморожування. Аналогічну тенденцію виявлено і для визначених мінеральних елементів: Кальцію, Калію, Феруму, Магнію, Купруму.

Висновки. Доведено, що ягоди обліпихи є джерелом важливих природних інгредієнтів, тому їх доцільно споживати для забезпечення організму речовинами, здатними підвищувати резистентність до різноманітних захворювань упродовж тривалого часу. Заморожування ягід обліпихи за температури не вище ніж –30 °С забезпечує збереженість вихідних сенсорних властивостей та показників хімічного складу.

Ключові слова: обліпиха, аскорбінова кислота, β-каротин, заморожування, мінеральні елементи.

УДК 641.528.6:639.2.052.2 DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)12

Раїса ДОНЧЕВСЬКА, к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: raisa-lioness@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5075-5407

Олена СИДОРЕНКО, д. т. н., професор, професор кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна
E-mail: l_fish@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-5919-437

СПОЖИВНА ЦІННІСТЬ ЗАЛИВНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ПРІСНОВОДНОЇ РИБИ

Досліджено споживну цінність заливних рибних продуктів із рослинними добавками. Встановлено, що розроблена продукція є цінним джерелом поліненасичених жирних кислот та легкозасвоюваного повноцінного білка. Підтверджено, що додавання рослинної сировини та морських водоростей сприяє збагаченню вітамінного складу й оптимізації мінерального комплексу заливної риби, дає змогу позиціювати її як продукцію здорового харчування.

Ключові слова: споживна цінність, заливні рибні продукти, рослинні добавки, морські водорості, біологічна цінність, ліпіди, ненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини.

Постановка проблеми. Актуальною на сьогодні в країні залишається проблема здорового та збалансованого харчування населення, що визначає здоров'я нації, забезпечує гармонійний розвиток людини, профілактику різноманітних захворювань. Останніми роками загальна кількість хвороб серед населення України має тенденцію до зростання, зокрема у 2020 р. внаслідок коронавірусної інфекції *COVID*-19, що зумовлено погіршенням здоров'я людей та зниженням імунітету. Одним з основних факторів такого становища є незбалансоване та неякісне харчування. У цих умовах виникає необхідність у створенні біологічно цінних харчових продуктів, які не лише б забезпечували енергетичні та нутрієнтні потреби людини, але й позитивно впливали на організм у цілому, підвищували та зміцнювали імунітет.

Розв'язання поставленої проблеми передбачає застосування комплексного підходу до розроблення якісно нових, біологічно цінних рибних продуктів із направленою зміною хімічного складу задля забезпечення оптимального харчування населення України. Це сприятиме зміцненню й відновленню захисних функцій, розширенню адаптаційних можливостей організму, зниженню ризику впливу шкідливих речовин на здоров'я людей в умовах епідеміологічної ситуації у світі.

Питання створення біологічно цінних та збалансованих продуктів на основі прісноводної риби з рослинними добавками становить науковий і практичний інтерес та не втрачає своєї актуальності, про що свідчать дослідження О. В. Сидоренко [1], О. В. Романенко [2],

© *Раїса Дончевська, Олена Сидоренко, 2020*

Т. К. Лебської [3], Г. С. Паламарчук, [4], Л. Б. Добробабіної й А. Т. Безусова [5] та ін. Науковцями розроблено збалансовані за нутрієнтним складом рибні консерви та пресерви на основі прісноводної риби [1–3], розглянуто проблему удосконалення основного та найважливішого процесу виробництва рибних консервів – стерилізації, що гарантує безпечність, стабільність упродовж зберігання, а також екологічність готової продукції [4], широкий асортимент консервів із піленгаса зі збагаченням їх компонентами рослинної сировини, продуктами метаболізму молочнокислих бактерій та застосування щадної теплової обробки [5]. Однак відсутність розробок концептуального характеру щодо виробництва заливної рибної продукції з рослинними добавками та використанням харчової стабілізаційної суміші із гідроколоїдів рослинного походження як желеутворювального компонента зумовлює актуальність та практичне значення наукового дослідження.

З огляду на викладене вище вироблено рецептури заливної продукції на основі прісноводної риби з додаванням рослинних добавок (ягід журавлини, коренеплодів петрушки, моркви, буряку, свіжої зеленої та ріпчастої цибулі, пряно-смакових овочів (зелені кропу, петрушки) та морських водоростей. З метою подовження терміну зберігання заливної продукції застосовували заморожування, розв'язували проблему стабілізації консистенції заливки після розморожування. Желейну заливку готували на основі рибного бульйону й розробленої нами харчової стабілізаційної суміші із гідроколоїдів рослинного походження [6; 7].

Метою роботи є дослідження споживної цінності заливних рибних продуктів із рослинними добавками.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – заливні продукти із прісноводної риби з додаванням рослинних добавок і морських водоростей. Контрольним зразком обрано заливну рибу без рослинних добавок.

Масову частку вологи визначено висушуванням наважки продукту до незмінної маси за температури 100–105 °С [8]; зольність – мінералізацією наважки продукту в муфельній печі за температури 500–600 °С [8]; вміст жиру – методом Сокслета [9–10], білка – методом Лоурі [11–13]; амінокислотний склад білків – методом йонообмінної рідинно-колончатої хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот *Т 339* [14]; жирнокислотний склад ліпідів – за Кейтсом на газорідинному хроматографі *HRGC 5300 Mega series* [10]; мінеральний склад – методом рентгенофлуоресцентного аналізу на портативному енергодисперсійному спектрометрі *ElvaX-Med* [15]; вміст вітамінів (тіаміну, рибофлавіну, ніацину, каротиноїдів і токоферолів) за [16–20]. Повторюваність дослідів – п'ятикратна, відносна похибка не перевищувала 5 %.

Результати дослідження. Харчова цінність заливної рибної продукції характеризується насамперед хімічним складом продукту, мірою забезпечення основними нутрієнтами фізіологічних потреб людини, біологічною й енергетичною цінністю.

Харчову цінність заливної прісноводної риби досліджували за її хімічним складом, а саме вмістом білків, жирів та мінеральних речовин *(табл. 1)*.

Таблиця 1

Хімічний склад заливної риби, %

***n* = 5; *P* ≤ 0.05**

Показник	Контроль	Риба заливна з додаванням			
		журавлини	моркви	буряку	цибулі
Вміст: вологи	86.4 ± 1.6	86.9 ± 1,7	86.3 ± 1.5	86.5 ± 1.6	86.7 ± 1.6
білка	7.69 ± 0.16	7.54 ± 0.16	7.49 ± 0.15	7.50 ± 0.16	7.61 ± 0.17
жиру	2.70 ± 0.04	2.73 ± 0.04	2.68 ± 0.03	2.80 ± 0.04	2.62 ± 0.03
мінеральних речовин	1.0 ± 0.02	1.15 ± 0.03	1.24 ± 0.03	1.29 ± 0.03	1.31 ± 0.04

Експериментальні дані підтверджують, що додавання до складу заливної риби традиційної рослинної сировини та морських водоростей зумовлює позитивні зміни хімічного складу досліджуваних зразків проти контролю. Свідченням цього є підвищення вмісту мінеральних речовин на 15–31 %.

Контрольний зразок, на відміну від дослідних, містить більше жиру та білка, що пояснюється відсутністю за рецептурою рослинної сировини.

Основним критерієм якості нових продуктів є біологічна цінність, яка значною мірою визначається вмістом та збалансованістю амінокислот, особливо незамінних, а також ступенем засвоєння їх організмом людини. Характеристику амінокислотного складу наведено в *табл. 2.*

Таблиця 2

Амінокислотний склад заливної риби, мг на 100 г продукту

***n* = 5; *P* ≤ 0.05**

Амінокислота	Контроль	Риба заливна з додаванням			
		журавлини	моркви	буряку	цибулі
Валін	320	330	336	332	340
Ізолейцин	316	329	328	325	330
Лейцин	735	738	743	740	750
Лізин	839	840	842	845	837
Метіонін	300	309	307	310	306
Треонін	430	435	439	436	440
Триптофан	89	91	92	90	92
Фенілаланін	392	395	403	400	406
Сума незамінних АК	*3421*	*3467*	*3490*	*3478*	*3501*
Аргінін	526	523	529	516	514
Гістидин	300	262	290	279	259
Серин	416	389	406	380	387
Глутамінова кислота	1390	1401	1380	1384	1404
Аспарагінова кислота	810	806	760	790	802
Пролін	250	264	255	253	241
Гліцин	526	510	518	529	557
Аланін	403	448	438	453	440
Цистин	80	75	81	77	78
Тирозин	320	348	355	338	340
Сума замінних АК	*5021*	*5026*	*5012*	*4999*	*5022*
Разом	8442	8493	8502	8477	8523

За результатами досліджень, заливна риба характеризується високим вмістом біологічно цінних білків, у яких виявлено 18 амінокислот, зокрема всі незамінні. Кількість останніх у контролі становить 45 % загального вмісту, а в досліджуваних зразках – 46 %.

Зокрема, встановлено, що вміст метіоніну в зразках з рослинними добавками на 6–10 мг/100 г більше, ніж у контролі. Науковці стверджують [21], що метіонін здатен запобігати ожирінню печінки та сприяє профілактиці захворювань, зумовлених порушенням обміну речовин, що є особливо актуальним в умовах коронавірусної інфекції *COVID*-19.

Однією з найважливіших незамінних амінокислот є триптофан. Його кількість у досліджуваних зразках також вища за контрольний. Значний вміст фенілаланіну в заливній продукції сприяє стимулюванню роботи центральної нервової системи, підвищенню працездатності, покращенню пам'яті й уваги людини. Вміст інших незамінних амінокислот, а саме лізину, лейцину та треоніну, також більший у досліджуваних зразках.

Серед замінних амінокислот домінівними є глутамінова й аспарагінова кислоти, гліцин, які покращують ріст і сприяють збільшенню маси організму, що росте.

Біологічна цінність заливної прісноводної риби традиційно характеризується показником амінокислотного скору. Результатами експериментальних досліджень встановлено збалансованість амінокислотного складу білків заливної продукції та максимальну наближеність до оптимального. Домінівною амінокислотою в усіх представлених зразках є лізин (178–181 %), що необхідний для формування кісток, колагену, відновлення тканин, синтезу антитіл, гормонів, ферментів. Відмічено також високий амінокислотний скор лейцину (124–126 %), треоніну (128–130 %), фенілаланіну та тирозину (140 % – у контрольному зразку, 145–149 % – у досліджуваних зразках). Лімітованими амінокислотами є валін й ізолейцин. Скор цих амінокислот для досліджуваних зразків є дещо меншим, як порівняти з контролем [21].

Оцінку біологічної цінності білків нової продукції здійснено за розрахунком показників і відповідних критеріїв, а саме: коефіцієнта розрізнення амінокислотного скору, утилітарності амінокислотного складу, показника надлишкового вмісту та порівнюваної надлишковості [22].

Оцінку ступеня використання білка організмом людини розраховано за коефіцієнтом розрізнення амінокислотного скору незамінних амінокислот і скору амінокислоти, що лімітує (КРАС). Відмічено, що потенційно у більшому обсязі використовуються білки досліджуваного зразка з журавлиною (22.02 %) та контрольного (21.84 %), які, крім того, мають найбільш високу біологічну цінність – 77.98 і 78.16 % відповідно.

Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу характеризує збалансованість незамінних амінокислот білків заливної риби з рослинними добавками та раціональність їх застосування для організму людини. Значення коефіцієнта усіх досліджуваних зразків (0.61–0.63) підтверджує високу збалансованість амінокислот [21].

Показник порівнюваної надлишковості визначає частку незамінних амінокислот, яка не використовується на анаболічні потреби організму. Найнижче значення показника характерне для заливної риби з цибулею та контролю – 0.21, морквою – 0.22. Отже, низький коефіцієнт надлишковості (0.21–0.23) і високий коефіцієнт утилітарності (0.61–0.63) свідчать про максимальний ступінь засвоєння організмом людини білків заливної рибної продукції та дають змогу констатувати, що вона є джерелом легкозасвоюваного повноцінного білка.

Ліпіди є одними з важливих і необхідних компонентів раціону сучасної людини, що впливають на технологічні властивості та харчову цінність продуктів завдяки поліненасиченим жирним кислотам, особливо лінолевій, ліноленовій та арахідоновій.

Дослідженнями жирнокислотного складу ліпідів заливної риби з рослинними добавками встановлено значний вміст поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), а саме 26 %. Основними серед них є ліноленова (9.7 %), лінолева (6.3 %) й арахідонова (3.4 %). Серед мононенасичених жирних кислот (МНЖК) у заливній рибі відмічено пальмітоолеїнову й олеїнову (39.7–40.1 %). Підтверджено високу біологічну ефективність ліпідів заливних продуктів із прісноводної риби проти гіпотетичного ідеального жиру. Співвідношення МНЖК : ПНЖК : НЖК (насичених жирних кислот) наближається до оптимального у заливній рибі з журавлиною, буряком, а жирних кислот ω6 : ω3 становить від 1.04 (1.05) : 1. Крім того, визначено раціональним співвідношення ПНЖК : НЖК, $C_{18:2}$: $C_{18:1}$ та $C_{18:2}$: $C_{18:3}$ у заливній рибі *(табл. 3)*.

Таблиця 3

Показники біологічної ефективності ліпідів заливної риби

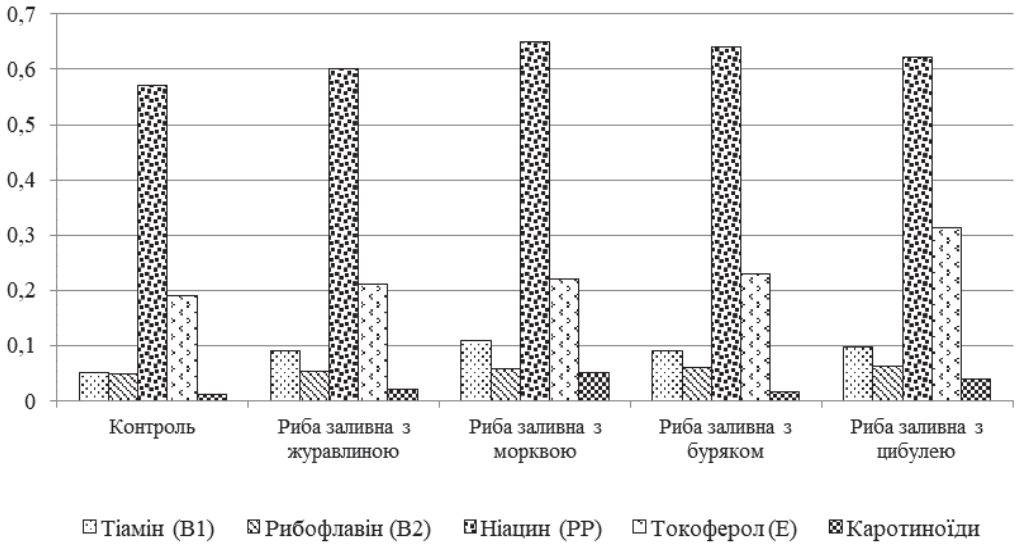
Зразок		Співвідношення				
		МНЖК : ПНЖК : НЖК	ПНЖК : НЖК	* $C_{18:2}$: $C_{18:1}$	* $C_{18:2}$: $C_{18:3}$	жирних кислот ω_6 : ω_3
Ідеальний жир		1 : 1 : 1	0.2–0.4	> 0.25	> 7.0	3 : 1
Контроль		1 : 0.67 : 0.84	0.79	0.33	0.65	1.04 : 1
Риба заливна з додаванням	журавлини	1 : 0.67 : 0.84	0.79	0.33	0.64	1.05 : 1
	моркви	1 : 0.66 : 0.81	0.81	0.35	0.66	1.04 : 1
	буряку	1 : 0.67 : 0.83	0.81	0.34	0.64	1.05 : 1
	цибулі	1 : 0.66 : 0.83	0.80	0.32	0.65	1.04 : 1

* $C_{18:2}$ – лінолева кислота, $C_{18:1}$ – олеїнова кислота, $C_{18:3}$ – ліноленова кислота

Важливим показником, який характеризує, наскільки повно організмом людини засвоюються ліпіди заливної рибної продукції, є коефіцієнт ефективності ліпідів. Встановлено, що значення коефіцієнта для заливної риби з морквою і журавлиною становить 0.79, з буряком, цибулею та контролю – 0.80.

Варто зазначити, що ліпіди досліджуваних зразків, як порівняти з контролем, характеризуються дещо вищою біологічною ефективністю.

Відмінною особливістю розроблених виробів проти контрольного є їхня вища вітамінна цінність *(рисунок)*.



Вітамінний склад заливної риби, мг/100 г

Досить високий вміст тіаміну, у 2 рази більше, ніж у контролю, – в заливній рибі з морквою, цибулею, буряком. Досліджувані зразки з рослинними добавками за кількістю ніацину перевищують контроль у 1.2 раза. Вміст рибофлавіну в досліджуваній заливній рибі також дещо підвищується внаслідок додавання овочів. Найбільша кількість каротиноїдів – у заливній рибі з морквою та з цибулею. За вмістом вітаміну Е переважали зразки з цибулею та буряком, що у 1.7–1.2 раза більше, ніж у контролі.

Отримані результати дослідження свідчать, що додавання рослинної сировини сприяє збагаченню вітамінного складу заливної риби з рослинними добавками проти контролю та дає змогу позиціювати її як продукцію здорового харчування.

Один із важливих критеріїв біологічної цінності заливної рибної продукції – вміст у її складі основних макро- та мікроелементів *(табл. 4)*.

Таблиця 4

Мінеральний склад заливної прісноводної риби, мг/100 г продукту

***n* = 5; *P* ≤ 0.05**

Мінеральний елемент	Контроль	Риба заливна з додаванням			
		журавлини	моркви	буряку	цибулі
Калій (K)	174.8 ± 3.76	290.75 ± 6.25	315.00 ± 6.77	320.16 ± 6.87	319.54 ± 6.87
Кальцій (Ca)	67.72 ± 1.46	81.55 ± 1.75	87.13 ± 1.87	86.62 ± 1.86	92.2 ± 1.98
Ферум (Fe)	0.54 ± 0.011	0.83 ± 0.018	0.92 ± 0.020	0.98 ± 0.021	0.97 ± 0.021
Фосфор (P)	144.70 ± 3.11	173.11 ± 3.72	180.4 ± 3.88	179.81 ± 3.87	177.92 ± 3.83
Манган (Mg)	0.258 ± 0.006	0.311 ± 0.007	0.368 ± 0.008	0.418 ± 0.009	0.381 ± 0.008
Сульфур (S)	249.70 ± 5.37	283.18 ± 6.09	263.84 ± 5.67	264.04 ± 5.68	273.68 ± 5.88
Бром (Br)	0.07 ± 0.002	0.186 ± 0.004	0.195 ± 0.004	0.170 ± 0.004	0.200 ± 0.004
Йод (I)	0.003 ± 0.0001	0.023 ± 0.0005	0.020 ± 0.0004	0.021 ± 0.0004	0.018 ± 0.0004
Селен (Se)	0.002 ± 0.0001	0.011 ± 0.0002	0.012 ± 0.0003	0.015 ± 0.0003	0.016 ± 0.0003
Цинк (Zn)	1.01 ± 0.02	1.02 ± 0.02	1.03 ± 0.02	1.03 ± 0.02	1.02 ± 0.02
Мідь (Mn)	0.127 ± 0.003	0.128 ± 0.003	0.132 ± 0.003	0.136 ± 0.003	0.130 ± 0.003

За результатами дослідження кількісного складу макро- та мікроелементів досліджуваної заливної продукції, порівнюючи з контролем, варто зазначити підвищення рівня Калію, Кальцію, Брому, Йоду, Феруму, Селену. Це сприятиме позитивному впливу на захисні функції організму, зокрема зміцненню імунітету в умовах коронавірусної інфекції *COVID*-19. Так, вміст Калію у заливній рибі з рослинними добавками в середньому на 45 % більше, ніж у контролі. За кількістю Кальцію переважає заливна риба з цибулею та морквою.

Відмінною особливістю заливної риби з рослинними добавками є у 5.5–8.0 разів вищий вміст Селену проти контролю, що позитивно впливає на діяльність серцево-судинної системи. Високий вміст Цинку значно не відрізняється як у контролі, так і досліджуваних зразках. Необхідним елементом для функціонування хрящової та кісткової тканин, синтезу білків, холестерину та інших процесів метаболізму є Манган. Його кількість у продукції приблизно у 1.6 раза більша, ніж у контрольному зразку.

Отже, дослідженнями мінерального складу підтверджено, що заливна продукція з рослинними добавками та морськими водоростями, на відміну від контролю, характеризується значно вищим рівнем макро- та мікроелементів.

Висновки. Збагачення рибних продуктів рослинними компонентами сприяє розширенню асортименту продукції підвищеної харчової та біологічної цінності з високим ступенем задоволення фізіологічних потреб організму людини у біологічно активних речовинах. Відповідно, споживання заливної рибної продукції уможливлює поліпшення функціонального стану найважливіших систем людського організму, профілактики аліментарно-залежних захворювань, різних форм імунодефіцитів, особливо в умовах коронавірусної інфекції *COVID*-19.

Перспективою подальших досліджень є розширення асортименту продукції високої харчової та біологічної цінності на основі вітчизняної рибної сировини з метою забезпечення організму людини повноцінним білком та іншими нутрієнтами, що суттєво сприятиме зміцненню імунітету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сидоренко О. В. Наукове обґрунтування і формування споживних властивостей продуктів з прісноводної риби та рослинної сировини: дис. … д-ра техн. наук: 05.18.15. Київ, 2009. 327 с.
2. Романенко О. В., Романенко Р. П., Шаповал С. Л. Структурно-механічні параметри рибних пресервів під час зберігання. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки".* 2019. № 1 (29). С. 71-83. DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)07.
3. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Притульська Н. В., Ніколаєнко С. М. Інноваційні технології переробки риби: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 431 с.

4. Кушніренко Н. М., Паламарчук Г. С, Лисюк В. М. Теоретичні аспекти та обгрунтування сучасного способу стерилізації рибних консервів. *Наукові праці Одеської національної академії*. 2018. Т. 82. Вип. 2. С. 99-106.
5. Добробабина Л. Б., Безусов А. Т. Современные технологи пищевых продуктов из гидробионтов: монография. Одесса: Optimum, 2008. 322 с.
6. Орлова Н. Я., Сидоренко О. В., Москалюк Р. С. Харчова стабілізаційна суміш для приготування замороженої заливної продукції із прісноводної риби: пат. 46422 Україна: МПК 51 A23 B 4/06; заявник і патентовласник Київ. нац. торг.-екон. ун.-т. – № u 2009 05532; заявл. 01.06.09; опубл. 25.12.09, Бюл. № 24. 4 с.
7. Дончевська Р. С. Формування споживних властивостей заморожених заливних продуктів із прісноводної риби : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Київ, 2011. 155 с.
8. ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Изд-во стандартов, 1985. 138 с.
9. Christie W.W. Lipid analysis. Oxford. New York: Pergamon Press, 1991. 418 p.
10. Кейтс М. Техника липидологии (выделение, анализ и идентификация). М.: Мир, 1975. 322 с.
11. Lowry O. H. Protein measurement with the Folin reagen. *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193. P. 265-275.
12. Peterson G. L. Review of the Folin phenol protein quantitation method of Lowry. Rosebrough. Fair and Randall. *Anal. Biochem*. 1979. Vol. 100. P. 201-220.
13. Silverman L. S. Methods for determination of proteins in serum and plasma. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry. Eds. Philadelphia.* 1994. P. 695-704.
14. Козаренко Т. Д. Ионообменная хроматография аминокислот. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. 134 с.
15. Reshetnyak M. V. Roentgen fluorescent analysis of multicomponent systems compositions. *Functuonal materials.* 2000. Vol. 7. P. 311-314.
16. Экспериментальная витаминология: справочное руководство. Под ред. Ю. М. Островского. Минск: Наука и техника, 1979. 552 с.
17. ГОСТ 29139–91. Метод определения витамина B_2 (рибофлавина). М.: Стандартинформ, 2007. 6 с.
18. Коденцова В. М. Выделение рыбофлавинсвязывающего апобелка из белка куриных яиц и его использование для определения рибофлавина в биологических образцах. *Прикладная биохимия и микробиология.* 1994. Т. 30. Вып. 4-5. С. 15-19.
19. ГОСТ 30627–98. Метод измерения массовой доли витамина РР (ниацина). М.: Изд-во стандартов, 2000. 6 с.
20. ГОСТ EN 12822-2014. Продукты пищевые. Определение содержания витамина Е (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолов) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. М.: Стандартинформ, 2019. 28 с.
21. ГОСТ Р 54058–2010. Продукты пищевые специализированные и функциональные. Метод определения каротиноидов. М.: Стандартинформ, 2010. 15 с.
22. Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н. И. Химия пищи. М.: КолосС, 2007. 853 с.
23. Липатов Н. Н. Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов, балансирующих рационы питания. *Известия вузов. Пищевая технология.* 1990. № 6. С. 5-11.

Стаття надійшла до редакції 8.11.2020

Donchevska R., Sidorenko O. Consumer value of freshwater fish jellies.

Background. In order to form a balanced diet that ensures harmonious development of human, prevention of various diseases, especially in conditions of coronavirus infection COVID-19 the recipes for jellied products based on freshwater fish with the addition of plant additives (cranberries, parsley roots, carrots, beets, fresh green and onions, spicy-flavored vegetables (green dill, parsley) and seaweed were developed.

The aim of the work is to study the consumer value of jellied fish products with herbal supplements.

Materials and methods. The object of research is freshwater fish jellies with the addition of plant additives and seaweed. Jellied fish without vegetable additives was selected as a control sample.

The content of moisture, ash, fat, protein, amino acid composition of proteins, fatty acid composition of lipids, mineral composition; the content of vitamins (thiamine, riboflavin, niacin, carotenoids, tocopherols) was studied by conventional methods. Repeatability of experiments – five times, the relative error did not exceed 5 %.

Results. Studies of the chemical composition show that the control sample, in contrast to the studied ones, contains more fat and protein, which is explained by the lack of vegetable raw materials according to the recipe. However, the addition of vegetable raw materials to the latter increases the mineral content by 15–31 %.

The content of essential amino acids in the control is 45 % of the total content, and in the test samples – 46 %. The dominant amino acid in the samples is lysine, and the limited ones are valine and isoleucine. The utilitarian coefficient of the amino acid composition of the studied samples (0.61–0.63) indicates a high balance of amino acids relative to the standard. The low coefficient of redundancy (0.21–0.23) and the high coefficient of utilitarianism indicate the maximum degree of assimilation of proteins of jellied fish products by the human body.

The content of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the filling products was 26 %. The ratio of PUFA: SFA, $C_{18:2}$: $C_{18:1}$ and $C_{18:2}$: $C_{18:3}$ is established as rational in jellied fish. The value of the absorption coefficient for the studied samples of jellied products with beets, onions and control is 0.80, and carrots and cranberries – 0.79.

The content of thiamine in jellied fish with carrots, onions, beets is 2 times higher than in the control, the content of niacin – 1.2 times, vitamin E – 1.7–1.2 times. The highest content of carotenoids is found in jellied fish with carrots and onions.

An increase in the level of Potassium, Calcium, Bromine, Iodine, Iron, Selenium in the experimental filling products compared with the control was determined: Potassium by 45 %, Selenium 5.5–8.0 times, Manganese 1.6 times.

Conclusion. The enrichment of fish products with plant components contributes to the expansion of the range of products of high nutritional and biological value with a high degree of satisfaction of the physiological needs of the human body with biologically active substances. Accordingly, the consumption of jellied fish products allows to improve the functional state of the most important systems of the human body, prevention of food-dependent diseases, various forms of immunodeficiency, especially in conditions of coronavirus infection COVID-19.

Keywords: consumer value, jellied fish products, plant supplements, seaweed, biological value, lipids, unsaturated fatty acids, vitamins, minerals.

REFERENCES

1. Sydorenko, O. V. (2009). Naukove obg'runtuvannja i formuvannja spozhyvnyh vlastyvostej produktiv z prisnovodnoi' ryby ta roslynnoi' syrovyny [Scientific substantiation and formation of consumer properties of products from freshwater fish and vegetable raw materials]. *Doctor's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].

2. Romanenko, O. V., Romanenko, R. P., & Shapoval S. L. (2019). Strukturno-mehanichni parametry rybnyh preserviv pid chas zberigannja [Structural and mechanical parameters of fish preserves during storage]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets", 1 (29),* 71-83. DOI: https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)07 [in Ukrainian].
3. Mazaraki, A. A., Lebs'ka, T. K., Sydorenko, O. V., Prytul's'ka, N. V., & Nikolajenko, S. M. (2014). *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby [Innovative fish processing technologies]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
4. Kushnirenko, N. M., Palamarchuk, G. S, & Lysjuk, V. M. (2018). Teoretychni aspekty ta obgruntuvannja suchasnogo sposobu sterylizacii' rybnyh konserviv [Theoretical aspects and substantiation of the modern method of sterilization of canned fish]. *Naukovi praci Odes'koi' nacional'noi' akademii' – Scientific works of Odessa National Academy*. (Vol. 82). (Issue 2), (pp. 99-106) [in Ukrainian].
5. Dobrobabina, L. B., & Bezusov, A. T. (2008). *Sovremennye tehnologi pishhevyh produktov iz gidrobiontov [Modern technologists of food products from aquatic organisms]*. Odessa: Optimum [in Russian].
6. Orlova, N. Ja., Sydorenko, O. V., & Moskaljuk R. S. (2009). *Harchova stabilizacijna sumish dlja prygotuvannja zamorozhenoi' zalyvnoi' produkcii' iz prisnovodnoi' ryby [Food stabilization mixture for preparation of frozen jellied freshwater fish products]*. Patent UA, N 46422 [in Ukrainian].
7. Donchevs'ka, R. S. (2011). Formuvannja spozhyvnyh vlastyvostej zamorozhenyh zalyvnyh produktiv iz prisnovodnoi' ryby [Formation of consumer properties of frozen jellied products from freshwater fish]. *Candidate's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].
8. Ryba, morskie mlekopitajushhie, morskie bespozvonochnye i produkty ih pererabotki. Metody analiza [Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Analysis methods]. (1985). *GOST 7636–85*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
9. Christie, W.W. (1991). *Lipid analysis.* Oxford. New York: Pergamon Press [in English].
10. Kejts, M. (1975). *Tehnika lipidologii (vydelenie, analiz i identifikacija) [Lipidology technique (selection, analysis and identification)]*. Moscow: Mir [in Russian].
11. Lowry, O. H. (1951). Protein measurement with the Folin reagen. *J. Biol. Chem.* (Vol. 193), (pp. 265-275) [in English].
12. Peterson, G. L. (1979). Review of the Folin phenol protein quantitation method of Lowry. Rosebrough. Fair and Randall. *Anal. Biochem*. (Vol. 100), (pp. 201-220) [in English].
13. Silverman L. S. Methods for determination of proteins in serum and plasma. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry.* Eds. Philadelphia. 1994. P. 695-704 [in English].
14. Kozarenko, T. D. (1975). *Ionoobmennaja hromatografija aminokislot [Ion exchange chromatography of amino acids]*. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie [in Russian].
15. Reshetnyak, M. V. (2000). Roentgen fluorescent analysis of multicomponent systems compositions. *Functuonal materials.* (Vol. 7), (pp. 311-314) [in English].
16. *Jeksperimental'naja vitaminologija: spravochnoe rukovodstvo [Experimental vitaminology: a reference guide]*. (1979). Yu.M. Ostrovsky (Ed.). Minsk: Nauka i tehnika [in Russian].
17. Metod opredelenija vitamina V2 (riboflavina) [Method for determination of vitamin B2 (riboflavin)]. (2007). *GOST 29139–91*. Moscow: Standartinform [in Russian].
18. Kodencova, V. M. (1994). Vydelenie ryboflavinsvjazyvajushhego apobelka iz belka kurinyh jaic i ego ispol'zovanie dlja opredelenija riboflavina v biologiches¬kih obrazcah [Extraction of fish flavin-binding apoprotein from chicken egg protein and its use for the determination of riboflavin in biological samples]. *Prikladnaja biohimija i mikrobiologija – Applied Biochemistry and Microbiology.* (Vol. 30). (Issue 4-5), (pp. 15-19) [in Russian].

19. Metod izmerenija mascovoj doli vitamina RR (niacina) [Method for measuring the mass fraction of vitamin PP (niacin)]. (2000). *GOST 30627–98*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
20. Produkty pishhevye. Opredelenie soderzhanija vitamina E (al'fa-, beta-, gamma- i del'ta-tokoferolov) metodom vysokojeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii [Food products. Determination of vitamin E (alpha, beta, gamma and delta-tocopherols) content by highly effective liquid chromatography]. (2019). *GOST EN 12822-2014*. Moscow: Standartinform [in Russian].
21. Produkty pishhevye specializirovannye i funkcional'nye. Metod opredelenija karotinoidov [Food products specialized and functional. Method for determination of carotenoids]. (2010). *GOST R 54058–2010*. Moscow: Standartinform [in Russian].
22. Rogov, I. A., Antipova, L. V., & Dunchenko, N. I. (2007). *Himija pishhi [Food chemistry]*. Moscow: KolosS [in Russian].
23. Lipatov, N. N. (1990). Principy i metody proektirovanija receptur pishhevyh produktov, balansirujushhih raciony pitanija [Principles and methods for designing food formulations that balance diets]. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija, 6,* 5-11 [in Russian].