



# ТОВАРИ І РИНКИ № 2 (30) 2019

Міжнародний науково-практичний журнал

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

Журнал визнано ДАК України як фахове видання з технічних наук

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

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

### з технічних наук:

**БЕЛІНСЬКА С. О.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ГНЦЕВИЧ В. А.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ГУЛІЧ М. П.**, д. мед. н., професор, завідувач лабораторії ДУ "Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва" НАМН України  
**ІНДУТНИЙ В. В.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**КОПТЮХ Л. А.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**КРАВЧЕНКО М. Ф.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**МОКРОУСОВА О. Р.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**ОСИКА В. А.**, д. т. н., доцент КНТЕУ  
**ПІДДУБНИЙ В. А.**, д. т. н., професор КНТЕУ  
**РУДАВСЬКА Г. Б.**, д. с.-г. 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  
**ЛЬЧЕНКО Н. Б.**, д. е. н., доцент КНТЕУ  
**ЛАБУРЦЕВА О. І.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**МЕЛЬНИКОВИЧ О. М.**, д. е. н., професор КНТЕУ  
**МИХАЙЛЧЕНКО 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:

**БСЛОСТЄЧНИК Григорій**, д. е. н., професор, ректор Молдавської економічної академії (Республіка Молдова)  
**БЕЛТРАМО Рікардо**, професор Туринського університету (Італія)  
**ЖМУДЬ Борис**, к. х. н., доцент, технічний директор Applied Nano Surfaces Sweden AB (Швеція)  
**ЗЕЛІНСЬКІ Річард**, доктор хабілітований, професор Познанського університету економіки і бізнесу (Польща)  
**КАРР Джеймс Д.**, д. х. н., професор Університету Небраска-Лінкольн (США)  
**ЛУЧЕТТІ Марія Клаудія**, професор 3-го Університету Рима, президент Міжнародного товариства товарознавства, сталого розвитку та інновацій (Італія)  
**НИКОЛЕТТІ 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, ректор 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 **А. А. САВЧУК**

Підписано до друку 19.06.2019. Тираж 200 пр. Зам. 396.

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

Україна, 02156.

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

Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу  
в Каталозі видань України на 2019 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 № 8 від 25.04.2019).

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

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

## З М І С Т

### РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

*Осика В.,  
Комаха В.,  
Шульга О.*  
Світовий ринок паперових  
пакувальних матеріалів..... 5

*Мережко Н.,  
Шкода В.*  
Ринок полімерних  
теплоізоляційних  
матеріалів в Україні ..... 18

### МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

*Федорова Д.,  
Романенко Р.,  
Расулов Р.*  
Визначення дисперсності  
кави меленої  
мікроскопічним методом..... 27

*Бойко Г.,  
Чурсіна Л.,  
Тіхосова Г.*  
Стебла соломи технічних  
конопель: оцінка якості ..... 41

### УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

*Караваєв Т.,  
Коломіць Т.,  
Сім'ячко О.*  
Водно-дисперсійні фарби:  
класифікація та асортимент..... 52

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Рудавська Г.,  
Вежлівцева С.,  
Хахалєва І.*  
Фізіологічна ефективність  
напоїв антистресової дії  
із молочно-цикорних  
концентратів ..... 64

*Чорна А.,  
Калмазан В.,  
Чорний І.*  
Конкурентоспроможність  
зефіру  
з їстівним покриттям..... 75

### НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Кравченко М.,  
Рибчук Л.*  
Кондитерські мастики  
з гліцерином:  
реологічні характеристики..... 87

*Власенко І.,  
Семко Т.*  
Крафтова технологія  
сирокопчених ковбас..... 98

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### РЫНОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Осыка В.,  
Комаха В.,  
Шульга О.*

Мировой рынок бумажных  
упаковочных материалов. .... 5

*Мережко Н.,  
Шкода В.*

Рынок полимерных  
теплоизоляционных  
материалов в Украине. .... 18

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

*Федорова Д.,  
Романенко Р.,  
Расулов Р.*

Определение дисперсности  
кофе молотого  
микроскопическим методом. .... 27

*Бойко Г.,  
Чурсина Л.,  
Тихосова А.*

Стебли соломы технической  
конопли: оценка качества ..... 41

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

*Караваев Т.,  
Коломиец Т.,  
Симячко О.*

Водно-дисперсионные краски:  
классификация и ассортимент. .... 52

### ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Рудавская А.,  
Вежливецва С.,  
Хахалева И.*

Физиологическая  
эффективность напитков  
антистрессового действия  
из молочно-цикорных  
концентратов ..... 64

*Черная А.,  
Калмазан В.,  
Черный И.*

Конкурентоспособность  
зефира со съедобным  
покрытием ..... 75

### НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Кравченко М.,  
Рыбчук Л.*

Кондитерские мастики  
с глицерином: реологические  
характеристики ..... 87

*Власенко И.,  
Семко Т.*

Крафтовая технология  
сырокопченых колбас ..... 98

## C O N T E N T

---

### MARKET RESEARCHES

*Osyka V.,  
Komakha V.,  
Shulga O.*  
The global market for paper  
packaging materials..... 5

*Merezhko N.,  
Shkoda V.*  
The market of polymeric  
heat-insulating materials  
in Ukraine..... 18

### METHODOLOGICAL ASPECTS OF GOODS QUALITY EVALUATION

*Fedorova D.,  
Romanenko R.,  
Rasulov R.*  
Determination  
of ground coffee dispersion  
by microscopic method ..... 27

*Boyko G.,  
Chursina L.,  
Tihosova A.*  
Straw stems of technical hemp:  
quality assessment ..... 41

### IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS

*Karavayev T.,  
Kolomiets T.,  
Simyachko O.*  
Water-dispersion paints:  
classification and assortment..... 52

### RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

*Rudavska G.,  
Vezhlyvtseva S.,  
Khakhalieva I.*  
Physiological effectiveness  
of drinks from milk  
and chicory concentrates  
with anti-stress action ..... 64

*Chorna A.,  
Kalmazan V.,  
Chornyy I.*  
Competitiveness  
of the marshmallow  
with edible coating..... 75

### INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

*Kravchenko M.,  
Rybchuk L.*  
Confectionery mastics  
with glycerin:  
rheological characteristics..... 87

*Vlasenko I.,  
Semko T.*  
Craft technology  
of smoked sausages..... 98

# РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

---

УДК 339.9:676.24 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)01](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)01)

**Віктор ОСИКА** д. т. н., доцент, декан факультету торгівлі та маркетингу, доцент кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

*E-mail:* [osyka@knute.kiev.ua](mailto:osyka@knute.kiev.ua)  
*ORCID:* 0000-0002-5081-7727

**Володимир КОМАХА** к. т. н., старший викладач кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

*E-mail:* [v.komakha@knute.kiev.ua](mailto:v.komakha@knute.kiev.ua)  
*ORCID:* 0000-0001-6498-9047

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

*E-mail:* [olgashulga111@gmail.com](mailto:olgashulga111@gmail.com)  
*ORCID:* 0000-0003-0312-890X

## СВІТОВИЙ РИНОК ПАПЕРОВИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Проаналізовано структуру та обсяги виробництва паперових пакувальних матеріалів. Надано характеристику експортно-імпортних операцій з паперовими пакувальними матеріалами в світі та Україні. Визначено основні тенденції ринку та наведено прогноз щодо його подальшого розвитку.*

*Ключові слова:* паперові пакувальні матеріали, світовий ринок, стан виробництва, структура ринку, обсяги експорту та імпорту.

*Осыка В., Комаха В., Шульга О. Мировой рынок бумажных упаковочных материалов. Проанализированы структура и объемы производства бумажных упаковочных материалов. Дана характеристика экспортно-импортных операций с бумажными упаковочными материалами в мире и Украине. Определены основные тенденции рынка и приведен прогноз его дальнейшего развития.*

*Ключевые слова:* бумажные упаковочные материалы, мировой рынок, состояние производства, структура рынка, объемы экспорта и импорта.

**Постановка проблеми.** В умовах інтеграції України до світового економічного простору спостерігається стрімкий розвиток целюлозно-паперової та пакувальної галузей промисловості, що мають значний невикористаний потенціал, реалізація якого може позитивно вплинути на економіку всієї держави. В Україні на целюлозно-паперову промисловість припадає менше 1 % ВВП, але продукція, що виготовляється галуззю, має велике значення для розвитку національного господарства. Саме тому доцільно проаналізувати динаміку виробництва та експортно-імпортних операцій на ринку пакувальних паперових матеріалів (ППМ) з метою виявлення тенденцій його розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Окремі питання розвитку ринку паперової продукції в Україні та світі досліджували В. Н. Кривошей [1; 2], С. В. Путінцева [3], Н. М. Попадинець [4], А. Корнацкі [5]. Серед іноземних науковців, які здійснювали огляд та аналіз світового ринку пакувальних матеріалів, варто зазначити дослідження Л. Сабо (*L. Szabó*) [6], П. Джонса (*P. Jones*) [7], А. Носарки (*A. Nosarka*) [8], А. Азаведо (*A. Azevedo*) [9], А. Топпінена (*A. Toppinen*) [10] та ін. Подальшого дослідження потребує сучасний стан ринку ППМ у контексті розвитку національної економіки в умовах глобалізації виробничих процесів.

*Мета* статті – аналіз стану, структури та визначення тенденцій розвитку ринку паперових пакувальних матеріалів в Україні та світі.

**Матеріали та методи.** Використано методи аналізу й синтезу, наукового узагальнення та порівняння даних наукових джерел (монографії, статті вітчизняних та зарубіжних вчених), а також відкритих джерел міжнародної статистичної інформації, офіційних даних Державної служби статистики України та Державної фіскальної служби України.

**Результати дослідження.** Шляхи розвитку світової економіки, вплив процесів глобалізації та соціальні зміни визначили об'єктивні напрями розвитку виробництва пакувальних матеріалів (ПМ), що передусім ґрунтуються на використанні екологічних матеріалів, мінімізації витрат сировини та енергоресурсів, створенні оригінальних за формою, конструкцією і дизайном паковань [6; 7].

Співвідношення між традиційними і новими ПМ у різних *сферах застосування* зазнає постійних змін залежно від багатьох факторів, головними з яких є кон'юнктура на ринку пакування, економічна та екологічна характеристики, санітарно-гігієнічні, бар'єрні й інші властивості [11; 12]. Серед основних ПМ, які виготовляються різними країнами світу, вироби на основі паперу посідають стійкі лідируючі позиції і зберігають свою частку як на світовому, так і європейському ринках пакування на рівні 42–43 % [8–14].

*Лідери* світової паперової промисловості – США, Канада, Фінляндія, Швеція та Норвегія є головними експортерами цієї продукції у світі (*рис. 1*). В Україну найбільше ППМ ввозиться зі Швеції та Фінляндії [7–11].

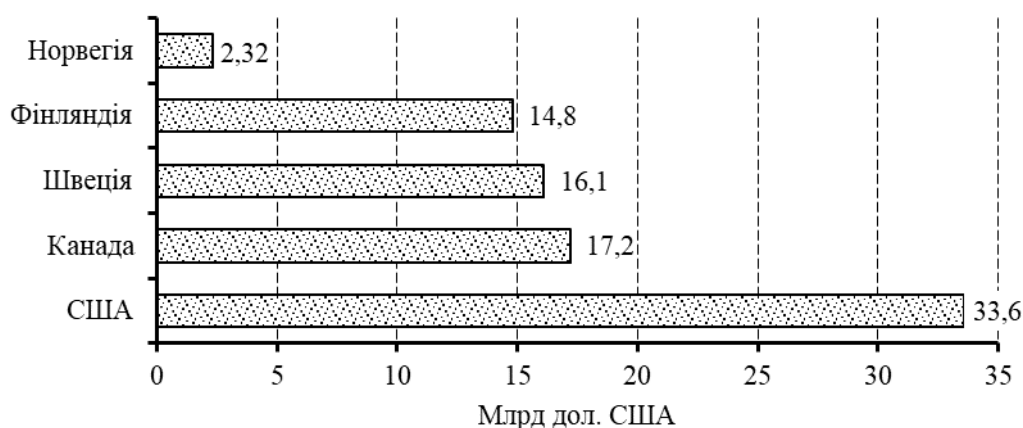


Рис. 1. Обсяги експорту на світовий ринок паперової продукції країн-лідерів у 2018 р.

Джерело: розроблено авторами за [7–11].

Відповідно, в структурі виробництва пакувальних матеріалів лідируючі позиції займають фірми-виробники з цих країн. Найбільша частка припадає на концерн *Tetra Pack*, що використовує папір у виробництві комбінованого пакування (рис. 2). *Smurfit-Stone* та *Container Amcor* працюють переважно на ринках Північної Америки. *International Paper* відома на українському ринку передусім як постачальник офісного паперу і крейдованих видів картону, хоча асортимент продукції цієї компанії дуже широкий [15; 16].

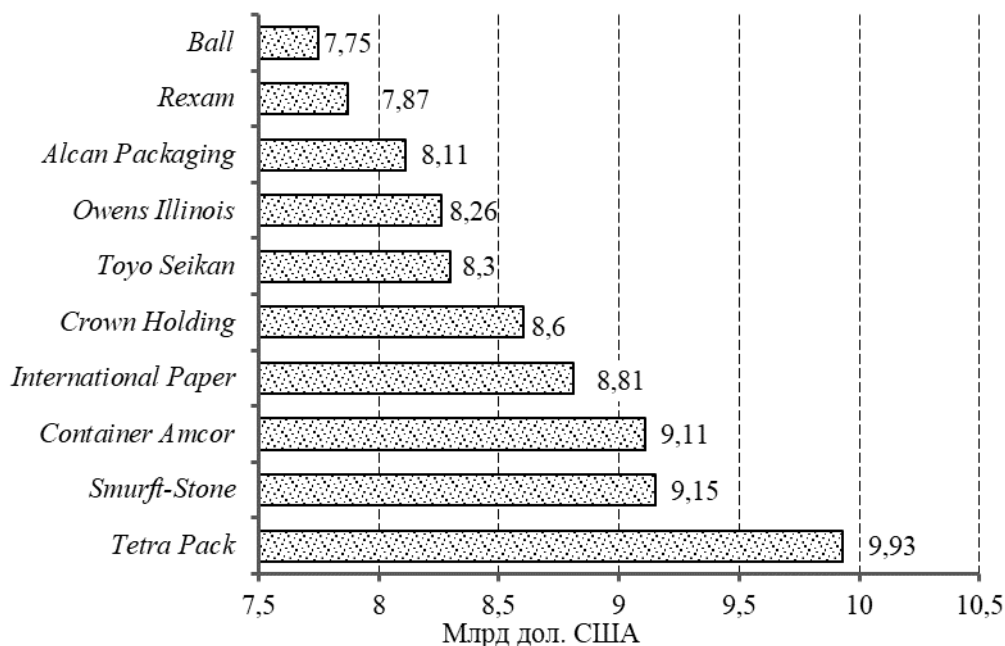


Рис. 2. Компанії-лідери з виробництва пакувальних матеріалів у світі в 2018 р.

Джерело: розроблено авторами за [15; 16].

За даними міжнародних експертів галузі, в Європі щорічно використовується понад 30 млн т паперу як ПМ [17]. При цьому їхнє використання прямо пов'язане з економічним рівнем розвитку держави. Саме тому економічні лідери Європи займають провідні позиції і у використанні ПМ, зокрема це Німеччина (20 %), Велика Британія (20 %), Франція (18 %), Італія (14 %). Частка використання пакувальних матеріалів іншими західноєвропейськими країнами становить 18 %, а східноєвропейських – усього 10 % [7; 8].

За даними Всесвітньої організації пакувальників (*WPO*) та прогнозами європейських експертів щодо розвитку ринку ПМ, на період до 2020 р. очікується стабільне зростання обсягів виробництва цієї продукції, зокрема в Європі (рис. 3), причому найбільшу частку традиційно займатимуть паперові пакувальні матеріали (рис. 4) [18].

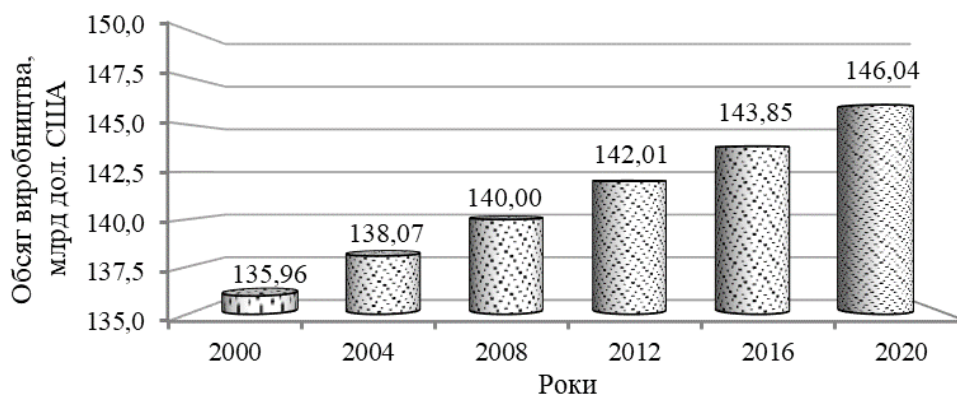


Рис. 3. Тенденції та прогноз виробництва пакувальних матеріалів в Європі у 2000–2020 рр.

Джерело: розроблено авторами за [18].

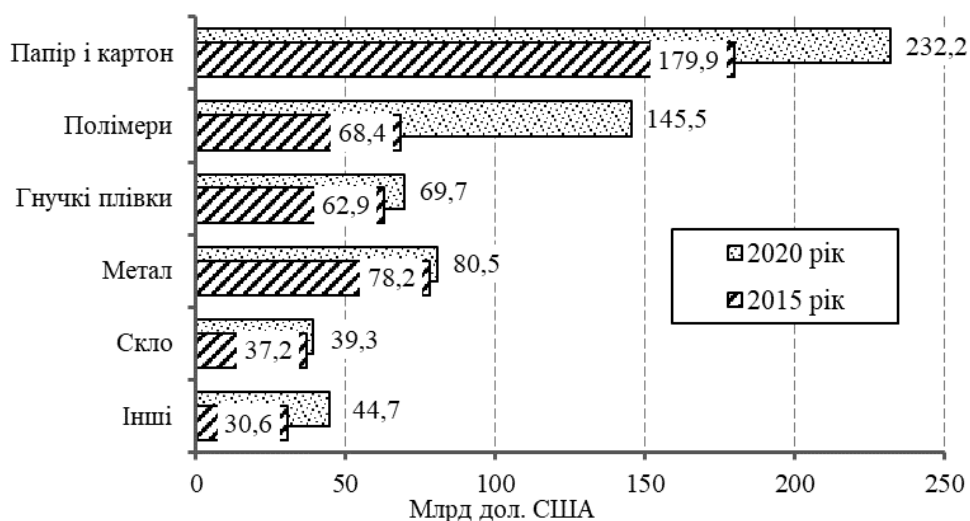


Рис. 4. Обсяги та прогноз використання пакувальних матеріалів у світі за 2015 і 2020 рр.

Джерело: розроблено авторами за [18].



Аналізуючи прогнози щодо використання різних видів ПМ у світі до 2020 р., слід відмітити значний приріст потреби в матеріалах на основі паперу, що обумовлюється необхідністю зменшення негативного впливу відходів використаного пакування на навколишнє середовище шляхом рециклінгу та регенерації [18–20].

За твердженням зарубіжних науковців, частка ПМ на основі паперу в таких країнах, як США, Німеччина та інших країнах Західної Європи, буде зростати [8; 11]. Так, у Німеччині щорічно виготовляється до 5 млн т ППМ, а темпи зростання потреби в цій продукції становлять більше 2 % на рік. У США виробництво пакувальних видів паперу зростає щорічно на 1.5 %, зокрема для упакування харчових продуктів – на 0.9 %, що становить 1.79 млн т. У Канаді споживання пакувального паперу становить більше 320 тис. т на рік [15].

За показником споживання пакувальних матеріалів на людину на рік у країнах Євросоюзу лідирують Голландія і Люксембург (по 262 кг), Данія (239 кг), Франція (238 кг), Італія (237 кг) і Швеція (216 кг). Середній показник у країнах ЄС – 197 кг пакування на людину на рік, для порівняння в Україні – близько 80 кг [15].

Щодо пакування з паперу, то тут абсолютним лідером є Голландія – 155 кг на людину на рік. Паперове пакування у Великій Британії становить 45,5 % пакувального ринку. Ця картина в цілому відповідає загальноєвропейській і дає уяву про те, яке місце займає папір на ринку пакування [16].

Оцінка динаміки структури використання ПМ в Україні є неоднозначною. Найбільшу частку серед ПМ, які використовуються в Україні, всупереч світовій та європейській тенденції, мають пакувальні матеріали на основі полімерів. Це обумовлено імпортозалежністю пакувальної галузі України від іноземних виробників та відносно нижчою вартістю сировини для виробництва полімерних матеріалів у порівнянні з іншими. Однак протягом 2015–2018 рр. спостерігалася тенденція поступового збільшення частки паперу і картону з 26.42 до 28 % у загальній структурі використання ПМ, з одночасним зменшенням частки полімерів. Досить високий відсоток мають також комбіновані матеріали, у складі яких використовуються папір, полімерні матеріали, інші речовини та їхні комбінації [21–25].

Потреба харчової, переробної та інших галузей економіки України в пакувальному папері становить близько 8–10 тис. т на рік. Підприємства України використовують широкий асортимент видів і марок паперу, що застосовуються для пакування різних видів продукції [26].

Динаміку обсягів використання ППМ в Україні за 2009–2017 рр. наведено на *рис. 5* [24].

Останніми роками динаміка обсягів використання ППМ в Україні демонструє позитивну тенденцію, хоча в цілому обсяги застосування пакувального паперу залишаються досить низькими.

Серед основних виробників паперових пакувальних матеріалів в Україні варто виділити такі: ПрАТ "Малинська паперова фабрика – Вайдманн"; ПрАТ "Жидачівський целюлозно-паперовий комбінат";

ПрАТ "Рубіжанський картонно-тарний комбінат"; ТОВ "Папірінвест", заснований на базі Моквинської паперової фабрики; ПуАТ "Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат" [21–23].

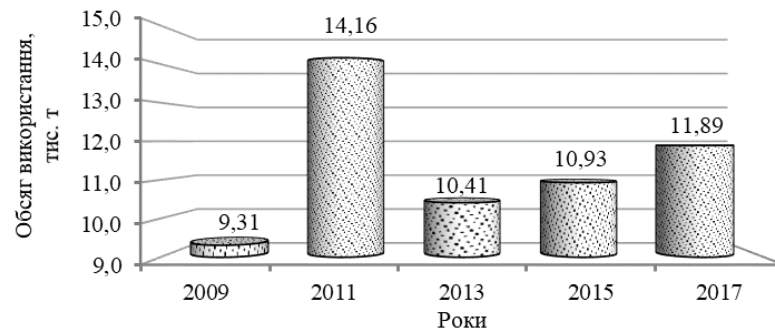


Рис. 5. Обсяги використання паперових пакувальних матеріалів в Україні в 2009–2017 рр.

Джерело: розроблено авторами за [24].

Однак більшість із зазначених підприємств мають застарілу матеріально-технічну базу, що не дає змоги виготовляти нові види високоякісних ПМ на основі паперу. При цьому значна частина паперових пакувальних матеріалів, виробництво яких не налагоджено в Україні, імпортується з інших країн [25]. Найбільш вагомі частки в структурі імпорту ППМ займають папір та картон некрейдовані, а також папір із покриттям та просоченням (рис. 6) [27].

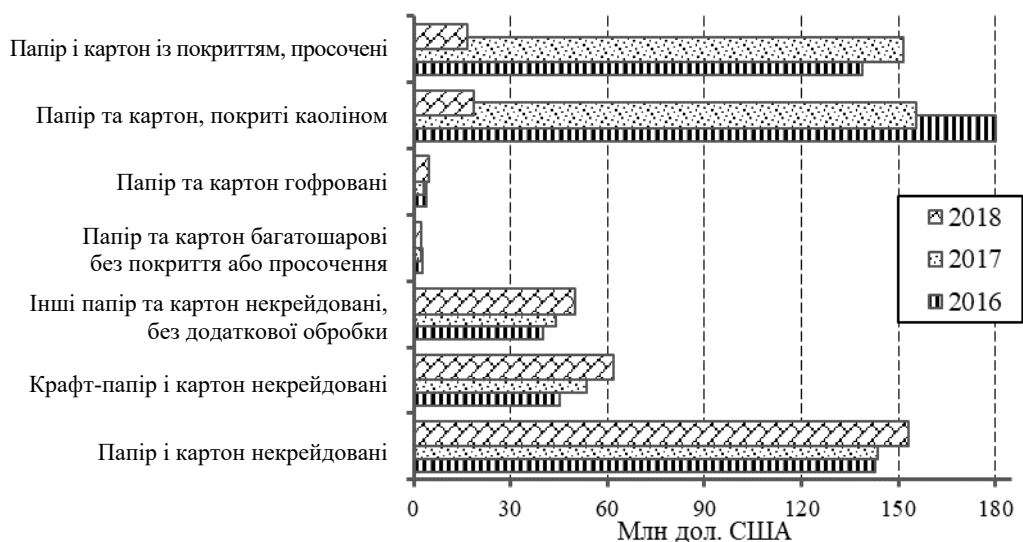
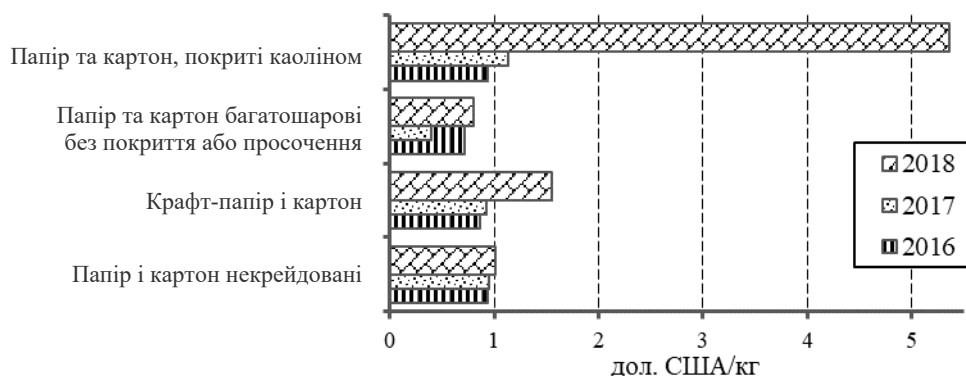


Рис. 6. Динаміка імпорту паперових пакувальних матеріалів в Україну в 2016–2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за [27].

У 2018 р. в Україну найбільше ввезено паперу та картону некрейдованих. У 2016–2017 рр. структура імпорту паперових пакувальних матеріалів дещо відрізнялася. Окрім некрейдованого паперу, в значній

кількості ввозилися папір та картон з поверхневим покриттям на основі каоліну та із іншими видами покриття і просоченням [27]. Середньорозрахункову вартість ППМ при імпорті в Україну наведено на *рис. 7*.

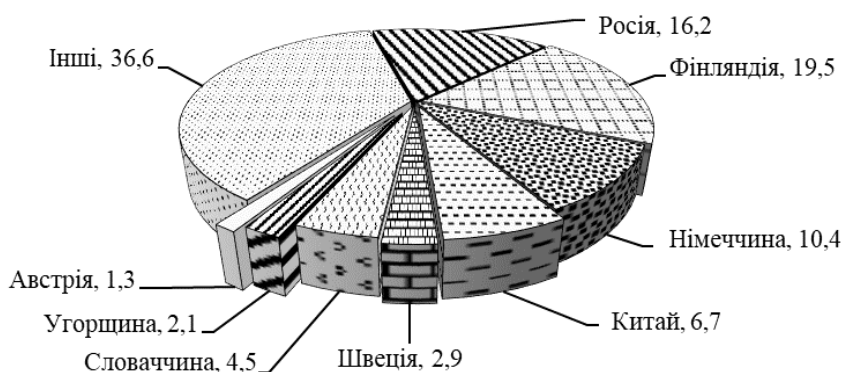


*Рис. 7.* Динаміка цін на імпортовані паперові пакувальні матеріали в 2016–2018 рр.

*Джерело:* розроблено авторами за даними [29].

Ціни на ППМ протягом останніх трьох років збільшувалися в середньому на 15–20 % залежно від виду пакувального матеріалу. Виняток становлять папір і картон без просочення та покриття, вартість яких у 2017 р. знизилася на 44.4 % проти 2016 р., а в 2018 р., навпаки, різко збільшилася вдвічі. Найдорожчими ППМ, що ввозяться в Україну, залишаються папір і картон із каоліновим покриттям. Їхня ціна в 2018 р. досягла рекордного значення – 5.36 дол. США за кілограм, що майже в 5 разів більше, ніж у попередньому, 2017 р.

Змін зазнала і географічна структура імпорту ППМ (*рис. 8*). Якщо у 2017 р. близько третини усіх пакувальних матеріалів на основі паперу іноземного виробництва завозилося з Польщі, то в 2018 р. лідером стала Фінляндія, перевищивши показники попередніх років. Значну частку в структурі імпорту становила продукція з РФ, Німеччини, Китаю та Словаччини [28].



*Рис. 8.* Географічна структура імпорту паперових пакувальних матеріалів в Україну в 2018 р., %

*Джерело:* розроблено авторами за [28].

У структурі експорту ППМ переважають як некрейдовані без додаткової обробки, так і просочені різними речовинами папір та картон (рис. 9) [27].

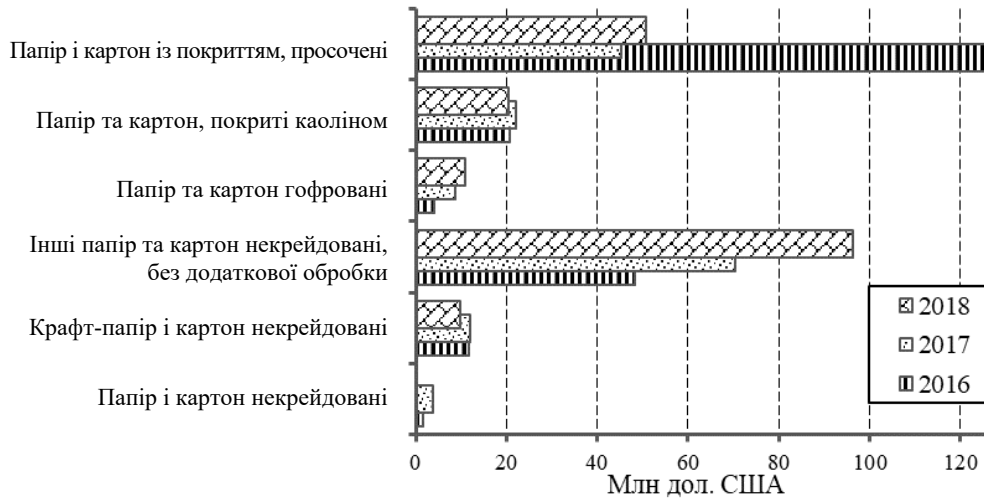


Рис. 9. Динаміка експорту паперових пакувальних матеріалів з України в 2016–2018 рр.

Джерело: розроблено авторами за [27].

У 2018 р. з України найбільше експортовано некрейдованих видів паперу та картону, загальна вартість яких на 50.0 та на 36.9 % перевищувала показники 2016 та 2017 рр. відповідно. Також вагому частку в структурі експорту становлять папір та картон просочені з покриттям, однак їх у 2018 р. вивезено в 2.5 раза менше, ніж у 2016 р. [27]. Переважно виробники вітчизняних паперових пакувальних матеріалів на зовнішньому ринку орієнтуються на країни близького зарубіжжя. Понад третина експорту припадає на РФ, також значна частка – на Білорусь та Польщу (рис. 10).

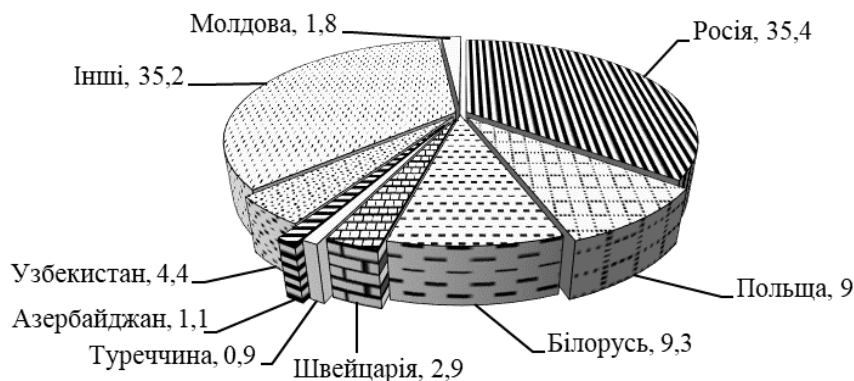


Рис. 10. Географічна структура експорту паперових пакувальних матеріалів з України в 2018 р., %

Джерело: розроблено авторами за [28].

Таким чином, для паперової та пакувальної галузей промисловості як в Україні, так і світі спостерігаються позитивні тенденції розвитку. Однак обсяги імпорту ППМ в Україну значно переважають обсяги експорту. Найбільше паперової продукції в Україну ввозиться з Фінляндії, яка є одним з провідних світових постачальників ПММ, Росії та Німеччини, тоді як вітчизняні підприємства целюлозно-паперової галузі експортують свою продукцію здебільшого до РФ.

**Висновки.** Результати дослідження показників структури ринку ПМ свідчать про переважання обсягів використання матеріалів на основі паперу та картону в економічно розвинених країнах світу, що обумовлено зростанням жорсткості вимог законодавства цих країн до екологічності виробництва, переробки або утилізації відходів використаного пакування та необхідністю зниження екологічного навантаження на довкілля. Попри те, що виявлені сучасні європейські та світові тенденції розвитку ринку ППМ притаманні й Україні, показники ємності вітчизняного ринку пакувального паперу залишаються на досить низькому рівні.

Значна частина паперових пакувальних матеріалів, виробництво яких недостатньо налагоджено в Україні, імпортується з інших країн. Найбільші частки в структурі імпорту ППМ в Україну займають папір та картон некрейдовані, а також папір із покриттям та просоченням. Здебільшого це продукція виробництва Фінляндії, Росії, Німеччини та Китаю. Серед експортованої з України продукції найбільші частки займають як некрейдовані без додаткової обробки, так і просочені різними складами папір та картон. Близько 35 % експорту припадає на РФ, крім того, вітчизняні ППМ також вивозяться до Білорусі, Польщі та Узбекистану.

З метою підвищення конкурентних позицій національних виробників на внутрішньому і світовому ринках, реалізації потенціалу вітчизняних підприємств пакувальної галузі, а також задоволення потреб споживачів у якісних, екологічно безпечних пакувальних матеріалах є необхідність розроблення нових видів пакувального паперу з високими споживними властивостями широкого асортименту та сфери застосування.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кривошей В. М. Ринок, споживач, упаковка. *Упаковка*. 2013. № 4. С. 27-31.
2. Кривошей В. М. Нові зірки української упаковки. *Упаковка*. 2017. № 2. С. 51-55.
3. Путінцева С. В. Сучасний стан і проблеми світового та українського ринків целюлозно-паперової продукції. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2016. № 1. С. 126-130.
4. Попадинець Н. М. Ринок целюлозно-паперової промисловості: тенденції, проблеми та напрямки розвитку. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. № 8. С. 10-16.

5. Корнацькі А. Куди прямує ринок упаковки? *Упаковка*. 2014. № 4. С. 21-23.
6. Szabó L. A world model of the pulp and paper industry: Demand, energy consumption and emission scenarios to 2030. *Environmental Science & Policy*. 2009. Vol. 12. N 3. P. 257-269.
7. Jones P. The forest, paper and packaging industry and sustainability. *International Journal of Sales, Retailing and Marketing*. 2017. Vol. 6. N 1. P. 3-21.
8. Nosarka A. Packaging review. *South African Food Review*. 2017. Vol. 44. N 6. P. 31-32.
9. Azevedo A. Recycling paper industry effluent sludge for use in mortars: A sustainability perspective. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 192. P. 335-346.
10. Toppinen A. The European pulp and paper industry in transition to a bio-economy. *Futures*. 2017. Vol. 88. P. 1-14.
11. Al-Hamdani M. Plain packaging policy: Preventing industry innovations. *Can J Public Health*. 2017. Vol. 108. N 1. P. 98-100.
12. Van B. Packaging and proenvironmental consumption behavior: Investigating purchase and disposal decisions for beverages. *Environment and Behavior*. 2009. Vol. 41. N 1. P. 125-146.
13. Tajeddin B. Packaging Composite Materials from Renewable Resources. *Handbook of Composites from Renewable Materials*. 2017. P. 525-561.
14. Чemezov А. С. О производстве и использовании тары и упаковки из картона и бумаги. *Аграрный вестник Урала*. 2006. № 1. С.18-19.
15. Bernard J. T. The Canada-United States productivity puzzle: regional evidence of the pulp and paper industry. *Canadian Journal of Forest Research*. 2017. Vol. 47. N 6. P. 735-742.
16. Restuccia D. New EU regulation aspects and global market of active and intelligent packaging for food industry applications. *Food Control*. 2010. Vol. 21. N 11. P. 1425-1435.
17. Innventia. URL: <http://innventia.com/en/Projects/Innovations1>.
18. Piergiovanni L. Introduction to Food Packaging Materials. *Food Packaging Materials*. 2016. P. 1-3.
19. Кривошей В. М. Упаковка XXI століття. *Упаковка*. 2014. № 5. С. 34-40.
20. Raheem A. R. Impact of product packaging on consumer's buying behavior. *European Journal of Scientific Research*. 2014. Vol. 122. N 2. P. 125-134.
21. Дунська А. Р. Тенденції інноваційних процесів у целюлозно-паперовій галузі України. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 11. С. 346-349.
22. Зінченко Д. В. Проблеми та перспективи розвитку целюлозно-паперової промисловості України в умовах світового ринку. URL: <http://problemyekonomy.kpi.ua/pdf/2014-12.pdf>.
23. Шендерівська Л. П. Тенденції розвитку ринку упаковки України. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2016. № 16. С. 97-101.
24. Целюлозно-паперова промисловість України. URL: <http://www.ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/25.html>.
25. Назаров Д. С. Проблема імпортозаміщення в контексті імпортозалежності вітчизняного ринку: стан та реалізація. *Actual problems of international relations*. 2014. № 115. С. 23-28.

26. Концепція загальнодержавної цільової програми розвитку целюлозно-паперової промисловості України та вітчизняного ринку картонно-паперової продукції на період до 2020 року. URL: [http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/uk.publish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art\\_id=74110&cat\\_id=42148](http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/uk.publish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art_id=74110&cat_id=42148).
27. Сумарний обсяг імпорту та експорту у розрізі товарних позицій за кодами УКТЗЕД. URL: <http://sfs.gov.ua/ms/fl1>.
28. Зовнішня торгівля України із зазначенням основних країн-контрагентів. URL: <http://sfs.gov.ua/ms/f3>.
29. Середньорозрахункова вартість товарів при імпорті в Україну контрагентів. URL: <http://sfs.gov.ua/ms/vartist>.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2019.

*Osyka V., Komakha V., Shulga O. The global market for paper packaging materials.*

**Background.** In Ukraine and the world as a whole, there is a rapid development of the paper and packaging industry, which have a great importance for the development of national economies. Therefore, it is advisable to analyze the dynamics of production and export-import operations in the market of packaging paper materials in order to identify trends in its development.

*The aim* of the article is an analysis of the state and structure of the paper packaging materials market in Ukraine and in the world and the identification of general trends of its development.

**Materials and methods.** Such methods like analysis and synthesis, comparison and generalization of scientific sources (monographs, articles of domestic and foreign scholars), as well as open sources of international statistical information and official data of the State Statistics Service of Ukraine and the State Fiscal Service of Ukraine have been used in the work.

**Results.** The United States, Canada, Finland, Sweden and Norway are the main exporters of paper products in the world. The largest shares are attributed to *Tetra Pack*, *Smurfit-Stone* and *Container Amcor*. By 2020, there is expected to be a stable growth in world packaging production volumes, in particular in Europe.

The use of paper packaging materials in Ukraine has a positive trend, but overall, the volumes remain rather low. In addition, a significant amount of the paper packaging materials is imported from other countries.

In the structure of exports of paper packaging materials, the largest shares fall on uncoated paper and cardboard without processing.

**Conclusion.** The materials based on paper and cardboard dominate in the structure of the packaging materials market, the economically developed countries of the world. This is due to the growing requirements of world legislation for environmentally friendly production, the possibility of recycling or recycling of packaging. Such trends in development of paper packaging materials market are also characteristic for Ukraine. However, the indices of the capacity of the domestic paper packaging market remain at a rather low level.

*Keywords:* paper packaging materials, world market, production state, market structure, export and import volumes.

## REFERENCES

1. Kryvoshej, V. M. (2013). Rynok, spozhyvach, upakovka [Market, consumer, packaging]. *Upakovka – Packaging*, 4, 27-31 [in Ukrainian].

2. Kryvoshej, V. M. (2017). Novi zirky ukrai'ns'koi' upakovky [New stars of Ukrainian packaging]. *Upakovka – Packaging*, 2, 51-55 [in Ukrainian].
3. Putinceva, S. V. (2016). Suchasnyj stan i problemy svitovogo ta ukrai'ns'kogo rynkiv celjulozno-paperovoi' produkcii' [The current state and problems of the world and Ukrainian markets of cellulose pulp and paper products]. *Visnyk Hersons'kogo nacional'nogo tehničnogo universytetu – Bulletin of the Kherson National Technical University*, 1, 126-130 [in Ukrainian].
4. Popadyneć, N. M. (2011). Rynok celjulozno-paperovoi' promyslovosti: tendencii', problemy ta naprjamky rozvytku [Market of cellulose pulp and paper industry: trends, problems and directions of development]. *Naukovyj visnyk NLTU Ukrai'ny – Scientific herald of NFUU of Ukraine*, 8, 10-16 [in Ukrainian].
5. Kornacki, A. (2014). Kudy prjamuje rynek upakovky? [Where does the packaging market go?]. *Upakovka – Packaging*, 4, 21-23 [in Ukrainian].
6. Szabó, L. (2009). A world model of the pulp and paper industry: Demand, energy consumption and emission scenarios to 2030. *Environmental Science & Policy*. Vol. 12. 3, 257-269 [in English].
7. Jones, P. (2017). The forest, paper and packaging industry and sustainability. *International Journal of Sales, Retailing and Marketing*. Vol. 6, 1, 3-21 [in English].
8. Nosarka, A. (2017). Packaging review. *South African Food Review*. Vol. 44, 6, 31-32 [in English].
9. Azevedo, A. (2018). Recycling paper industry effluent sludge for use in mortars: A sustainability perspective. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 192, 335-346 [in English].
10. Toppinen, A. (2017). The European pulp and paper industry in transition to a bio-economy. *Futures*. Vol. 88, 1-14 [in English].
11. Al-Hamdani, M. (2017). Plain packaging policy: Preventing industry innovations. *Can J Public Health*. Vol. 108, 1, 98-100 [in English].
12. Van, B. (2009). Packaging and proenvironmental consumption behavior: Investigating purchase and disposal decisions for beverages. *Environment and Behavior*. Vol. 41, 1, 125-146 [in English].
13. Tajeddin, B. (2017). Packaging Composite Materials from Renewable Resources. *Handbook of Composites from Renewable Materials*, (pp. 525-561) [in English].
14. Chemezov, A. S. (2006). O proizvodstve i ispol'zovanii tary i upakovki iz kartona i bumagi. *Agrarnyj vestnik Urala*, 1, 18-19 [in Russian].
15. Bernard, J. T. (2017). The Canada-United States productivity puzzle: regional evidence of the pulp and paper industry. *Canadian Journal of Forest Research*. Vol. 47, 6, 735-742 [in English].
16. Restuccia, D. (2010). New EU regulation aspects and global market of active and intelligent packaging for food industry applications. *Food Control*. Vol. 21, 11, 1425-1435 [in English].
17. Innventia. *innventia.com*. Retrieved from <http://innventia.com/en/Projects/Innovations1> [in English].
18. Piergiovanni, L. (2016). Introduction to Food Packaging Materials. *Food Packaging Materials*, 1-3 [in English].
19. Kryvoshej, V. M. (2014). Upakovka XXI stolittja [Packaging of XXI century]. *Upakovka – Packaging*, 5, 34-40 [in Ukrainian].
20. Raheem, A. R. (2014). Impact of product packaging on consumer's buying behavior. *European Journal of Scientific Research*. Vol. 122, 2, 125-134 [in English].
21. Duns'ka, A. R. (2016). Tendencii' innovacijnyh procesiv u celjulozno-paperovij galuzi Ukrai'ny [Trends in innovation processes in the cellulose pulp and paper industry in Ukraine]. *Global'ni ta nacional'ni problemy ekonomiky – Global and national problems of the economy*, 11, 346-349 [in Ukrainian].



22. Zinchenko, D. V. *Problemy ta perspektyvy rozvytku celjulozno-paperovoi' promyslovosti Ukrainy v umovah svitovogo rynku [Problems and perspectives of development of the cellulose pulp and paper industry of Ukraine in the conditions of the world market]. probl-economy.kpi.ua*. Retrieved from <http://probl-economy.kpi.ua/pdf/2014-12.pdf> [in Ukrainian].
23. Shenderivs'ka, L. P. (2016). Tendencii' rozvytku rynku upakovky Ukrainy [Trends in the development of packaging market in Ukraine]. *Naukovyj visnyk Mizhnarodnogo humanitarnogo universytetu – Scientific Herald of the International Humanitarian University*, 16, 97-101 [in Ukrainian].
24. Celjulozno-paperova promyslovist' Ukrainy [Cellulose Pulp and Paper Industry of Ukraine]. *www.ukrexport.gov.ua*. Retrieved from <http://www.ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/25.html> [in Ukrainian].
25. Nazarov, D. S. (2014). Problema importozamishhennja v konteksti importozalezhnosti vitchyznjanogo rynku: stan ta realizacija [The problem of import substitution in the context of import dependence of the domestic market: state and implementation]. *Actual problems of international relations*, 115, 23-28 [in Ukrainian].
26. Konceptija zagal'noderzhavnoi' cil'ovoi' programy rozvytku celjulozno-paperovoi' promyslovosti Ukrainy ta vitchyznjanogo rynku kartonno-paperovoi' produkci' na period do 2020 roku [Concept of the national target program for the development of the cellulose pulp and paper industry of Ukraine and the domestic market of cardboard and paper products for the period till 2020]. Retrieved from [http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/ukpublish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art\\_id=74110&cat\\_id=42148](http://industry.kmu.gov.ua/industry/control/ukpublish/article;jsessionid=D944B63339CEEEAA38DF66524EE1F845?art_id=74110&cat_id=42148) [in Ukrainian].
27. Sumarnyj obsjag importu ta eksportu u rozrizi tovarnyh pozycij za kodamy UKTZED [Total volume of import and export by commodity items by codes UKTZED]. *sfs.gov.ua*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/ms/fl1> [in Ukrainian].
28. Zovnishnja torgivlja Ukrainy iz zaznachennjam osnovnyh krajin-kontragentiv [Foreign trade of Ukraine with indication of major counterparty countries]. *sfs.gov.ua*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/ms/f3> [in Ukrainian].
29. Seredn'orozrahunkova vartist' tovariv pry importi v Ukrainu kontragentiv [The average cost of goods when imported into Ukraine by counterparties]. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/ms/vartist> [in Ukrainian].

УДК 339.13:[691:699.866 (477) DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)02](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)02)

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

**Влада ШКОДА** аспірант кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна  
*E-mail:* [vlada\\_shkoda@ukr.net](mailto:vlada_shkoda@ukr.net)  
*ORCID:* 0000-0002-9352-2830

## РИНОК ПОЛІМЕРНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ

*Проаналізовано обсяги виробництва, експорту та імпорту полімерних теплоізоляційних матеріалів на українському ринку. Визначено частки найбільших країн-імпортерів та експортерів. Розглянуто структуру ринку полімерних теплоізоляційних матеріалів за видами та виробниками. Встановлено основні проблеми та наведено прогноз тенденцій розвитку ринку.*

*Ключові слова:* теплоізоляційний матеріал, полімерний теплоізоляційний матеріал, імпорт, експорт, кам'яна вата, скловата, пінополістирол, екструдований пінополістирол.

*Мережко Н., Шкода В. Рынок полимерных теплоизоляционных материалов в Украине. Проанализированы объемы производства, экспорта и импорта полимерных теплоизоляционных материалов на украинском рынке. Определены доли крупнейших стран-импортеров и экспортеров. Рассмотрена структура рынка полимерных теплоизоляционных материалов в зависимости от вида и производителя. Установлены основные проблемы и дан прогноз тенденций развития рынка.*

*Ключевые слова:* теплоизоляционный материал, полимерный теплоизоляционный материал, импорт, экспорт, каменная вата, стекловата, пенополистирол, экструдированный пенополистирол.

**Постановка проблеми.** Завдання забезпечення енергозбереження на сучасному етапі є одним із найбільш актуальних у будівництві як під час зведення нових об'єктів, так і реконструкції експлуатованих, що пов'язано з різким зростанням витрат на енергоносії.

*Теплоізоляція* – це елементи конструкції, які зменшують передання тепла. Цей термін також може означати матеріали для виконання таких елементів або комплекс заходів з їхнього улаштування [1].

*Полімерні теплоізоляційні матеріали* – це матеріали, призначені для ізоляції теплових потоків. Застосовуються для перешкоджання втрат тепла всередині будівлі, забезпечуючи підтримання певної температури. Зведення практично будь-яких будівельних конструкцій передбачає їхню ізоляцію та утеплення [1].

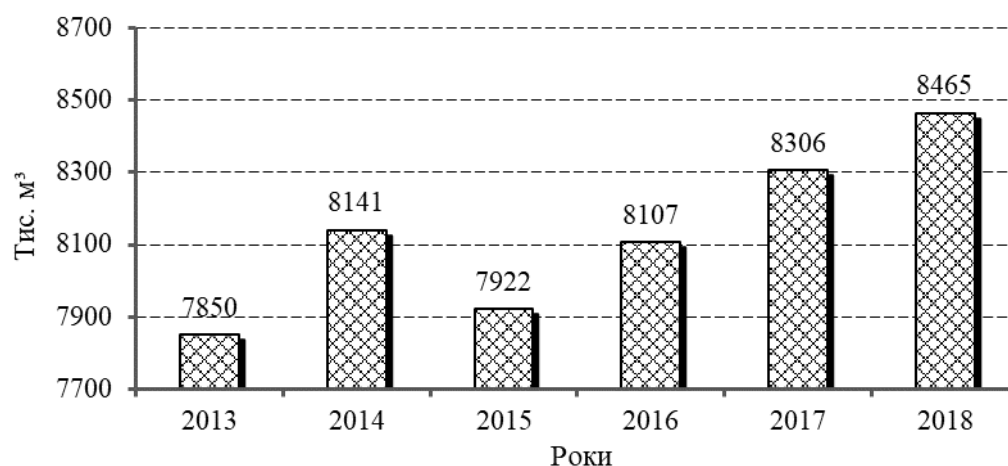
Нині полімерні теплоізоляційні матеріали використовуються у будівельній галузі країни, тому ринок цих матеріалів потребує конкретизації стосовно обсягів виробництва, імпорту та експорту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням оцінки якості, дослідження структури та властивостей полістиролбетону з мікросферним наповнювачем, а також ринкового аналізу приділяли увагу відомі вчені І. М. Риженко, Т. Є. Марків [1; 2], над створенням рецептурних складів сумішей для мурування на основі зольних мікросфер, цементно-зольних сухих будівельних сумішей працювали В. А. Свідерський, В. А. Демченко. Модифікація полімерних теплоізоляційних матеріалів якісними наповнювачами залишається важливою та актуальною проблемою будівельної галузі.

**Мета** статті – аналіз сучасної кон'юнктури ринку полімерних теплоізоляційних матеріалів в Україні та визначення основних тенденцій і перспектив його розвитку.

**Матеріали та методи.** Використано загальнонаукові та спеціальні методи: аналізу й синтезу, системного підходу, порівняння та узагальнення офіційних статистичних даних, логічного аналізу й узагальнення наукової літератури щодо експорту та імпорту товарів. Застосовано засоби ринкового аналізу Міжнародного торговельного центру (*International Trade Center, ITC*). Аналіз експортно-імпортних операцій щодо полімерних теплоізоляційних матеріалів здійснено на основі української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності.

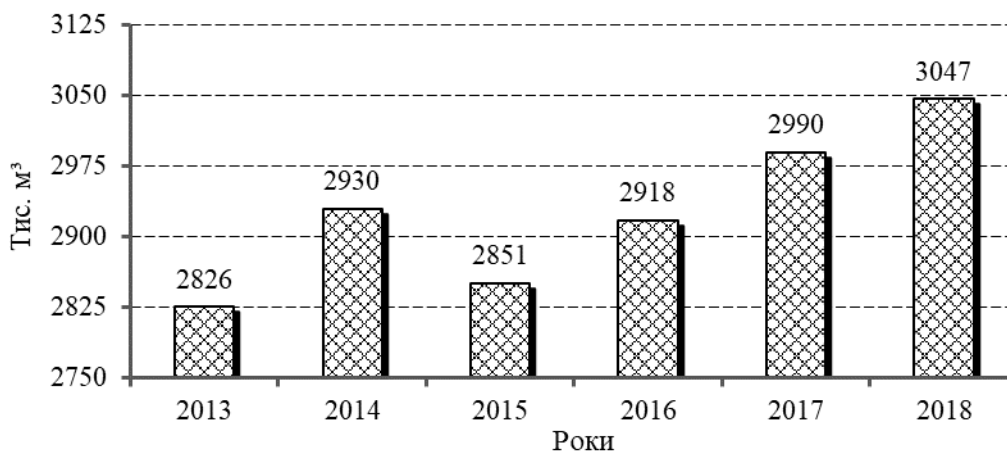
**Результати дослідження.** За підсумками 2018 р., ринок теплоізоляційних матеріалів в Україні становив 8.4 млн м<sup>3</sup>. Згідно з розподілом часток складових кам'яна вата займає близько 37 %, скловата – 27, пінополістирол – 31, екструдований пінополістирол – 5 % [3]. На *рис. 1* наведено обсяги виробництва теплоізоляційних матеріалів в Україні в 2013–2018 рр.



*Рис. 1.* Виробництво теплоізоляційних матеріалів в Україні в 2013–2018 рр.

Джерело: за матеріалами *United Nations Comtrade Database* [4].

Останніми чотирма роками простежується чітка тенденція збільшення обсягів виробництва теплоізоляційних матеріалів на ринку, що є позитивною динамікою. Полімерні теплоізоляційні матеріали становлять майже 36 % ринку теплоізоляційних матеріалів України, динаміку виробництва яких наведено на *рис. 2* [4].



*Рис. 2.* Обсяги виробництва полімерних теплоізоляційних матеріалів в Україні в 2013–2018 рр.

Джерело: за матеріалами *United Nations Comtrade Database* [4].

Помічено тенденцію зростання обсягів виробництва полімерних теплоізоляційних матеріалів у 2017 р. проти 2016 р. на 0.72 млн м<sup>3</sup>, а в 2018 р. проти попереднього – на 0.57 млн м<sup>3</sup>.

Нині в Україні представлено досить широкий асортимент полімерних теплоізоляційних матеріалів, який нараховує більше сотні великих і малих підприємств, широко розгалужену дилерську мережу, враховуючи таких дистриб'юторів, як ТОВ "Будмакс", ТОВ "Айперон", ТОВ ПТК "Агромат", мережу великих спеціалізованих магазинів ПрАТ "Нова Лінія", ТОВ "Леруа Мерлен", ТОВ СП "Епіцентр", ТБД "Олді" тощо.

Серед вітчизняних лідерів галузі виробників полімерних теплоізоляційних матеріалів можна виділити: ТОВ "Хенкель-Баутехнік Україна" (ТМ *Cerezit*), ТОВ "Полірем", НПП "Геліос" (ТМ *Ферозит*), ТОВ "Фомальгаут" (ТМ *Полімін*), ТОВ "ТММ" (ТМ *Токан*), ПК "Лідер", ТОВ "Артіль" (ТМ *Апрісан*) та ін. Присутня на ринку і закордонна продукція, яка представлена такими брендами, як *Knauf*, *Sopro* (Німеччина), *Atlas* (Польща), *Vetonit* (Фінляндія), *Marei*, *LITOCOL* (Італія) тощо.

Полімерні теплоізоляційні матеріали експортуються з України до Польщі, РФ, Молдови, Білорусі, Румунії, Естонії, Сербії, Латвії, Угорщини, Німеччини, Узбекистану, Чеської Республіки, Італії, Іраку, Швеції та ін. Згідно з даними [5] на *рис. 3* наведено частки основних країн – контрагентів експорту полімерних теплоізоляційних матеріалів.

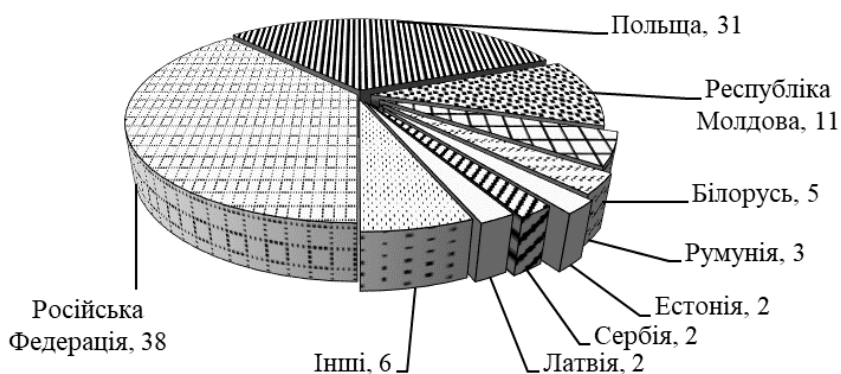


Рис. 3. Структура експорту полімерних теплоізоляційних матеріалів за країнами-контрагентами в 2018 р., %

Джерело: зведено авторами за матеріалами International Trade Center [5].

Найбільшу частку в експорті 2018 р. мала РФ. До інших країн полімерні теплоізоляційні матеріали експортуються здебільшого для будівельної галузі, а, наприклад, до Польщі та Німеччини постачання здійснюються з метою реекспорту після проведення модифікації рецептурних складів матеріалів, що покращує їхні фізико-хімічні властивості.

Відсоток використання українськими споживачами матеріалів закордонного виробництва є високим. Основними країнами – імпортерами полімерних теплоізоляційних матеріалів у 2018 р. були Польща, США, Китай, Італія, Туреччина, Австрія, Німеччина та Фінляндія (рис. 4).

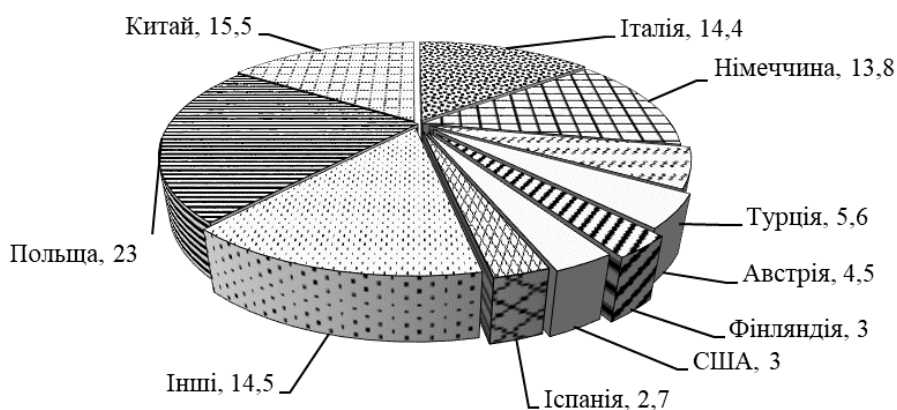


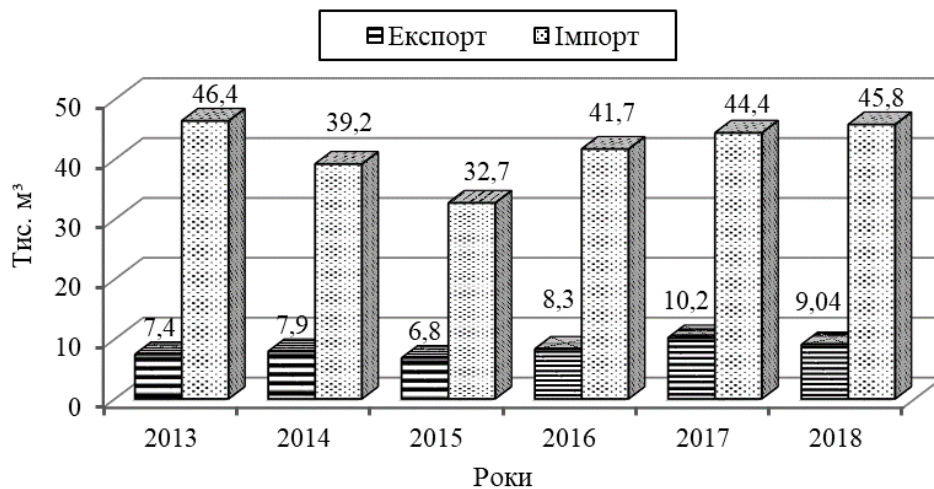
Рис. 4. Структура імпорту в Україну полімерних теплоізоляційних матеріалів за країнами-контрагентами в 2018 р., %

Джерело: зведено авторами за матеріалами International Trade Center [5].

Найбільшу частку в імпорті полімерних теплоізоляційних матеріалів мали Польща, Китай, Італія та Німеччина.

Існує модель стратегічного розвитку сектору полімерних теплоізоляційних матеріалів в Україні, яка передбачає збереження нинішнього ринку експорту будматеріалів при підвищенні якісних показників вітчизняної продукції відповідно до європейських стандартів, з метою збільшення обсягів експорту до країн ЄС завдяки їх імпортозаміщенню [6].

За УКТ ЗЕД, полімерні теплоізоляційні матеріали належать до товарної групи 39, товарної позиції 3921 "Інші плити, листи, плівки та смуги або стрічки з пластмаси" [7], сумарний обсяг імпорту та експорту якої в Україні наведено на *рис. 5*.



*Рис. 5.* Динаміка обсягу імпорту та експорту полімерних теплоізоляційних матеріалів за товарною позицією 3921 у 2013–2018 рр.

*Джерело:* зведено авторами за матеріалами УКТ ЗЕД [7].

Дані свідчать, що імпорт в Україну полімерних теплоізоляційних матеріалів переважає над експортом. Це пов'язано з тим, що закордонні виробники широко впроваджують новітні технології розробки теплоізоляційних матеріалів, використовуючи якісні наповнювачі. Останнє забезпечує високий рівень теплоізоляційних властивостей, що сприяє підвищенню попиту на імпортовану продукцію.

Зважаючи на те, що в структурі виробництва теплоізоляційних матеріалів полімерні займають майже 36 %, можна констатувати, що цей товар користується попитом серед споживачів України.

Структуру споживання теплоізоляційних матеріалів у 2018 р. наведено на *рис. 6*.

Найбільшим попитом серед українських споживачів користуються склотканина, пінопласт та екструдований пінополістирол.

При порівнянні обсягів споживання теплоізоляційних товарів у 2017 та 2018 рр. встановлено, що його приріст стосовно екструдованого полістиролу становить 22,4 %, склотканини та кам'яної вати – 2,5 %, що пояснюється істотним розширенням обсягів внутрішнього виробництва теплоізоляційних матеріалів.

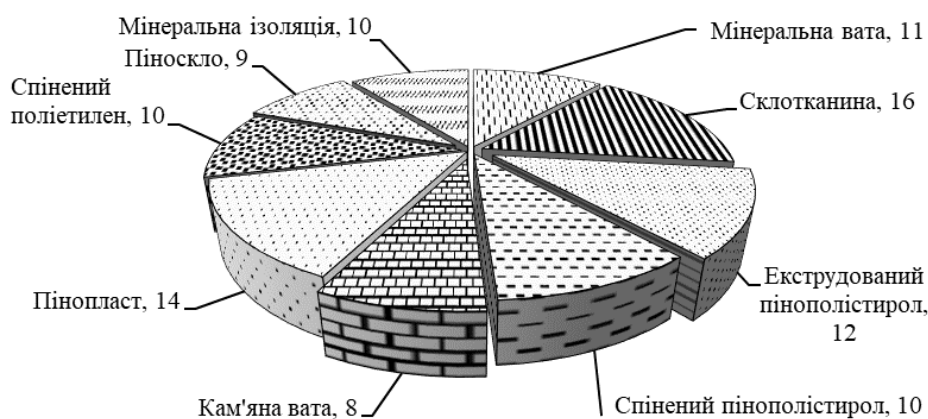


Рис. 6. Структура споживання теплоізоляційних матеріалів в Україні в 2018 р., %

Джерело: зведено авторами.

Використання полімерних теплоізоляційних матеріалів уможливує зменшити товщину і масу стін й інших огорожувальних конструкцій, знизити витрату основних конструктивних матеріалів, зменшити транспортні витрати і відповідно знизити вартість будівництва. Ринок теплоізоляційних матеріалів України насичений товарами вітчизняного та закордонного виробництва різних цінових категорій. Так, на рис. 7 наведено аналіз ринкової пропозиції теплоізоляційних матеріалів, що користуються найбільшим попитом серед вітчизняних споживачів, за ціновими категоріями.

Встановлено, що середні ціни на теплоізоляційні матеріали закордонного походження вищі за вартість продукції вітчизняного виробника. Це пояснюється вищим технологічним рівнем потужностей закордонних виробників.

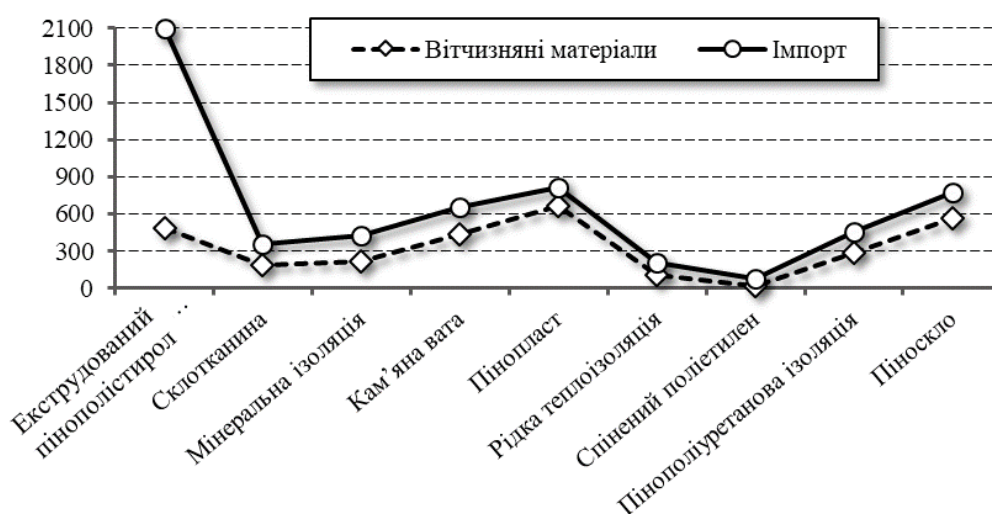


Рис. 7. Аналіз середніх ринкових цін теплоізоляційних матеріалів вітчизняного та закордонного виробництва, грн/м<sup>2</sup>

Джерело: зведено авторами за даними роздрібних торговельних мереж м. Києва.

Сектор полімерних теплоізоляційних матеріалів є інвестиційно привабливим як для вітчизняних, так і закордонних інвесторів. Це зумовлюється покращенням макроекономічної ситуації в Україні, наявністю сировинної бази, розвитком сектору торгівлі будівельними матеріалами та зростанням обсягів капітального будівництва. Найбільша кількість інвестицій надходить із РФ, Німеччини, Італії, Франції і США. Проте кількість інвесторів та обсяги інвестицій усе ще є недостатніми, що спричинено недосконалістю обладнання підприємств, що існують, нестабільністю політичної ситуації тощо. Так, основними споживачами зольних мікросфер для їх використання як наповнювача при модифікації складів полімерних теплоізоляційних матеріалів в Україні є суб'єкти будівельної галузі, а саме комерційні та некомерційні підприємства, муніципальні об'єднання сектору будівництва, виробничі кооперативи, вузькоспеціалізовані приватні компанії, що оперують у промисловій ланці будівельного сектору.

Останніми роками завдяки розповсюдженості та економічній доцільності застосування інтенсивно розвивається напрямок, пов'язаний з розробкою методів виділення та використання компонентів золошлакових відходів (зокрема зольних мікросфер) теплових електростанцій (ТЕС) як наповнювачів теплоізоляційних матеріалів. Низька собівартість зольних мікросфер зумовлює збільшення попиту на їхнє використання при модифікації складів матеріалів, забезпечуючи високі теплоізоляційні властивості [8].

Оптимальний діапазон вмісту зольних мікросфер у теплоізоляційних матеріалах становить 10–30 % мас. За їхнього застосування у полімерних теплоізоляційних матеріалах можна забезпечити необхідний рівень теплоізоляційних властивостей із використанням сучасних зв'язуючих систем. Використання таких відходів вітчизняних ТЕС, як наповнювача при виробництві будівельних матеріалів і виробів, уможовлює розширення асортименту останніх та поліпшення їх експлуатаційних властивостей [9].

**Висновки.** Сучасний ринок теплоізоляційних матеріалів в Україні здебільшого представлений пінопластами, газобетоном, пінобетоном і м'якими утеплювачами зі скло- і мінеральної вати вітчизняних і зарубіжних виробників.

Обсяги виробництва полімерних теплоізоляційних матеріалів (унікального поєднання високої міцності, теплоізоляційних властивостей та екологічності) становлять майже 36 % ринку в Україні й у 2018 р. збільшились на 0.57 млн м<sup>3</sup> проти 2017 р.

Провідними вітчизняними виробниками полімерних теплоізоляційних матеріалів є ТОВ "Полірем", ТОВ "Хенкель-Баутехнік Україна", НПП "Геліос". Полімерні теплоізоляційні матеріали експортуються до Польщі, РФ, Молдови, Білорусі, Румунії, Естонії, Сербії.

Основними країнами-імпортерами в 2018 р. були Польща, США, Китай, Італія, Туреччина, Австрія, Німеччина, Фінляндія. Імпорт переважає над експортом, що пояснюється вищим технологічним рівнем закордонних виробників.



Позитивний розвиток ринку полімерних теплоізоляційних матеріалів може бути досягнутий завдяки потужному українському ресурсу цього сектору, збереженню ринку експорту будівельних матеріалів, що існує, підвищенню якісних показників продукції вітчизняного походження до європейських стандартів з метою їх імпортозаміщення та збільшення обсягів експорту до країн ЄС.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Риженко І. М. Ефективні цементно-зольні сухі будівельні суміші для мурувальних розчинів: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. Вінниця, 2009. С. 109-110.
2. Марків Т. Є., Соболев Х. С., Бліхарський З. Я., Гуняк О. М. Дослідження будівельних розчинів з добавкою цеолітів. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/32618/1/35-222-228.pdf>.
3. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 [чинний від 01.04.2017]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2017.
4. United Nations Comtrade Database. URL: <http://comtrade.un.org/data>.
5. International Trade Center. Trade Map. URL: <http://www.trademap.org>.
6. Обзор теплоизоляционного рынка. URL: [http://ukrima.com.ua/sites/default/files/ks\\_07-08\\_tim\\_36-44.pdf](http://ukrima.com.ua/sites/default/files/ks_07-08_tim_36-44.pdf).
7. Українська класифікація товарів зовнішньоекономічної діяльності. URL: <http://sfs.gov.ua/baneryi/mitne-oformlennya/subektam-zed/klasifikatsiya-tovariv/63603.html>.
8. Шкода В. М. Ринок зольних мікросфер України. *Вісн. Луцьк. нац. техн. ун-ту*. 2019. Вип. 12. С. 212-220. Серія: "Товарознавча".
9. Шкода В. М. Використання зольних мікросфер як наповнювачів теплоізоляційних матеріалів. *Наук.-практ. зб. тез "Якість та безпечність товарів"*. 2019. № 3. С. 161-162. Серія: "Товарознавча".

*Стаття надійшла до редакції 23.05.2019.*

#### *Merezhko N., Shkoda V. The market of polymeric heat-insulating materials in Ukraine.*

**Background.** Nowadays, the problem of ensuring energy saving is one of the most relevant in construction sector according to both directions: development and building of the new objects and reconstruction of operated ones that is connected with the sharp growth of energy carriers' costs. Polymeric heat-insulating materials are the materials intended for isolation of heat fluxes.

*The aim* of the article is the analysis of polymeric heat-insulating materials current market's situation in Ukraine, of import and export dynamics with definition of the main countries-contractors for defining top trends and the prospects of development.

**Materials and methods.** General scientific and special research methods are used. Market analysis tools of International Trade Center were used (ITC).

**Results.** Polymeric heat-insulating materials are intended for insulation of thermal streams and make up about 36 % of the thermal insulation materials' market of Ukraine.

A clear tendency of heat-insulating materials production increasing on the market, which is a positive dynamics: in 2018 compared to 2017 the amount of polymeric heat-insulating materials production in Ukraine increased by 0.57 million cubic meters.

A wide range of polymeric heat-insulating materials is presented in Ukraine, including distributors such as *Budmax Ltd.*, *Aiperon Ltd.*, *AgroMat Ltd.*, a network of large specialized stores *Oldi*, *Leroy Merlin Ltd.*, *Epicenter Ltd.* and others.

Polymer heat-insulating materials are exported from Ukraine to Poland, the Russian Federation, the Republic of Moldova, Belarus, Romania, Estonia, Serbia. The main importing countries in 2018 were Poland, the USA, China, Italy, Turkey, Austria, Germany, Finland. Import prevails over exports.

The direction of development of methods for the use of ash-slag wastes (in particular, ash as microspheres) of TPPs as fillers of polymeric heat-insulating materials, whose low cost causes an increase in demand for their use with modifying the composition of materials, providing high thermal insulation properties, is intensively developing.

**Conclusion.** Nowadays, the insulation materials market in Ukraine is mainly represented by the following types of heat-insulating products: foam-polystyrene, aerated concrete, foam concrete, soft insulation from glass and mineral wool of domestic and foreign manufacturers.

Production of polymeric heat-insulating materials (unique combination of high durability, heat-insulating properties and environmental friendliness) is about 36 % of the market in Ukraine and in 2018, in comparison with 2017 it has increased by 0.57 million m<sup>3</sup>.

The leading domestic manufacturers of polymeric heat-insulating materials is Ltd. *Polirem*, Ltd. *Henkel Bautechnik Ukraine*, SPE *Helios*.

Import of polymeric heat-insulating materials to Ukraine prevails over export that is explained by the highest technological level of foreign producers.

Positive development of the market of polymeric heat-insulating materials can be achieved by preserving the existing export market of building materials, improving the quality indices of domestic products to meet European standards with the aim of their import substitution and increasing export volumes to the EU countries.

*Keywords:* heat-insulating material, polymeric heat-insulating material, import, export, stone wool, glass wool, polystyrene foam, extracted polystyrene foam.

#### REFERENCES

1. Ryzhenko, I. M. (2009). Efektyvni cementno-zol'ni suhi budivel'ni sumishi dlja muruv'al'nyh rozchyniv [Effective cement-ash dry building mixtures for masonry solutions]. *Candidate's thesis*. Vinnycja, C. 109-110 [in Ukrainian].
2. Markiv, T. Je., Sobol', H. S., Bliars'kyj, Z. Ja., & Gunjak, O. M. *Doslidzhennja budivel'nyh rozchyniv z dobavkoju ceolitiv [Research of building solutions with the addition of zeolites]*. (n.d.). *ena.lp.edu.ua:8080*. Retrieved from <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitsream/ntb/32618/1/35-222-228.pdf> [in Ukrainian].
3. Teplova izoljacija budivel' [Thermal insulation of buildings] (2017). DBN B.2-6-31:2016 from 01<sup>th</sup> April 2017]. Kyi'v: Ministerstvo regional'nogo rozvytku, budivnyctva ta zhytlovo-komunal'nogo gospodarstva [in Ukrainian].
4. United Nations Comtrade Database. (n.d.). *comtrade.un.org*. Retrieved from <http://comtrade.un.org/data> [in English].
5. International Trade Center. Trade Map. (n.d.). *www.trademap.org*. Retrieved from <http://www.trademap.org> [in English].
6. Obzor teploizoljacionnogo rynku [Insulation Market Overview]. (n.d.). *ukrima.com.ua*. Retrieved from [http://ukrima.com.ua/sites/default/files/ks\\_07-08\\_tim\\_36-44.pdf](http://ukrima.com.ua/sites/default/files/ks_07-08_tim_36-44.pdf) [in Russian].
7. Ukrai'ns'ka klasyfikacija tovariv zovnishn'oekonomichnoi' dij'al'nosti [Ukrainian Classification of Goods of Foreign Economic Activity]. (n.d.). *sfs.gov.ua*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/baneryi/mitne-oformlennja/subektam-zed/klasifikatsiya-tovariv/63603.html> [in Ukrainian].
8. Shkoda, V. M. (2019). Rynok zol'nyh mikrosfer Ukrai'ny [The market for ash microspheres in Ukraine]. *Visn. Luc'k. nac. tehn. un-tu – Herald of Lutsk National Technical University*. Is. 12. (pp. 212-220). Serija: "Tovaroznavcha" [in Ukrainian].
9. Shkoda, V. M. (2019). Vykorystannja zol'nyh mikrosfer jak napovnjuvachiv teploizoljacijnyh materialiv [Use of ash microspheres as fillers of heat-insulating materials]. *Nauk.-prakt. zb. tez. "Jakist' ta bezpechnist' tovariv" – Scientific and practical collection of abstracts. "Quality and safety of goods"*, 3, 161-162. Serija: "Tovaroznavcha" [in Ukrainian].

# МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

---

УДК 663.938.4:658.62.018 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)03)

**Діна ФЕДОРОВА** д. т. н., доцент, професор кафедри технології та організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна  
*E-mail: dina\_fedorova@ukr.net*  
*ORCID: 0000-0002-9443-2941*

**Роман РОМАНЕНКО** к. т. н., доцент, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна  
*E-mail: romanco@ukr.net*  
*ORCID: 0000-0003-3090-9250*

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

## ВИЗНАЧЕННЯ ДИСПЕРСНОСТІ КАВИ МЕЛЕНОЇ МІКРОСКОПІЧНИМ МЕТОДОМ

*Проаналізовано специфікації цифрових оптичних мікроскопів і наведено їхні характеристики: розмір поля зображення, кратність збільшення та роздільні здатності матриць. Розглянуто алгоритм проведення дисперсного аналізу за мікрофотографіями на прикладі зразків кави меленої, що містить у собі роботу в програмах обробки зображення Cooling Tech 4.5, Micro-Measure Tool, Image Tool; розрахунку залежності й побудови кривих розподілу дисперсності; визначення параметрів статистичних розподілів. Зазначено можливості та обмеження розглянутого програмного забезпечення.*

*Ключові слова:* оптичний мікроскоп, цифровий USB-мікроскоп, автоматизація гістологічного аналізу, дисперсний аналіз, кава мелена.

*Федорова Д., Романенко Р., Расулов Р. Определение дисперсности кофе молотого микроскопическим методом. Проанализированы спецификации цифровых оптических микроскопов и представлены их характеристики: размер поля изображения, кратность увеличения и разрешения матриц. Рассмотрен алгоритм проведения дисперсного анализа по микрофотографиям на примере образцов кофе молотого, который включает в себя работу в программах обработки изображения*

*Cooling Tech 4.5, Micro-Measure Tool, Image Tool; расчета зависимости и построения кривых распределения дисперсности; определения параметров статистических распределений. Указаны возможности и ограничения рассматриваемого программного обеспечения.*

*Ключевые слова:* оптический микроскоп, цифровой USB-микроскоп, автоматизация гистологического анализа, дисперсный анализ, кофе молотый.

**Постановка проблеми.** У харчових технологіях широко застосовуються різні дисперсні системи: порошки, суспензії, золі, емульсії тощо. Встановлення розмірів і форм частинок – елементів дисперсної фази має пріоритетне значення, оскільки саме ці параметри визначають чимало фізичних і технологічних властивостей сипкого продукту.

Якість кави визначається переважно дисперсністю її помелу. Дрібний помел застосовується для заварювання, і його не рекомендовано для приготування напою у кавомашинах еспресо через можливість забивання сита в холдері. У кавомашинах використовується кава великого або середнього помелу. На більшості жорнових кавомолок виставляється ступінь помелу від 1 до 10 одиниць, проте іноді він визначається часом роботи і залежить здебільшого від працівника.

Однак якість помелу кави визначається не лише розміром частинок, а й рівномірністю їхніх розмірів. Дисперсність кави, змеленої на жорнових кавомолках постійної дії, як правило, співрозмірна. Але розміри частинок кави, змеленої на роторних кавомолках, мають високу дисперсність. Це може призвести до забивання сита в холдері та, відповідно, зростання витрат електроенергії й зменшення ресурсу роботи кавоварки.

Одним із найпростіших методів визначення дисперсності помелу кави є мікроскопічний метод, під час якого фотографія робиться за допомогою цифрового оптичного обладнання. Існує думка, що оптичні характеристики матриць і стабільність роботи програмного забезпечення обладнання від виробників із КНР не повністю справджують сподівання дослідників. Саме тому для аналізу дисперсного складу сухих продуктів, наприклад кави меленої, зазвичай використовують оптичні бінокулярні мікроскопи із вбудованою камерою [1].

Завдяки розвитку технологій цифрових матриць характеристики недорогих USB-мікроскопів постійно покращуються. Нині серед пропозицій наявні зразки обладнання в ціновому діапазоні 2000–5000 грн із характеристиками, що цілком уможливають проведення дисперсного аналізу сипких харчових продуктів. Проте упереджене ставлення до цієї категорії вимірювальних приладів спричиняє недовіру й надмірну вузькість сегменту досліджень, під час яких використовують повний потенціал недорогого обладнання.

Найпоширенішим методом дисперсного аналізу досліджуваної системи є визначення розмірів, кількості й форми частинок за готовими фотографіями мікроструктури [2]. Саме тому цікавим є виготовлення

фотографій мікроструктури зразка за допомогою різних оптичних мікроскопів і визначення його дисперсного складу з використанням програмних продуктів, які надаються виробниками разом з обладнанням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У наукових дослідженнях широко застосовуються програмні продукти для автоматизації процесів морфометрії та дисперсного аналізу на оптичних мікроскопах. Однак більшість програмних комплексів занадто дорогі й мають складний функціонал, який досить важко використовувати для гістологічного аналізу харчових продуктів [3].

Загальноприйнятим програмним продуктом із відкритим кодом, що працює в середовищі найпоширеніших операційних систем (ОС) – *Windows, MAC OS, Linux*, – є *ImageJ* [4]. Цей додаток дає змогу автоматизувати вимірювання розмірів об'єктів, працювати як з готовими фотографіями, так і з трансляціями відеопотоків із мікроскопів під час проведення дисперсного аналізу [5].

Дослідником Мициком О. В. розроблено рекомендації для автоматизації гістологічних досліджень дисперсних матеріалів за допомогою програми *ImageJ*, що уможливорює мінімізувати вплив суб'єктивного погляду дослідника на результати вимірювання розмірів клітин [6].

Головним недоліком *ImageJ*, спричиненим його універсальністю, є необхідність перед аналізом кожного нового зображення проводити додаткове калібрування програми. Останнє виконується переважно за розмірною планкою, яка розміщена в правому нижньому куті фотографії мікроструктури [7], проте не все програмне забезпечення мікроскопів передбачає її відображення. Ця функція відсутня в програмному забезпеченні приладів, дешевших за 25 тис. грн.

Встановлено, що дисперсний склад кави, змеленої на жорнових кавомолках постійної дії – *Graef CM 802, Delonghi KG 520M, Delonghi KG 79*, – суттєво відрізняється від кави, змеленої на роторній кавомолці періодичної дії: більшість частинок за розмірами – 20–250 мкм, тобто мають суттєву дисперсію та нерівномірний фракційний склад [8].



**Мета дослідження** – тестування обладнання і програмного забезпечення для дисперсного аналізу сипких матеріалів на прикладі кави меленої з використанням оптичних цифрових мікроскопів.

**Матеріали та методи.** У дослідженні використано цифрові мікроскопи *500x SDM, CL PC camera 4.5, BW-400X*, які входять до цінового діапазону 2500–5000 грн. Усі прилади не обладнані окуляром або власним дисплеєм, мають світлодіодне пряме підсвічування та роздільну здатність від 3 до 8 Мп. Підключення до персонального комп'ютера (ПК) здійснюється через інтерфейс USB. Калібрування та властивості матриць цифрових камер виконано на ПК з ОС *Windows 7*, оскільки робота програмного продукту *Cooling Tech 4.5* на *Windows 10* виявилася нестабільною.

Огляд функцій трьох програмних додатків для аналізу фотографій мікроструктури, зокрема дисперсного аналізу сипких продуктів, наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Комплектація мікроскопів програмним забезпеченням  
для аналізу мікрофотографій

Мікроскоп	Програмне забезпечення
500x SDM	<p><i>Micro-Measure Tool 3.3</i></p> <p>MicroMeasure for Windows Version: 3.3 Author: Aaron Reeves Date: October 17, 2000 WWW: <a href="http://www.colostate.edu/Depts/Biology/MicroMeasure">http://www.colostate.edu/Depts/Biology/MicroMeasure</a> Email: areeves@lamar.colostate.edu</p>
CL PC camera 4.5	<p><i>Cooling Tech 4.5</i></p>  <p>CoolingTech Version 4.5</p>
BW-400X	<p><i>Image Tool V300 (на основі ImageJ)</i></p> <p>Non-destructive marking and linked results</p> <p><b>ObjectJ</b></p>  <p>A plugin for ImageJ</p> <p>Norbert Vischer Stelian Nastase University of Amsterdam</p>

Досліджено каву ТМ *Lavazza*, від якої з різних частин спожиткової тари відібрано чотири точкові проби за прийнятою методикою [8]. Виконано по 5 фотографій мікроструктури з кожної точкової проби зразка з відстані 0.5–1.5 мм за роздільної здатності камер від 3 до 5 Мп.

Дисперсний аналіз зразків кави проведено з використанням програмного забезпечення, наданого виробниками мікроскопів.

**Результати дослідження.** Перед визначенням дисперсності сипких продуктів встановлено форму частинок, яка у найпростішому випадку є сферичною [9]. Однак у дійсності порошки зі сферичними частинками зустрічаються нечасто, більшість сипких продуктів складаються з частинок неправильної форми. Для фізичного опису форми частинок зазвичай використовують такі параметри, як фактор форми або коефіцієнт несферичності.

Існують різні способи усереднення розмірів частинок, вибір яких залежить від застосовуваного методу дисперсного аналізу. Найчастіше в полідисперсних харчових системах використовується метод середньомасового діаметра [10]. Для спрощення дисперсного аналізу доцільно знехтувати фактором форми, припустивши, що всі частинки продукту мають сферичну форму, і визначати тільки один їхній розмір – діаметр.

Окрім найбільшого, найменшого і середнього лінійних розмірів частинок найповніше полідисперсність характеризується дисперсним складом матеріалу. Ця характеристика дає змогу встановити відсотковий вміст частинок із певним інтервалом розмірів [11].

Після створення фотографії мікроструктури об'єкта за допомогою цифрового мікроскопа визначити його лінійні розміри за кількістю пікселів на частині зображення теоретично досить нескладно. Проте на практиці згадані вище особливості продукту спричиняють істотну похибку в результатах вимірювань. За порушення методики виконання фотографій мікроструктури виміряні розміри можуть відрізнятись від справжніх у 5–6 разів [12].

Якщо продукт містить частинки з великим діапазоном розмірів, то через недостатню глибину різкості об'єктива мікроскопа неможливо отримати чітке зображення одночасно всіх часточок. У такому випадку малі й великі частинки доцільно фотографувати за різних значень збільшення, на різній фокусній відстані та навіть із різною роздільною здатністю матриці мікроскопа [13].

Матриці використаних у дослідженні мікроскопів дають змогу виконувати фотографії з розмірами від  $640 \times 480$  до  $3264 \times 2448$  пікселів та роздільною здатністю від 0.3 до 8 Мп. Оскільки роздільна здатність матриці в комплексі з кратністю об'єктива визначають ступінь збільшення цифрового мікроскопа, дрібні часточки меленої кави фотографували за найбільшої роздільної здатності.

Зазвичай калібрування мікроскопа та програмного забезпечення здійснюється виробником, проте перед виконанням дослідження його проведено додатково. Якість налаштування цифрового мікроскопа та програми для роботи з фотографіями мікрооб'єктів можна перевірити, вимірявши заздалегідь відому відстань (наприклад між однаковими гранями поділок ціною в 1 мм на шкалі мікрометра). Для тонкого калібрування мікроскопів надається калібрувальна таблиця у вигляді полімерної пластини з відповідними позначеннями. Наприклад, у мікроскопі *500x SDM* ціна поділки прямокутної зони калібрувальної шкали становить 0.1 мм.

Якщо значення відстані, показаної інструментами *Parallel* або *Distance Measurement*, будуть відрізнятись від справжньої на 1.5 % і менше, калібрування вважатиметься правильним.

У недорогих цифрових мікроскопах нерідкими є випадки суттєвої інтерполяції розмірів зображення, наприклад, мікроскоп *BW-400X* із матрицею 3 Мп дає змогу виконати фотографії розміром  $2592 \times 1944$  пікселів, тобто 5 Мп.

Визначено відповідність розміру поля фотографії роздільній здатності та збільшенню цифрового мікроскопа (табл. 2).

Фізична площа поля зображення суттєво не змінюється, проте його цифровий розмір зростає у 26 разів і відповідно збільшується роздільна здатність досліджуваних фотографій, які можна детальніше проаналізувати.

Таблиця 2

Відповідність режимів збільшення та роздільної здатності матриці мікроскопа *CL PC camera 4.5\**

Номер режиму	Специфікація режимів				Примітка
	Роздільна здатність, п (0.3 Мп)	Кількість пікселів на 1 мм	Збільшення, разів	Розміри поля зображення, мм	
1	640 × 480 (0.3 Мп)	157±0.5	× 55	3.80 × 2.85	Мінімальне поле зображення є прийнятним для виконання фотографій до публікації
2	1280 × 960 (1.3 Мп)	320±0.5	× 126	4.20 × 3.15	Оптимальна роздільна здатність для комп'ютерів середньої потужності й моніторів середньої роздільної здатності
3	1600 × 1200 (2 Мп)	400±1	× 278	4.40 × 3.30	Оптимальна роздільна здатність для потужних комп'ютерів і моніторів із роздільною здатністю <i>Full HD</i> і вище
4	2048 × 1536 (3 Мп)	510±1	× 342	4.60 × 3.45	Роздільна здатність, яка дає змогу виконувати дисперсний аналіз сипких продуктів
5	2592 × 1944 (5 Мп)	650±2	× 465	4.70 × 3.53	Висока роздільна здатність, зображення певною мірою розмите. Доцільно використовувати для відображення на моніторах із роздільною здатністю 4К
6	3264 × 2448 (8 Мп)	830±2	× 520	4.80 × 3.6	Інтерпольоване зображення, унеможливує розрізнити деталі, дрібніші за доступні в режимах "4" та "5". Використовувати недоцільно

\* Калібрування проведено на відстані 0.5–1.5 мм між об'єктом дослідження й об'єктивом.



Виробники обладнання для збільшення характеристик використовують інтерполяцію. Наприклад, під час використання *CL PC camera 4.5* у режимі "6" із роздільною здатністю  $3264 \times 2448$  п якість зображення не відрізняється від режиму "5" із роздільною здатністю  $2592 \times 1944$  п (рис. 1). Тобто є висока ймовірність, що в приладі застосовано матрицю з роздільною здатністю 5 Мп, а для отримання зображення розміром 8 Мп використовується цифрова інтерполяція, що не сприяє деталізації зображення, а лише перевантажує комп'ютер й ускладнює дисперсний аналіз частинок.

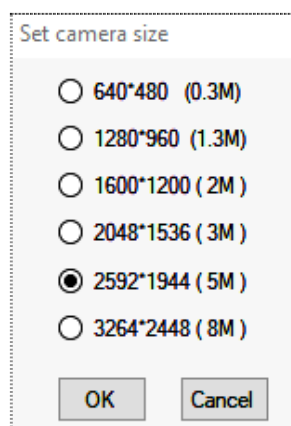


Рис. 1. Встановлення роздільної здатності матриці мікроскопа

Наведені відомості (див. табл. 2) ілюструють необхідність використання для дисперсного аналізу продуктивних ПК із моніторами високої роздільної здатності. Наприклад, дисплея ноутбука з роздільною здатністю  $1600 \times 1200$  пікселів не вистачає для комфортної роботи з мікроскопом *CL PC camera 4.5* у програмі *Cooling Tech 4.5*. Під час дисперсного аналізу зображення з роздільною здатністю понад 3 Мп без масштабування не можна розмістити на моніторі, що спричиняє незручність роботи з його частиною, а функцію масштабування не підтримують додатки *Cooling Tech 4.5* та *Micro-Measure Tool*.

Для отримання вірогідних результатів підрахунок частинок різних фракцій необхідно проводити не менш як 5 разів на різних ділянках зразка [14]. Для виконання дисперсного аналізу використано фотографії мікроструктури кави меленої, отримані за допомогою оптичних цифрових мікроскопів. На рис. 2 наведено два фрагменти зображення зразків кави меленої з серії фотографій мікроструктури: *а* – виконано за методом "темного поля" (джерело світла – з боку камери мікроскопа); *б* – методом "світлого поля" (світло проходило через шар продукту).

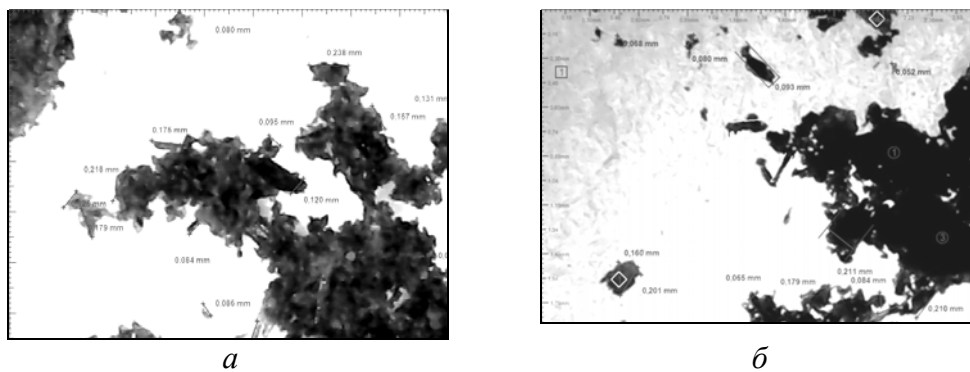


Рис. 2. Визначення дисперсності кави меленої на оптичних цифрових мікроскопах: *а* – *BW-400X*; *б* – *CL PC camera 4.5*

Візуальна різність кольору частинок на фотографіях пов'язана з вищою контрастністю об'єктів у робочій зоні мікроскопа. На них видно, що частинки мають неправильну форму з розміром у діапазоні 50–250 мкм. Саме тому для характеристики їхньої дисперсності використано середній лінійний розмір. Результати вимірювань, отримані за різних збільшень, узагальнено щодо фракцій частинок.

Визначено розміри частинок кави меленої за фотографіями мікроструктури, виконаними за методом "темного поля" (рис. 3, а, б, в) та "світлого поля" (рис. 3, г)

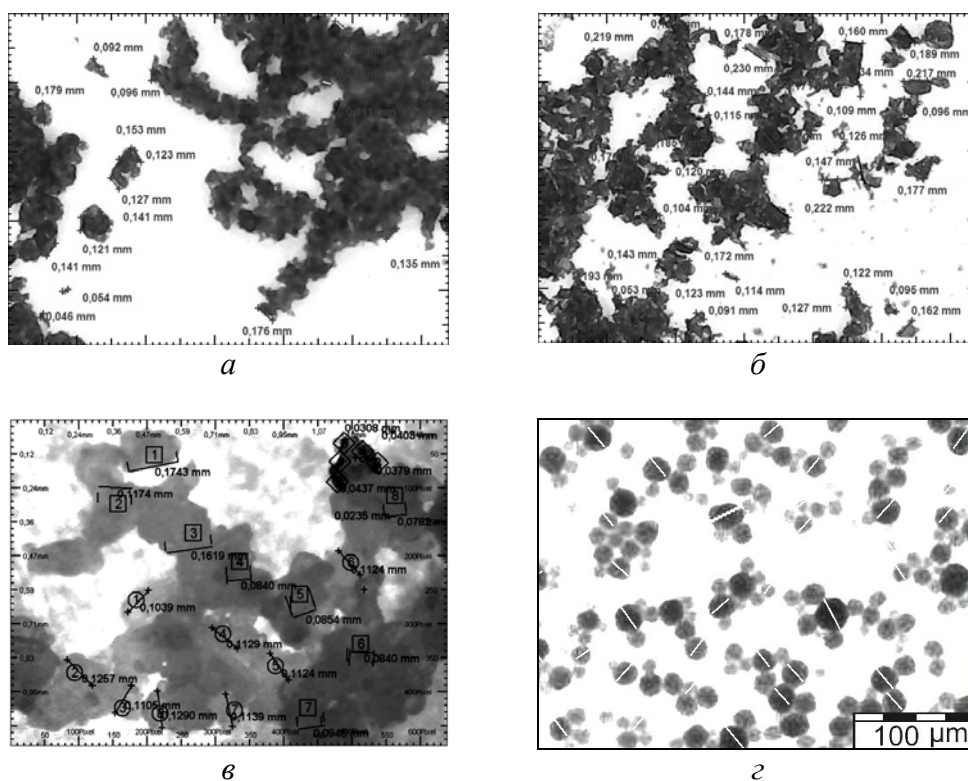
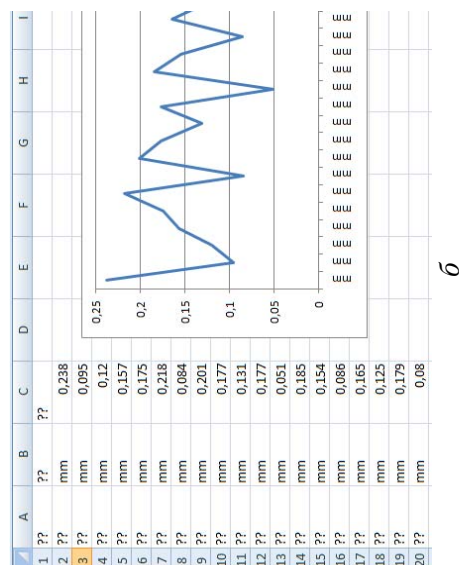


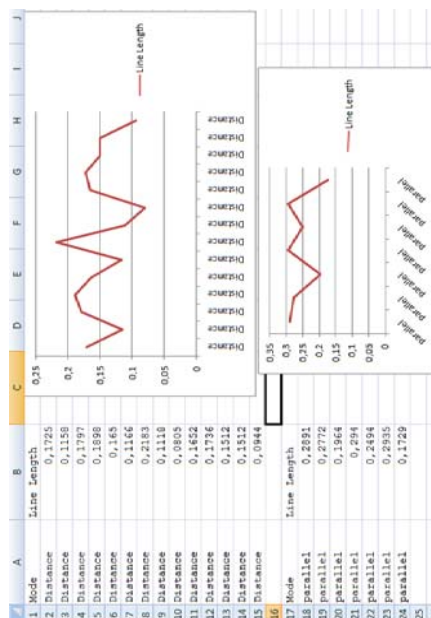
Рис. 3. Визначення розмірів частинок кави меленої в програмах:  
а – *Cooling Tech 4.5* (640 × 480); б – *Cooling Tech 4.5* (2048 × 1536);  
в – *Micro-Measure Tool* (1600 × 1200); г – *Image Tool* (1280 × 960)

На фотографії з більшою роздільною здатністю (див. рис. 3, б) значно вище чіткість зображення об'єктів, що дає змогу точніше встановити розмір частинок дисперсної системи, менших за 0.1 мм.

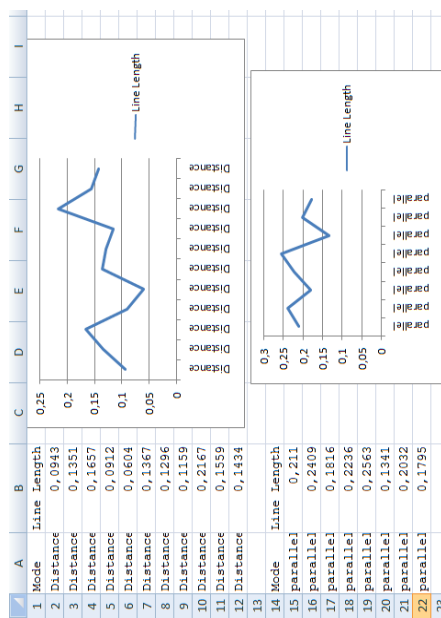
Для автоматизації розрахунку середнього лінійного розміру частинок дисперсної системи всі досліджувані зразки програмно забезпечення уможливають експортувати результати вимірювань до табличного процесора, що істотно спрощує подальший дисперсний аналіз [14]. Приклад експорту визначених розмірів частинок кави меленої з досліджуваних програм до *MS Excel* наведено на рис. 4.



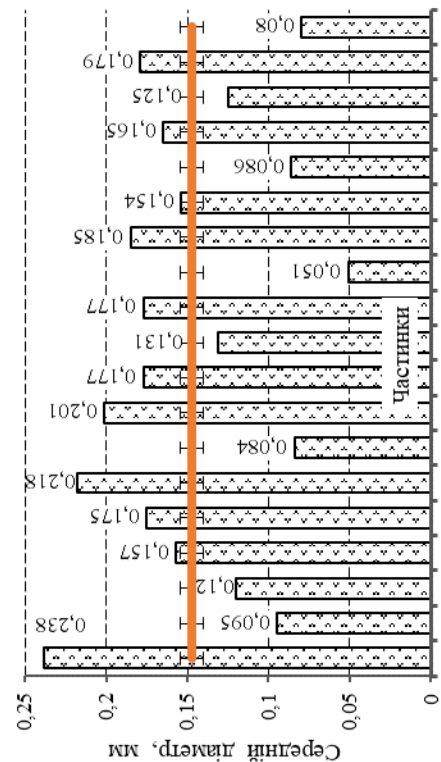
а



б



в



г

Рис. 4. Вікна програми MS Excel: а, б, в – таблиці з результатами вимірювання лінійних розмірів часточок кави меленої, що експортовані засобами Image Tool V300, Micro-Measure, Cooling Tech 4.5 відповідно; г – представлення результатів у формі діаграми

Програма *Cooling Tech 4.5*, через застосування спрощеної китайської мови для позначення розмірів, навіть після встановлення англійської мови інтерфейсу не дає змоги коректно експортувати параметри до *MS Excel* (див. 4, б), що певною мірою ускладнює подальшу обробку даних. Саме тому використання програми *Cooling Tech 4.5* знижує комфортність проведення дисперсного аналізу сипких продуктів для дослідників, які не володіють китайською мовою.

Програми *Micro-Measure* та *Image Tool* експортували лінійні розміри досліджуваних об'єктів до табличного процесора без помилок.

Назви інструментів під час експортування зазначаються англійською мовою. Особливо корисною функцією виявилось чергування двох інструментів вимірювання: *Distance Measurement* – для вимірювання відстані між двома точками та *Parallel* – між двома паралельними лініями. У процесі дослідження розміри одного типу частинок визначено за допомогою інструмента *Parallel* (див. рис. 4, а), іншого – *Distance Measurement* (див. рис. 4, в). Це уможливило експортувати до табличного процесора розміри двох типів об'єктів одночасно.

Оскільки два компоненти виміряні різними інструментами, то дані про їхні розміри містяться в різних таблицях, що прискорює процес і частково автоматизує дисперсний аналіз.

Результати вимірювань зберігаються у вигляді електронної таблиці, тому за допомогою вбудованих функцій можна розрахувати середній діаметр частинок, а дані аналізу кожної фотографії мікроструктури – в окремому файлі. За зміни масштабу фотографії, що аналізувалася, виконувалося нове калібрування або застосовувався один зі збережених шаблонів.

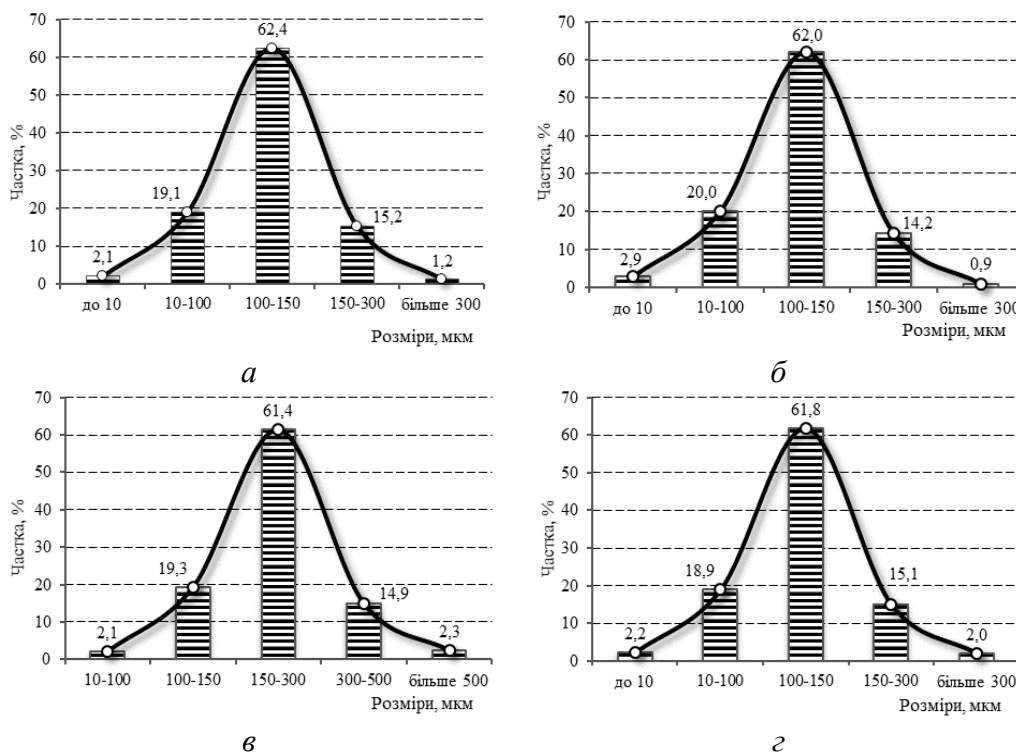
Дані для побудови кривих кількісного розподілу частинок за розмірами наведено в табл. 3 (фотографію зроблено мікроскопом *500x SDM*, роздільна здатність –  $1600 \times 1200$  пікселів, аналіз проведено в програмі *Micro-Measure*).

Таблиця 3

Розміри частинок кави меленої

Розподіл частинок на групи, мкм	Параметр			
	$d_{\text{серед.}}$ , мкм	$n$ , ШТ	$S_{\text{серед.}}$ , мкм <sup>2</sup>	$\Delta Q$ , %
5–10	6.3	15	125.58	3.07
10–50	46.4	44	6753.52	69.10
50–100	81.3	54	11 213.49	182.64
100–125	118.7	134	34 883.87	460.91
125–150	147.5	56	68 372.39	267.67
150–200	189.7	24	113 023.74	147.49
200–250	231.8	18	168 837.94	135.20
250–300	274.0	2	205 668.42	17.75

Криві диференціального розподілу мікрочастинок зразка кави меленої за розмірами наведено на *рис. 5*, які виконано за допомогою програмних засобів: *а, б* – *Micro-Measure Tool* за фотографією з мікроскопа *500x SDM* методом "темного поля" та "світлого поля"; *в* – *Cooling Tech 4.5* за фотографією з мікроскопа *CL PC camera 4.5* та *г* – *Image Tool* за фотографією з мікроскопа *BW-400X*, обидва методом "темного поля".



*Рис. 5.* Криві диференційного розподілу частинки за розмірами в зразку кави меленої

У цілому, результати дослідження показують, що розподіл частинок зразка кави меленої відтворюється з відхиленням у межах 1.5 % усіма дослідженими приладами із застосуванням штатного програмного забезпечення і найкраще описуються поліноміальним рівнянням третього ступеня.

**Висновки.** Встановлено, що дисперсний склад зразка кави меленої з розміром частинок 20–250 мкм, визначений за допомогою мікроскопів *500x SDM*, *CL PC camera 4.5*, *BW-400X* у середовищі програмних засобів *Cooling Tech 4.5*, *Micro-Measure Tool*, *Image Tool*, відрізнявся в межах 1.5 %, що підтверджує певність отриманих результатів.

Для аналізу дисперсного складу (форми, розмірів частинок, морфологічних властивостей), вивчення будови та структури сипких продуктів можуть із досить високим рівнем відтворюваності результатів використовуватися мікроскопи цінового діапазону 2500–5000 грн. Не всі програмні продукти, що надаються з обладнанням, можуть бути рекомендовані для дисперсного аналізу харчових продуктів, оскільки не мають мовної локалізації.

Створено алгоритм обробки даних дисперсного аналізу сипких продуктів, що уможливило отримання вірогідних результатів дослідження.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Burdo O., Bandura V., Zykov A., Zozulyak I. Using of the wave technologies in intensification processes of heat and mass transf. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2017. P. 18-24.
2. Coalescers Pall. Phase Separation Technology. NY: Pall Corporation, 2012. 16 p.
3. Saalfeld S., Fetter R., Cardona A., Tomancak P. Elastic Volume Reconstruction from Series of Ultra-thin Microscopy Sections. *Nature Methods*. 2012. 9 (7). P. 717-720.
4. Schindelin J., Arganda-Carreras I., Frise E., Kaynig V., Longair M., Pietzsch T. et al. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. *Nature Methods*. 2012. 9 (7) P. 676-682.
5. Schneider C. A., Rasband W. S., Eliceiri K. W. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*. 2012. 9 (7). P. 671-675.
6. Мьщик А. В. Использование программы ImageJ для автоматической морфометрии в гистологических исследованиях. *Омский научный вестник*. 2011. № 2 (100). С. 187-189.
7. Eliceiri K. W., Berthold M. R., Goldberg I. G., Ibanez L., Manjunath B. S., Martone M. E. et al. Biological Imaging Software Tools. *Nature Methods*. 2012. 9 (7). P. 697-710.
8. 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.
9. Свідерський В. А. Дисперсність та структура карбонатних наповнювачів для водно-дисперсійних фарб. *Вісник Черкаського держ. технол. ун-ту*. 2012. № 2. С. 102-108.
10. Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 129 с.
11. Eliceiri K. W., Berthold M. R., Goldberg I. G., Ibanez L., Manjunath B. S., Martone M. E. et al. Biological Imaging Software Tools. *Nature Methods*. 2012. 9 (7). P. 697-710.
12. Ресурс проекту з відкритим кодом ImageJ. URL: [https://imagej.net/ImageJ2#Features\\_of\\_ImageJ2](https://imagej.net/ImageJ2#Features_of_ImageJ2).
13. Федорова Д., Романенко Р. Кінетика процесу сушіння та якість рибних напівфабрикатів. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2016. № 2 (22). С. 158-177.
14. Горбань І. І. Теорія ймовірностей і математична статистика для наукових працівників та інженерів. Київ: Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, 2003. 245 с.
15. Расулов Р. А., Романенко Р. П. Вплив конструктивного типу кавомолки на дисперсність меленої кави. Туризм XXI століття: глобальні виклики та цивілізаційні цінності: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Пряшів, 10–11 квіт. 2019 р.). Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. С. 162-165.

Стаття надійшла до редакції 28.03.2019.

*Fedorova D., Romanenko R., Rasulov R. Determination of ground coffee dispersion by microscopic method.*

**Background.** Determination of the sizes and forms of particles - elements of the dispersed phase, has a priority, since these parameters determine many of the physical and technological properties of the bulk product. The most common method of dispersion analysis of the investigated system is to determine the size, number and shape of particles by ready-made photos of the microstructure.

*The aim* of this article is to test equipment and software for disperse analysis of bulk materials on the example of ground coffee using optical digital microscopes.

**Materials and methods.** The study used digital microscopes *500xSDM, CL PC camera 4.5, BW-400X*, which are included in the price range 2500–5000 UAH. All devices are not equipped with an eyepiece or their own display, have LED direct illumination and resolution matrix from 3 to 8 Mp.

The TM *Lavazza* coffee was investigated, from which four different samples were selected from different parts of the consumer packaging. Five photos of the microstructure have been made. The dispersion analysis of the coffee samples was made using software provided by microscopic manufacturers. The sizes of the particles of the coffee ground by the photos of the microstructure were determined. The photos were made by the method of "dark field" and "light field".

**Results.** The matrixes used in the microscopy study let you to make photos with sizes from  $640 \times 480$  to  $3264 \times 2448$  pixels and a resolution of 0.3 to 8 megapixels. Since the resolution of the matrix in the combination with the multiplicity of the lens determines the degree of magnification of the digital microscope, small particles of ground coffee have been photographed at the highest resolution.

The research results had been exported to MS Excel by software to automate the calculation of the average linear particle size of the disperse system. The analysis results of each microstructure photo were stored in a separate file. When the scale of the analyzed photo was reset, a new calibration was performed or one of the saved templates was used.

Overall, the results of the study indicate that the distribution of ground coffee particles is reproduced with a deviation of 1.5 % for all investigated devices using standard software and is best described by a polynomial third-order equation.

**Conclusion.** It was determined that the disperse composition of the sample of ground coffee with a particle size of 20–250  $\mu\text{m}$ , determined using *500xSDM, CL PC camera 4.5, BW-400X* microscopes in the software environment *Cooling Tech 4.5, Micro-Measure Tool, Image Tool* differed within 1.5 %, indicating the reliability of the results.

An algorithm for processing the results of the dispersion analysis of bulk products has been developed, which makes it possible to obtain reliable results of the study.

*Keywords:* optical microscope, digital USB-microscope, automation of histological analysis, dispersion analysis, ground coffee.

## REFERENCES

1. Burdo, O., Bandura, V., Zykov, A., & Zozulyak, I. (2017). Using of the wave technologies in intensification processes of heat and mass transf. *EUREKA: Physics and Engineerin*, 18-24 [in English].
2. Coalescers, Pall. (2012). Phase Separation Technology. NY: Pall Corporation [in English].
3. Saalfeld, S., Fetter, R., Cardona, A., & Tomancak, P. (2012). Elastic Volume Reconstruction from Series of Ultra-thin Microscopy Sections. *Nature Methods*, 9 (7), 717-720 [in English].
4. Schindelin, J., Arganda-Carreras, I., Frise, E., Kaynig, V., Longair, M., Pietzsch, T. et al. (2012). Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. *Nature Methods*, 9 (7), 676-682 [in English].

5. Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9 (7), 671-675 [in English].
6. Mycik, A. V. (2011). Ispol'zovanie programmy ImageJ dlja avtomaticheskoy morfometrii v gistologicheskikh issledovanijah [Using ImageJ software for automatic morphometry in histological studies]. *Omskij nauchnyj vestnik – Omsk Scientific Herald*, 2 (100), 187-189 [in Russian].
7. Eliceiri, K. W., Berthold, M. R., Goldberg, I. G., Ibanez, L., Manjunath, B. S., Martone, M. E. et al. (2012). Biological Imaging Software Tools. *Nature Methods*, 9 (7), 697-710 [in English].
8. 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].
9. Sviders'kyj, V. A. (2012). Dyspersnist' ta struktura karbonatnyh napovnjuvachiv dlja vodno-dyspersijnyh farb [The dispersion and structure of carbonate fillers for water-dispersive paints]. *Visnyk Cherkas'kogo derzhavnogo tehnologichnogo universytetu – Bulletin of Cherkasy State Technological University*, 2, 102-108 [in Ukrainian].
10. Shapoval, S. L., Romanenko, R. P., & Forostjana, N. P. (2017). Diagnostyka fizychnykh vlastyivostej harchovyh produktiv [Diagnostics of physical properties of food products]. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
11. Eliceiri, K. W., Berthold, M. R., Goldberg, I. G., Ibanez, L., Manjunath, B. S., Martone, M. E. et al. (2012). Biological Imaging Software Tools. *Nature Methods*, 9 (7), 697-710 [in English].
12. Resurs proektu z vidkrytym kodom ImageJ. Retrieved from [https://imagej.net/ImageJ2#Features\\_of\\_ImageJ2](https://imagej.net/ImageJ2#Features_of_ImageJ2) [in English].
13. Fedorova, D., & Romanenko, R. (2016). Kinytyka procesu sushinnja ta jakist' rybnyh napivfabrykativ [Kinetics of drying process and quality of fish semi-finished products]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Commodities and Markets"*, 2 (22), 158-177 [in Ukrainian].
14. Gorban', I. I. (2003). Teorija jmovirnostej i matematychna statystyka dlja naukovykh pracivnykiv ta inzheneriv [Probability theory and mathematical statistics for researchers and engineers]. Kyi'v: Instytut problem matematychnykh mashyn i system NAN Ukraï'ny [in Ukrainian].
15. Rasulov R. A., Romanenko R. P. (2019). Vplyv konstruktyvnogo typu kavomolky na dyspersnist' melenoi' kavy. Turyzm XXI stolittja: global'ni vyklyky ta cyvilizacijni cinnosti [Influence of constructive type of coffee grinder on the dispersion of ground coffee. XXI century tourism: global challenges and civilizational values]: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 162-165). Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].



УДК 677.11.021:658.562 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)04)

**Галина БОЙКО** к. т. н., докторант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету  
*E-mail: galina\_boyko\_86@ukr.net*  
ORCID: 0000-0001-8773-5525 Бериславське шосе, 24, м. Херсон, 73008, Україна

**Людмила ЧУРСІНА** д. т. н., професор, завідувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету  
*E-mail: chursinala17@gmail.com*  
ORCID: 0000-0002-8076-9666 Бериславське шосе, 24, м. Херсон, 73008, Україна

**Ганна ТІХОСОВА** д. т. н., професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету  
*E-mail: tihosova@gmail.com*  
ORCID: 0000-0003-1163-6074 Бериславське шосе, 24, м. Херсон, 73008, Україна

## СТЕБЛА СОЛОМИ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ: ОЦІНКА ЯКОСТІ

*Проаналізовано наявні методики оцінки якості стебел технічних конопель після збирання та визначено їхні основні переваги та недоліки. За методами товарознавчого оцінювання встановлено загальний рівень якості стебел соломи технічних конопель – номер сировини. На базі останнього розроблено нові, оптимізовані методики визначення групи кольору та якості стебел технічних конопель різних сортів у різні терміни збирання.*

*Ключові слова:* стебла технічної коноплі, товарознавча оцінка якості, споживні властивості.

*Бойко Г., Чурсина Л., Тихосова А. Стебли соломы технической конопли: оценка качества. Проанализированы существующие методики оценки качества стеблей технической конопли после сбора и определены их основные преимущества и недостатки. Согласно методам товароведной оценки установлен общий уровень качества стеблей соломы технической конопли – номер сырья. На базе последнего разработаны новые, оптимизированные методики определения группы цвета и качества стеблей технической конопли разных сортов в разные сроки уборки.*

*Ключевые слова:* стебли технической конопли, товароведная оценка качества, потребительские свойства.

**Постановка проблеми.** Наразі провідні країни світу, які розвивають галузь коноплярства, демонструють позитивну динаміку вирощування технічних конопель. В Європі обсяги її вирощування постійно зростають (рис. 1), що зумовлено конкурентоспроможністю на європейських ринках товарів із натуральної екологічної сировини [1].

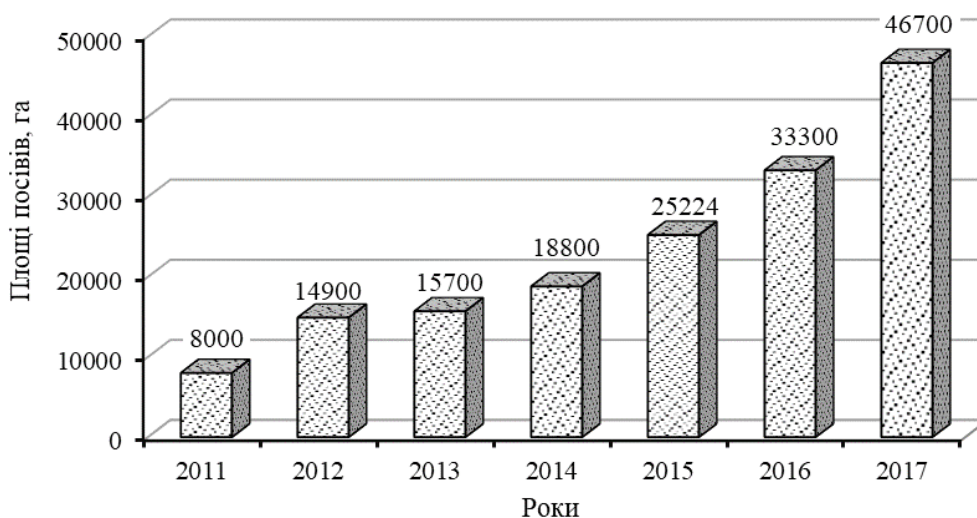


Рис. 1. Динаміка площ посівів технічних конопель в Європі

Домінуюче місце серед країн – виробників конопель посідають Франція, Голландія, Велика Британія та Німеччина. Інша ситуація в галузі коноплярства спостерігається в Україні [2], оскільки посівні площі технічних конопель дещо знижуються (рис. 2). Відбувається це через низку причин: відсутність потужностей із первинної переробки, застаріла нормативна документація з визначення якості сировини, що призводить до отримання продукції низької якості.

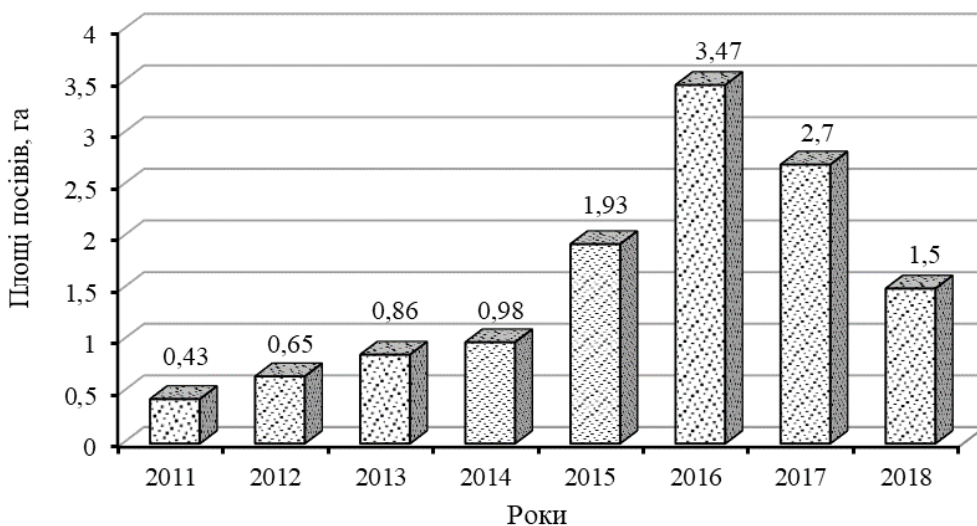


Рис. 2. Динаміка площ посівів технічних конопель в Україні

Товарознавча оцінка якості луб'яної волокнистої сировини із стебел льону і конопель базується на визначенні показників споживних властивостей, які характеризуються фізико-механічними та фізико-хімічними параметрами луб'яних волокон [3]. Значення цих показників для товарів із технічних конопель залежать від багатьох складових: сорту конопель, способу збирання, отримання трести, умов зберігання

сировини та технологій переробки. Вони регламентуються відповідними стандартами, технічними умовами та іншими нормативними документами, зокрема міжнародними. Однак сучасні методи вирощування та збирання технічних конопель дещо відрізняються від таких за радянських часів, прописаних у чинних НД, які не передбачають багатьох етапів нових технологій. Особливо треба звернути увагу на передову вітчизняну селекційну науку. Українськими вченими Інституту луб'яних культур НААН України виведено нові технічні сорти конопель з найменшим вмістом ТГК (тетрагідроканнабінолу), який дорівнює 0.08 %, що в рази менше проти європейських сортів, в яких міститься 0.2 % ТГК [2].

Новацій, які впливають на якість отриманої після збирання сировини багато, а методика для її визначення застаріла. Нова ж методика, розміщена в розроблених технічних умовах, знаходиться на затвердженні в ДП "УкрНДНЦ" та не має узгодження з нормативними документами на готову продукцію. Саме тому актуальним завданням коноплепереробної галузі наразі є розробка нової методики оцінки якості стебел технічних конопель, яка б допомогла аграріям оцінювати отриману сировину залежно від усіх ланок вирощування та збирання з визначенням її конкурентоспроможності не тільки на вітчизняних, але й на європейських ринках.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведено систематизований аналіз наявних вітчизняних методик визначення якості стеблової маси технічних конопель після збирання, які базуються на радянських стандартах (ГОСТ 11008-64 і 27024-86) [3; 4] та методиці, розробленій Інститутом луб'яних культур НААН України в ТУ "Треста конопляна", 2007 р. В останній уже передбачено розподіл стебел на окремі підгрупи за використанням: *треста двобічного використання та зеленець*. Також у цьому документі чітко прописано порядок підготовки зразків до випробування залежно від довжини стебел і способу використання сировини, тому ця методика має більше інформації, необхідної сучасним переробникам.

Недоліком зазначеної методики є незручне ділення трести технічних конопель за показниками якості на різні сортономері: 2.1, 1.9, 1.7, 1.5, 1.3, що зі свого боку ускладнює вибір оптимальних режимів подальшої переробки її на м'яльно-тіпальних агрегатах. Такі сортономері не надають інформації для переробників про подальше застосування конопляного волокна того чи іншого сорту в різних сферах. Проте, на відміну від цієї методики, ГОСТ 27345-87 [5] містить спрощений метод визначення сортономеру трести технічних конопель, за яким передбачається розподіл показників якості на чотири сорти: відбірний, I, II, III.

Глибокий аналіз розробленої Інститутом луб'яних культур методики виявив також деякі розбіжності з методами оцінки якості волокна технічних конопель за ГОСТ 10379-76 [6] і проектом Технічних умов 2008 р. "Волокно конопляне довге тіпане", в яких подальше дослідження волокна технічних конопель проводиться згідно з сортономерами.

Важливим показником якості соломи технічних конопель є колір, який визначається органолептично за еталонами. В наявних методиках цей показник якості відсутній. За ним визначається ураження стебел трести технічних конопель грибковими захворюваннями.

Результати аналізу вітчизняних методик із визначення якості стебел соломи технічних конопель свідчать, що розроблення нової оптимізованої методики дійсно потрібне як переробникам, так і для подальшого використання конопляного волокна в різних сферах виробництва.

Нині солома технічних конопель успішно реалізується не тільки в Україні, але й за кордоном, ціни на неї залежать від якості сировини, грн/т: солома – 1200–2000; треста – 1500–2500; волокно одностипне – 1600–2600. Саме тому для розроблення нової сучасної методики оцінювання якості стебел технічних конопель вченими Херсонського національного технічного університету проаналізовано всі наявні вітчизняні методики на стебла луб'яних культур та за допомогою методів товарознавчого оцінювання визначено сортономер стебел технічних конопель, за яким можна встановлювати конкретну ціну на цей тип товару.

*Мета статті* – розроблення нової оптимізованої методики оцінки якості технічних конопель нових сортів за різними технологіями збирання.

**Матеріали та методи.** Для здійснення наукових досліджень обрано нові сорти технічних конопель, виведених Інститутом луб'яних культур НААНУ та зібраних у різні строки стиглості (зеленцева, повна стиглість), які районують і поширено в Україні: *Вікторія, Гляна, Ніка*.

Використано комплексний метод товарознавчого оцінювання сировини, який базується на визначенні основних якісних характеристик стебел технічних конопель [7].

Рівень якості соломи технічних конопель визначається в такій послідовності:

- вибір номенклатури властивостей, що забезпечують використання досліджуваної сировини за призначенням;
- оцінка обраних властивостей;
- ранжирування одиничних показників якості соломи за їхньою значущістю в загальній оцінці для встановлення вагомих фізико-механічних параметрів;
- математично-статистична обробка експериментальних даних.

Такі наукові дослідження є фундаментальною основою для розробки інноваційної методики вивчення властивостей стебел технічних конопель та виготовленої з них якісної продукції, а також підґрунтям для створення нової нормативної документації з оцінки якості соломи та трести.

**Результати дослідження.** З метою розроблення нової методики з контролю якості стебел соломи технічних конопель необхідно визначити вагомі технологічні характеристики, за сукупністю яких буде встановлений загальний рівень якості – номер сировини або її сорт.

Для об'єктивної товарознавчої оцінки сировини технічних конопель використано експертний метод із математично-статистичною обробкою одержаних оцінок. Процедура оцінки якості стебел соломи технічних конопель здійснювалася експертами – фахівцями коноплепереробної галузі із застосуванням елементів змішаного методу. Таким чином, були обрані експерти з наукових організацій та підприємств, які займаються вирощуванням та переробкою стебел соломи технічних конопель в Україні. Вони визначали основні показники якості сировини після збирання, які впливають на подальшу якість готових товарів, та ранжирували їх за вагомістю (табл. 1.)

Таблиця 1

**Основні показники якості технічних конопель  
та ранжирування їх українськими експертами**

Підприємство/ науково-дослідний центр	Ранжирування показників якості соломи
ДП "Дослідне господарство "Асканійське" Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства НААН України	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вихід лубу або волокна зі стебел;</li> <li>• довжина стебел;</li> <li>• колір соломи;</li> <li>• вологість;</li> <li>• засміченість;</li> <li>• середній діаметр;</li> <li>• міцність волокна</li> </ul>
Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук України	<ul style="list-style-type: none"> <li>• засміченість;</li> <li>• оброблюваність;</li> <li>• вихід лубу або волокна зі стебел;</li> <li>• довжина стебел;</li> <li>• вологість;</li> <li>• середній діаметр;</li> <li>• міцність волокна</li> </ul>
Кафедра товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вологість;</li> <li>• довжина стебел;</li> <li>• середній діаметр;</li> <li>• вихід лубу або волокна зі стебел;</li> <li>• колір соломи;</li> <li>• засміченість;</li> <li>• міцність волокна</li> </ul>
Представники Асоціації "Українські технічні коноплі"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• довжина стебел;</li> <li>• вологість;</li> <li>• вихід лубу або волокна зі стебел;</li> <li>• середній діаметр</li> <li>• міцність волокна;</li> <li>• засміченість</li> </ul>
Кафедра рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вихід лубу або волокна зі стебел;</li> <li>• вологість;</li> <li>• довжина стебел;</li> <li>• колір соломи;</li> <li>• середній діаметр;</li> <li>• засміченість;</li> <li>• міцність волокна</li> </ul>

Складено перелік технологічних характеристик і проведено дослідження фізико-механічних параметрів стебел технічних конопель обраних сортів за різними термінами збирання та визначено узагальнені середні значення показників якості, які в подальшому планується використати для створення нормативних документів (табл. 2).

Таблиця 2

## Технологічні характеристики стебел соломи технічних конопель

Показник	Граничні значення
Нормована вологість, %	25
Вихід лубу стебел, %	16–40
Засміченість, %	до 15
Діаметр, мм	2–20
Група кольору стебел	I, II, III, IV
Довжина стебел, см	до 300
Розривне навантаження, даН	11–59

Дослідження визначених властивостей дають повну інформацію про якість сировини, отриманої під час збирання, та за відповідності нормативній документації уможливають для аграріїв реалізацію товару в чітко спрямовані сфери виробництва.

Для встановлення найбільш вагомих властивостей трести або соломи технічних конопель використано метод ранжирування інформаційних даних. Він базується на розміщенні експертом показників якості продукції в порядку їхньої переваги за вагомістю. Найбільш значущій характеристиці присвоюється найбільше значення рангу, наступній за важливістю – менше значення рангу і т. д. до останнього показника. Якщо декілька характеристик, на думку експерта, є рівноцінними, то їм присвоюються однакові ранги. Отже, ранжирування здійснювали десять експертів для семи об'єктів експертизи – технологічних характеристик соломи або трести технічних конопель, після чого обчислювалася сума рангів.

У результаті розрахунку суми рангів кожного показника якості встановлено головні критерії придатності стебел технічних конопель до промислового застосування та визначено вірогідність результатів ранжирування за математично-статистичним методом. Точність експертних оцінок визначається за узгодженістю думок експертів (табл. 3).

Отримані дані свідчать про вірогідність експертної оцінки, оскільки коефіцієнт конкордації дорівнює 1.

Значущість коефіцієнта конкордації обчислено за критерієм узгодження Пірсона. Високу достовірність та надійність експертних оцінок (рангів) доведено математично-статистичною обробкою. За отриманими результатами визначено коефіцієнти вагомості. Це надало можливість обрати значущі якісні характеристики стебел технічних

конопель після збирання, які засвідчують доцільність її первинної переробки та подальшого використання. Результати математичних розрахунків наведено в *табл. 4*.

Таблиця 3

**Математично-статистична обробка результатів ранжирування технологічних характеристик стебел технічних конопель**

Якісні характеристики стебел	Математично-статистична обробка		
	$R_i$	$\Delta_i$	$\Delta_i^2$
Довжина	63	35	1225
Вихід лубу або волокна зі стебел	62	34	1156
Група кольору стебел	41	13	169
Діаметр	41	13	169
Вологість	27	1	1
Розривне навантаження	27	1	1
Засміченість	19	9	81
Разом	280	–	–
Загальна сума квадратів відхилень	–	–	2802
Коефіцієнт конкордації	1.00		

Таблиця 4

**Коефіцієнти вагомості показників якості стебел технічних конопель після збирання**

Якісні характеристики соломи	$q_i$
Довжина	0.225
Вихід лубу або волокна зі стебел	0.221
Група кольору стебел	0.147
Діаметр	0.147
Вологість	0.096
Розривне навантаження	0.096
Засміченість	0.068
Разом	1.000

Аналізуючи коефіцієнти вагомості, надані експертною групою, можна зазначити, що найбільш значущими з наведених властивостей стебел технічних конопель є ті, які мають найбільші результати розрахунків, тобто довжина стебел після збирання, вихід лубу або волокна зі стебел, група кольору стебел та діаметр відповідно. Саме ці показники свідчать про рівень якості стебел технічних конопель як товарознавчої сировини.

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено, що загальний рівень якості стебел технічних конопель після збирання має визначатися за сукупністю значень чотирьох найвагоміших споживчих показників. Ця узагальнююча оцінка якості матиме назву – "номер".

Експерти-переробники та науковці зазначили, що колір є також важливим показником якості конопляної сировини: стебел, соломи, трести, лубу та волокон. За кольором стебел можна прогнозувати строки збирання врожаю, робити висновок про ступінь стиглості, вилежування, наявності уражень при вирощуванні та подальшій обробці сировини.

Єдиною методикою визначення кольору стебел луб'яних культур є ГОСТ 28285–89 [10], розроблений для соломи льону-довгунця. Визначати колір конопляних стебел згідно з цим нормативним документом недоцільно, оскільки передбачаються суттєві зміни в кольорі самої сировини. Саме тому під час експериментальних досліджень, враховуючи ступінь стиглості стебел, встановлено групи кольору стебел технічних конопель після збирання за рівнем якості (табл. 5).

Таблиця 5

## Встановлення групи кольору стебел технічних конопель після збирання

Група кольору соломи	Кількість жменей стебел за кольором у загальній наважці			
	світло-зелений і світло-жовтий	жовтий, зелений і світло-коричневий	світло-сірий і сірий	темно-сірий і чорний
I	Від 6 до 10 включно	Від 6 до 10 включно	–	–
II	Менше 6	Менше 6	Не більше 4	–
III	Менше 4	Менше 4	До 10 включно	Не більше 4
IV	Менше 3	Менше 3	Менше 6	Від 5 до 10 включно

Отже, група кольору стебел соломи технічних конопель після збирання – це забарвлення досліджуваної жмені стебел технічних конопель, яке визначається згідно з розробленою таблицею та виражається в балах.

Результати аналізу чинної нормативної документації та світових і вітчизняних праць наукового та практичного характеру, а також результати проведених експериментальних досліджень різних сортів технічних конопель за різними способами збирання свідчать, що вихід лубу або волокна зі стебел цієї культури може коливатися в межах від 16 до 40 %, довжина стебел – від 45 до 300 см, діаметр – від 2 до 20 мм. Ось чому для більш точної оцінки якості стебел за різних технологій збирання та з метою визначення їхнього номера за допомогою диференційного методу обчислено відносні значення цих показників у балах. Метод базується на послідовному, роздільному порівнюванні всіх одиничних показників якості, що оцінюються, та найкращого показника. Завдяки цьому методу одиничні показники у сталих величинах можна виразити відносними значеннями у балах. Згідно з проведеними розрахунками отримані відносні значення показників якості підсумовують й округлюють до цілого числа.



Таким чином, для визначення номера стебел технічних конопель після збирання розроблено таблицю з фіксованим діапазоном балових значень, враховуючи показники кольору, які відповідають певному рівню якості, тобто номеру (табл. 6).

Оскільки номер стебел соломи технічних конопель залежить від значень обраних показників, їх було розподілено на різні групи і запропоновано визначати номер як відбірний, I, II, III, IV.

Таблиця 6

#### Визначення номера стебел технічних конопель після збирання

Номер соломи	Показник якості для стебел з урахуванням кольору, балів			
	I групи	II групи	III групи	IV групи
Відбірний	246–173	246–190	–	–
I	172–150	189–150	216–171	–
II	–	149–105	170–110	–
III	–	104–75	109–70	200–106
IV	–	74–32	69–32	105–32

Розраховані номери узгоджені з НД на волокно технічних конопель, що дає змогу переробникам правильно обирати технологію подальшої переробки конопляної сировини після збирання або встановити товарну ціну та реалізувати зібрану стеблову масу. Номери стебел відбірний, I, II, III можуть перероблятися згідно з чинною нормативною документацією в текстильному та целюлозному виробництві, а IV номер може використовуватися в технічних цілях.

Таким чином, розроблена методика з визначення якості стебел технічних конопель після різних способів збирання є актуальним завданням в коноплепереробній галузі, оскільки конкурентоспроможна сировина є запорукою успішного бізнесу не тільки на вітчизняних, а й на європейських ринках.

**Висновки.** За теоретичними та експериментальними дослідженнями розроблено методику оцінки якості стебел соломи технічних конопель після різних термінів збирання.

Під час проведення розрахунків з використанням методів товарознавчого оцінювання загального рівня якості стебел соломи технічних конопель визначено найвагоміші показники, за якими встановлюється номер сировини.

Здійшені дослідження стануть основою нової нормативної документації з визначення якості стебел технічних конопель після збирання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Состояние и перспективы мирового коноплеводства. URL: <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i-analiz.html/id/2017>.

2. Техническая конопля в Украине и других странах. URL: <http://tku.org.ua/page/1>.
3. Пугачевський Г. Ф., Семак Б. Д. Товарознавство непродовольчих товарів. Ч. I. Текстильне товарознавство: підруч. для студ. товарознавчих спец. ВЗО. Київ: НМЦ "Укоопосвіта", 1999. 596 с.
4. Выронец В. Г., Ситник В. П., Орлов Н. М. Селекция и семеноводство конопли в Украине. Селекция, технология производства и первичной переработки льна и конопли: сб. науч. тр. Глухов: Институт лубяных культур УААН, 2000. 192 с.
5. Солома конопляная. Технические условия: ГОСТ 11008–64. М.: Изд-во стандартов, 1973. 10 с.
6. Солома конопляная. Технические условия: ГОСТ 27024–86. М.: Изд-во стандартов, 1997. 14 с.
7. Треста конопляная. Технические условия: ГОСТ 27345–87. М.: Изд-во стандартов, 1997. 19 с.
8. Пенька трепаная. Технические условия: ГОСТ 10379–76. М.: Изд-во стандартов, 1976. 8 с.
9. Соловьев А. Н., Кирюхин С. М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М.: Лёгкая индустрия, 2010. 215 с.
10. Солома льняная. Требования при заготовках: ГОСТ 28285–89. М.: Изд-во стандартов, 1990. 17 с.

*Стаття надійшла до редакції 14.03.2019.*

***Boyko G., Chursina L., Tihosova A. Straw stems of technical hemp: quality assessment.***

**Background.** Currently, the existing methodology on the quality of both raw materials and products from technical hemp, which certifies its origin, quality and functional purpose, is outdated. The Institute of bast crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine has developed a method for assessing the quality of technical stalks of hemp after harvest, but it has not yet been approved by the state enterprise *UkrNDNTS*. Also, this methodology has no harmonization with the technique for finished products obtained from technical hemp stems, and the main indicator of the quality of stems – the number (sort-number) in various normative documents has different meanings.

The analysis of recent researches and publications revealed the shortcomings and advantages of existing domestic methods for determining the quality of stems of technical hemp after harvest and showed the need for a new harmonized methodology.

*The aim* of the article is to develop a new optimized method for assessing the quality of new varieties of technical hemp on different harvesting technologies.

**Materials and methods.** To conduct scientific research, new varieties of technical hemp were selected, which were bred by the Institute of Bast Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine at different periods of maturity (green, full maturity), which are zoned and distributed in Ukraine: *Victoria, Gliana, Nika*. The complex method of commodity evaluation of raw materials is used, which is based on determination of the basic qualitative characteristics of technical hemp stems.

**Results.** The commodity evaluation of all qualitative indices of technical hemp raw materials was conducted, on the basis of which the general level of quality – the number of raw material or its grade is established.

To obtain an objective commodity evaluation of raw material of technical hemp, an expert method with mathematical and statistical processing of the obtained expert assessments is used. As a result of the research, it was found that the general level of quality of stems of technical hemp straw after harvesting should be determined on the basis of the values of the four most important consumer indicators: stem length, fiber yield, stem diameter and color of the group of stems (according to the developed methodology). Based on the obtained data, a table with a fixed range of points was developed that corresponds to a certain level of quality of stems of technical hemp, that is, the number: the highest grade, I, II, III, IV.

**Conclusion.** According to the results of theoretical and experimental studies, a method for assessing the quality of stems of technical hemp straw has been developed after different harvesting periods.

In calculations by the method of commodity evaluation of the general level of quality of stems of technical hemp after harvest, the most important indicators for determining the raw material number are determined.

These studies will form the basis of a new regulatory documentation on the quality of stems of technical hemp after harvesting.

*Keywords:* technical hemp stems, commodity evaluation of quality, consumer properties.

#### REFERENCES

1. Sostojanie i perspektivy mirovogo konoplevodstva [The state and prospects of world hemp growing]. Retrieved from <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i-analiz.html/id/2017> [in Russian].
2. Tehnicheskaja konoplja v Ukraine i drugih stranah [Technical hemp in Ukraine and other countries]. Retrieved from <http://tku.org.ua/page/1> [in Russian].
3. Pugachevs'kyj, G. F., & Semak, B. D. (1999). *Tovarovnavstvo neprodovol'chyh tovariv. Ch. I. Tekstyl'ne tovaroznavstvo [Non-food commodity studies. Part I. Textile commodity studies]*. Kyi'v: NMC "Ukooposvita" [in Ukrainian].
4. Vyrovec, V. G., Sitnik, V. P., & Orlov, N. M. (2000). *Selekcija i semenovodstvo konopli v Ukraine. Selekcija, tehnologija proizvodstva i pervichnoj pererabotki l'na i konopli [Selection and hemp seed production in Ukraine. Selection, technology of production and primary processing of flax and hemp]*. Gluhov: Institut ljubnyh kul'tur UAAN [in Russian].
5. Soloma konopljanaja. Tehnicheskie uslovija [Straw hemp. Technical conditions]. (1973). *GOST 11008–64*. Moscow: Изд-во стандартов [in Russian].
6. Soloma konopljanaja. Tehnicheskie uslovija [Straw hemp. Technical conditions] (1997). *GOST 27024–86*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
7. Tresta konopljanaja. Tehnicheskie uslovija [Hemp retting. Technical conditions]. (1997). *GOST 27345–87*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
8. Pen'ka trepanaja. Tehnicheskie uslovija [Pen'ka trepanaja. Tehnicheskie uslovija]. (1976). *GOST 10379–76*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
9. Solov'ev, A. N., & Kirjuhin, S. M. (2010). *Ocenka i prognozirovanie kachestva tekstil'nyh materialov [Evaluation and prediction of the quality of textile materials]*. Moscow: Ljogkaja industrija [in Russian].
10. Soloma l'njanaja. Trebovanija pri zagotovkah [Linen straw. Requirements for procurements]. (1990). *GOST 28285-89*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].

# УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 667.6:658.628 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)05](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)05)

**Тарас КАРАВАЄВ** д. т. н., професор кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail:* [t.karavayev@gmail.com](mailto:t.karavayev@gmail.com)  
*ORCID:* 0000-0003-4429-2474 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

**Тетяна КОЛОМІЄЦЬ** к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail:* [t.kolomiets@knute.edu.ua](mailto:t.kolomiets@knute.edu.ua)  
*ORCID:* 0000-0001-7591-7866 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

**Олена СІМ'ЯЧКО** к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail:* [olesim@ukr.net](mailto:olesim@ukr.net)  
*ORCID:* 0000-0002-5229-8000 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

## ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНІ ФАРБИ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА АСОРТИМЕНТ

*Розроблено загальну та додаткову класифікацію водно-дисперсійних фарб (ВДФ) і покриттів з урахуванням сучасних вимог. Запропоновано підходи до формування асортименту ВДФ, які передбачають врахування їхнього призначення, сфери застосування, матеріалу поверхні, ступеня експлуатаційного навантаження, рівня експлуатаційних властивостей покриттів тощо. Представлено асортимент розроблених ВДФ різного цільового призначення та основні властивості покриттів, що уможливають максимально задовольнити потреби споживача.*

*Ключові слова:* лакофарбові матеріали (ЛФМ), водно-дисперсійні фарби (ВДФ), класифікація, асортимент, якість, експлуатаційні властивості, покриття.

*Караваяев Т., Коломиец Т., Симячко Е. Водно-дисперсионные краски: классификация и ассортимент. Разработаны общая и дополнительная классификация водно-дисперсионных красок (ВДК) и покрытий с учетом современных требований. Предложены научные подходы к формированию ассортимента ВДК, которые предусматривают учет их назначения, сферы использования, материала поверхности, степени эксплуатационной нагрузки, уровня эксплуатационных свойств покрытий и др. Представлены ассортимент разработанных ВДК различного целевого назначения и основные свойства покрытий, которые позволяют максимально удовлетворить потребности потребителя.*

*Ключевые слова:* лакокрасочные материалы (ЛКМ), водно-дисперсионные краски (ВДК), классификация, ассортимент, качество, эксплуатационные свойства, покрытие.

© Караваяев Тарас, Коломиець Тетяна, Сім'ячко Олена, 2019

**Постановка проблеми.** Лакофарбові матеріали (ЛФМ) посідають важливе місце серед побутових хімічних товарів на споживчому ринку України. Проведені дослідження показали, що ринок України розвивається в напрямі збільшення частки водно-дисперсійних фарб (ВДФ) у структурі виробництва і споживання ЛФМ. Так, за підсумками 2018 р., обсяг виробництва і споживання ЛФМ в Україні склав майже 252 та 285 тис. т відповідно. При цьому частка водно-дисперсійних (ВД) ЛФМ у структурі виробництва і споживання лаків та фарб зросла до майже 60 % і залишається в межах 57–60 % упродовж останніх 3 років [1; 2].

До ВД ЛФМ належать лаки і фарби на основі водних дисперсій полімерів. У структурі асортименту та обсягах продажу більше 80 % займають фарби. Останні призначені для отримання непрозорих покриттів із захисними, декоративними та/або іншими спеціальними властивостями. ВДФ набувають все більшого поширення на ринку України та провідних країн світу, зважаючи на їхню екологічність через відсутність у складі шкідливих розчинників, зручність отримання покриттів, легкість колерування та інші переваги проти ЛФМ на органічних розчинниках [3]. ВДФ використовують для отримання захисно-декоративних покриттів на поверхні мінеральних матеріалів, деревини і деревинних матеріалів, гіпсокартонних плит тощо. ВДФ належить вагоме значення у захисті будівель і споруд, покращенні їхнього санітарно-гігієнічного стану, внутрішнього та зовнішнього декоративного оздоблення [4].

Частка ВД ЛФМ у загальному обсягу виробництва і споживання в Україні буде продовжувати зростати, зважаючи на зазначені переваги, а також враховуючи набуття чинності від 30.05.2019 Технічного регламенту щодо обмеження викидів летких органічних сполук унаслідок використання органічних розчинників у лакофарбових матеріалах для будівель та ремонту колісних транспортних засобів [5].

Вітчизняна лакофарбова промисловість є однією з небагатьох, яка на більш ніж 80 % забезпечує потреби внутрішнього ринку ЛФМ продукцією власного виробництва. У сегменті ВДФ цей показник ще вищий.

На сьогодні одним із недоліків вітчизняного виробництва ВДФ є формування їхнього складу практично повністю на основі імпортової сировини, що суттєво підвищує вартість кінцевої продукції, знижує її конкурентоспроможність, не сприяє комплексному використанню сировинного потенціалу України [6].

Крім того, актуальним є формування та товарознавча оцінка асортименту й якості ВДФ та експлуатаційних властивостей покриттів із них. Наявний на ринку та розроблений за результатами виконання дисертаційної роботи [6] асортимент ВДФ і покриттів визначає необхідність їхньої класифікації. Виробництво ВДФ в Україні потребує розроблення наукових підходів до формування асортименту з метою максимального задоволення потреб споживачів України, що визначає актуальність цієї статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням класифікації непродовольчих товарів, зокрема ЛФМ, присвячено низку праць вітчизняних науковців А. Мазаракі, В. Свідерського, Н. Мережко та ін. [7–9].

У монографії [7] головну увагу зосереджено на розробленні загальної класифікації непродовольчих товарів. Класифікації ЛФМ приділено незначну увагу, не висвітлено їхній асортимент. Крім того, відсутні підходи до класифікації ВДФ та формування асортименту.

У публікації [8] наведено вдосконалену класифікацію ЛФМ і покриттів, що базувалася на нормативних документах (ГОСТ, ДСТУ), які на сьогодні втратили чинність як такі, що не відповідають сучасним вимогам й асортименту ЛФМ, представленому на ринку України.

Основна увага в праці О. Сім'ячко і Н. Мережко [9] зосереджена на обґрунтуванні застосування терміна "експлуатаційні", характеризуючи властивості, отримані з ЛФМ покриттів, який використано в публікації.

ВДФ мають низку відмінностей від традиційних для українського ринку ЛФМ на органічних розчинниках. Це зумовлює потребу в розробленні сучасної класифікації ВДФ з урахуванням останніх досягнень у технології їхнього виробництва, набуття чинності нових нормативних документів, гармонізованих із відповідними європейськими стандартами. Також актуальним є розроблення підходів до формування асортименту ВДФ для виготовлення вітчизняними підприємствами.

*Мета статті* – розробити сучасну класифікацію та підходи до формування асортименту ВДФ.

**Матеріали та методи.** Об'єкт дослідження – структура виробництва, експорту, імпорту та споживання ЛФМ різних видів в Україні.

Застосовано загальнонаукові та спеціальні методи пізнання економічних процесів: аналізу та синтезу, системного підходу, порівняння та узагальнення.

**Результати дослідження.** В основу розробленої класифікації покладено положення відповідних європейських стандартів (EN 13300, EN 1062-1), які набули чинності в Україні як ідентичні [10; 11]. Документами передбачено розподіл на класи ЛФМ, зокрема ВДФ і покриттів із них, залежно від призначення (для внутрішніх чи зовнішніх робіт).

У ДСТУ EN 13300:2012 та ДСТУ EN 1062-1:2012 класифікуються ВД ЛФМ та системи покриттів для внутрішніх стін і стель та ЛФМ (зокрема ВДФ) і систем покриттів для зовнішніх мінеральних і бетонних поверхонь. Стандартами передбачено загальну класифікацію за ознаками призначення та хімічним типом зв'язувальної речовини. Додаткова класифікація здійснюється за такими ознаками: ступінь блиску, розмір частинок (зернистість), стійкість до вологого стирання, паропроникність, водопроникність, здатність перекривати тріщини тощо.

Аналіз змісту зазначених стандартів дає змогу запропонувати розширену та вдосконалену класифікацію ВДФ і покриттів. Крім того, загальну класифікацію ВДФ доповнено такими ознаками та класифікаційними групуваннями (рис. 1): *ступінь наповнення; функціональне призначення; застосування; матеріал поверхні, яку фарбують; спосіб нанесення.*

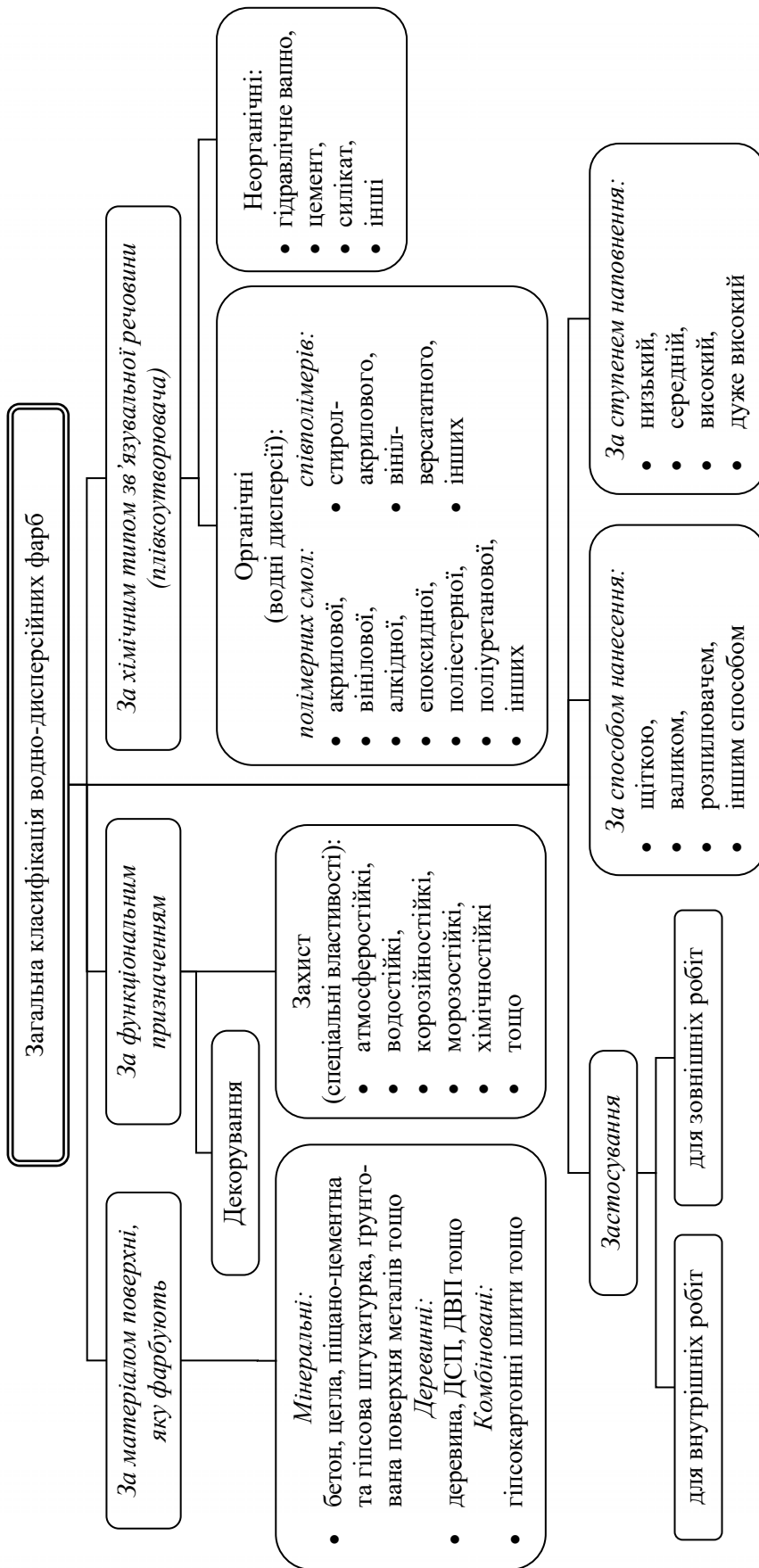


Рис. 1. Удосконалена загальна класифікація ВДФ

Джерело: авторська розробка з урахуванням положень [10; 11].

Додаткова класифікація ВДФ і покриттів згідно з проаналізованими стандартами ДСТУ EN 13300 та ДСТУ EN 1062-1 базується на ознаках, що доповнені таким критерієм, як ступінь експлуатаційного навантаження (табл. 1).

Таблиця 1

## Додаткова класифікація ВДФ і покриттів

Ознаки за:	Класифікація
ступенем експлуатаційного навантаження	<ul style="list-style-type: none"> <li>• низького,</li> <li>• помірного (середнього)</li> <li>• високого</li> </ul>
ступенем блиску	<ul style="list-style-type: none"> <li>• глянцеві;</li> <li>• середньо-глянцеві;</li> <li>• матові;</li> <li>• глибоко-матові</li> </ul>
розміром частинок (зернистістю)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дрібнозернисті;</li> <li>• середньозернисті;</li> <li>• великозернисті;</li> <li>• грубозернисті</li> </ul>
стійкістю до вологого стирання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• надзвичайно стійкі (клас 1);</li> <li>• високостійкі (клас 2);</li> <li>• середньої стійкості (клас 3);</li> <li>• низької стійкості (клас 4);</li> <li>• нестійкі (клас 5)</li> </ul>
коефіцієнтом контрастності для білих і світлих покриттів	<ul style="list-style-type: none"> <li>• висококонтрастні (клас 1);</li> <li>• контрастні (клас 2);</li> <li>• середньої контрастності (клас 3);</li> <li>• низької контрастності (клас 4)</li> </ul>
товщиною сухої плівки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• низької товщини (E1);</li> <li>• середньої товщини (E2);</li> <li>• товсті (E3);</li> <li>• високої товщини (E4);</li> <li>• надтовсті (E5)</li> </ul>
ступенем паро-/водопроникності	<ul style="list-style-type: none"> <li>• не регламентується (V0/W0);</li> <li>• високий (V1/W1);</li> <li>• середній (V2/W2);</li> <li>• низький (V3/W3)</li> </ul>
здатністю перекривати тріщини	<ul style="list-style-type: none"> <li>• не регламентується (A0);</li> <li>• наднизька (A1);</li> <li>• низька (A2);</li> <li>• середня (A3);</li> <li>• висока (A4);</li> <li>• надвисока (A5)</li> </ul>
проникністю щодо діоксиду вуглецю	<ul style="list-style-type: none"> <li>• не регламентується (C0);</li> <li>• проникні (C1)</li> </ul>

Джерело: авторська розробка з урахуванням положень [10; 11].

Додаткову класифікацію розроблено з урахуванням рівня експлуатаційних властивостей покриттів. Для більшості ознак визначено назви класифікаційних групувань, чого не було передбачено стандартною класифікацією.



Розроблена сучасна класифікація передбачає, що будь-яке покриття може бути класифіковане. При цьому системи покриттів оцінюються незалежно від поверхні, для покриття якої призначений матеріал. Ось чому такі властивості, як адгезія й фактура, що залежать від поверхні, в стандартах не беруться до уваги. Важливо, щоб система покриттів належним чином трималася на відповідно підготовленій поверхні. Адгезія має зберігатися впродовж усього встановленого терміну служби за нормальних умов експлуатації.

Формування асортименту будь-яких товарів, зокрема ВДФ, здійснюється з метою максимального задоволення потреб споживачів. Як основні підходи до формування асортименту ВДФ запропоновано такі, що передбачають урахування відповідності класифікаційним ознакам:

- функціональне призначення (декорування, захист);
- застосування (для внутрішніх чи зовнішніх робіт);
- матеріал поверхні, для фарбування якої призначено ВДФ;
- ступінь експлуатаційного навантаження;
- рівень експлуатаційних властивостей покриттів (функціональних, естетичних, захисних, надійності тощо);
- залежність рівня експлуатаційних властивостей покриттів від природи, фізико-хімічних властивостей та об'ємної концентрації наповнювачів у складі ВДФ.

З урахуванням запропонованих підходів та з метою задоволення потреб споживачів розроблено ВДФ різного функціонального призначення (декорування, захист) для внутрішніх і зовнішніх робіт. Залежно від складу розроблені ВДФ передбачають отримання захисно-декоративних покриттів на поверхні широкого спектра мінеральних (цегла, бетон, скло, цементно-піщана, гіпсова та інша штукатурка, ґрунтована поверхня металів, фіброцементні плити тощо), деревинних (деревина, деревностружкові, деревноволокнисті та інші деревинні плити) і комбінованих (гіпсокартон тощо) матеріалів.

За ступенем експлуатаційного навантаження отримані покриття запропоновано поділити на 3 класи: високий, помірний та низький (*табл. 2*).

Основними критеріями віднесення до певного класу визначено такі властивості покриття: адгезія до матеріалу поверхні, міцність плівки на розрив, стійкість до вологого стирання та ін. Такі показники, як покривність, білизна, жовтизна та інші, що не визначають стійкість покриття до впливу експлуатаційних чинників, не включено до обраних критеріїв.

Наведено рекомендації щодо застосування покриттів із різним експлуатаційним навантаженням (див. *табл. 2*). З урахуванням розроблених вимог це дасть змогу споживачам правильно обрати ВДФ для задоволення своїх потреб в отриманні покриттів із необхідним рівнем експлуатаційних властивостей.

Таблиця 2

**Вимоги до покриттів для внутрішніх робіт залежно від ступеня експлуатаційного навантаження поверхні, яку фарбують**

Показник експлуатаційних властивостей	Норма для покриття, клас		
	високий	помірний	низький
Адгезія, бал	0–1	1–2	3
Стійкість до вологого стирання, клас	1–2	2–3	4–5
Міцність плівки на розрив, МПа, не менше	7.5	6	Не нормується
Випробування на згин, мм	2–4	5–8	Не більше 14
Ступінь блиску	Глянцевий, середній глянець, матовий	Середній глянець, матовий	Матовий, глибоко-матовий
Водостійкість, год (без видимих ознак погіршення якості)	Більше 48	24–48	Не нормується
Рекомендації до застосування	Внутрішні та зовнішні стіни, що піддаються високим експлуатаційним навантаженням та/або потребують частого (2 і більше разів на рік) миття і чищення (коридори житлових та інших приміщень, кухні, ванні кімнати, стіни громадських, навчальних і виховних закладів, лікарень тощо)	Внутрішні стіни і стелі, зовнішні стіни, що піддаються помірним експлуатаційним навантаженням та потребують періодичного (1–2 рази на рік) миття і чищення (житлові кімнати, вітальні, спальні тощо, стіни і стелі громадських, навчальних і виховних закладів, інших приміщень)	Внутрішні стіни і стелі житлових кімнат, які не піддаються або піддаються низькому експлуатаційному навантаженню та не потребують миття і чищення, але можуть піддаватися сухому чищенню і періодичному (не частіше 1–2 рази на рік) вологому витиранню

Джерело: авторська розробка.

За результатами проведених досліджень та з урахуванням розроблених підходів сформовано асортимент, що містить такі види базових білих ВДФ різного цільового призначення та ступеня експлуатаційного навантаження, які рекомендовано для промислового виробництва на підприємствах України та застосування споживачами для внутрішніх робіт – для різних матеріалів та поверхонь з експлуатаційним навантаженням: *високим* – "Інтер'ерна зносостійка матова", "Інтер'ерна зносостійка із середнім глянцем"; *з помірним* – "Інтер'ерна стандарт"; *з низьким* – "Інтер'ерна економ"; для зовнішніх робіт з метою захисно-декоративного оздоблення мінеральних матеріалів, що піддаються впливу атмосферних чинників різної інтенсивності – "Фасадна високоатмосферостійка", "Фасадна стандарт", "Фасадна економ" (табл. 3).

Розроблений асортимент ВДФ призначений для виробництва на промислових підприємствах України. Враховуючи обсяги виробництва ВДФ в Україні та сфери їх застосування, нами запропоновано орієнтовну структуру асортименту ВДФ виробничого підприємства за розробленими асортиментними позиціями з урахуванням їхньої частки у загальній структурі.

Таблиця 3

## Асортимент розроблених ВДФ різного цільового призначення та основні властивості покриттів

Призначення ВДФ та основні властивості покриттів	Інтер'єрні ВДФ				Фасадні ВДФ		
	зносостійка		стандарт	економ	високо-атмосферостійка	стандарт	економ
	магова	із середнім глянцем					
Функціональне призначення	Декорування				Захист (спеціальні властивості)		
Застосування	Для внутрішніх робіт				Для зовнішніх робіт		
Матеріал поверхні, яку фарбують	Мінеральні, деревинні, комбіновані		Мінеральні		Мінеральні		
Ступінь блиску	Матовий	Середній глянець	Матовий		Матовий		
Ступінь експлуатаційного навантаження	Високий		Помірний	Низький	Високий		Низький
Стійкість до вологого стирання	Надзвичайно стійке		Високої стійкості	Низької стійкості	Надзвичайно стійке		Високої стійкості

Джерело: авторська розробка.

УДОСКОНАВЛЕННЯ  
СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ  
НЕПРОДОВОВАРЧИХ ТОВАРІВ

Інтер'єрні ВДФ можуть займати дві третини в загальній структурі виробництва, а фасадні – третину. У розрізі асортиментних позицій у групі "Інтер'єрні ВДФ" найбільшу частку займають ВДФ "Стандарт" – 35–40 %; "Економ" і "Зносостійка матова" – по 20–25 % і "Зносостійка, із середнім глянцем" – 15–20 %. У групі "Фасадні ВДФ" найбільшу частку також займають ВДФ "Стандарт" – 50–55 % та "Високоатмосферостійка" – 35–40 % і найменшу частку – ВДФ "Економ" (10–15 %).

На нашу думку, запропонована структура асортименту дозволить забезпечити максимальні обсяги продажу ВДФ виробничого підприємства та задовольнити потреби споживачів у цьому виді продукції.

Якість ВДФ визначається таким рівнем експлуатаційних властивостей покриттів, як практична норма покривання, випробування на згин, адгезія, стійкість до вологого стирання, білизна, блиск, а також їхньою безпечністю.

Розроблено склади базових білих ВДФ, що відповідає сучасним підходам. Отримання необхідного кольору та відтінку може бути забезпечено додаванням пігментних концентратів до базових ВДФ, завдяки чому може бути розширено асортимент ВДФ і покриттів. Застосування систем колерування забезпечує розширення асортименту ВДФ, точність і відтворюваність кольору, зниження виробничих і складських витрат.

**Висновки.** В основу розробленої сучасної класифікації ВДФ покладено положення стандартів ДСТУ EN 13300 та ДСТУ EN 1062-1, яке передбачає, що будь-яке покриття може бути класифіковане. При цьому системи покриттів оцінюють незалежно від поверхні, для покриття якої призначений матеріал.

Загальну класифікацію ВДФ доповнено такими ознаками та класифікаційними групуваннями, як ступінь наповнення, функціональне призначення, застосування; матеріал поверхні, яку фарбують; спосіб нанесення тощо.

Додаткову класифікацію розроблено з урахуванням рівня експлуатаційних властивостей покриттів. Для більшості ознак розроблено назви класифікаційних групувань, чого не було передбачено стандартною класифікацією.

Формування асортименту запропоновано з урахуванням призначення ВДФ, сфери їхнього застосування, матеріалу поверхні, ступеня експлуатаційного навантаження, рівня експлуатаційних властивостей покриттів.

За ступенем експлуатаційного навантаження покриття запропоновано поділяти на 3 класи: високий, помірний, низький.

Розроблені ВДФ передбачають отримання захисно-декоративних покриттів на поверхні широкого спектра мінеральних, деревинних і комбінованих матеріалів. Такі підходи сприяють задоволенню потреб споживачів цієї продукції.

Інформацію щодо розробленого складу ВДФ та експлуатаційних властивостей покриттів буде оприлюднено в наступних публікаціях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Karavayev T., Osyka V., Kolomiets T. Water-Borne Coating Materials Already Dominate. *European Coatings Journal*. 2019. Vol. 2. P. 18-20.
2. Про лакофарбову промисловість України (офіційний сайт Асоціації українських виробників лакофарбової продукції). URL: <http://auvlp.org.ua/about-our-industry.html>.
3. Water-borne coatings: In a good flow. URL: [https://360.european-coatings.com/journals/european\\_coatings\\_journal--11.2018/in\\_a\\_good\\_flow--EC\\_\\_2de4b0570123e77dc51f00d98476229bf4975fdd](https://360.european-coatings.com/journals/european_coatings_journal--11.2018/in_a_good_flow--EC__2de4b0570123e77dc51f00d98476229bf4975fdd).
4. Караваєв Т. А. Водно-дисперсійні фарби: товарознавча оцінка: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 288 с.
5. Про затвердження Технічного регламенту щодо обмеження викидів летких органічних сполук унаслідок використання органічних розчинників у лакофарбових матеріалах для будівель та ремонту колісних транспортних засобів: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 02.10.2018 № 1394. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1228-18>.
6. Караваєв Т. А. Формування якості наповнених крейдами і каолінами стирол-акрилових водно-дисперсійних фарб: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.08. Київ, 2017. 412 с.
7. Мазаракі А. А., Мережко Н. В., Коптюх Л. А. та ін. Класифікація непродовольчих товарів: монографія; за заг. ред. А. А. Мазаракі. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. 592 с.
8. Караваєв Т., Свідерський В. Удосконалення класифікації лакофарбових матеріалів і покриттів. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2011. № 1. С. 98-102.
9. Сім'ячко О. І., Мережко Н. В. До проблеми експлуатаційних властивостей лакофарбових покриттів. *Сучасні проблеми товарознавства*: зб. наук. пр. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. С. 64-67.
10. ДСТУ EN 13300:2012. Фарби та лаки. Водно-дисперсійні лакофарбові матеріали та системи покриттів для внутрішніх стін і стель. Класифікація (EN 13300:2001, IDT); пер. і наук.-техн. ред.: С. Гонтарь, А. Громов; В. Дмитренко; Т. Караваєв, Ю. Кожина; В. Крамаренко та ін. [Чинний від 2013.07.01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. 13 с.
11. ДСТУ EN 1062-1:2012. Фарби та лаки. Лакофарбові матеріали та системи покриттів для зовнішніх мінеральних і бетонних поверхонь. Ч. 1: Класифікація (EN 1062-1:2004, IDT); пер. і наук.-техн. ред.: С. Гонтарь, А. Громов; В. Дмитренко; Т. Караваєв, Ю. Кожина; В. Крамаренко та ін. [Чинний від 2013.07.01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. 24 с.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2019.

*Karavayev T., Kolomiets T., Simyachko O. Water-dispersion paints: classification and assortment.*

**Background.** Assortment of water-dispersion paints (WDP) and coatings which is presented at the market and constantly updated determines the need for their classification. Production of WDP in Ukraine requires the development of approaches to formation of its assortment for industrial enterprise in order to maximally meet the Ukrainian consumers' need that determines the relevance of this article.

The aim of the article is to develop an improved classification and approaches to formation of WDP assortment for industrial enterprise.

**Materials and methods.** The research object is the developed assortment of WDP for industrial enterprise and the operational properties of applied coatings.

The researchers are carried out with application of general scientific and special methods of economic processes knowledge: analysis and synthesis, system approach, comparison and generalization.

**Results.** The provisions of the national standards DSTU EN 13300:2012 and DSTU EN 1062-1:2012 which are identical to European ones were the basis of improved WDP classification developed by us. The general classification of WDP is supplemented by such features and classification clusters as degree of filling, functional purpose, application, material of the surface to be painted, method of application.

Formation of the WDP assortment is carried out in order to maximally meet the consumers' requirements. As the main approaches to the formation of the WDP assortment it was proposed such ones that include consideration of compliance with the classification criteria: functional purpose (decoration, protection); application (for internal or external use); material of surface, for painting of which the WDP is assigned; operational load (high, medium and low); level of the coating operational properties (functional, aesthetic, protective, reliability etc.).

The following characteristics of the coating have been identified as the main criteria for assigning to a certain class of the operational load degree: adhesion to the surface material, the tensile strength of the coating film, resistance to wet abrasion and others. Recommendations for the application of coatings with different operating loads, the consideration of which will allow consumers to correctly select WDP to meet their needs in obtaining coatings with the necessary properties have been developed.

**Conclusion.** Based on the results of the research and taking into account the developed approaches we have created an assortment which includes seven types of basic white WDP of different designated purpose and degree of operational load, which are recommended for industrial production at Ukrainian enterprises and application by consumers. A necessary colour can be obtained by adding of pigment concentrates to the base WDP due to which the assortment of WDP and coatings can be expanded. The created WDP composition and the operational properties of the coatings will be highlighted in the following publications.

*Keywords:* paint and coating materials (PCM), water-dispersion paints (WDP), classification, assortment, quality, performance properties and coatings.

## REFERENCES

1. Karavayev, T., Osyka, V., & Kolomiets, T. (2019). Water-Borne Coating Materials Already Dominate. *European Coatings Journal*. Vol. 2, 18-20 [in English].
2. Pro lakofarbovu promyslovist' Ukraïny (oficijnyj sajt Asociacii' ukrai'ns'kyh vyrobnykiv lakofarbovoi' produkcii') [About the paint and coating industry of Ukraine (the official website of the Association of Ukrainian manufacturers of paint and coating products)]. *auvlp.org.ua*. Retrieved from <http://auvlp.org.ua/about-our-industry.html> [in Ukrainian].
3. Water-borne coatings: In a good flow. *360.european-coatings.com*. Retrieved from [https://360.european-coatings.com/journals/european\\_coatings\\_journal--11.2018/in\\_a\\_good\\_flow--EC\\_2de4b0570123e77dc51f00d98476229bf4975fdd](https://360.european-coatings.com/journals/european_coatings_journal--11.2018/in_a_good_flow--EC_2de4b0570123e77dc51f00d98476229bf4975fdd) [in English].
4. Karavajev, T. A. (2015). Vodno-dispersijni farby: tovaroznavcha ocinka [*Water-dispersion paints: commodity evaluation*]. Kyi'v: Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t [in Ukrainian].

5. Pro zatverdzhennja Tehnichnogo reglamentu shhodo obmezhenja vykydiv letkyh organichnyh spoluk unaslidok vykorystannja organichnyh rozchynnykiv u lakofarbovyh materialah dlja budivel' ta remontu kolisnyh transportnyh zasobiv [On approval of the Technical regulation on the limitation of emissions of volatile organic compounds as a result of the use of organic solvents in paint-and-coating materials for the buildings and repair of wheeled vehicles]. *Nakaz Ministerstva ekonomichnogo rozvytku i torgivli Ukrainy vid 02.10.2018 № 1394 – Order of the Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine dated 02.10.2018 № 1394. zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1228-18> [in Ukrainian].
6. Karavajev, T. A. (2017). Formuvannja jakosti napovnenyh krejdamy i kaolinamy styrol-akrylovyh vodno-dyspersijnyh farb [Formation of quality filled with chalk and kaolin styrene-acrylic water-disperse paints]. *Doctor's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].
7. Mazaraki, A. A., Merezhko, N. V., Koptjuh, L. A. et al. (2016). Klasyfikacija neprodovol'chyh tovariv [Classification of non-food products]. A. A. Mazaraki (Ed.). Kyi'v: Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t [in Ukrainian].
8. Karavajev, T., & Sviders'kyj, V. (2011). Udoshkonalennja klasyfikacii' lakofarbovyh materialiv i pokryttiv [Improvement of the classification of paint and varnish materials and coatings]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Commodities and Markets", 1*, 98-102 [in Ukrainian].
9. Sim'jachko, O. I., & Merezhko, N. V. (2002). Do problemy ekspluatacijnyh vlastyvošej lakofarbovyh pokryttiv [To the problem of the operational properties of paint and varnish coatings]. *Suchasni problemy tovaroznavstva – Modern problems of commodity science*. (pp. 64-67). Kyi'v: Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t [in Ukrainian].
10. Farby ta laky. Vodno-dyspersijni lakofarbovi materialy ta systemy pokryttiv dlja vnutrishnih stin i stel'. Klasyfikacija (EN 13300:2001, IDT) [Paints and varnishes. Water-dispersion paint and varnish materials and coating systems for internal walls and ceilings. Classification (EN 13300:2001, IDT)]. *DSTU EN 13300:2012 from 2013.07.01*. (Trans and Ed. S. Gontar', A. Gromov, V. Dmytrenko, T. Karavajev, Ju. Kozhyna, V. Kramarenko et al.). Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrainy [in Ukrainian].
11. Farby ta laky. Lakofarbovi materialy ta systemy pokryttiv dlja zovnishnih mineral'nyh i betonnyh poverhon' [Paints and varnishes. Paints and coating systems for external mineral and concrete surfaces]. Part 1: Classification (EN 1062-1:2004, IDT)]. *DSTU EN 1062-1:2012 from 2013.07.01*. (Trans and Ed. S. Gontar', A. Gromov; V. Dmytrenko; T. Karavajev, Ju. Kozhyna; V. Kramarenko et al.). Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrainy [in Ukrainian].

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК. 663.865:613.3 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)06)

**Ганна РУДАВСЬКА** д. с-г. н., професор, професор кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету  
ORCID: 0000-0002-7080-8051 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

**Світлана ВЕЖЛІВЦЕВА** к. т. н., доцент кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету  
E-mail: [prolong101@i.ua](mailto:prolong101@i.ua)  
ORCID: 0000-0003-4000-7314 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

**Ірина ХАХАЛЄВА** аспірант кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету  
E-mail: [ira.khakhaleva@gmail.com](mailto:ira.khakhaleva@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-2943-9124 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

## ФІЗІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ НАПОЇВ АНТИСТРЕСОВОЇ ДІЇ ІЗ МОЛОЧНО-ЦИКОРНИХ КОНЦЕНТРАТІВ

*Представлено результати дослідження впливу концентратів молочно-цикорних напоїв антистрессової дії на стан хворих із розвитком функціональних розладів системи травлення та з нестабільним психоемоційним станом за допомогою медико-біологічної апробації. Підтверджено, що застосування напоїв у складі комплексної терапії сприяє швидшому зменшенню кислотності шлунку та кількості рефлюксів і позитивно впливає на вегетативну нервову систему.*

*Ключові слова:* фізіологічно функціональні напої, концентрати молочно-цикорних напоїв, цикорій, сухе молоко, лікарська рослинна сировина, стрес, антиоксидантна активність.

*Рудаевская А., Вежливцева С., Хахалева И. Физиологическая эффективность напитков антистрессового действия из молочно-цикорных концентратов. Представлены результаты исследования влияния концентратов молочно-цикорных напитков антистрессового действия на состояние больных с развитием функциональных расстройств системы пищеварения и с нестабильным психоэмоциональным состоянием путем медико-биологической апробации. Подтверждено, что использование напитков в составе комплексной терапии способствует более быстрому*

© Ганна Рудавська, Світлана Вежлівцева, Ірина Хахалева, 2019



*снижению кислотности желудка и количества рефлюксов, а также имеет позитивное влияние на вегетативную нервную систему.*

*Ключевые слова:* физиологически функциональные напитки, концентраты молочно-цикорных напитков, цикорий, сухое молоко, лекарственное растительное сырье, стресс, антиоксидантная активность.

**Постановка проблеми.** Підвищене психоемоційне напруження як наслідок стресу є характерною ознакою сьогоденного життя. Спроможність особистості його розпізнати уможливило своєчасний вплив на стрес чи пошук нових підходів до його усунення. З огляду на це, у науковців та виробників зростає актуальність розробки фізіологічно функціональних продуктів, споживання яких дає змогу підтримувати гомеостаз організму на належному рівні.

Дотримання дієти, що підвищує ефективність природних стреслімітуючих систем, є необхідною умовою профілактики та терапії функціональних розладів стресового походження. До складу такої дієти входять концентрати напоїв, зокрема на основі лікарської рослинної сировини (ЛРС) [1].

У фітотерапії для профілактики стресових ситуацій та заспокоєння центральної нервової системи (ЦНС) використовують лікарську рослинну сировину, лікувально-профілактична дія якої підтверджена і сучасною медициною. Перевагою є те, що ЛРС легко засвоюється та піддається біохімічним перетворенням в організмі, з чим пов'язані її м'яка дія та значно менші, ніж у синтезованих хімічних сполук, побічні ефекти. Крім того, ЛРС відрізняється малою токсичністю та слабким алергенним впливом, на відміну від синтетичних сполук, більшість з яких є для організму ксенобіотиками [2–3].

Після стресової ситуації, коли потрібно заспокоїтися, рекомендується вводити до раціону продукти, які містять велику кількість вуглеводів. Вони знімають напруження, збільшуючи в мозку кількість серотоніну, що нормалізує функцію міоцитів гладкої м'язової тканини [4–5]. Водночас на особливу увагу заслуговують концентрати для напоїв з цикорію та молока, які містять у своєму складі низку біологічно активних речовин [6]. Споживання таких напоїв сприятиме підвищенню антиоксидантного статусу, покращенню когнітивних функцій та забезпеченню заспокійливого ефекту в стресових ситуаціях.

Технологія сухих концентратів для напоїв легко коригується та надає можливість введення нових фізіологічно функціональних інгредієнтів. Фізіологічно функціональні концентрати для напоїв – це багатоконпонентні суміші з наявними у складі функціональними інгредієнтами, які, потрапляючи в організм людини, виявляють свою фізіологічну активність. Використовуючи їх, можна швидко та з мінімальними затратами праці задовольнити потреби організму в їжі. У складі сухих концентратів за малого об'єму й маси сконцентрована низка нутрієнтів, які мають виражену профілактичну і лікувальну дію.

Відновлені форми сухих концентратів для напоїв мають значну перевагу перед традиційними, оскільки вони легше засвоюються, незалежно від стану системи травлення, та практично не мають протипоказань (за винятком протипоказань до вживання певних їхніх складових).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Окремі науковці вивчали лише певні категорії фізіологічно функціональних напоїв, які виконують спрямовану фізіологічну дію. Так, Б. О. Голуб досліджував функціональні напої на прикладі синбіотиків. Характерною особливістю синбіотичних молочних напоїв є вміст пребіотиків і пробіотиків, що полегшує адаптацію та колонізацію останніми кишечника людини [9]. Л. О. Павліш вивчала асортимент нових безалкогольних напоїв оздоровчого призначення. В основу її праць покладено детальне дослідження рослинної сировини як функціональної складової для таких напоїв [8]. Ю. М. Мотузкою розроблено систему управління якістю напоїв для спортсменів на основі науково обґрунтованих критеріїв оптимізації їхнього нутрієнтного складу, показників безпечності та споживних властивостей [9]. В. Л. Прибильський досліджував вплив біологічно активних речовин рослинного походження на технологічні процеси та якість ферментованих напоїв [10]. Л. В. Капрельянц вивчав селензбагачені пробіотичні продукти функціонального призначення [11].

Водночас питання якості сировини для фізіологічно функціональних напоїв антистресового спрямування та розширення їхнього асортименту залишаються актуальними і потребують подальших досліджень.

Наявний попит серед споживачів на українському ринку, зокрема на напої з антистресовою дією, не цілком задовольняється, оскільки ринок представлений лише чаями та трав'яними зборами, що обмежує вибір споживачів та спонукає до появи нового асортименту напоїв.

*Мета* статті – вивчення фізіологічного впливу напоїв антистресової дії із молочно-цикорних концентратів на стан хворих із нестабільним психоемоційним станом та розвитком функціональних розладів системи травлення за допомогою медико-біологічної апробації.

**Матеріали та методи.** Згідно з договором про співробітництво між НДІ Фітотерапії Ужгородського національного університету та Київським національним торговельно-економічним університетом від 16 квітня 2015 р., фахівцями НДІ на базі санаторію "Квітка Полонини" (с. Солочин, Закарпатська обл.) під керівництвом професора О. М. Ганич проведено медико-клінічні дослідження концентратів молочно-цикорних напоїв (КМЦН) антистресової дії, які призначені для масового, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування. До терапевтичної схеми лікування включено розроблені КМЦН замість заспокійливих та седативних препаратів, для того щоб з'ясувати наявність антистресового ефекту від їх споживання.

З трьох розроблених концентратів молочно-цикорних напоїв антистресової дії за об'єкт дослідження обрано *Цикорлакт заспокійливий*, апробація фізіологічної дії якого відбувалася в два етапи. На *першому*

проведено дослідження психоемоційного стану особистості анкетуванням за методикою Л. В. Куликова [12], а саме визначення характеристик настроїв і деяких інших параметрів особистісного рівня психічних станів – за допомогою суб'єктивних оцінок обстежуваного. Основним призначенням опитувальника є діагностика стійких (домінуючих) станів.

Методика передбачає використання анкети, яка містить список із 42 тверджень, яким необхідно дати оцінку від 1 до 7 балів залежно від зустрічальності вказаних в анкеті станів або симптомів. Людині пропонується оцінити свій стан за останні 5–10 днів. Цей тест на стрес визначає рівень тривожності, стабільність емоційного фону, задоволеність життям та інші аспекти. Оброблення результатів анкетування полягало в підрахунку суми балів за всіма твердженнями та оцінювалася за критеріями:

- 75–99 балів – низький рівень стресу;
- 100–125 балів – середній рівень стресу;
- 126–151 бал – високий рівень стресу.

Анкетування проведено перед початком і в кінці терапії. За результатами анкетування хворих порівну поділено на групи, в кожній з яких була однакова кількість хворих кожного із стресових рівнів.

На *другому* етапі дослідження визначено зміни, які виникають за регулярного споживання розроблених концентратів для напоїв в органах системи травлення та їхній слизовій оболонці.

До клінічного спостереження включено 30 хворих із нестабільним психоемоційним станом, які пройшли курс терапії в гастроентерологічному відділенні Ужгородської міської клінічної лікарні, після чого їх відправлено на другий етап терапії – клінічні дослідження функціональної ефективності КМЦН *in vivo*, проведені на базі санаторію "Квітка Полонини" (с. Солочин, Закарпатська область). Це 24-годинний стравохідний рН-моніторинг – "золотий стандарт" діагностики гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби (ГЕРХ) разом із прийманням препаратів, які знижують секрецію кислоти шлункового соку в комплексі із заспокійливими та седативними препаратами.

Метод дає змогу кількісно оцінити частоту, тривалість і добову динаміку гастроєзофагеального рефлюксу, кількість і тривалість епізодів  $\text{pH} < 4$  і  $> 7$  в стравоході, їхній зв'язок із суб'єктивними симптомами, вживанням їжі, положенням тіла, прийманням ліків. Застосування цього методу надає можливість індивідуального підбору і контролю терапії та ефективності дії препаратів. За ГЕРХ добовий час закислення нижньої третини стравоходу –  $\text{pH} \leq 4$  збільшується від 15–30 до 60 хв і більше на добу (в нормі рН стравоходу становить 7.0–8.0). Визначається в процентному відношенні час протягом доби, коли рН перевищує 4.0 – "правило Белла": якщо рівень інтрагастрального рН  $> 4$  зберігається протягом 18 год, то впродовж 4 тижнів заживає абсолютна більшість (приблизно 90 %) рефлюкс-езофагітів.

Для цього 15 хворих вживали трав'яні чаї як заспокійливі препарати, інші 15 – приймали відновлені концентрати молочно-цикорних напоїв в асортименті. Хворим призначено напій два рази на день – по 200 см<sup>3</sup> за 30 хв після їжі зранку та ввечері. Загальний стан хворих оцінено протягом чотирьох тижнів після вживання напою.

Усім хворим проведено клінічні обстеження: загальний аналіз крові та 24-годинний стравохідний рН-моніторинг. Також визначали рівень кортизолу в крові як один з маркерів стресу за допомогою спектрофотометра *Libra S32PC*.

**Результати дослідження.** Концентрати молочно-цикорних напоїв – композиція, яка складається із сухого екстракту цикорію, сухого молока з додаванням сухих екстрактів ЛРС – меліси лікарської (*Melissa officinalis L.*) і собачої кропиви трави (*Leonurus cardiaca L.*), вітамінів групи В (тіаміну та піридоксину), аскорбінової кислоти, какао або кави, чи без останніх [13].

Розраховано, що споживання розроблених КМЦН у кількості 40 г сухого концентрату на день або 200 см<sup>3</sup> відновленого задовольняє від 5 до 50 % добової потреби в окремих мінеральних речовинах, а саме 43–45 % добової потреби у кальції, 19–22 % – у магнії та 16–17 % – у калії. Найвищий рівень задоволення має бром – 62 %, що є позитивним, оскільки цей елемент підсилює процеси гальмування в центральній нервовій системі та бере участь у біосинтезі тестостерону. Найбільш важливі макроелементи – Са, Р, Mg знаходяться в КМЦН у співвідношеннях, близьких до рекомендованих нутриціологами, – 1 : 1 : 0.5. Водночас треба враховувати, що задоволення повної добової потреби в мінеральних елементах передбачається завдяки споживанню інших продуктів харчового раціону [13;14].

Введення до складу рецептур сухих екстрактів меліси лікарської, собачої кропиви трави та аскорбінової кислоти забезпечило підвищення антиоксидантної активності напоїв на 93 % проти сухого екстракту цикорію (14.52 %). Для розроблених концентратів напоїв антиоксидантна активність становить 24.6–28.0 %, що уможливило вплив на процес вільнорадикального окиснення та зменшення оксидативного стресу організму людини [14; 15].

За сучасного способу життя фізична інактивність, циркадні (циклічні коливання інтенсивності різних біологічних процесів, пов'язані зі зміною дня і ночі) порушення, постійні нервові перенапруження, депресивні стани, знаходження в сильних стресових ситуаціях та відсутність повноцінного емоційного розвантаження є спусковим механізмом для дисбалансу та розвитку функціональних розладів системи травлення, зокрема психосоматичної печії і, як наслідок, гастроезофагеальної рефлюксної хвороби.

Коли стрес переходить у хронічну фазу, організму стає складніше з ним боротися. Внутрішні органи страждають під впливом стресових гормонів – катехоламінів (адреналін, норадреналін, глюкокортикоїди).

За їхньої взаємодії у крові через хімічні реакції відбувається зміна йонного складу. Одночасно знижується концентрація хлору (Cl) і підвищується рівень натрію (Na), стає більше вільних радикалів, здатних зруйнувати здорові клітини. У травній системі цей процес супроводжується інтенсифікацією вироблення соляної кислоти в шлунку, яка починає дратувати стінки органу та запірний клапан між ними і стравоходом. У цьому полягає психосоматика процесів появи печії.

Терапевтична схема печії на основі хронічного стресу не відрізняється від класичної медикаментозної. Зазвичай призначаються: антациди або альгірати; протонні інгібітори або рецепторні блокатори; заспокійливі та седативні препарати, які є обов'язковими на тлі впливу стресових факторів. Як додаткове лікування – трав'яні збори у вигляді відварів і настоянок із заспокійливим ефектом та консультація психолога.

Результати анкетування для обох груп хворих наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

**Ефективність терапії відновленими концентратами  
Цикорлакт заспокійливий за методикою Л. В. Куликова**

Рівень стресу	Початок лікування		Після 4-х тижнів лікування			
	кількість хворих, які приймали					
	<i>Цикорлакт заспокійливий</i>	трав'яні чаї	<i>Цикорлакт заспокійливий</i>	зміни, %	трав'яні чаї	зміни, %
Низький (75–99 балів)	2	2	11	-450	6	-200
Середній (100–125 балів)	4	4	4	0	5	-25
Високий (126–151 бал)	9	9	0	100	4	56

Встановлено, що після чотирьох тижнів терапії жодному з хворих, які приймали як заспокійливі та седативні препарати відновлені концентрати *Цикорлакт заспокійливого*, не був притаманний високий рівень стресу. Водночас чотири хворих, які приймали трав'яні чаї, не змогли перейти на нижчий рівень стресу (за анкетуванням) та залишилися на високому.

Комплекс лікувальних препаратів разом із профілактичним напоєм хворі переносили без побічних ефектів. Зміни хімічних проявів відображали у щоденнику пацієнта. Результати обстеження та рН-моніторингу на початку та в кінці терапії для обох груп хворих наведено в *табл. 2*.

Результати 24-годинного стравохідного рН-моніторингу показали, що у хворих, які протягом курсу терапії приймали відновлені концентрати *Цикорлакт заспокійливого*, середня зміна показників становила 21 %, для хворих, які приймали трав'яні чаї, – 12 %. Таким чином, підвищується ефективність лікування, як порівняти з трав'яними чаями, на 9 %.

Таблиця 2

**Результати обстеження та рН-моніторингу хворих  
на початку та в кінці терапії**

Показник	Норма	Початок лікування		Після 4-х тижнів лікування			
		%	норма змін, %	хворі, які приймали			
				<i>Цикорлакт заспокійливий</i>	зміни, %	трав'яні чаї	зміни, %
Загальний час із рН < 4, %	0–4.5	6.2	27	4.6	26	5.1	18
Час із рН < 4 (в/п)*, %	0–8.3	10.1	18	8.8	13	9.6	5
Час із рН < 4 (г/п)**, %	0–3.5	4.7	26	3.8	19	4.2	11
Загальна кількість рефлюксів із рН < 4	0–47	62	24	51	18	56	10
Кількість рефлюксів більше 5 хв	0–3	7	57	4	43	5	29
Час найтривалішого рефлюксу, хв	0–20	27	26	22	19	25	7
Комплексний показник DeMeester [16]	0–14.7	16.7	12	15.3	8	16.2	3

\* вертикальне положення; \*\* горизонтальне положення.

Тривалий стрес надмірно активує симпатичну нервову систему і пригнічує парасимпатичну, саме ту, що відповідає за фізіологічні процеси в стані комфорту. Це збільшує ризик хронічних хвороб. Крім того, стрес є причиною виникнення шкідливих звичок і порушення харчової поведінки. Кортизол вважають маркером стресу. Він посилює апетит і прагнення до солодкого та жирного, що своєю чергою надає мозку задоволення і, як наслідок, призводить до зайвої ваги. Одним із ефектів надмірної дії кортизолу є відкладення вісцерального жиру, що порушує гормональний баланс [17; 18]. Досліджено вплив напою *Цикорлакт заспокійливий* проти трав'яних чаїв на рівень кортизолу у хворих, які проходили терапію (табл. 3).

Таблиця 3

**Рівень кортизолу в крові на початку та в кінці терапії хворих**

Напій	Рівень кортизолу, нмоль/л						зміни, %
	норма	на початок лікування	упродовж терапії, тиждень				
			1-й	2-й	3-й	4-й	
<i>Цикорлакт заспокійливий</i>	138–635	958	688	469	324	255	73
Трав'яні чаї			735	690	527	489	49

Рівень кортизолу на кінець дослідження зменшився у хворих, які приймали відновлені концентрати напоїв *Цикорлакт заспокійливого*, у 3.75 раза. У хворих, які вживали трав'яні чаї, рівень кортизолу зменшився в 1.95 раза. Такі дані демонструють вдвічі вищу ефективність розроблених напоїв проти трав'яних чаїв щодо зниження рівня кортизолу в крові хворих.

**Висновки.** Дослідженнями підтверджено, що застосування КМЦН антистресової дії *Цикорлакт заспокійливий* у складі комплексної терапії фізіологічних розладів системи травлення для хворих із нестабільним психоемоційним станом сприяє швидшому зменшенню кислотності шлунку та кількості рефлюксів, під дією яких руйнується слизова оболонка органів системи травлення, виявляє протизапальну дію та зменшує рівень кортизолу в крові хворих у 3.75 раза, позитивно впливає на вегетативну нервову систему.

Концентрати молочно-цикорних напоїв відповідно до рецептури та рекомендованих доз (400 см<sup>3</sup> напою на день, що відповідає 40 г сухої суміші) можуть бути рекомендовані для профілактики та комплексної терапії функціональних розладів системи травлення, зокрема психосоматичної печії та гастроезофагеальної рефлюксної хвороби.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Палій І. Г., Заїка С. В., Вихристюк Г. І. Стрес як фактор виникнення розповсюджених терапевтичних захворювань та шляхи його оптимальної корекції. *Ліки України*. 2009. № 7 (133). С. 65-70.
2. World Health Organization (2010). mhGAP Intervention Guide for Mental Health, Neurological and Substance Use Disorders in Non-specialized Health Settings. Geneva: WHO Mental Health Gap Action Programme. URL: [https://www.who.int/mental\\_health/mhgap/en](https://www.who.int/mental_health/mhgap/en).
3. Фоа Э. Б., Кин Т. М., Фридман М. Дж. и др. Эффективная терапия пост-травматического стрессового расстройства; под ред. Э. Б. Фоа, Т. М. Кин, М. Дж. Фридман. М.: Когито-Центр, 2005. 467 с.
4. Amos T., Stein D. J., Ipser J. C. Pharmacological interventions for preventing post-traumatic stress disorder (PTSD). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014. Is. 7, Art. N CD006239. DOI: 10.1002/14651858.
5. Мейроуз Г. Нутрицевтика как метод психокоррекции. М.: Профит Стайл, 2009. 256 с.
6. Рудавська Г. Б., Хахалєва І. В., Ганич О. М. Напої з цикорію в умовах хронічної дії малих доз радіації та стресу. Biodiversity after the Chernobyl accident. Part 1: the scientific proceedings of the int. network AgrobioNet. Nitra, 2016. С. 213-2016.
7. Голуб Б., Даниленко С., Рудавська Г. Формування лікувально-профілактичних властивостей синбіотичних молочних напоїв. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2014. № 1. С. 67-74.
8. Павліш Л. О. Формування асортименту нових безалкогольних напоїв оздоровчого призначення: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Київ, 2012. 20 с.

9. Мотузка Ю. М. Управління якістю напоїв для спортсменів: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2005. 22 с.
10. Прибильський В. Л., Мельник І. В., Омельчук С. В. Використання нетрадиційної рослинної сировини в технологіях ферментованих напоїв. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 3. С. 47-51.
11. Капрельянц Л. В., Трегуб Н. С. Селензбагачені пробіотичні продукти функціонального призначення. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2016. № 1 (33). С. 6-18.
12. Куликов Л. В. Руководство к методикам диагностики психических состояний, настроений и сферы чувств. СПб.: СПбГУ, 2003.
13. Рудавська Г. Б., Хахалева І. В. Актуальні проблеми якості сухих розчинних напоїв з цикорію. Міжнар. наук.-практ. конф. "Україна-ЄС: подолання технічних бар'єрів у торгівлі". Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. С. 265-267.
14. Рудавська Г. Б., Хахалева І. В. Проблеми якості та безпечності розчинних напоїв на основі цикорію. IX Міжнар. міждисциплінарна наук.-практ. конф. "Сучасні аспекти збереження здоров'я людини". (с. Солочин Свалявського р-ну, 2015 р.). С. 109-113.
15. Рудавська Г. Б., Хахалева І. В. Вплив антиоксидантної активності харчових продуктів на антистресову резистентність організму людини. Int. research and practice conference "Modern methods, innovations and experience of practical application in the field of technical sciences". Radom, Poland, 2017. P. 196-200.
16. De Meester T. R. Prolonged oesophageal pH-monitoring. Gastrointestinal motility: which test? Ed. By N.W. Read, Wrightson Biomedical Publishing Ltd, 1989. P. 41-52.
17. Козлов А. И., Козлова М. А. Кортизол как маркер стресса. *Физиология Человека*. 2014. Т. 40. № 2. С. 224-236.
18. Engert V., Efanov S. I., Duchesne A. et al. Differentiating anticipatory from reactive cortisol responses to psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2013, Aug. N 38. P. 1328-1337.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2019.

**Rudavska G., Vezhlytseva S., Khakhaliyeva I. Physiological effectiveness of drinks from milk and chicory concentrates with anti-stress action.**

**Background.** The increasing of psycho-emotional pressure as a result of stress is a typical characteristic of today's life. It is known that dietary compliance which is able to increase the effectiveness of natural stress-limiting systems is a prerequisite for the prevention and treatment of functional disorders of a stressful origin. Such diet usually includes beverages with the medical herbs in content.

It was investigated that demand for such beverages is not entirely satisfied in Ukrainian market. There are only herbs tea and herbs additives which limits the consumer choice. That is why it stimulates the scientists and producers for developing new types of beverages concentrates.

The purpose of the study was to investigate the effects of developed milk and chicory beverages concentrates on the patients state who has unstable psycho-emotional state and functional disorders of the digestive system by medical testing.

**Materials and methods.** The research object was developed milk and chicory beverage concentrate *Tsykorlakt soothing*. The evaluation of the therapy effectiveness was based on the medical observation of influence the developed beverage concentrate



for the patients state with the functional disorders of the digestive system with stressful nature, which means who has unstable psycho-emotional state. It was also included a questionnaire by Kulykov L. V. to determine the levels of patients stress and 24-hour esophageal pH monitoring, which allows to estimate the frequency, duration and daily dynamics of gastroesophageal reflux. In addition, the levels of cortisol in the blood were determined as one of the stress markers by the LibraS32PC spectrophotometer.

**Results.** According to the results of the questionnaire, it was found that after four weeks of treatment for those patients who took as sedative medications the restored beverages concentrates there was not a high level of stress. At the same time, four patients who took herbal tea could not move to a lower level of stress and remained at a high level.

The results of the 24-hour esophageal pH monitoring shows that patients who took restored beverages concentrates of *Tsykorlakt soothing* during therapy have the average changes of medical analysis 21 %, patients who took herbal teas – 12 %. Thereby, the effectiveness of treatment with the help of developed concentrates is 9 % higher compared to the treatment by herbal teas.

The level of cortisol has decreased by 3.75 times and is 255 nmol/l. in patients who took developed concentrates of beverages *Tsykorlakt soothing* and 1.95 times with a level of 489 nmol/l in patients who took herbal teas.

**Conclusion.** In conclusion, the research confirms that the usage of developed milk and chicory beverages concentrates with antistress action *Tsikorlak soothing* in complex therapy of physiological disorders of the digestive system for patients with unstable psycho-emotional state contributes to a faster decrease in the acidity and the number of reflux which destroys the mucous membrane of the organs of the digestive system, exhibit anti-inflammatory effects and have a positive effect on the autonomic nervous system.

**Keywords:** physiologically functional beverages, milk and chicory beverages concentrates, chicory, milk powder, medicinal herbs, stress, antioxidant activity.

## REFERENCES

1. Palij, I. G., Zai'ka, S. V., & Vyhrystjuk, G. I. (2009). Stres jak faktor vynyknennja rozpovsjudzenyh terapevtychnyh zahvorjuvan' ta shljahy jogo optymal'noi' korekcii' [Stress as a factor of the occurrence of common therapeutic diseases and ways of its optimal correction]. *Liky Ukrai'ny – Medications of Ukraine*, 7 (133), 65-70 [in Ukrainian].
2. World Health Organization (2010). mhGAP Intervention Guide for Mental Health, Neurological and Substance Use Disorders in Non-specialized Health Settings. Geneva: WHO Mental Health Gap Action Programme. Retrieved from [https://www.who.int/mental\\_health/mhgap/en](https://www.who.int/mental_health/mhgap/en) [in English].
3. Foa, Je. B., Kin, T. M., Fridman, M. Dzh. et. al. (2005). *Jeffektivnaja terapija posttravmaticheskogo stressovogo rasstrojstva [Effective post-traumatic stress disorder therapy]*. (Et. Je. B. Foa, T. M. Kin, M. Dzh. Fridman). Moscow: Kogito-Centr [in Russian].
4. Amos, T., Stein, D. J., & Ipser, J. C. (2014). Pharmacological interventions for preventing post-traumatic stress disorder (PTSD). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Is. 7, Art. No.: CD006239. DOI: 10.1002/14651858.CD006239.pub2 [in English].
5. Mejrouz, G. (2009). *Nutricevtika kak metod psihokorrekcii [Nutraceuticals as a method of psychocorrection]*. Moscow: ProfitStajl [in Russian].
6. Rudavs'ka, G. B., Hahaljeva, I. V., & Ganych, O. M. (2016). Napoi' z cykoriyu v umovah hronichnoi' dii' malyh doz radiacii' ta stresu [Drinks with chicory in the conditions of chronic effects of small doses of radiation and stress]. *Biodiversity after the Chernobyl accident. Part 1: the scientific proceedings of the int. network AgroBioNet. Nitra*, 213 [in Ukrainian].

7. Golub, B., Danylenko, S., & Rudavs'ka, G. (2014). Formuvannja likuval'no-profilaktychnyh vlastyvostrych synbiotychnyh molochnyh napoi'v [Formation of therapeutic and prophylactic properties of synbiotic milk drinks]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Commodities and Markets"*, 1, 67-74 [in Ukrainian].
8. Pavlish, L. O. (2012). Formuvannja asortymentu novyh bezalkogol'nyh napoi'v ozdorovchogo pryznachennja [Formation of a range of new non-alcoholic drinks for health purposes]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].
9. Motuzka, Ju. M. (2005). Upravlinnja jakistju napoi'v dlja sportsmeniv [Quality management of drinks for athletes]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].
10. Prybyl's'kyj, V. L., Mel'nyk, I. V., & Omel'chuk, S. V. (2014). Vykorystannja netradycijnoi' roslynnoi' syrovyny v tehnologijah fermentovanyh napoi'v [Use of non-traditional vegetable raw materials in technologies of fermented beverages]. *Harchova nauka i tehnologija – Food science and technology*, 3, 47-51 [in Ukrainian].
11. Kaprel'janc, L. V., & Tregub, N. S. (2016). Selenzbagacheni probiotychni produkty funkcional'nogo pryznachennja [Selenium enriched probiotic products of functional purpose]. *Mikrobiologija i biotehnologija – Microbiology and Biotechnology*, 1 (33), 6-18 [in Ukrainian].
12. Kulykov, L. V. (2003). *Rukovodstvo k metodykam dyagnostyky psyhycheskyh sostojanyj, nastroyenj y sfery chuvstv [Guide to the methods of diagnosis of mental states, moods and the sphere of feelings]*. SPb.: SPGU [in Russian].
13. Rudavs'ka, G. B., & Hahaljeva, I. V. (2015). Aktual'ni problemy jakosti suhyh rozchynnyh napoi'v z cykoriju [Actual problems of quality of dry soluble drinks with chicory]. *Mizhnar. nauk.-prakt. konf. "Ukrai'na-JeS: podolannja tehnychnykh bar'jeriv u torgivli" – International Scientific and Practical Conference "Ukraine-EU: Overcoming Technical Barriers in Trade"*. Kyi'v: Kyi'v. nac. tovg.-ekon. un-t [in Ukrainian].
14. Rudavs'ka, G. B., & Hahaljeva, I. V. (2015). Problemy jakosti ta bezpechnosti rozchynnyh napoi'v na osnovi cykoriju [Problems of quality and safety of soluble drinks based on chicory]. *IX Mizhnar. mizhdyscyplinarna nauk.-prakt. konf. "Suchasni aspekty zberezhennja zdorov'ja ljudyny" – IX International Interdisciplinary Scientific and Practical Conference "Modern Aspects of Preserving Human Health"*. Uzhgorod [in Ukrainian].
15. Rudavs'ka, G. B., & Hahaljeva, I. V. (2017). Vplyv antyoksydantnoi' aktyvnosti harchovyh produktiv na antystresovu rezystentnist' organizmu ljudyny [Influence of antioxidant activity of food products on antistress resistance of human organism]. *Int. research and practice conference "Modern methods, innovations and experience of practical application in the field of technical sciences"*. Radom, Poland [in Ukrainian].
16. De Meester, T. R. (1989). Prolonged oesophageal pH-monitoring. Gastrointestinal motility: which test? Ed. By N.W. Read, Wrightson Biomedical Publishing Ltd [in English].
17. Kozlov, A. I., & Kozlova, M. A. (2014). Kortizol kak marker stressa [Cortisol as a stress marker]. *Fiziologija Cheloveka – Human Physiology*. (Vol. 40), 2. (pp. 224-236) [in English].
18. Engert, V., Efanov, S. I., Duchesne A. et al. (2013). Differentiating anticipatory from reactive cortisol responses to psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, 38 [in English].

УДК 005.332.4:664.144 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)07](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)07)

**Анастасія ЧОРНА**

E-mail: [anastasia\\_chernaya@ukr.net](mailto:anastasia_chernaya@ukr.net)  
ORCID: 0000-0001-6929-3487

к. т. н., асистент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна

**Вікторія КАЛМАЗАН**

E-mail: [dellatori2397@gmail.com](mailto:dellatori2397@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-0195-1484

здобувач вищої освіти ступеня магістра кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна

**Іван ЧОРНИЙ**

E-mail: [chor52@ukr.net](mailto:chor52@ukr.net)

спеціаліст вищої категорії Смілянського коледжу харчових технологій вул. Артема, 123, м. Сміла, Черкаська область, 20700, Україна

## КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ЗЕФІРУ З ЇСТІВНИМ ПОКРИТТЯМ

*Проаналізовано стан виробництва їстівного покриття та сфери його використання. Розглянуто основні аспекти оцінки ефективності виробництва кондитерських виробів з їстівним покриттям. Здійснено експертну оцінку переваг розробленого їстівного покриття проти пакування-аналога. Визначено комплексний показник якості та конкурентоспроможність зефіру в їстівному покритті.*

*Ключові слова:* кондитерські вироби, їстівне покриття, споживні властивості, товар-аналог, екологічно безпечний вид пакування.

*Черная А., Калмазан В., Черный И. Конкурентоспособность зефира со съедобным покрытием. Проанализированы состояние производства съедобного покрытия и сферы его применения. Рассмотрены основные аспекты оценки эффективности производства кондитерских изделий со съедобным покрытием. Проведена экспертная оценка преимуществ разработанного съедобного покрытия по сравнению с упаковкой-аналогом. Определены комплексный показатель качества и конкурентоспособность зефира в съедобном покрытии.*

*Ключевые слова:* кондитерские изделия, съедобное покрытие, потребительские свойства, товар-аналог, экологически безопасный вид упаковки.

**Постановка проблеми.** Розвиток ринку кондитерських виробів в Україні зумовлюють певні соціально-економічні особливості, зокрема поява та застосування нових технологій, зміна смакових уподобань споживачів, посилення конкуренції в цьому ринковому сегменті. Підприємства мають також враховувати потреби населення в продуктах здорового харчування, що сприятиме підвищенню ефективності діяльності всіх суб'єктів господарювання та поліпшенню забезпечення українців якісною продукцією [1]. На сучасному етапі розвитку суспільства забезпечення стабільного випуску конкурентоспроможної продукції є одним із найважливіших чинників зростання економічної ефективності

підприємств кондитерської промисловості України [2]. Економічна ефективність виробництва пов'язана із соціальною, в основу якої покладено оцінку задоволення потреб людини й створення умов для її розвитку.

Ефективність від впровадження у виробництво кондитерських виробів з їстівним покриттям полягає в розширенні їхнього асортименту, створенні виробів підвищеної харчової цінності за доступною споживачеві ціною, зменшенні обсягів виробництва синтетичного пакування та високій конкурентоспроможності на ринку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню особливостей діяльності підприємств кондитерської галузі та розвитку ринку кондитерських виробів в Україні значну увагу приділяли у своїх працях Д. О. Мараховський, С. В. Семенюк, І. М. Скаршевський, Р. В. Федорович, О. С. Галушко, А. О. Гагаріна та ін. [1, 3–5].

Найбільші продуктові мережі Європи вже з 2003 р. почали використовувати біодеградоване пакування для зберігання харчових продуктів. Американська компанія *MonoSol* поставляє на споживчий ринок порційне пакування з кавою, какао, крупами, спеціями, борошном, протеїновими коктейлями. Ці плівки на основі полісахаридів розчиняються в гарячій воді та практично не змінюють смак їжі [6].

В Україні ринок біопластиків не сформований, але є компанії, які займаються виготовленням пакування на основі біополімерів, наприклад ТОВ "Біопластик ЛТД" (м. Дніпро). Сучасні технології дають змогу виготовляти полімерні матеріали із застосуванням оксо-біорозкладальних добавок, а також переробляти пакування на вторинну сировину. Компанія ТОВ "Біопластик ЛТД" не тільки застосовує обидві ці технології, але й займається їхнім розповсюдженням серед вітчизняних підприємств [7].

Їстівні плівки поміж різних типів біодеградованого пакування є об'єктом відносно нового напрямку досліджень і привертають увагу не тільки вчених і виробників, а й споживачів. Їстівні плівки можна визначити як первинне пакування, виготовлене з їстівних компонентів, яке може бути спожито разом з їжею [8]. Покриття застосовують для харчових продуктів із метою підвищення їхньої харчової цінності та подовження строку зберігання. Застосування нового пакування на основі природних полімерів сприяє зниженню використання синтетичних пакувальних матеріалів [9].

На сьогодні розроблено та запатентовано плівкоутворювальні покриття для збільшення строку придатності харчових продуктів, запобігання їхньому передчасному підсиханню, зволоженню та ураженню шкідливою мікрофлорою, уповільнення процесів втрати ними споживних властивостей і забезпечення їхньої підвищеної засвоюваності [10–12]. Також затверджено патенти для підняття харчової та біологічної цінності продукції й покращення споживчих переваг йодуванням хлібобулочних виробів за допомогою їстівного покриття, що містить декстрин тапіокового крохмалю, пектин, гліцерин, желатин та еламін [13], і складу їстівної плівки з пробіотиком, що містить крохмаль, желатин, гліцерин та пробіотик [14].

До головних переваг їстівних пакувальних покриттів належать: простота технологічних рішень застосування харчового продукту; можливість підвищення харчової цінності; екологічність пакування; невисока вартість та доступність сировини для виготовлення їстівних покриттів; зниження втрат харчового продукту. З недоліків можна відмітити підвищену вологість плівкоутворювального розчину; високу проникність вологи; труднощі нанесення покриттів на харчові продукти; нижчі механічні, захисні й бар'єрні показники, ніж у традиційних пакувальних матеріалів [15]. Враховуючи всі переваги й недоліки, можна стверджувати, що створення їстівних покриттів є актуальним.

*Мета роботи* – оцінка споживчих переваг і конкурентоспроможності зефіру з їстівним покриттям.

**Матеріали та методи.** Об'єкт дослідження – кондитерські вироби (зефір) із їстівним покриттям на основі природних полімерів. Предмет дослідження – споживні характеристики покриттів, зміни показників якості зефіру під час зберігання та оцінка переваг розробленого виду пакування.

Для вибору чинників, які уможливають визначити переваги розробленого виду пакування, доцільним є використання методів експертних оцінок, хоча їм і притаманний деякий суб'єктивізм.

Спочатку визначено необхідну кількість експертів ( $N_{\text{мін.}}$ ), що залежить від багатьох факторів, за формулою [16]:

$$N_{\text{мін.}} = 0.5 \left( \frac{3}{d} + 0.5 \right), \quad (1)$$

де  $d$  – можлива помилка результатів опитування ( $0 < d < 1$ ).

Ця залежність побудована на припущенні, що компетентність експертів приблизно однакова. Приймаючи можливу похибку вибірки за 0.05, отримуємо необхідну кількість експертів:  $N_{\text{мін.}} = 0.5(3/0.1 + 0.5) = 15$ .

Здійснено розрахунок комплексного показника якості кожного виду товару (пакування) та схарактеризовано чинники для оцінки переваг зефіру з їстівним покриттям проти такого ж у поліетиленовому пакеті; визначено вагомість кожного параметра методом парного порівняння; надано результати експертного опитування та його статистичні характеристики.

Комплексний показник якості розраховано за формулою [17]:

$$K = \sum_{i=1}^n k_i x_i, \quad (2)$$

де  $x_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}$ ;  $k_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го показника якості продукції;

$x_i$  – усереднена за всіма експериментами оцінка  $i$ -го показника якості продукції;

$n$  – число показників якості;  $m$  – кількість експертів;

$x_{ij}$  – оцінка  $i$ -го показника якості  $j$ -м експертом.

Визначення коефіцієнтів вагомості встановлює ступінь важливості параметрів через присвоєвання їм різних рангів; перевірку придатності експертних оцінок для подальшого використання; виявлення й оцінку парного пріоритету параметрів; обробку результатів і визначення коефіцієнтів вагомості ( $\beta_i$ ), які розраховуються на основі експертних оцінок за формулою:

$$\beta_i = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}}, \quad (3)$$

де  $\beta_i$  – значущість  $i$ -го чинника;

$x_{ij}$  – кількість балів, призначена  $j$ -м екпертом  $i$ -му чиннику.

Встановлення можливості використання результатів ранжування параметрів для подальших розрахунків проведено за коефіцієнтом конкордації (узгодженості) експертних оцінок. Для цього:

A. Обчислено суму рангів кожного параметра:

$$R_i = \sum_{i=1}^m r_{ij}, \quad (4)$$

де  $r_{ij}$  – ранг  $i$ -го чинника, визначений  $j$ -м екпертом;  $m$  – кількість експертів.

Проведено перевірку загальної суми рангів, що має дорівнювати:

$$R = \sum_{i=1}^m R_i = \frac{mn(n+1)}{2}, \quad (5)$$

B. Розраховано середню суму рангів ( $T$ ) за формулою:

$$T = \frac{1}{n} R, \quad (6)$$

Визначення ступеня узгодженості думок експертів, який впливає на кінцевий результат, розраховується за допомогою коефіцієнта конкордації ( $W$ ) Кендалла, тобто загального коефіцієнта рангової кореляції для групи, що складається із  $n$  експертів:

$$W = \frac{12S}{n^2(m^2 - m)}, \quad (7)$$

$$\text{де } S = \sum_{i=1}^m \left( \sum_{j=1}^n x_{ij} - \frac{1}{2}n(m+1) \right)^2;$$

$S$  – сума квадратів відхилення всіх оцінок рангів кожного коефіцієнта від середнього значення;  $n$  – число експертів;  $m$  – кількість параметрів.

Для підтвердження надійності отриманих результатів здійснено оцінку значущості коефіцієнта конкордації ( $\chi^2$ ) за критерієм Пірсона [18]. Фактичне значення критерію розраховується за формулою:

$$\chi_{\text{факт}}^2 = \frac{12S}{mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{n-1}^m T_j}, \quad (8)$$

Конкурентоспроможність товару оцінюється за допомогою інтегрального показника конкурентоспроможності ( $k_{\text{инт.}}$ ):

$$k_{\text{инт.}} = \frac{I_{\text{ТП}}}{I_{\text{ЕП}}}, \quad (9)$$

де  $I_{\text{ЕП}}$  – індекс економічних параметрів (індекс цін);

$I_{\text{ТП}}$  – індекс технічних параметрів (індекс якості):

$$I_{\text{ТП}} = \sum_{i=1}^n q_i v_i, \quad (10)$$

де  $v_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го параметра;

$q_i$  – одиничний показник  $i$ -го технічного параметра:

$$q_i = \frac{P_{\text{оцін.}}}{P_{\text{баз.}}}, \quad (11)$$

де  $P_{\text{оцін.}}$  – значення параметра виробу, який оцінюється;

$P_{\text{баз.}}$  – значення цього параметра базового виробу.

$$I_{\text{ЕП}} = \frac{Ц_{\text{спож.}}^{\text{оцін.}}}{Ц_{\text{спож.}}^{\text{баз.}}}, \quad (12)$$

де  $Ц_{\text{спож.}}^{\text{оцін.}}$ ,  $Ц_{\text{спож.}}^{\text{баз.}}$  – ціна споживання відповідно оцінюваного та базового виробів.

**Результати дослідження.** Розглянуто органолептичні та фізико-хімічні показники зефіру в їстівному покритті з фруктовими порошками [19; 20].

Проведена дегустаційна оцінка зразків зефіру з їстівним покриттям (форма, поверхня, колір, структура, смак і запах, консистенція, розжовуваність) на базі кафедри експертизи харчових продуктів НУХТ свідчить, що розроблене їстівне покриття не змінює його органолептичні показники [19].

Виконано маркетингове дослідження споживчих переваг (зовнішній вигляд, смак, ціна, торгова марка та пакування) під час придбання зефіру з їстівним покриттям [21]. Встановлено, що для всіх опитуваних важливими чинниками були ціна та зовнішній вигляд зефіру. Варто зазначити, що багато респондентів небайдужі до пакування продукції – 25 опитуваних з 50 поставили цей показник на перше місце. Для 36 респондентів важливими факторами були екологічність та безпечність пакування готових кондитерських виробів.

За результатами фізико-хімічних досліджень визначено, що вологість зефіру в поліетиленовому пакуванні та в їстівному покритті практично однакова. Результати зміни маси досліджуваних зразків під час зберігання в їстівному покритті та в синтетичному пакуванні також майже однакові й знаходяться в межах статистичної похибки. Встановлено, що їстівне покриття має бар'єрні властивості, про що свідчить тривале збереження зефіру, тому воно може бути альтернативною заміною (частковою або повною) синтетичному пакуванню [20].

З метою поглибленого вивчення й чіткої ідентифікації проблеми впровадження у виробництво кондитерських виробів із їстівним покриттям необхідно здійснити дослідження чинників, які уможливають оцінити переваги розробленого виду пакування проти полімерного.

Для оцінювання значущості певних чинників, які дають змогу визначити переваги розробленого товару проти аналогічного із відносною похибкою 0.05, достатньо опитати 15 експертів. За найбільш надійними результатами експертної оцінки із кількістю факторів  $n < 10$  обрано чинники, наведені в *табл. 1*.

Таблиця 1

**Характеристика чинників для визначення споживчих переваг зефіру в полімерному та в їстівному пакуванні**

Чинник		
код	найменування	характеристика
1	Бар'єрні властивості	Здатність до збереження свіжості та інших споживчих властивостей продукції
2	Органолептичні показники товару	Смак і запах, колір, консистенція, структура, форма
3	Вартість (ціна) пакування	Показує, наскільки ціна розробленого виду пакування відрізняється від ціни на пакування-аналог; відображає витрати сировини та матеріалів, трудомісткість виробництва тощо
4	Екологічні показники пакування	Функціонально-технологічні властивості, безпечність, можливість утилізації, екологічний вплив тощо
5	Харчова цінність	Можливість збагачення покриття харчовими добавками (фруктові порошки)

Оцінка впливу обраних чинників містить такі етапи:

- присвоєння експертами рангів (балів) кожному чиннику (максимальний ранг надається найбільш важливому);
- у випадку, якщо експерт присвоює різним чинникам однаковий ранг і в результаті число рангів  $R$  виявляється не рівним кількості чинників  $n$ , що ранжируються, чинникам присвоюється стандартизований ранг;
- кількісна оцінка вагомості окремих чинників.

Вагомість кожного параметра визначається методом парного порівняння. Для характеристики вагомості обраних чинників, які уможливають оцінити переваги нової продукції – кондитерських виробів із їстівним покриттям, проведено опитування. За отриманими результатами сформовано емпіричну базу наукового дослідження.

Після детального обговорення й аналізу кожен експерт оцінював ступінь важливості параметрів через присвоєння їм рангів – від 1 до 5 (максимальний бал відповідає найбільш вагомому чиннику).



Перед подальшою обробкою перевірялася сума рангів по кожному стовпчику, яка повинна дорівнювати:  $\frac{n(n+1)}{2}$ ,

де  $n$  – кількість оцінюваних чинників.

Для 5 параметрів сума рангів по кожному стовпчику становить:

$$\frac{5(5+1)}{2} = 15.$$

Для 5 чинників та 15 експертів загальна сума рангів дорівнює:

$$R = \frac{15 \cdot 5(5+1)}{2} = 225.$$

Варто зазначити, що експертна оцінка може вважатися досить надійною за умов досягнення певного рівня погодженості думок за оцінюваними чинниками.

Коефіцієнт конкордації має діапазон значень у зоні  $0 < W < 1$ , де повна неузгодженість думок експертів – 0, а повна узгодженість між ними – 1. Думки експертів вважаються узгодженими за  $W \geq 0.7$ , а якщо  $W \geq 0.9$  – сильно узгодженими [17].

Порівняння фактичного значення  $X^2$  з табличним на рівні значущості 99.9 % підтверджує невинуватість і достатню погодженість думок експертів (отримане значення перевищує табличне). Результати розрахунку коефіцієнта конкордації наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

#### Статистичні характеристики розрахунку коефіцієнта конкордації

Код чинника	Сума рангів	Коефіцієнт вагомості чинника	$S$	Коефіцієнт конкордації, $W$	$X^2_{\text{факт.}}$	$X^2_{\text{табл.}}$
1	51	0.14	169	–	–	–
2	53	0.26	196	–	–	–
3	52	0.23	49	–	–	–
4	44	0.20	9	–	–	–
5	25	0.17	169	–	–	–
$\Sigma$	225	1.00	344	0.19	11.68	9.5

Отже, коефіцієнт конкордації розташований у зоні додатних значень, відмінних від нуля і близьких до одиниці. Це свідчить про наявність узгодженості думок експертів. Очевидно, що фактичне значення істотно більше за табличне, що саме і підтверджує достатню узгодженість думок експертів за всією сукупністю розглянутих факторів.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що основними чинниками, які уможливають оцінити переваги розробленого їстівного покриття для кондитерських виробів проти поліетиленового пакування, є екологічність та органолептичні показники товару.

Обчислено коефіцієнти вагомості показників якості розробленого товару та за результатами експертів здійснено оцінку якості нового виду пакування та пакування-аналога. Величини усереднених за всіма експертами оцінок  $x_i$  наведено в *табл. 3*.

Таблиця 3

**Величини усереднених оцінок для розрахунку комплексного показника якості пакування**

Код чинника	Коефіцієнт вагомості чинника	Усереднені оцінки, $x_i$	
		новий товар	аналог
1	0.14	2.40	4.47
2	0.26	4.33	3.60
3	0.23	3.13	3.93
4	0.20	3.27	2.00
5	0.17	1.87	1.00

З двох видів пакування, що аналізувалися, кращим за якістю варто вважати розроблене нове їстівне покриття, оскільки комплексний показник якості даного виду пакування, розрахований за формулою (1), становить 3.15, що вище за показник пакування-аналога (поліетиленового пакета), який становить 3.04.

Сукупність якісних і вартісних характеристик, які сприяють створенню переваг харчової продукції проти продуктів-аналогів у задоволенні конкретної потреби споживача, визначають конкурентоспроможність товару. Остання визначається трьома складовими: властивостями досліджуваної продукції; властивостями продуктів-аналогів; попитом та особливостями споживачів. Необхідно обчислити інтегральні показники конкурентоспроможності їстівного покриття для зефіру проти поліетиленового пакування та обґрунтувати рішення про доцільність виходу цієї продукції на ринок. Розрахунок коефіцієнта конкурентоспроможності зефіру в їстівному покритті та в пакуванні-аналогі (поліетиленовому пакеті) за обраними показниками наведено в *табл. 4*.

Таблиця 4

**Оцінка пакування для зефіру**

Показник	Оцінка за 5-бальною шкалою		Коефіцієнт вагомості
	поліетиленового пакета	їстівного покриття	
<i>Споживчі параметри</i>			
Харчова цінність	–	5	0.1
Екологічність пакування	2	5	0.3
Органолептична оцінка	5	5	0.2
<i>Економічні параметри</i>			
Ціна	5	2	0.4

Визначення конкурентоспроможності зефіру в їстівному пакованні проти поліетиленового пакування проведено за споживчими параметрами ( $I_{TP} = 0.95$ ), економічними ( $I_{EP} = 0.4$ ) та інтегральним показником ( $k_{\text{інт.}} = 2.3$ ).

Таким чином,  $k > 1$ , тобто зефір з їстівним покриттям є конкурентоспроможним на ринку харчових продуктів.

**Висновки.** Визначено споживчі переваги розробленого їстівного покриття для кондитерських виробів проти синтетичного пакування методом експертних оцінок. Основні чинники, які дають змогу їх оцінити, – це екологічність та органолептичні показники товару.

За даними розрахунку коефіцієнта конкордації отримано результати, які є підставою стверджувати, що у ранжируванні брали участь висококваліфіковані спеціалісти, отже можна вважати опитування та його результати об'єктивними.

Встановлено, що комплексний показник якості їстівного (3.15) вищий за показник пакування-аналога (поліетиленового пакета) (3.04).

Розрахований інтегральний показник зефіру в їстівному покритті більше ніж 1, що є свідченням конкурентоспроможності виходу цього товару на ринок.

Отже, можна стверджувати, що впровадження у виробництво кондитерських виробів з їстівним покриттям є ефективним рішенням, оскільки це уможливорює розширювати їхній асортимент та розробляти кондитерські вироби підвищеної харчової цінності, а також приводить до створення харчових продуктів із безпечним видом пакування як в плані харчової безпечності, так і безпеки для навколишнього середовища.

Перспективою подальших досліджень є визначення економічної ефективності зефіру з їстівним покриттям, шляхи виходу нового товару на ринок та розроблення технічних умов на новий харчовий продукт.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дюкарева Г. І., Кривошеєва Н. М., Білецька Я. О. Дослідження впливу споживчих переваг на формування асортименту зефіру в роздрібній мережі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: зб. наук. праць. Харків: ХДУХТ, 2011. Вип. 1. С. 674-683.
2. Мартиновський В. С., Ігнатенко В. О. Сучасний стан та оцінка ефективності виробництва підприємств кондитерської промисловості України. *Економіка харчової промисловості*. 2012. № 2 (14). С. 1-3.
3. Мараховський Д. Ринкова ціна на кондитерські вироби. *Бізнес*. 2008. № 39. С. 12-15.
4. Скаршевський І. Новітні технології – в практику кондитерських виробів. *Харчова промисловість*. 2008. № 18. С. 25-28.
5. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. № 1. С. 15-21.
6. Хуо По, Савицкая Т. А., Готина Л. А., Макаревич С. Е., Гриншпан Д. Д. Съедобные пленки – будущее упаковки пищевых продуктов. *Технология пищевых производств*. 2015. № 3 (29). С. 87-94.

7. ООО "Биопластик ЛТД" – экологические технологии в производстве полиэтиленовой продукции. URL: <http://bioplastic.com.ua>.
8. Palvath A. E. Edible Films and Coatings: Why, What and How? NY: Springer, 2009. 237 p.
9. Kraśniewska K., Gniewosz M. Substances with Antibacterial Activity in Edible Films. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2012. Vol. 62. N 4. P. 199-206.
10. Склад їстівного плівкового покриття: пат. 3152 Україна: МПК А21D 15/00; опубл. 15.10.04. 3 с.
11. Біорозкладальне пакування для харчових продуктів: пат. 113111 Україна, МПК А21D 15/08, В65В 33/00. № 201506026; заявл. 18.06.15; опубл. 25.12.15, Бюл. № 24. 4 с.
12. Композиція антибактеріальної біодеградуваної плівки: пат. 110866 Україна, В65В 25/18, МПК А21D 15/08. № 201603669; заявл. 06.04.16; опубл. 25.10.16, Бюл. № 20. 4 с.
13. Біорозкладальне пакування для харчових продуктів: пат. 103653 Україна, МПК А21D 15/08. № 201506034; заявл. 18.06.15; опубл. 25.12.15, Бюл. № 24. 4 с.
14. Біорозкладальне пакування для харчових продуктів: пат. 103986 Україна, МПК А21D 15/08, В65В 25/18. № 201506038; заявл. 18.06.15; опубл. 12.01.16, Бюл. № 1. 4 с.
15. Снежко А. Г., Губанова М. И., Семенов Г. В. Перспективные направления применения покрытий из природных полимеров. *Мясная индустрия*. 2011. № 8. С. 43-46.
16. Глуценко В. В., Глуценко И. И. Исследование систем управления: пособ. для вузов. М.: ООО НПЦ "Крылья", 2004. 416 с.
17. Крутовой Ж. А. Экономико-математические методы в торговле и общественном питании: учеб. пособ. Ч. 1. Харьков: ХИОП, 1989. С. 170.
18. Мишин В. М. Исследование систем управления: учеб. для вузов. М: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 158 с.
19. Калмазан В. Б., Чорна А. І. Дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників зефіру в їстівному покритті з фруктовими порошками. *Наук. пр. НУХТ*. 2018. Т. 24. № 3. С. 232-238.
20. Калмазан В. Б., Атанова Ю. О., Чорна А. І., Шульга О. С. Дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників зефіру в їстівному покритті з фруктовими порошками. Якість і безпека харчових продуктів: III Міжнародна наук.-практ. конф., 16–17 лист. 2017 р. Київ: НУХТ, 2017. С. 202-204.
21. Калмазан В. Б., Чорна А. І. Маркетингове дослідження споживчих переваг під час придбання зефіру з їстівним покриттям. 84 Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів: Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті, 23–24 квітня 2018 р. Київ: НУХТ, 2018. С. 138.

Стаття надійшла до редакції 05.02.2019.

**Chorna A., Kalmazan V., Chorny I. Competitiveness of the marshmallow with edible coating.**

**Background.** The composition of edible coating is scientifically substantiated and developed. The main advantage of the developed edible film is the composition, which consists exclusively of natural ingredients, that is, the full environmental safety of use both during contact with food and after its use.

*The aim* of the work is to reconcile the consumer properties and competitiveness of confectionery products with edible coating compared to traditional packaging.

**Materials and methods.** The calculation of the complex quality index for each type of product (packing) has been calculated and factors have been characterized to assess the benefits of marshmallows with edible coats compared to those in the polyethylene package; the value of each parameter is determined by the method of pair comparison; the results of the expert survey and its statistical characteristics were given.

**Results.** Organoleptic and physico-chemical parameters of marshmallow in edible coating with fruit powders are investigated. A tasting evaluation of samples of marshmallows with edible coat (form, surface, color, structure, taste and smell, consistency, chewiness) was carried out on the basis of the NUTH food testing department, which shows that the developed edible coating does not change its organoleptic parameters. It has been established that the edible coating has barrier properties, as evidenced by the prolonged preservation of marshmallows; therefore it can be an alternative replacement (partial or full) of synthetic packaging.

Determination of the competitiveness of marshmallows in edible packaging in relation to polyethylene packaging was carried out according to consumer parameters ( $I_{TP} = 0.95$ ), economic ( $I_{EP} = 0.4$ ) and integral index ( $k_{int} = 2.3$ ). Thus,  $k > 1$ , that is, marshmallow with edible coating is competitive in the food market.

**Conclusion.** The main factors that make it possible to assess the benefits of the developed edible coating are environmental and organoleptic characteristics of the product. It was established that the complex index of edible quality (3.15) is higher than the index of packing-analogue (polyethylene package) (3.04). As a result of calculations, it was found that the integral index of marshmallows in edible cover is more than 1, which confirms the competitiveness of the release of this product on the market.

*Keywords:* confectionery, edible coating, consumer properties, analog-product, environmentally friendly type of packaging.

## REFERENCES

1. Djukareva, G. I., Kryvoshejeva, N. M., & Bilec'ka, Ja. O. (2011). Doslidzhennja vplyvu spozhyvchyh perevag na formuvannja asortymentu zefiru v rozdribnij merezhi. Ekonomichna strategija i perspektyvy rozvytku sfery torgivli ta poslug [Research of the influence of consumer preferences on the formation of a range of marshmallows in the retail chain. Economic strategy and prospects for the development of the sphere of trade and services]. Harkiv: HDUHT. (Is. 1), (pp. 674-683) [in Ukrainian].
2. Martynovs'kyj, V. S., & Ignatenko, V. O. (2012). Suchasnyj stan ta ocinka efektyvnosti vyrobnyctva pidpryjemstv kondyters'koi' promyslovosti Ukrainy [Current state and estimation of efficiency of production of confectionery industry enterprises of Ukraine]. *Ekonomika harchovoi' promyslovosti – The economy of the food industry*, 2 (14), 1-3 [in Ukrainian].
3. Marahovs'kyj, D. (2008). Rynkova cina na kondyters'ki vyrobny [The market price for confectionery]. *Biznes – Business*, 39, 12-15 [in Ukrainian].
4. Skarshevs'kyj, I. (2008). Novitni tehnologii' – v praktyku kondyters'kyh vyrobiv [The latest technology is in the practice of confectionery]. *Harchova promyslovist' – Food Industry*, 18, 25-28 [in Ukrainian].
5. Galushko, O. S. (2009). Tendencii' rozvytku rynku kondyters'kyh vyrobiv ta osoblyvosti transformacii' u systemi cinnostej jogo uchasnykiv [Trends in the development of the confectionery market and the peculiarities of transformation in the system of values of its participants]. *Aktual'ni problemy ekonomiky – Actual problems of the economy*, 1, 15-21 [in Ukrainian].

6. Huo, Po, Savickaja, T. A., Gotina, L. A., Makarevich, S. E., & Grinshpan, D. D. (2015). S'edobnye plenki – budushhee upakovki pishhevyh produktov [Edible films is the future of food packaging]. *Tehnologija pishhevyh proizvodstv – Technology of food production*, 3 (29), 87-94 [in Russian].
7. ООО "Bioplastik LTD" – jekologicheskie tehnologii v proizvodstve polijetilenovoj produkcii [PLC "Bioplastyc LTD" is environmental technology in the production of polyethylene products]. Retrieved from <http://bioplastic.com.ua> [in Russian].
8. Palvath, A. E. (2009). *Edible Films and Coatings: Why, What and How?* NY: Springer [in English].
9. Kraśniewska, K., & Gniewosz, M. (2012). Substances with Antibacterial Activity in Edible Films. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. (Vol. 62), 4, 199-206 [in English].
10. Sklad i'stivnogo plivkovogo pokryttja [Skład i'stivnogo plivkovogo pokryttja]. Patent UA, N 3152, 2004 [in Ukrainian].
11. Biorozkladal'ne pakovannja dlja harchovyh produktiv [Bio-packaging for food products]. Patent UA, N 201506026, 2015 [in Ukrainian].
12. Kompozycja antybakterial'noi' biodegradovanoi' plivky [Composition of antibacterial biodegradable film]. Patent UA, N 201603669, 2016 [in Ukrainian].
13. Biorozkladal'ne pakovannja dlja harchovyh produktiv [Bio-packaging for food products]. Patent UA, N 201506034, 2015 [in Ukrainian].
14. Biorozkladal'ne pakovannja dlja harchovyh produktiv [Bio-packaging for food products]. Patent UA, N 201506038, 2016 [in Ukrainian].
15. Snezhko, A. G., Gubanova, M. I., & Semenov, G. V. (2011). Perspektivnye napravlenija primenenija pokrytij iz prirodnyh polimerov [Promising areas of application of coatings from natural polymers]. *Mjasnaja industrija – Meat industry*, 8, 43-46 [in Russian].
16. Glushhenko, V. V., & Glushhenko, I. I. (2004). Issledovanie sistem upravlenija [Management systems research]. Moscow: ООО NPC "Kryl'ja" [in Russian].
17. Krutovoj, Zh. A. (1989). Jekonomiko-matematicheskie metody v trgovle i obshhestvennom pitanii [Economic and mathematical methods in trade and public catering]. (Part 1). Har'kov: HIOP [in Russian].
18. Mishin, V. M. (2003). Issledovanie sistem upravlenija [Management systems research]. Moscow: JuNITI-DANA [in Russian].
19. Kalmazan, V. B., & Chorna, A. I. (2018). Doslidzhennja organoleptychnyh i fizyko-himichnyh pokaznykiv zefiru v i'stivnomu pokrytti z fruktovymy poroshkamy [Investigation of organoleptic and physico-chemical parameters of marshmallows in edible coatings with fruit powders]. *Naukovi praci NUHT – Scientific works of NUHT*. (Vol. 24), 3, 232-238 [in Ukrainian].
20. Kalmazan, V. B., Atanova, Ju. O., Chorna, A. I., & Shul'ga, O. S. (2017). Doslidzhennja organoleptychnyh i fizyko-himichnyh pokaznykiv zefiru v i'stivnomu pokrytti z fruktovymy poroshkamy. Jakist' i bezpeka harchovyh produktiv [Investigation of organoleptic and physico-chemical parameters of marshmallows in edible coatings with fruit powders. Quality and safety of food products]: III Mizhnarodna naukovopraktychna konferencija, 16–17 lystopada 2017 roku – III International Scientific and Practical Conference, November 16-17, 2017 Kyi'v: NUHT, (pp. 202-204) [in Ukrainian].
21. Kalmazan, V. B., & Chorna, A. I. (2018). Marketyngove doslidzhennja spozhyvchych perevag pid chas prydbannja zefiru z i'stivnym pokryttjam [Marketing research of consumer preferences when buying a marshmallow with the edible coating]. 84 Mizhnarodna naukova konferencija molodyh uchenyh, aspirantiv i studentiv: Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u XXI stolitti, 23–24 kvitnja 2018 r. – 84 International scientific conference of young scientists, postgraduate students and students: The scientific achievements of youth – addressing the problems of feeding humanity in the 21<sup>st</sup> century, April 23-24, 2018. Kyi'v: NUHT, (p. 138) [in Ukrainian].

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 663.916.1 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)08)

**Михайло КРАВЧЕНКО** д. т. н., професор, завідувач кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна  
E-mail: [m.f.kravchenko@gmail.com](mailto:m.f.kravchenko@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-1425-563X

**Лариса РИБЧУК** аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна  
E-mail: [lorcik88@ukr.net](mailto:lorcik88@ukr.net)  
ORCID: 0000-0002-6282-7295

## КОНДИТЕРСЬКІ МАСТИКИ З ГЛІЦЕРИНОМ: РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*Досліджено можливість регулювання реологічних характеристик цукрових паст (мастик) із молочною сироваткою сухою демінералізованою завдяки використанню гліцерину. Встановлено, що зі збільшенням концентрації гліцерину в складі цукрових паст знижуються показники адгезії, еластичності та пружності, підвищується піддатливість харчової системи, що є позитивним фактором під час формування оздоблювальних напівфабрикатів із цієї пасту. Визначено раціональну концентрацію гліцерину в рецептурах цукрових паст із молочною сироваткою сухою демінералізованою.*

*Ключові слова:* цукрова паста з молочною сироваткою сухою демінералізованою, гліцерин, адгезійна взаємодія, умовно-миттєвий модуль пружності, високоеластичний модуль, пластична в'язкість, піддатливість харчової системи, в'язкість пружної післядії.

*Кравченко М., Рыбчук Л. Кондитерские мастики с глицерином: реологические характеристики. Исследована возможность регулирования реологических характеристик сахарных паст (мастик) с молочной сывороткой сухой деминерализованной за счет использования глицерина. Установлено, что с увеличением концентрации глицерина в составе сахарных паст снижаются показатели адгезии, эластичности и упругости, повышается податливость пищевой системы, что является положительным фактором при формировании отделочных полуфабрикатов из этой пасты. Определена рациональная концентрация глицерина в рецептурах сахарной пасты с молочной сывороткой сухой деминерализованной.*

*Ключевые слова:* сахарная паста с молочной сывороткой сухой деминерализованной, глицерин, адгезионное взаимодействие, условно-мгновенный модуль упругости, высокоэластичный модуль, пластическая вязкость, податливость пищевой системы, вязкость упругого последствия.

**Постановка проблеми.** Швидкі темпи розвитку кондитерської промисловості вимагають створення нових технік декору, рецептурного складу цукрових паст (мастик) залежно від технологічного призначення. Традиційна цукрова паста досить крихка, під час обтяжки кондитерських виробів швидко обвітряється й розтріскується, в результаті чого неможливо отримати виріб правильної геометричної форми.

Розроблені технології цукрових паст мають значні переваги проти традиційних. Вони дають можливість отримати нові оздоблювальні напівфабрикати з підвищеною харчовою цінністю і меншими витратами, адже замість частки традиційної цукрової пудри використовується молочна сироватка суша демінералізована (МССД), яка дешевша майже вдвічі. Це перспективний компонент у технологіях різних видів цукрових паст. Вона не лише збалансовує їхній нутрієнтний склад, але й має позитивний вплив на структурно-механічні та поверхневі властивості харчової системи. Підвищення концентрації МССД у складі цукрових паст дає можливість збільшити деформаційні характеристики, які мають незворотний характер, та водночас різко знизити показники зворотної деформації, що визначає харчову систему як більш піддатливу [1]. Дослідженнями поверхневих характеристик цукрових паст із МССД встановлено підвищення їхніх адгезійно-когезійних властивостей. Адгезія – непрямий показник, що характеризує консистенцію харчової системи та впливає на її споживні властивості. З огляду на об'єкт дослідження покращення адгезійно-когезійних властивостей не лише регулює консистенцію цукрових паст, а й позитивно відбивається на технологічному процесі виготовлення оздоблювальних напівфабрикатів із неї [2].

Проте суттєве підвищення адгезії харчових систем є небажаним. Вона негативно впливає на ефективність використання обладнання, призводить до збільшення втрат сировини та енергетичних ресурсів. Липкість харчової системи проявляється під час її контакту з конструкційними матеріалами протягом усього технологічного процесу. Зважаючи на це доцільно розглянути методи регулювання адгезійно-когезійної взаємодії цукрових паст із МССД.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У зв'язку з вимогами промисловості наука про адгезію набула значного розвитку в працях як вітчизняних, так і закордонних дослідників (Б. В. Дерягіна, І. А. Кротової, С. С. Воюцького, Л. А. Берліна та ін.) [цит. за 3].

Адгезія цукрових паст специфічна і має низку особливостей, які обумовлені насамперед властивостями сировини (фізико-хімічними, технологічними, функціональними) та технологією їхнього виробництва. Властивості поверхні цукрових паст можна регулювати використанням харчових добавок, зокрема гліцерину.

Гліцерин – безпечна натуральна речовина, яка навіть виробляється в шлунково-кишковому тракті людини під час розчинення жирів у жовчі. Доведено, що цей продукт в обмежених кількостях позитивно впливає на слизові оболонки, шкіру та стінки внутрішніх органів [4; 5].



Дистильований гліцерин у виробництві харчових продуктів виконує низку технологічних функцій. Як вологоутримувальний агент його використовують у кондитерських і хлібобулочних виробках. Доведено, що кондитерські вироби за добу втрачають 12 % вологи, а з використанням гліцерину – лише 3 %. Гліцерин покращує також структуру різних видів тіста, робить його більш еластичним і пористим, негативно не впливає на розвиток пекарських дріжджів. Його змішують з агаровим сиропом для запобігання висиханню й затвердінню мармеладу, зефіру, суфле й інших подібних продуктів у концентрації 2.5–4.7 г/кг готової продукції, а також до желатинової маси м'якого ірису в концентрації 2 % маси. Використання гліцерину перешкоджає процесам кристалізації цукру та "посивіння" шоколаду [4–6].

Гліцерин належить до групи стабілізаторів, що мають властивості зберігати й збільшувати ступінь в'язкості, а також регулювати консистенцію харчових продуктів, тобто його можна використовувати як емульгатор і пластифікатор [7; 8].

У технологіях цукрових паст гліцерин використовується для зменшення липкості (адгезії) харчової системи, він надає м'якості пастам, що робить їх більш піддатливими під час виготовлення оздоблювальних напівфабрикатів [9–11].

*Мета роботи* – дослідження впливу гліцерину на властивості поверхні та реологічні властивості цукрових паст із МССД.

**Матеріали та методи.** Об'єкт дослідження – реологічні характеристики цукрових паст із МССД з додаванням гліцерину в концентрації 1–7 % для покриття кондитерських виробів, виготовлення цукрових квітів і моделювання фігурних виробів.

Сировина: гліцерин рослинний харчовий ТМ *Criamo* (м. Одеса) за ТУ У 10.8-40570177-001:2016; молочна сироватка суха демінералізована за ТУ У 15.5-00419880-089:2014 (підсирна із 90%-ним рівнем демінералізації), яку виготовляє АТ "Молочний альянс" (м. Золотоноша, Україна); патока крохмальна за ДСТУ 4523:2006; желатин харчовий за ГОСТ 11293–89; цукрова пудра за ГОСТ 3136–2008, вода питна за ДСТУ 7225:2014.

Дослідження впливу гліцерину на властивості поверхні цукрових паст із МССД проведено на багатофункціональному вимірювальному приладі MIG-1.3 методом нормального відриву [12], реологічних властивостей зразків цукрових паст – на плоскопаралельному пластометрі модифікації Толстого, що засновано на визначенні деформації зсуву, віднесеного до товщини зразка [13]. Під час дослідження реологічних характеристик модельних систем підбирається фіксоване навантаження для всіх варіантів (65 г), забезпечуються однакові температура (+6 °С) та висота зразків (7 мм).

Для оцінки вірогідності одержаних результатів визначено відхилення, величина якого має бути не більше за 0.05.

**Результати дослідження.** Простежено вплив концентрації гліцерину на адгезійні властивості цукрових паст із МССД з часом контакту 5 с і побудовано графік у координатах "сила/час" (рис. 1).

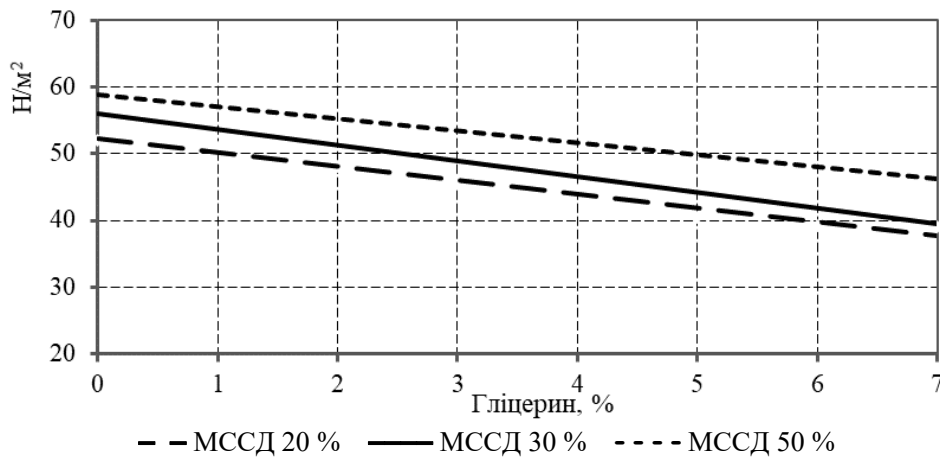


Рис. 1. Міцність адгезії цукрових паст із МССД і гліцерином (час контакту 5 с)

Визначено, що зі збільшенням концентрації гліцерину від 1 до 7 % показники міцності адгезії цукрових паст знижуються з 52.04 до 39.28 н/м<sup>2</sup> за концентрації МССД 20 %, з 55.05 до 40.05 н/м<sup>2</sup> за концентрації – 30 %, з 58.45 до 46.78 н/м<sup>2</sup> за концентрації МССД 50 %. За результатами аналізу закономірностей впливу гліцерину на міцність адгезії цукрових паст із МССД встановлено зниження цього показника на 23–24 %.

На початку дослідження структурно-механічних властивостей цукрових паст побудовано залежність відносної деформації від часу дії напруги [2], що необхідно для визначення раціональної концентрації гліцерину в складі цукрових паст із МССД.

Установлено вплив концентрації гліцерину на деформаційні характеристики досліджуваних зразків цукрових паст із 20, 30 і 50 % МССД (табл. 1).

Показники загальної деформації з підвищенням концентрації гліцерину зростають не прямо пропорційно і залежать від масової частки МССД у складі цукрових паст: за концентрації 20 % вони зростають в 1.2–1.8 раза, 30 % – у 1.1–1.4 раза, 50 % – у 1.1–1.2 раза проти контрольного зразка.

Розділення загальної деформації на зворотну і незворотну проведено в попередній роботі [2]. Незворотна відносна деформація виникає внаслідок розвитку в'язкого і пластичного плину харчової маси цукрових паст. За в'язкої течії деформація пропорційна напрузі за законом Ньютона й після зняття навантаження не відновлюється. Пластична деформація з'являється за напруги, що перевищує деяку граничну величину (межа плинності), до досягнення якої харчова система поводить як пружна. Незворотна відносна деформація є стабільною для всіх досліджуваних зразків цукрових паст із МССД, не залежить від концентрації гліцерину і становить 12.86, відповідно показники зворотної деформації зростають прямо пропорційно показникам загальної деформації. Повністю зворотна відносна деформація зникає після припинення дії сили й є сумою умовно-миттєвої та високоеластичної деформації.

Таблиця 1

## Деформаційні характеристики цукрових паст із МССД та гліцерином

Найменування показника	Позначення	Контроль	Зразки цукрових паст із МССД з додаванням гліцерину, %						
			1	2	3	4	5	6	7
Цукрова паста з МССД (20 %) для покриття кондитерських виробів									
Зворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{зв}$	270.00	328.57	345.71	421.43	437.14	464.29	482.14	499.01
Незворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{нез}$	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86
Загальна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{заг}$	282.86	341.43	358.57	434.29	450.00	477.14	488.21	512.58
Відношення деформації зворотної до загальної	$K$	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Цукрова паста з МССД (30 %) для виготовлення цукрових квітів									
Зворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{зв}$	318.57	372.86	394.29	431.43	440.00	445.71	452.45	462.14
Незворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{нез}$	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86
Загальна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{заг}$	331.43	385.71	407.14	448.55	452.86	458.87	468.14	475.61
Відношення деформації зворотної до загальної	$K$	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Цукрова паста з МССД (50 %) для моделювання фігурних виробів									
Зворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{зв}$	400.00	451.43	455.71	474.29	481.43	495.71	512.26	524.17
Незворотна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{нез}$	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86
Загальна деформація, $10^{-3}$	$\gamma_{заг}$	412.86	464.29	468.57	487.14	494.29	508.57	524.63	534.42
Відношення деформації зворотної до загальної	$K$	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

Деформація супроводжується виникненням внутрішніх сил взаємодії між частинками харчових систем цукрових паст. Зсув – вид деформації в реології. Напруження зсуву – зміщення шарів матеріалу один відносно одного в напрямку дії прикладеної сили. Воно призводить до незворотної деформації. Напруження зсуву ( $\tau$ ) визначено за формулою:

$$\tau = \frac{mg}{S}, \quad (1)$$

де  $m$  – маса вантажу, кг;

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

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

За результатами дослідження визначено напруження зсуву для контрольних і досліджуваних зразків цукрових паст, яке становить 425.10 Па.

Розраховано коефіцієнт відношення зворотної деформації до загальної ( $K$ ), що становить 0.97 для всіх досліджуваних варіантів, який зріс на 2 % проти контрольних зразків.

Зважаючи на результати деформаційних характеристик, обчислено реологічні показники цукрових паст із додаванням гліцерину.

Установлено здатність досліджуваних зразків щодо зникнення деформації з часом після зняття напруги. Її характеризує високоеластичний модуль ( $G_{ел}$ , рис. 2), який визначено за формулою:

$$G_{ел} = \frac{\tau}{\gamma_{ве}}, \quad (2)$$

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

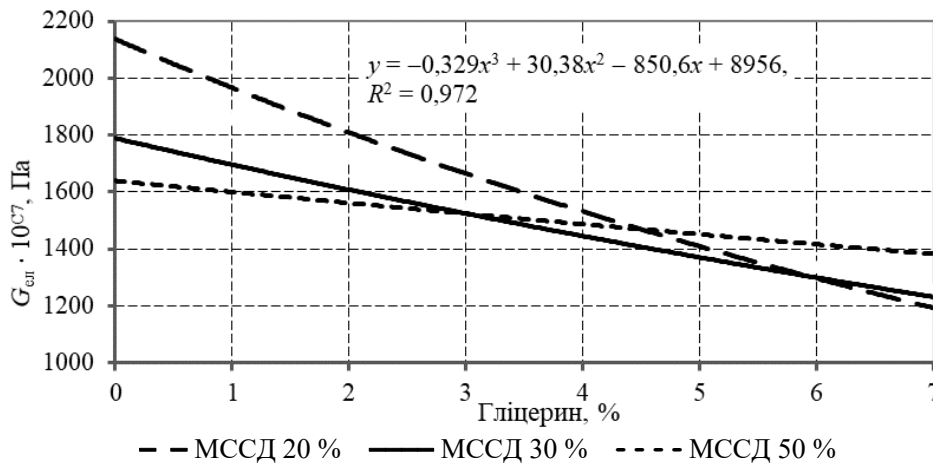


Рис. 2. Високоеластичний модуль цукрових паст із МССД та гліцерином

Збільшення вмісту гліцерину в рецептурах цукрових паст призводить до зниження показників високоеластичного модуля: з 2467.4 до 1257.0 Па за концентрації МССД 20 %, з 1986.4 до 1299.9 Па за концентрації МССД 30 %, з 1746.3 до 1400.4 Па за концентрації МССД 50 %.

Установлено здатність досліджуваних зразків чинити опір пропорційно їхній деформації, що характеризується модулем миттєвої пружності ( $G_{\text{пр}}$ , рис. 3), визначеним за формулою:

$$G_{\text{пр}} = \frac{\tau}{\gamma_0}, \quad (3)$$

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

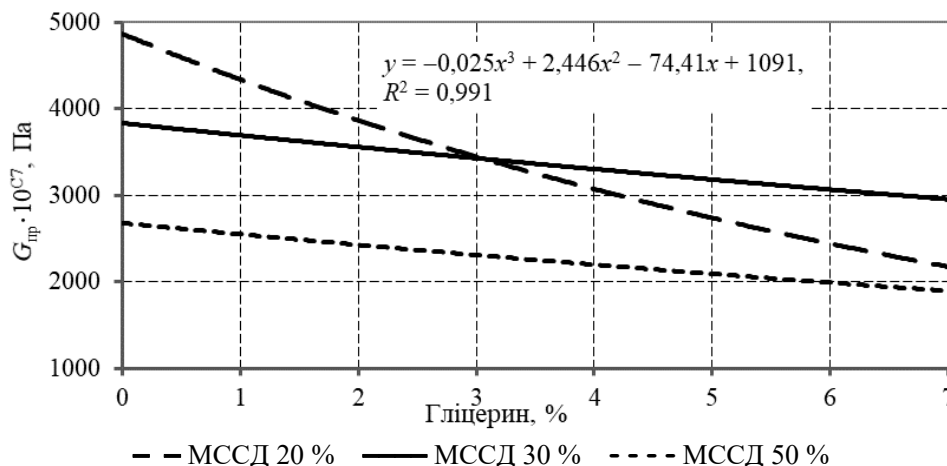


Рис. 3. Модуль пружності зразків цукрових паст із МССД та гліцерином

Визначено, що зі збільшенням концентрації гліцерину показники модуля пружності зменшуються не прямо пропорційно: з 4350.4 до 2212.1 Па за концентрації МССД 20 %, з 4065.16 до 3114.87 Па за концентрації 30 %, з 2715.05 до 2001.58 Па за концентрації МССД 50 %.

Установлено коефіцієнт для досліджуваних зразків, який відповідає зоні пружної деформації та характеризує внутрішнє тертя з градієнтом швидкості. В'язкість пружної післядії ( $\eta_{\text{пр}}$ , рис. 4) визначено за формулою:

$$\eta_{\text{пр}} = \frac{\tau}{\text{tg}\beta}, \quad (4)$$

де  $\text{tg}\beta$  – кут нахилу початкової лінійної ділянки кривої до осі абсцис [2].

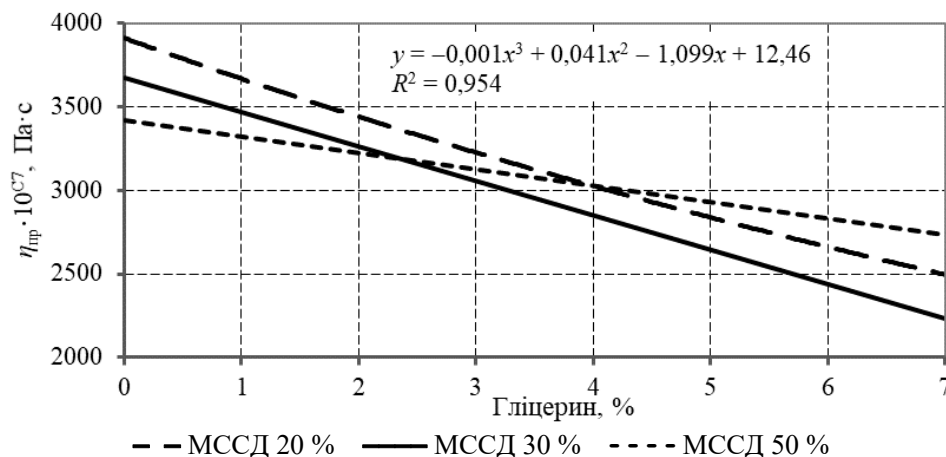


Рис. 4. В'язкість пружної післядії цукрових паст із МССД та гліцерином

У результаті аналізу показників в'язкості пружної післядії встановлено, що зі збільшенням концентрації гліцерину показники зменшуються не прямо пропорційно: з 4113 до 2471 Па·с за концентрації МССД 20 %, з 4959 до 2645 за концентрації МССД 30 %, з 3542 до 2744 Па·с за концентрації МССД 50 %.

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

$$\dot{\eta}^*0 = \frac{\tau}{\text{tg}\alpha}, \quad (5)$$

де  $\text{tg}\alpha$  – кут нахилу кінцевої лінійної ділянки кривої до осі абсцис [2].

Показники пластичної в'язкості не залежать від концентрації гліцерину, є сталими для всіх досліджуваних зразків –  $1.79 \cdot 10^8$  Па·с.

Визначено здатність досліджуваних зразків до деформації під дією прикладеного напруження. Піддатливість системи ( $I$ , рис. 5) обчислено за формулою:

$$I = \frac{\gamma_m}{\tau}, \quad (6)$$

де  $\gamma_m$  – відносна максимальна деформація.

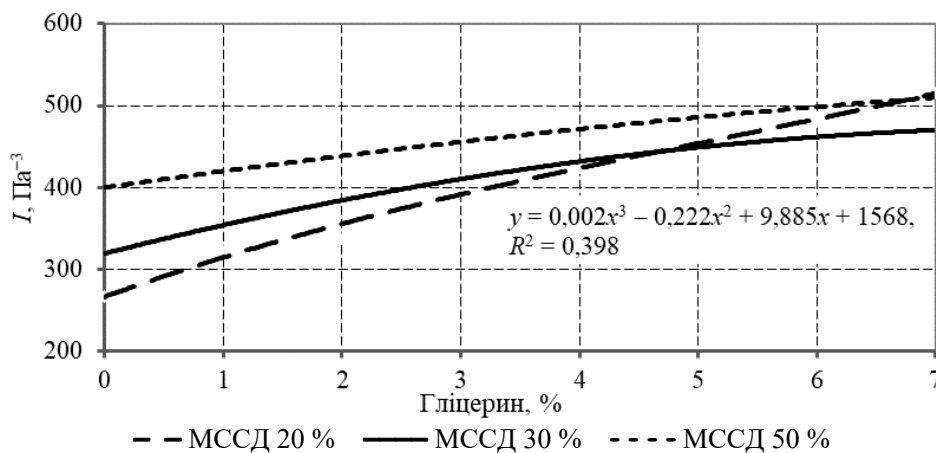


Рис. 5. Піддатливість харчової системи цукрових паст із МССД та гліце­рином

Збільшення концентрації гліцерину в рецептурах цукрових паст приводить до підвищення піддатливості харчової системи на 49 % за концентрації МССД 20 %, на 30 % за концентрації МССД 30 % та на 24 % за концентрації МССД 50 %. Суттєве зростання показників піддатливості харчової системи спричиняє послаблення просторового каркаса та руйнування пастоподібної структури. Саме тому раціонально прийнята концентрація гліцерину 5 %, що також підтверджується органолептичним аналізом.

**Висновки.** Досліджено вплив гліцерину на реологічні характеристики цукрових паст із молочною сироваткою сухою демінералізованою.

Доведено, що зі збільшенням його концентрації знижуються показники адгезії, еластичності та пружності, але підвищується піддатливість харчової системи.

Установлено раціональну концентрацію гліцерину в кількості 5 % загальної маси, що уможливило регулювати консистенцію готового продукту та адгезійну взаємодію в потрібних межах для пастоподібних оздоблювальних напівфабрикатів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кравченко М., Рибчук Л. Структурно-механічні властивості цукрових паст. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 3 (27). С. 77-90.
2. Кравченко М., Шаповал С., Рибчук Л. Властивості поверхні цукрових паст. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 4 (28). С. 124-131.
3. Черевко О. І., Михайлов В. М., Маяк О. А. Реологія в процесах виробництва харчових продуктів: навч. посіб. Харків: ХДУХТ, 2014. 244 с.
4. Оболкина В., Залевская Н., Гуреева В., Кишко Е. Изучена эффективность смесей эмульгаторов и стабилизаторов в кондитерских изделиях. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2011. № 5 (78). С. 11-12.
5. Резниченко И. Ю., Зоркина Н. Н., Егорова Е. Ю. Совершенствование ассортимента кондитерских изделий специализированного назначения. *Ползуновский вестник*. 2016. № 2. С. 4-7.
6. Галицкая Е. Л. Формирование потребительских свойств и исследование качества бисквитных изделий длительного срока хранения. Автореф. дис. канд. техн. наук: СПб государственный торгово-экономический ин-т. 2003. 16 с.
7. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки: Энциклопедия. 2-е изд., испр. и доп. СПб: ГИОРД, 2004. С. 193-195 с.
8. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості: навч. посібник. Львів: Центр Європи, 2009. С. 614-616.
9. Інтернет-магазин та магазин роздрібної торгівлі кондитерської сировини. Торг Інвентар. URL: <https://tort-inventar.com.ua/ua/catalog/glitserin-glyukoza-iglyukozyj-sirop> <https://vkusologia.ru/dobavki/stabilizatory-emulgatory/e422.html>.
10. Сайт о продуктах питания, пищевых добавках и других ингредиентах "x-prod.ru". URL: <http://x-prod.ru/dobavki/351-glycerin.html>.
11. Сайт о продуктах питания, пищевых добавках и других ингредиентах "РЕВАДА" URL: [http://revadagroup.com/products/food\\_industry/konditerskaya\\_promyshlennost/vlagouderzhivayuschie\\_agenty](http://revadagroup.com/products/food_industry/konditerskaya_promyshlennost/vlagouderzhivayuschie_agenty).
12. Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 192 с.
13. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О., Погожих М. І., Полевич В. В., Гурський П. В. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посіб. Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2006. 63 с.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2019.

*Kravchenko M., Rybchuk L. Confectionery mastics with glycerin: rheological characteristics.*

**Background.** Demineralized Whey Powder (DWP) is a promising component in the technologies of various types of sugar paste. It balances the nutritional composition of sugar paste and also has a positive effect on structural-mechanical and superficial properties of the food system.

However, the significant increase in the adhesion of food systems is undesirable. It negatively affects the efficiency of equipment usage, leads to increased losses of raw materials and power resources. The adhesiveness of the food system is manifested in its contact with structural materials throughout the process. In view of this, it is advisable to consider the methods of regulating the adhesion and cohesive interaction of sugar paste with DWP, in particular by using glycerol.

*The aim* of the work is studying the influence of glycerin on the surface and rheological properties of sugar paste with DWP.

**Materials and methods.** Studying the effect of glycerol on properties of the sugar paste surface with DWP was carried out on a multi-functional measuring device MIG-1.3, by the normal separation method and rheological properties of the samples of sugar paste on a plane parallel elastomer of the Tolstoy modification, based on the determination of the deformation displacement, marked to thickness of the sample. During the investigation of structural and mechanical characteristics of model systems, the fixed load was provided for all systems containing 65 g, with the same temperature (+6 °C) and height of samples (7 mm).

**Results.** The possibility to use the glycerine for controlling rheological characteristics of the sugar paste with milkserum of dry demineralization has investigated. It was established, that by increasing the concentration of glycerol in the composition of sugar paste, the indexes of adhesion, elasticity, and elasticity decrease, the nutritional capacity of the food system increases, which is a positive factor in the formation of finishing half-finished products from this paste. The significant growth of nutritional capacity indicators of the food system leads to weakening of spatial framework and destructing the paste structure. That is why the rationally accepted concentration of glycerol is 5 %, which is also confirmed by organoleptic analysis.

**Conclusion.** An optimal concentration of glycerol in the composition of sugar paste has estimated, which allows adjusting the consistency of the finished product and adhesion interaction within the required limits for paste-like finishing semi-finished products.

*Keywords:* sugar paste with dry demineralized milk whey, glycerol, adhesion interaction, conditional and moment modulus of elasticity, highly elastic modulus, plastic viscosity, the nutritional capacity of the food system, viscosity of the elastic aftereffect.

## REFERENCES

1. Kravchenko, M., & Rybchuk, L. (2018). Strukturno-mehanichni vlastyosti cukrovoy past [Structural and mechanical properties of sugar paste]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Commodities and Markets"*, 3 (27), 77-90 [in Ukrainian].
2. Kravchenko, M., Shapoval, S., & Rybchuk, L. (2018). Vlastyosti poverhni cukrovoy past [Properties of sugar paste surface]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Commodities and Markets"*, 4 (28), 124-131 [in Ukrainian].
3. Cherevko, O. I., Myhajlov, V. M., & Majak, O. A. (2014). Reologija v procesah vyrobnyctva harchovyh produktiv [Rheology in the processes of food production]. Harkiv: HDUHT [in Ukrainian].



4. Obolkina, V., Zalevskaja, N., Gureeva, V., & Kishko, E. (2011). Izuchena jeffektivnost' smesej jemul'gatorov i stabilizatorov v konditerskih izdelijah [The effectiveness of mixtures of emulsifiers and stabilizers in confectionery products was studied]. *Hlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy – Baking and confectionery industry of Ukraine*, 5 (78), 11-12 [in Russian].
5. Reznichenko, Y. Ju., Zorkyna, N. N., & Egorova, E. Ju. (2016). Sovershenstvovanye assortymenta kondyterskyh yzdelyj specyalyzirovannogo naznachenija [Improving the range of specialized confectionery products]. *Polzunovskij vestnyk – Polzunovskiy messenger*, 2, 4-7 [in Russian].
6. Galickaja, E. L. (2003). Formirovanie potrebitel'skih svojstv i issledovanie kachestva biskvitnyh izdelij dlitel'nogo sroka hranenija [Formation of consumer properties and the study of the quality of biscuit products with a long shelf life]. *Extended abstract of candidate's thesis*. SPb: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj torgovo-jekonomicheskij institut [in Russian].
7. Sarafanova, L. A. (2004). Pishhevye dobavki: Jenciklopedija [Nutritional Supplements: Encyclopedia]. (2nd ed., rev.). Sankt-Petersburg: GIORД [in Russian].
8. Lastuhin, Ju. O. (2009). Harchovi dobavky. E-kody. Budova. Oderzhannja. Vlastyosti [Nutritional supplements. E-codes. Structure. Obtaining. Properties]. L'viv: Centr Jevropy [in Ukrainian].
9. Internet-magazyn ta magazyn rozdribnoi' torgivli kondyters'koi' syrovyny. Tort Inventar [Internet store and retail store of confectionery. Cake Inventory]. Retrieved from <https://tort-inventar.com.ua/ua/catalog/glitserin-glyukoza-i-glyukoznyj-sirop> <https://vkusologia.ru/dobavki/stabilizatory-emulgatory/e422.html> [in Ukrainian].
10. Sajt o produktah pitanija, pishhevyh dobavkah i drugih ingredientah «x-prod.ru» [Site about food, food additives and other ingredients "x-prod.ru"]. Retrieved from <http://x-prod.ru/dobavki/351-glycerin.html> [in Russian].
11. Sajt o produktah pitanija, pishhevyh dobavkah i drugih ingredientah "REVADA" [Website about food, food additives and other ingredients "REVADA"] Retrieved from [http://revada-group.com/products/food\\_industry/konditerskaya\\_promyshlennost/vlagouderzhivayuschie\\_agenty](http://revada-group.com/products/food_industry/konditerskaya_promyshlennost/vlagouderzhivayuschie_agenty) [in Russian].
12. Shapoval, S. L., Romanenko, R. P., & Forostjana, N. P. (2017). Diagnostyka fizychnyh vlastyostej harchovyh produktiv [Diagnostics of physical properties of food products]. Kyi'v: Kyi'vc'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
13. Goral'chuk, A. B., Pyvovarov, P. P., Grynchenko, O. O., Pogozhyh, M. I., Polevych, V. V., & Gurs'kyj, P. V. (2006). Reologichni metody doslidzhennja syrovyny i harchovyh produktiv ta avtomatyzacija rozrahunkiv reologichnyh harakterystyk [Rheological research methods for raw materials and food products and automation of calculations of rheological characteristics]. Harkiv: Harkivs'kyj derzhavnyj universytet harchuvannja ta torgivli [in Ukrainian].

УДК 637.524.034 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)09)

**Ірина ВЛАСЕНКО** д. мед. н., професор, завідувач кафедри товарознавства та товарознавчої експертизи, Вінницький торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail:* [vlaskenkoivol@gmail.com](mailto:vlaskenkoivol@gmail.com)  
*ORCID:* 0000-0001-9995-2025  
 вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна

**Тетяна СЕМКО** к. т. н., доцент, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи, Вінницький торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail:* [Semko1965@u.knute](mailto:Semko1965@u.knute)  
*ORCID:* 0000-0002-1951-5384  
 вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна

## КРАФТОВА ТЕХНОЛОГІЯ СИРОКОПЧЕНИХ КОВБАС

*Обґрунтовано доцільність використання мікроорганізмів із пробіотичними властивостями та препарату нізин замість нітриту натрію в крафтових технологіях сирокочених ковбас. Отримані зразки ковбасних виробів відповідали вимогам стандарту за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.*

*Ключові слова:* технологія, сирокочені ковбаси, стартові культури, функціональне призначення, нітрит натрію, мікроорганізми.

*Власенко И., Семко Т. Крафтовая технология сырокоченых колбас. Обоснована целесообразность использования микроорганизмов с пробиотическими свойствами и препарата низин взамен нитрита натрия в крафтовых технологиях сырокоченых колбас. Полученные образцы колбасных изделий отвечали требованиям стандарта по физико-химическим и микробиологическим показателям.*

*Ключевые слова:* технология, сырокоченые колбасы, стартовые культуры, функциональное назначение, нитрит натрия, микроорганизмы.

**Постановка проблеми.** Харчування сучасної людини – найважливіший чинник, від якого залежать здоров'я та працездатність населення держави. Створення функціональних харчових продуктів є актуальним питанням, однак насамперед треба зважати на їхню безпечність для споживачів.

В Україні значна частина підприємств м'ясної галузі виробляє традиційні сирокочені ковбаси згідно з Регламентом ЄС 178/2002 "Про встановлення загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та визначення процедур з питань безпечності харчових продуктів" [1], де у фаршеву суміш додають нітрити, які здавна використовують у м'ясній промисловості. Нітрити є однією із добавок, що покращують колір і допомагають запобігти псуванню готової ковбасної продукції, а зниження їхньої дози створює високий ступінь ризику

© Ірина Власенко, Тетяна Семко, 2019

отримання неякісних виробів. Привабливий колір сирокочених ковбас є однією з найважливіших якісних характеристик, що зумовлює їхні споживчі властивості [2].

Враховуючи, що добавки належать до консервуючих сильнодійних речовин, відповідно до Регламенту 854/2004 "Про організацію офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною" їхня максимальна кількість на добу не має перевищувати 5 мг на 1 кг маси тіла [3]. Під час дозрівання ковбас, у результаті метаболічних процесів, з амінокислот утворюються первинні й вторинні аміни, які реагують з нітритами, утворюючи нітрозаміни. Останні діють на організм людини як токсична речовина, порушуючи насамперед функції печінки та нирок. Позитивний вплив нітритів на інтенсивність кольору ковбасних виробів відбувається під час зберігання.

На ринку України на сьогодні простежується тенденція дефіциту яловичини, а отже зростання цін на сирокочені ковбаси. Найбільше м'яса ВРХ справили в 2014 р., і відтоді обсяги постійно зменшуються. Лідером серед регіонів України з виробництва яловичини є Вінницька область (11 852 т).

Середня ціна на сирокочені ковбаси в 2018 р. становила 96 грн за кілограм, що вдвічі більше проти 2011 р. і на 28 % вище за ціну 2016 р.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розробками в галузі покращення якості та безпечності ковбасних виробів займалися вітчизняні та закордонні вчені. Особливий інтерес на сьогодні становлять дослідження, присвячені пошуку шляхів створення ковбасних виробів функціонального призначення.

Питанню використання стартових культур для виробництва сирокочених ковбас і покращенню показників мікробіальної безпеки готової продукції присвячено роботу І. І. Кишенько зі співавторами [4].

Якість і безпечність сирокочених ковбас розглядалась у статті Н. М. Тішкіної, М. О. Лещової, Е. В. Єсіної [5].

У роботі Л. Коляновської приділено увагу розробці технології сирокочених ковбас функціонального призначення [6], а з додаванням біологічно активних компонентів рослинної сировини – в статті Л. Пешук, М. Рябовола, А. Клименка [7].

Дослідженням компонентного складу та впливу його на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості готових ковбасних виробів займалися М. Флорес (M. Flores) і А. Марко (A. Marco) зі співавторами [8; 9], А. Акозе (A. Akköse), Г. Кабан (G. Kaban) та ін. [10].

*Метою роботи* є розробка рецептури та обґрунтування технології виробництва сирокочених ковбас функціонального призначення з використанням бактеріальних стартових культур і препарату нізин.

**Матеріали та методи.** Виробництво розроблених сирокочених ковбас здійснено у ТОВ "Лідер" (Вінницька обл., смт Літин). Випуск цієї продукції в 2018 р. на підприємстві становив 3 тис. т із середньою ціною 100 грн за кг.

Об'єкт дослідження – технологія сировокопченої ковбаси "Особлива", до рецептури якої введено стартові культури *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosum*, *Leuconostoc carnosum* і препарат нізин замість нітриту натрію. Препарат нізин – харчова добавка (E234), занесена до списку дозволених для використання в харчовій промисловості України за Постановою № 12 КМУ від 04.01.1999 [11].

За контрольний зразок взято сировокопчену ковбасу вищого гатунку "Московську", до рецептури якої на 100 кг м'ясної сировини введено 3 кг солі, 100 г цукру, 7.5 г нітрату натрію як 2.5%-ний розчин на водній основі, що готували безпосередньо перед введенням до фаршу.

Дослідження якості готових виробів проведено відповідно до вимог ДСТУ 4427:2005 [12]. Масову частку вологи визначено за ГОСТ 9793-74, білка – за ГОСТ 25011-81, жиру – за ГОСТ 23042-86, кухонної солі – за ДСТУ ISO 1841-1, нітриту натрію – за ДСТУ ENV 12014-3-2003.

Мікробіологічні дослідження проведено за ГОСТ 4288, органолептична характеристика готових ковбасних виробів – за ГОСТ 9959.

**Результати дослідження.** Під час розробки технології сировокопчених ковбас функціонального призначення замінено нітрит на препарат нізин, який має інгібувальні властивості щодо низки патогенних й умовно-патогенних мікроорганізмів. Схему технологічного процесу виготовлення сировокопчених ковбас без використання нітриту представлено на *рис. 1*.

Нізин є природним антибіотиком, що продукується молочнокислими бактеріями *Streptococcus lactis*, який також використовується для запобігання бактеріальному псуванню продуктів. Нізин гальмує ріст і розвиток стафілококів, стрептококів й інших мікроорганізмів та є значно безпечнішим за хімічні консерванти. Крім того, він стійкий до дії високих температур, має здатність знижувати стійкість спор бактерій до нагрівання (зокрема *Cl. botulinum*). Цей натуральний консервант у тисячі разів знижує рівень мікробної забрудненості продукції протягом зберігання та уможливорює збільшити його строк.

Інтенсивність кольору сировокопчених ковбас забезпечується впливом нітриту та інтенсивністю обробки. У процесі обробки м'ясної сировини для запобігання нагріванню продукту, зниженню у зв'язку з цим його якості та інтенсифікації активності мікроорганізмів до кутера вносять харчовий лід (10–20 % до маси м'яса) та нітрит.

Чітке дотримання рецептури, технологічної інструкції та санітарного режиму під час технологічного процесу є обов'язковою умовою виготовлення високоякісних ковбасних виробів функціонального призначення.

Молочнокислі пробіотичні бактерії чутливі до солі, тому необхідне нормоване внесення її у фарш м'ясних продуктів. Для сировокопчених ковбас масова частка кухонної солі нормується в межах 5–6 % [12]. Результати визначення солестійкості поєднання штамів молочнокислих бактерій (1:1:1) наведено в *табл. 1*.

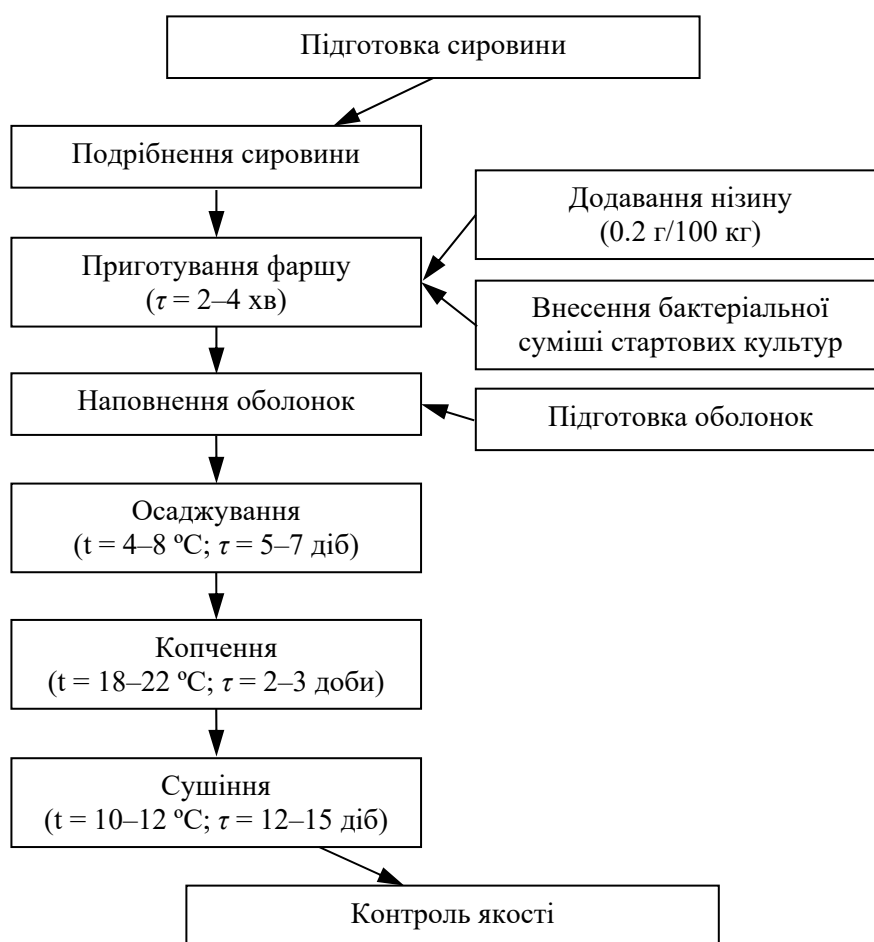


Рис. 1. Технологічна схема виробництва сирокопчених ковбас функціонального призначення

Таблиця 1

### Солестійкість конгломерату молочнокислих бактерій

Штам	Концентрація солі, %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Lactobacillus sakei</i>	+	+	+	+	+	+	±	-
<i>Staphylococcus xylosus</i>	+	+	+	+	+	+	±	-
<i>Leuconostoc carnosum</i>	+	+	+	+	+	±	-	-

Примітка: "+" – добрий ріст; "±" – слабкий ріст; "-" – відсутність росту.

Проведені дослідження підтверджують, що пробіотичні культури досить стійкі до солі та задовольняють технологічні вимоги. М'ясні продукти за своєю природою багаті на функціональні інгредієнти – харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, жирні кислоти, біологічно активні пептиди, а додавання штамів зазначених культур мікроорганізмів покращує функціональні властивості цих виробів.

Розраховуючи масову частку нізину лабораторної закладки під час дозрівання сиркопчених ковбас, досліджено особливості розвитку обраних мікроорганізмів (рис. 2).

Встановлено, що розвиток штамів мікроорганізмів у фарші проходить по-різному, залежить від їхнього співвідношення й оптимальним є 1:1:1. Після завершення дозрівання ковбас кількісний показник *Leuconostoc carnosum* значно знижується. Пробиотики накопичуються внаслідок регулювання розвитку бактерій та інших мікроорганізмів у сиркопчених ковбасах функціонального призначення. Проте значне збільшення їхньої біомаси є небажаним і може призвести до негативних змін у продукті, а тому додавання нізину гальмує їхній розвиток [2].

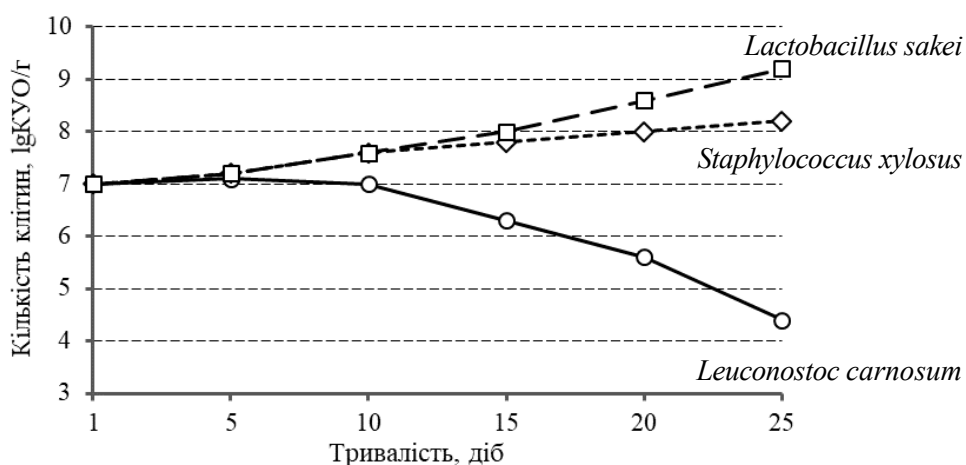


Рис. 2. Динаміка розвитку бактеріальних культур під час дозрівання фаршу сиркопчених ковбас

Зміни під час дозрівання досліджуваних зразків із культурами *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosus*, *Leuconostoc carnosum* проходили значно ефективніше, ніж у контролі.

Присутність нізину підтверджує саморегуляцію кислотності фаршу та зменшення рН (рис. 3).

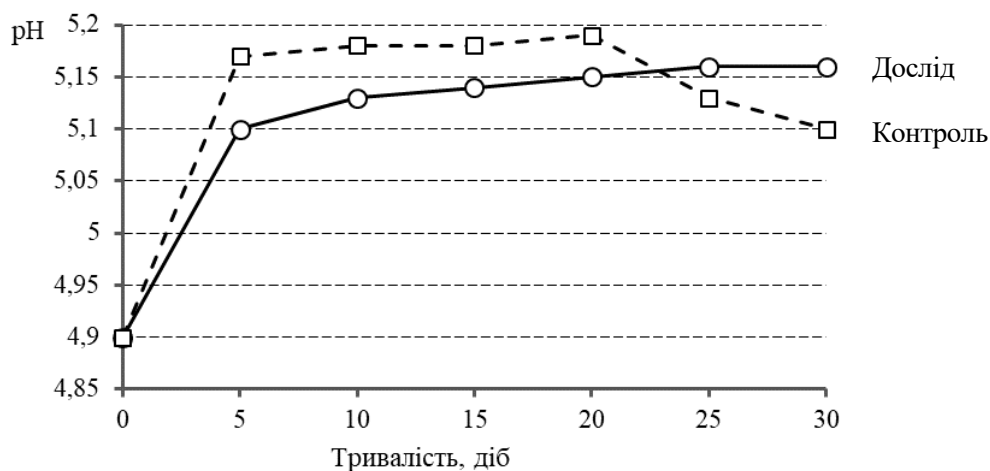


Рис. 3. Залежність зміни рН м'ясного фаршу від тривалості визрівання за використання молочнокислих бактерій

На початку дозрівання досліджуваній зразок ковбаси, як і контрольний, мали активну кислотність 4.9. На 20-ту добу рН зразка з додаванням нізину становило 5.15 і нижче цього рівня не опускалося. У контролі під час дозрівання на 20-ту добу рН був навіть трохи вищий (5.19), а після 20-ої доби почалося поступове зниження цього показника до 5.1. Можна припустити, що отриманий результат пов'язаний не тільки з внесенням сукупності штамів молочнокислих бактерій, але й нітриту, що стабілізує молочнокисле бродіння, в процесі якого активно розвиваються кислото- й ароматоутворювальні бактерії. Водночас молочний цукор майже повністю зброджується з утворенням молочної кислоти. Він є основним джерелом живлення молочнокислих бактерій, вміст молочного цукру впливає на інтенсивність молочно-кислого бродіння і рН ковбасного фаршу.

Далі розраховано рецептуру приготування фаршу (табл. 2).

Таблиця 2

**Рецептури фаршу  
досліджуваного і контрольного зразків сиркопченої ковбаси**

Рецептурний компонент	Кількість сировини, кг на 1 т	
	"Московська" (контроль)	"Особлива" (дослід)
Яловичина 1-го гатунку	749.68	748.98
Свинина н/ж	249.89	249.46
Сіль харчова	0.035	0.035
Нітрит натрію	0.01	–
Цукор-пісок	0.20	0.20
Перець чорний	0.15	0.15
Горіх мускатний	0.025	0.025
Поєднання штамів молочнокислих бактерій	–	0.75
Препарат нізин	–	0.2

Виробництво готової продукції проведено за ДСТУ 4427:2005 та згідно з технологічною схемою виготовлення сиркопчених ковбас функціонального призначення без використання нітриту натрію або калію.

Характеристика зразків запропонованої сиркопченої ковбаси "Особлива" за органолептичними показниками наведена в табл. 3 в порівнянні з ковбасою "Московська".

Відмінності між досліджуваними та контрольними зразками виявлено за кольором та смакоароматичними властивостями. Відсутність нітриту в досліджуваних зразках не погіршує їхнього кольору, а додаткове внесення культур *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosum*, *Leuconostoc carnosum* уможливило отримати продукцію з покращеними смаком і ароматом.

Таблиця 3

## Органолептична характеристика сирокоччених ковбас

Показник	"Московська" (контроль)	"Особлива" (дослід)
Зовнішній вигляд	Батони з чистою, сухою поверхнею, без плям, злипання, пошкоджень оболонки, напливів фаршу	
Консистенція	Тверда	
Вигляд на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, не містить порожнин. Шматочки шпику розміром 3–4 мм	
Колір	Фарш темно-рожевий	Фарш рожевий
	шпик білий	
Запах і смак	Смак приємний, солонуватий, із вираженим ароматом копчення та прянощів, без стороннього присмаку і запаху	
		злегка кислуватий смак та сильніше виражений аромат
Форма і розмір	Прямі батони довжиною до 50 см	

У табл. 4 представлено значення основних фізико-хімічних та мікробіологічних показників досліджуваних і контрольних зразків сирокоччених ковбас, що нормуються за ДСТУ 4427:2005.

Таблиця 4

## Фізико-хімічні показники сирокоччених ковбас

 $(n = 3; P \geq 95)$ 

Показник		ДСТУ 4427:2005	"Московська" (контроль)	"Особлива" (дослід)
Масова частка, %	вологи	25–35	30	30
	білків, не менше як	12	20	20
	жиру, не більше як	65	45	45
	кухонної солі, не більше як	6	5.0	5.0
	нітриту натрію, не більше як	0.003	0.003	–

Порівняльний аналіз зразків дає змогу стверджувати, що виготовлена сирокоччена ковбаса з додаванням нізину задовольняє вимоги стандарту за фізико-хімічними показниками.

За мікробіологічними показниками, які нормуються стандартом, сирокоччена ковбаса "Особлива" також відповідає нормам ДСТУ 4427:2005 (табл. 5).



Таблиця 5

## Мікробіологічні показники сировокопчених ковбас

(n = 3; P ≥ 95)

Показник	Контроль	Дослід
Кількість живих клітин, КУО/г:		
<i>Lactobacillus sakei</i>	–	10 <sup>9</sup>
<i>Staphylococcus xylosum</i>	–	10 <sup>8</sup>
<i>Leuconostoc carnosum</i>	–	10 <sup>4</sup>
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), у 1.0 г продукту		
Сульфітрeredукувальні клостридії, в 0.01 г продукту	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту		

Окрім того, внесені стартові культури у співвідношенні 1:1:1 присутні живими, хоча і в різній кількості. *Lactobacillus sakei* навіть наприкінці дозрівання ковбаси зафіксовано в досить великій кількості (1·10<sup>9</sup> КУО/г), що, ймовірно, є достатнім для виявлення пробіотичного ефекту в кишечнику людини й буде перспективою подальших досліджень.

**Висновки.** Виготовлення сировокопченої ковбаси вищого гатунку без використання нітриту натрію з додаванням штамів мікроорганізмів *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosum*, *Leuconostoc carnosum* та нізину задовольняє вимоги якості та безпечності та уможливорює розширення виробництва харчових продуктів функціонального призначення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про встановлення загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та визначення процедур з питань безпечності харчових продуктів: Регламент ЄС 178/2002. Брюссель, 28.01.2002.
2. Кузнецова Л. С. Перспективність використання пищевого консерванта в колбасном производстві. *Мясная индустрия*. 2011. № 2. С. 35-38.
3. Про організацію офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною: Регламент 854/2004. Брюссель, 29.04.2004.
4. Кишенько І. І., Топчій О. А., Крижова Ю. П., Рибачук О. І. Стартові культури для виробництва сировокопчених ковбас. *Харчова наука і технологія*. № 3 (28). 2014. С. 23-27.
5. Тішкіна Н. М., Лещова М. О., Єсіна Е. В. Мікроструктурний аналіз якості фаршу сировокопчених ковбас. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. Т. 20. № 83. 2018. С. 268-273.

6. Коляновська Л. М. Розробка виробництва сирокочених ковбас функціонального спрямування. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Вип. 16. Т. 1. 2015. С. 83-88.
7. Пешук Л., Рябовол М., Клименко А. Розробка сирокочених ковбас для гурманів. *Ukrainian Food Journal*. 2013. Vol. 2. Issue 2. 2013. С. 186-191.
8. Flores M., Gianelli M. P., Pérez-Juan M., Toldra F. Headspace concentration of selected dry-cured aroma compounds in model systems as affected by curing agents. *Food Chem*. 2007. Vol. 102. P. 488-493.
9. Marco A., Navarro J. L., Flores M. The sensory quality of dry fermented sausages as affected by fermentation stage and curing agents. *Euro Food Res Technol*. 2008. Vol. 26. P. 449-458.
10. Akköse Ahmet, Kaban Güzin, Karaoğlu M. Murat, Kaya Mükerrerem. Characteristics of Pastırma Types Produced from Water Buffalo Meat. URL: [http://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf\\_KVFD\\_L\\_2322.pdf](http://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_L_2322.pdf).
11. Постанова № 12 КМУ від 04.01.199. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/12-99-%D0%BF>.
12. ДСТУ 4427:2005. Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. URL: [http://ksv.do.am/GOST/DSTY\\_ALL/DSTY2/dsty\\_4427-2005.pdf](http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4427-2005.pdf).

Стаття надійшла до редакції 12.01.2019.

**Vlasenko I., Semko T. Craft technology of smoked sausages.**

**Background.** Nitrite is a supplement that improves color and prevents spoilage of finished sausage products, and lowering their dose increases the risk of receiving poor quality products. When matured sausages, from the amino acids are formed primary and secondary amines that react with nitrites, forming nitrosamines, which are toxic to the human body.

Domestic and foreign scholars engaged in research on the production of smoked sausages and in improving their quality and safety indexes.

*The aim* of the work is to develop a recipe and substantiate the functional purpose of smoked sausages technology using bacterial seed crops and the preparation Nisin.

**Materials and methods.** The object of the research is the technology of smoked sausage "Osoblyva", which formula introduces the starting cultures of *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosum*, *Leuconostoc carnosum* and nisin instead of sodium nitrite. A cheese-smoked sausage of the highest quality "Moskovskaya" is taken as a control sample.

Physical-chemical, microbiological and organoleptic methods are used in order to determine the quality and safety of research objects in accordance with current standards.

**Results.** The conducted studies confirm that the used probiotic cultures are sufficiently stable to the salt and meet the technological requirements.

The peculiarities of selected microorganisms development are investigated. The optimum ratio of *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosum*, *Leuconostoc carnosum* microorganisms strains in minced meat was determined 1: 1: 1.

Changes in maturation of the studied samples with cultures were much more effective than in the control. The absence of nitrite in the test samples does not diminish their color, and the additional application of these cultures improves their taste and aromatics.

The made-up smoked sausage "Osoblyva" meets the requirements of the standard for physical, chemical and microbiological indicators. Entered start cultures in the ratio 1:1:1 are present alive. *Lactobacillus sakei* even at the end of maturation of sausage is recorded in a fairly large quantity ( $1 \times 10^9$  CFU/g), which has probiotic properties and provides ready-made products of functional orientation.

**Conclusion.** The production of high-quality smoked sausage without the usage of sodium nitrite with the addition of *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosus*, *Leuconostoc carnosum* microorganisms strains and nisin meets the requirements of quality and safety and enables the expansion of production of food products of a functional purpose.

*Keywords:* technology, smoked sausages, seed crops, functional purpose, sodium nitrite, microorganisms.

## REFERENCES

1. Reglament JeS 178/2002 Pro vstanovlennja zagal'nyh pryncypiv ta vymog zakonodavstva shhodo harchovyh produktiv, stvorennya Jevropejs'kogo organu z bezpechnosti harchovyh produktiv ta vyznachennja procedur z pytan' bezpechnosti harchovyh produktiv [EU regulation 178/2002 On the establishment of the general principles and requirements of food law, establishing a European Food Safety Authority and defining procedures for food safety]. (28.01.2002) [in Ukrainian].
2. Kuznecova, L. S. (2011). Perspektivnost' ispol'zovanija pishhevoogo konservanta v kolbasnom proizvodstve [Perspectives of using food preservative in sausage production]. *Mjasnaja industrija – Meat industry*, 2, 35-38 [in Russian].
3. Reglament 854/2004 Pro organizaciju oficijnogo kontrolju produktiv tvarynnogo pohodzhennja, pryznachenyh dlja spozhyvannja ljudynozu [Regulation 854/2004 On the organization of official control of products of animal origin intended for human consumption]. (29.04.2004) [in Ukrainian].
4. Kyshen'ko, I. I., Topchij, O. A., Kryzhova, Ju. P., & Rybachuk, O. I. (2014). Startovi kul'tury dlja vyrobnyctva syropopchenyh kovbas [Start crops for the production of smoked sausages]. *Harchova nauka i tehnologija – Food Science and Technology*, 3 (28), 23-27 [in Ukrainian].
5. Tishkina, N. M., Ljeshhova, M. O., & Jesina, E. V. (2018). Mikrostrukturnyj analiz jakosti farshu syropopchenyh kovbas [Microstructural analysis of the quality of minced meat of smoked sausages]. *Naukovyj visnyk L'vivs'kogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotekhnologij im. S. Z. Gzhyc'kogo – Scientific herald of the Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv*, 83 (20), 268-273 [in Ukrainian].
6. Koljanovs'ka, L. M. (2015). Rozrobka vyrobnyctva syropopchenyh kovbas funkcional'nogo sprjamuvannja [Development of production of smoked sausages of functional direction]. *Praci Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universytetu – The works of the Tavria State Agrotechnological University*. (Is. 16). (Vol. 1), (pp.83-88) [in Ukrainian].
7. Peshuk, L., Rjabovol, M., & Klymenko, A. (2013). Rozrobka syropopchenyh kovbas dlja gurmaniv [Development of smoked sausage for gourmets]. *Ukrainian Food Journal – Ukrainian Food Journal*. (Is. 2). (Vol. 2), (pp. 186-191) [in Ukrainian].
8. Flores, M., Gianelli, M. P., Pérez-Juan, M., & Toldra, F. (2007). Headspace concentration of selected dry-cured aroma compounds in model systems as affected by curing agents. *Food Chem.* (Vol. 102), (pp. 488-493) [in English].
9. Marco, A., Navarro, J. L., & Flores, M. (2008). The sensory quality of dry fermented sausages as affected by fermentation stage and curing agents. *Euro Food Res Technol.* (Vol. 26), (pp. 449-458) [in English].
10. Akköse, Ahmet, Kaban, Güzin, Karaoğlu, M. Murat, & Kaya, Mükerrrem. Characteristics of Pastırma Types Produced from Water Buffalo Meat. Retrieved from [http://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf/KVFD\\_L\\_2322.pdf](http://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf/KVFD_L_2322.pdf) [in English].
11. Postanova № 12 KМУ vid 04.01.199 [Regulation No 12 of the CMU dated January 4, 1991]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/12-99-%D0%BF> [in Ukrainian].
12. Kovbasy syropopcheni ta syrov'jaleni. Zagal'ni tehnicni umovy [Smoked and dried sausages. General technical conditions]. (2006). *DSTU 4427:2005*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. Retrieved from [http://ksv.do.am/GOST/DSTY\\_ALL/DSTY2/dsty\\_4427-2005.pdf](http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4427-2005.pdf) [in Ukrainian].