

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ПОЛТАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
Серія «Технічні науки»

Випуск 1, 2023



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Ткаченко Аліна Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, директорка Навчально-наукового інституту денної освіти, Полтавський університет економіки і торгівлі (головний редактор)

Баркуте-Норкунієнте Вайда, PhD, асоційований професор, декан факультету бізнесу та технологій, Утенівська колегія «Університет прикладних наук» (Литовська Республіка)

Горобей Марина Сергіївна, кандидат технічних наук, директор Центру діджиталізації освітньої та наукової діяльності, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

Губа Людмила Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент секції економіки і менеджменту кафедри математики та методики її навчання, Центральнотехнічний державний університет імені Володимира Винниченка

Ємченко Ірина Володимирівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри митного та технічного регулювання, Львівський торговельно-економічний університет

Лебеденко Тетяна Євгенівна, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри готельно-ресторанного бізнесу, Одеська національна академія харчових технологій

Радулівч Джована, PhD, асоційований професор, керівник школи машинобудування та проектування, Університет Портсмуту (Великобританія)

Скрипник В'ячеслав Олександрович, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри механічної та електричної інженерії, Полтавський державний аграрний університет

Сукманов Валерій Олександрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології та обладнання переробних і харчових виробництв, професор кафедри харчових технологій, Полтавський державний аграрний університет

Ткачук Валентина Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент, декан факультету митної справи, матеріалів та технологій, Луцький національний технічний університет

Хомич Галина Панасівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій харчових виробництв та ресторанного господарства, Полтавський університет економіки і торгівлі

Свідоцтво про Державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ № 17164-5934ПР,
видане Міністерством юстиції України 12.10.2010 р.

Затверджено відповідно до рішення вченої ради
Полтавського університету економіки і торгівлі
(від 26 січня 2022 року протокол № 1)

Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»
включено до переліку наукових фахових видань України в галузі технічних наук (категорія «Б»)
на підставі Наказу МОН України від 27 вересня 2021 року № 1017 (додаток 3)

Галузь науки: технічні.

Спеціальності: 181 – Харчові технології; 182 – Технології легкої промисловості;
183 – Технології захисту навколишнього середовища.

Збірник включений до міжнародних наукометричних баз даних:
Index Copernicus, Google Scholar

Електронна сторінка видання: www.puet.poltava.ua/index.php/technical
DOI: 10.37734/2518-7171-2023-1

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою
програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

ЗМІСТ

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

М. М. Самілик, К. В. Каруна ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ДЕСЕРТНОГО ХЛІБА З ОВОЧЕВИМИ ЦУКАТАМИ.....	5
Г. П. Хомич, Ю. Г. Наконечна, І. В. Чоні, Н. Ю. Молчанова, М. А. Литвин ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ З ВИЧАВОК СОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ.....	10
О. І. Янушкевич, Н. Г. Гринченко ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ХАРЧОВИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ОСНОВИ СОУСІВ ГАРЯЧИХ.....	19

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Г. І. Голодюк, Н. М. Гургула ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ НА ВИГІН ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....	25
--	-----------

ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу, А. С. Ткаченко, З. Я. Котова ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ.....	30
--	-----------

CONTENTS

INNOVATION PROCESSES OF FOOD PRODUCTION

M. Samilyk, K. Karuna

STUDY OF QUALITY INDICATORS OF DESSERT BREAD
WITH CANDIED VEGETABLES.....5

G. Khomych, Yu. Nakonechna, I. Choni, N. Molchanova, M. Lytvyn

THE COMPLETE PROCESSING OF GRAPES FOR ALCOHOLIC
AND NON-ALCOHOLIC BEVERAGES.....10

O. Ianushkevich, N. Grynchenko

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF FOOD INGREDIENTS FOR OBTAINING
THERMOSTABLE EMULSION SYSTEMS AS THE BASIS OF HOT SAUCES.....19

INNOVATIVE FOOD TECHNOLOGIES

G. Golodyuk, N. Gurgula

STUDY OF THE BENDING STRENGTH OF THERMAL INSULATION MATERIALS
BASED ON VEGETABLE RAW MATERIALS.....25

QUALITY OF HOSPITALITY PRODUCTS

H. Birta, Yu. Burgu, A. Tkachenko, Z. Kotova

QUALITY INDICATORS OF PIG MEAT OF DIFFERENT GENOTYPES.....30

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 664.696-021.632:005.6

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-1>

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ДЕСЕРТНОГО ХЛІБА З ОВОЧЕВИМИ ЦУКАТАМИ

М. М. САМІЛИК, кандидат технічних наук, доцент;

К. В. КАРУНА, магістр;

(Сумський національний аграрний університет)

Анотація. Борошняні вироби користуються найбільшою популярністю серед споживачів харчових продуктів. Це пояснюється їх високою харчовою цінністю та відносно невисокою вартістю. Асортимент десертних видів хліба в Україні досить обмежений і представлений, в основному, кексами та пасками. В якості добавок, зазвичай, при виробництві десертних видів хліба використовуються сухофрукти та горіхи. Ці продукти характеризуються високим вмістом цукру та жиру. Такий склад десертного хліба обмежує їх споживання для людей літнього віку та дітей. Не зважаючи на корисні властивості овочів, на споживчому ринку відсутні десертні види хліба збагаченого овочевими добавками. Запропоновано для збагачення хліба використовувати похідні переробки коренеплідних овочів буряка (*Beta vulgaris*), моркви (*Daucus*), пастернаку (*Pastinaca sativa*) та селери (*Arium graveolens*). Овочеві цукати виготовлялись методом осмотичної дегідратації та сушіння. Досліджено вміст сирої клітковини у овочевих цукатах. Встановлено, що найбільше її міститься у цукатах із моркви (2,8%). Крім цукатів у рецептуру десертного хліба введено осмотичні розчини, утворені після зневоднення коренеплідів моркви. Це дозволило виключити із рецептури хліба цукор та воду. Опарним способом було вироблено дослідні зразки десертного хліба із однаковою кількістю овочевих цукатів кожного виду. За масовою часткою вологи та кислотністю дослідні зразки хліба відповідали нормативним показникам. Разом з тим, вдалося знизити масову частку загального цукру на 7%. Також, вдалося знизити масову частку жиру у готовому продукті на 6,7%. Не дивлячись на такі результати, десертний хліб збагачений овочевими цукатами мав приємний солодкий смак та жовте забарвлення м'якуша. Отриманий продукт отримав високу органолептичну оцінку. Застосування овочевих цукатів та осмотичних розчинів для збагачення хліба, дозволить не лише розширити асортимент крафтових продуктів, а й отримати продукт із кращими функціональними властивостями, який можна вживати людям різного віку.

Ключові слова: десертний хліб, овочеві цукати, борошно пшеничне, крафтовий продукт, харчові волокна.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Борошняні вироби відносяться до основних харчових продуктів. Їх добове споживання складає близько 500 г. До того ж, цей показник завжди зростає, коли погіршується економічна ситуація в країні, оскільки хлібобулочні вироби відносяться до дешевих харчових продуктів. Разом з тим, вони містять майже всі життєво важливі речовини. Не дивлячись на високу харчову цінність, борошняні вироби, вироблені за традиційною технологією, не є збалансованими для певних категорій людей. Особливо це стосується здобних виробів з підвищеним вмістом цукру. Такі продукти є дуже смачними і особливо користуються популярністю серед дітей. Але із-за високого вмісту цукру та жирів у своєму складі, споживати у великій кількості їх не можна, бо це призводить до небажаних наслідків, одним із яких є надмірна вага.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дедалі частіше асортимент крафтових хлібобулочних виробів розширюється за рахунок виробництва продуктів оздоровчого призначення на

основі інгредієнтів, які сприяють підвищенню вмісту харчових волокон, вітамінів та мікроелементів. З цією метою до рецептури хліба додають цілнозернове та мультизернове борошно, нетрадиційну сировину, таку як насіння льону, соняшнику, чіа, кіноа, зернобобових культур, горіхів, ягід [1].

В якості біологічно активних добавок запропоновано використання нутрицевтиків, які дозволяють раціоналізувати хімічний склад борошняних виробів, корегувати їх харчову цінність. Крім того, доведено використання парафармацевтиків внесення яких до рецептури надає борошняним виробам дієтичних властивостей, спрямованих на регулювання функціональної активності органів і систем організму людини. Питання розширення асортименту борошняних виробів з заданими властивостями залишається надзвичайно актуальним [2].

Досліджено вплив лікарської пряно-ароматичної сировини на органолептичні показники та функціональні властивості тіста, готових виробів.

Доведено доцільність їх застосування для збагачення хлібобулочних виробів [3].

Велика увага приділяється зменшенню кількості цукру в рецептурі борошняних виробів. Запропоновано замінювати цукор плодами фінікової пальми. Показано позитивний вплив цієї добавки на фізико-хімічні властивості тіста [4]. Також досліджено використання побічних продуктів, які отримуються в результаті переробки тропічних фруктів для збагачення хліба. Їх використання дозволяє не лише виключити з рецептури цукор, а й значно покращити органолептичні властивості продукту, оскільки в нього з'являється приємний фруктовий смак та аромат [5].

Досліджено хімічний склад натуральної плодово-ягідної сировини: плодово-ягідне пюре, повидла, соків, порошкоподібних продуктів із вижимок овочів і фруктів. Доведено їх високу харчову цінність і доцільність застосування в хлібопекарній промисловості для розширення асортименту хлібобулочних виробів із певними дієтичними властивостями [6]. Для підвищення вмісту білків запропоновано використання насіння соняшника [7]. Для збагачення хлібобулочних виробів білками використовуються також продукти тваринного походження. Зазвичай, це молочна сироватка. За статистикою 10% хлібобулочних виробів виготовляється із застосуванням цього вторинного продукту [8].

Серед рослинної сировини, яка використовується для збагачення хлібобулочних виробів, варто відзначити овочі. Їх використовують у сушеному, свіжому вигляді та у вигляді порошоків [9,10,11]. Доведено, що такі добавки позитивно впливають на органолептичні, фізико-хімічні властивості та харчову цінність хлібобулочних виробів. Із овочів найчастіше використовується морква, буряк, томати, гарбуз тощо. У вигляді соків, пюре, цукатів, повидла та порошоків [12].

У всьому світі користується популярністю десертний хліб. Особливістю цього продукту є високий вміст натуральних добавок таких як сухофрукти, горіхи та цукати. В Українській класифікації борошняних виробів такий видпродукції, як десертний хліб відсутній. Проте, аналогом його є різноманітні кекси, штолени та паски.

Серед великого асортименту даного виду продуктів відсутній десертний хліб із використанням овочевої сировини. Хоча, відомою є надзвичайна користь овочів для організму людини через багатий вітамінний, мінеральний склад та високий вміст харчових волокон. Аналіз інформаційних джерел показав, що вплив овочевих цукатів на властивості хліба не досліджувався.

Формування цілей статті. Метою даного дослідження є визначення показників якості хліба з овочевими цукатами. Додавання овочевих цукатів повинно не лише підвищити вміст вітамінів

у готовому продукті, а й збагатити його харчовими волокнами.

Виклад основного матеріалу дослідження. В якості предмету дослідження було використано овочеві цукати виготовлені із застосуванням осмотичної дегідратації із буряка (*Beta vulgaris*), моркви (*Daucus*), пастернаку (*Pastinaca sativa*) та селери (*Apium graveolens*) [13]. Застосування такого методу обробки дозволяє не лише зберегти біологічну цінність сировини, а й отримати продукт з гарними органолептичними властивостями [14].

Оскільки завданням даної роботи передбачено збагачення хліба харчовими волокнами, досліджено їх вміст у овочевих цукатах.

Результати дослідження вмісту клітковини у овочевих цукатах представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст сирової клітковини у овочевих цукатах

Найменування продуктів	Вміст «сирової» клітковини, %
Морквяні цукати	2,8
Бурякові цукати	2,7
Селерові цукати	2,6
Цукати із пастернаку	2,4

Результати показали, що цукати із моркви містять найбільшу кількість сирової клітковини, а цукати із пастернаку – найменшу. Враховуючи, що норма споживання клітковини становить 10 г на 1000 ккал, а фізіологічна добова потреба дорослої людини в енергії – 2000-3000 ккал, вживаючи 80 г овочевих цукатів на день, можна забезпечити потребу організму у харчових волокнах на 10%. Таким чином, встановлено доцільність застосування овочевих цукатів при виробництві хліба для збільшення вмісту харчових волокон у його складі.

На наступному етапі дослідження було розроблено рецептуру десертного хліба на основі продуктів переробки овочів. Кожен різновид цукатів виготовлявся окремо. Розчин утворений після осмотичної дегідратації моркви використовували для приготування опари та тіста, ним повністю було замінено воду у запропонованій рецептурі. Крім того, із традиційної рецептури десертного хліба було виключено цукор (60 кг на 1000 кг готової продукції).

Розроблена рецептура хліба представлена в таблиці 2.

Дослідні зразки хліба виготовляли опарним способом. Приготовану опару залишали для бродіння протягом 45–50 хв при температурі 28–29°C. Після чого вносили решту компонентів, які передбачені рецептурою, ретельно вимішували і залишали для бродіння. Тривалість бродіння тіста становила 40–50 хв, температура бродіння 29–30°C. Виброджене тісто обминали,

ділили на частини, округлювали і поміщали у форми. У формах заготовки тіста вистоялися 30 хв. Після чого випікалися протягом 50 хв при температурі 220-230°C.

Таблиця 2
Рецептура десертного хліба,
на 1 кг готового виробу

Найменування сировини	Кількість сировини
Опара	
Борошно пшеничне, г	300
Дріжджі, г	50
Сухе молоко, г	14
Яйце, г	100
Розчин утворений після осмотичної дегідратації моркви, г	80
Тісто	
Сольовий розчин, г	4
Маргарин, г	60
Олія рослинна, г	14
Ванілін, г	2
Цукати із буряка, г	20
Цукати із моркви, г	20
Цукати із пастернаку, г	20
Цукати із селери, г	20

За органолептичними показниками десертний хліб мав приємний смак, жовтуватий колір (ймовірно за рахунок каротиноїдів моркви), ванільний аромат. Запах овочів у цукатах і готовому виробі не відчувався, що підтверджує ефективність застосування осмотичної дегідратації для їх виготовлення.

У готовому виробі визначали фізико-хімічні показники. Результати дослідження представлено в таблиці 3.

Результати дослідження показали, що масова частка вологи та кислотність дослідних зразків

знаходяться в межах норми. Проте, масова частка цукру була значно нижчою за норму (на 7%). Це пояснюється виключенням із рецептури цукру. Варто зазначити, що при цьому дослідні зразки мали приємний солодкуватий смак.

Масова частка жиру була також нижчою за нормативну на 6,7%, хоча кількість олії та маргарину була такою ж як в типовій рецептурі десертного хліба. Можливою, причиною цього є те, що родзинки та горіхи, що входять до типової рецептури десертного хліба, було замінено на овочеві цукати.

Досліджено, також, мікробіологічні показники десертного хліба із овочевими цукатами. Результати представлено в таблиці 4.

Аналіз мікробіологічних показників показав, що овочеві цукати не спричиняють мікробіологічного обсеєнення дослідних зразків. Всі показники знаходяться в межах норми.

Враховуючи особливості виготовлення цукатів та технологію приготування десертного хліба, доцільно його виробляти в умовах крафтових виробництв.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Таким чином, доведено, що додавання овочевих цукатів, виготовлених із застосуванням осмотичної дегідратації дозволить отримати новий продукт із високими органолептичними показниками. За рахунок овочевих цукатів у хлібові підвищується вміст харчових волокон. Десертний хліб із овочевими цукатами містить менше цукру та жирів, що робить його більш корисним продуктом.

Планується дослідити, також, доцільність застосування осмотичних розчинів отриманих після дегідратації буряка, селери та пастернаку для виробництва десертного хліба.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники десертного хліба із овочевими цукатами

	Нормативне значення	Результати дослідження
Масова частка вологи, %, не більше ніж	32,0	30,0
Кислотність, у град, не більше ніж	2,5	2,0
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %	9,5	2,5
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	10,2	3,5

Таблиця 4

Мікробіологічні показники десертного хліба із овочевими цукатами

Найменування показників	Нормативне значення	Результати дослідження
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1г, не більше ніж	$5 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^1$
Бактерії групи кишкових паличок в 0,1г	не допустимі	не виявлено
Плісневі гриби, КУО в 1г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^2$	не виявлено

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панасюк С. Г., Тараймович І. В. Використання овочево-фруктових порошків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів. *Товарознавчий вісник*. 2022. Вип. 15 (2). С. 49-62. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-4>.
2. Шаніна О. М., Галясний І. В., Лобачова Н. Л. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенowego бездріжджового хліба. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2015. Vol. 4. № 2. P. 56-60.
3. Кожевнікова В.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01- технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів. Одеса: Одеська національна академія харчових технологій. 2016. 23 с.
4. Obiegbuna J. Effect of substituting sugar with date palm pulp meal on the physicochemical, organoleptic and storage properties of bread. *African Journal of Food Science*. 2013. 7(6). pp.113-119. DOI:10.5897/AJFS2012.0605.
5. Pathak D., Majumdar J., Raychaudhuri U., Chakraborty R. Study on enrichment of whole wheat bread quality with the incorporation of tropical fruit by-product. *International Food Research Journal*. 2017. 24(1). pp. 238-246.
6. Семенюк Д., Кострова І. Нове в технології хліба. *Зерно і хліб*. 2004. № 9. С. 38.
7. Лисюк Г., Фоміна І. Ядро насіння соняшнику. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. № 6. С. 18-19.
8. Салухіна Н.Г., Мамоцленко А.А., Ващенко В.В. Товарознавство зерноборошняних товарів: підручник. Київ: КДТЕУ. 2012. 313 с.
9. Козлов Г., Карабіна П. Часник як добавка для хлібобулочних виробів. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. № 8. С. 26.
10. Снежкін Ю., Петрова Ж. Порошки з овочів і фруктів. *Зерно і хліб*. 2004. № 7. С. 38.
11. Жестерева Н., Грегірчак Н. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно. *Зерно і хліб*. 2005. № 11. С. 42.
12. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Харчові технології*. 2019. Том 25, № 2. С. 276-283. DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-2-30.
13. Самілик М.М. Теоретичні та практичні передумови вибору осмотичної дегідратації для переробки рослинної сировини: монографія. Сумськ. нац. аграр. ун-т. Одеса: Астропринт. 2023. 100 с. ISBN 978–966–927–894–4.
14. Tappi S., Tylewicz U., Dalla Rosa M. Effect of nonthermal technologies on functional food compounds, In: Sustainability of the food system sovereignty, waste, and nutrients bioavailability. *Elsevier Inc*. 2020. pp. 147–165, DOI: 10.1016/B978-0-12-818293-2.00008-2.

REFERENCES

1. Panasyuk, S. H., Taraymovych, I. V. (2022). Vykorystannya ovochevo-fruktovykh poroshkiv yak innovatsiynykh inhrediyentiv u retsepturi kraftovykh khllobulochnykh vyrobiv. *Tovarovnavchyy visnyk*, 15(2), 49-62. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-4> [in Ukrainian].
2. Shanina, O. M., Halyasnyy, I. V., Lobachova, N. L. (2015). Obgruntuvannya skladu boroshnyanoi syrovyny v tekhnolohiyi bez-hlyutenovoho bezdrizhdzhovoho khliba. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*, 4(2), 56-60 [in Ukrainian].
3. Kozhevnikova, V.O. Udoskonalennya tekhnolohiyi khllobulochnykh vyrobiv z vykorystanniam likars'koyi ta pryano-aromatychnoyi syrovyny : avtoref. dys. kand. tekhn. nauk : 05.18.01- tekhnolohiya khlibopekars'kykh produktiv ta kharchovykh kontsentrativ. Odessa: Odes'ka natsional'na akademiya kharchovykh tekhnolohiy. 2016. 23 p. [in Ukrainian].
4. Obiegbuna, J. (2013). Effect of substituting sugar with date palm pulp meal on the physicochemical, organoleptic and storage properties of bread. *African Journal of Food Science*, 7(6), 113-119. DOI:10.5897/AJFS2012.0605 [in English].
5. Pathak, D., Majumdar, J., Raychaudhuri, U., Chakraborty, R. (2017). Study on enrichment of whole wheat bread quality with the incorporation of tropical fruit by-product. *International Food Research Journal*, 24(1), 238-246 [in English].
6. Semenyuk, D., Kostrova, I. (2004). Nove v tekhnolohiyi khliba. *Zerno i khlib*, 9, 38.
7. Lysyuk, H., Fomina, I. (2005). Yadro nasynnya sonyashnyku. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovisht' Ukrayiny*, 6, 18-19 [in Ukrainian].
8. Salukhina, N.H., Mamotslenko, A.A., Vashchenko, V.V. (2012). Tovarovnavstvo zernoboroshnyanykh tovariv: pidruchnyk. Kyiv: KDTEU. P.313 [in Ukrainian].
9. Kozlov, H., Karabina, P. (2005). Chasnyk yak dobavka dlya khllobulochnykh vyrobiv. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovisht' Ukrayiny*, 8, 26 [in Ukrainian].
10. Snyezhkin, YU., Petrova, ZH. (2004). Poroshky z ovochiv i fruktiv. *Zerno i khlib*, 7, 38 [in Ukrainian].
11. Zhesteryeva N., Hrehirchak, N. (2005). Roslynni poroshky v khlibi vykorystovuvaty dotsil'no. *Zerno i khlib*, 11, 42 [in Ukrainian].
12. Pakhoms'ka, O.V. (2019). Naukovyy pidkhid do stvorennya khllobulochnykh vyrobiv funktsional'noho pryznachennya. *Kharchovi tekhnolohiyi*, 25(2), 276-283. DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-2-30 [in Ukrainian].
13. Samilyk, M.M. (2023). Teoretychni ta praktychni peredumovy vyboru osmotychnoyi dehidratsiyi dlya pererobky roslynnoyi syrovyny: monohrafiya. Sums'k. nats. ahrar. un-t. Odessa: Astroprynt. P.100. ISBN 978–966–927–894–4 [in Ukrainian].

14. Tappi, S., Tylewicz, U., Dalla Rosa, M. (2020). Effect of nonthermal technologies on functional food compounds, In: Sustainability of the food system sovereignty, waste, and nutrients bioavailability. *Elsevier Inc*, 147–165, DOI: 10.1016/B978-0-12-818293-2.00008-2 [in English].

M. Samilyk, PhD, Associate Professor, **K. Karuna**, Master. (Sumy National Agrarian University). **Study of quality indicators of dessert bread with candied vegetables**

Abstract. Flour products are the most popular among food consumers. This is due to their high value and relatively low cost. The assortment of dessert types of bread in Ukraine is quite limited and is represented mainly by muffins and Easter cakes. Dried fruits and nuts are usually used as additives in the production of dessert breads. These foods are high in sugar and fat. This composition of dessert bread limits their consumption for the elderly and children. Despite the beneficial properties of vegetables, there are no dessert types of bread enriched with vegetable additives on the consumer market. It is proposed to enrich bread with derivatives of beet (*Beta vulgaris*), carrot (*Daucus*), parsnip (*Pastinaca sativa*) and celery (*Apium graveolens*) processing of root vegetables. Candied vegetables were produced by osmotic dehydration and drying. The content of crude fiber in candied vegetables was studied. It has been established that most of it is contained in candied carrots (2.8%). In addition to candied fruits, osmotic solutions formed after dehydration of carrot roots were introduced into the recipe for dessert bread. This made it possible to exclude sugar and water from the bread recipe. The sponge method was used to produce prototypes of dessert bread with the same amount of candied vegetables of each type. According to the mass fraction of moisture and acidity, the prototype bread samples corresponded to the normative indicators. At the same time, it was possible to reduce the mass fraction of total sugar by 7%. It was also possible to reduce the mass fraction of fat in the finished product by 6.7%. Despite these results, the dessert bread enriched with candied fruit had a pleasant sweet taste and yellow flesh color. The resulting product received a high organoleptic evaluation. The use of candied fruits and osmotic solutions for bread enrichment will allow not only expanding the range of craft products, but also obtaining a product with better functional properties that can be consumed by people of all ages.

Key words: dessert bread, candied vegetables, wheat flour, craft product, dietary fiber.

УДК 663.8:637.7

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-2>

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ З ВИЧАВОК СОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;

Ю. Г. НАКОНЕЧНА, кандидат технічних наук, доцент;

І. В. ЧОНІ, кандидат технічних наук, доцент;

Н. Ю. МОЛЧАНОВА, кандидат технічних наук, доцент;

М. А. ЛИТВИН, студентка

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Стаття присвячена використанню водних екстрактів, отриманих на основі вичавок сокового виробництва, у технології виготовлення напоїв (соковмісних, безалкогольних напоїв) в якості джерела органічних кислот та біологічно активних речовин. Метою статті є використання екстрактів з вичавок сокового виробництва в технології напоїв соковмісних, безалкогольних. Відомо, що більша половина первинних ресурсів йде у відходи, які значно забруднюють довкілля, змінюють склад повітря, ґрунтів, води під час розкладання або спалювання. Повторне використання вторинної рослинної сировини має вагоме екологічне, економічне і технологічне значення. Встановлено, що одним з найбільш розповсюджених способів вилучення корисних речовин із вичавок фруктової сировини є екстрагування. Дослідження проводили з відходами сокового виробництва – вичавками з ягід чорниці, журавлини і плодів хеномелесу. Результати проведених досліджень підтвердили, що вичавки є багатим джерелом біологічно активних речовин і їх доцільно використовувати у технології харчових продуктів. В якості екстрагенту використовували воду, водні розчини органічних кислот та водно-спиртові розчини. Визначено оптимальні умови екстрагування фруктових вичавок. Отримані водні екстракти хеномелесу використовували в якості джерела органічних кислот у технології виготовлення морквяного та бурякового соків як замічник лимонної і аскорбінової кислот. Водні екстракти з чорниці та журавлини рекомендовані для використання у технології безалкогольних напоїв як натуральні барвники. Підтверджено, що отримані екстракти з використанням відходів сокового виробництва можуть бути джерелом органічних кислот (екстракти з хеномелесу), природними барвниками (екстракти з чорниці та журавлини) в рецептурах напоїв.

Ключові слова: хеномелес, журавлина, чорниця, відходи, вичавки, екстрагування, екстрагент, соки, напої.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.

При збільшенні продуктивності переробних підприємств збільшується частка відходів сировини, що надходить на переробку, і проблема подальшого використання відходів (вичавок) є важливою при виробництві харчових продуктів. Подальше використання відходів в технології виробництва харчових продуктів дозволить максимально використати ресурсний потенціал сировини, підвищить вихід готової продукції, позитивно вплине на показник ефективності виробництва та зменшить частку чинників, які виявляють негативний вплив на навколишнє середовище. Окрім того, зростання частки вторинної сировини задіяної в технології харчових виробництв суттєво вплине на вирішення національної програми по роботі з відходами, прийнятої в Україні до 2030 року. Повторне використання вторинної рослинної сировини має вагоме екологічне, економічне і технологічне значення [1, 2].

За останній період у багатьох країнах світу відмічається значне зростання популярності плодово-ягідних напоїв, а використання в їх рецептурі

екстрактів з вичавок фруктової сировини, які містять у своєму складі цілий комплекс біологічно активних речовин є безперечно доцільним [3]. Особливу цінність займає нетрадиційна сировина, зокрема, чорниця, журавлина, хеномелес.

Чорницю і журавлину використовують у харчовій промисловості для виробництва сиропів, соків, морсів, варення, джемів, наповнювачів, харчових барвників. З ягід чорниці та журавлини роблять вино, яке має прекрасні смакові якості, високі лікувально-дієтичні властивості та гарний колір. Хеномелес має більш обмежене використання в харчовій промисловості, хоча характеризується унікальним біохімічним складом.

Актуальність проведених досліджень полягає у розробленні нових видів фруктових напоїв збагачених біологічно активними речовинами, за рахунок додавання до їх складу натуральної сировини. В якості натуральної сировини використовуються продукти переробки чорниці – екстракти із вичавок чорниці, журавлини, хеномелесу.

Аналіз основних досліджень і публікацій.

З підвищенням обізнаності щодо харчових добавок, функціональних харчових продуктів і сталого виробництва харчових продуктів за

останні роки споживачі стали більш вимогливими до якості харчових продуктів. Це сприяє високому попиту на більш натуральні та безпечні джерела інгредієнтів.

Хеномелес (*Chaenomeles*) – одна з найдавніших культурних рослин родини розоцвітих, яка вирощується в Україні [4, 5]. Дослідники показали, що екстракти плодів хеномелесу завдяки своєму хімічному складу та вмісту фенольних сполук є перспективною сировиною для виготовлення продуктів харчування лікувального призначення. [6, 7, 8].

Найважливішими і найперспективнішими вторинними метаболітами хеномелесу є фенольні сполуки, яким притаманні сильні антиоксидантні властивості. Фенольні сполуки здатні зв'язувати вільні радикали з утворенням менш реакційноздатних сполук [9]. Також фенольні сполуки екстрактів хеномелесу здатні пригнічувати процеси утворення вільних радикалів шляхом приєднання іонів перехідних металів та інактивації ферментів, що каталізують їх діяльність [10]. Антиоксидантна активність фенолів залежить від числа гідроксильних груп і їх конфігурації в β -кільці [11, 12]. Феноли захищають інші антиоксиданти від окислювальних ефектів і сприяють вивільненню антиоксидантних ферментів, пригнічують діяльність мікроорганізмів [13, 14]. Численні дослідження показали, що фенольні сполуки є перспективними біологічно активними сполуками, які можуть діяти як антимікробний агент нового типу [15, 16, 17].

Такі ягоди, як чорниця та журавлина, також містять у своєму складі велику кількість фенольних сполук, включаючи антоціани (отримані з антоціанідинів шляхом глікозилування), флавоноли та хлорогенові кислоти, які в основному містяться у шкірці ягід [18, 19, 20]. При переробці ягід утворюється велика кількість вичавок, які складаються зі шкірки, насіння та м'якоти [21]. М'якоть ягід містить близько 10 % загальної кількості поліфенолів, тоді як шкірка та насіння містять 28 – 35 % і 60 – 70 % відповідно, що робить побічні продукти переробки ягід чудовим джерелом поліфенолів [22]. Переробка ягід у соковому виробництві залишає понад 20 – 30 % сировини у вигляді вичавок. В результаті переробки чорниці, журавлини та хеномелесу на сік, утворюється значна кількість вичавок, що призводить до значних втрат поліфенолів та інших цінних біологічно активних фітохімічних речовин (зокрема, каротиноїдів, вітамінів і харчових волокон). Екстрагування цих сполук із вичавок для подальшого використання в харчових продуктах, фармацевтичних препаратах для охорони здоров'я та способу життя вважається найкращим підходом для максимального використання цього побічного продукту.

Рациональне використання вторинної рослинної сировини у виробництві харчових продуктів є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить значно збільшити вихід готової продукції, підвищити ефективність виробництва та суттєво зменшити забруднення навколишнього середовища.

Завдяки повторному використанню вичавок у харчовій промисловості можна не тільки розширити існуючий асортимент продуктів харчування, але й значно збагатити їх біологічну цінність.

Формування цілей статті (постановка завдання) Мета статті – використання екстрактів з вичавок сокового виробництва у технології напоїв соковмісних, безалкогольних.

Матеріали і методи. При проведенні досліджень використовували вичавки і екстракти з журавлини, чорниці, хеномелесу.

В процесі проведення експериментальних досліджень використовували стандартні методи аналізу. Якість вичавок, водних екстрактів і готових соків, безалкогольних напоїв контролювали за органолептичними, фізико-хімічними показниками. У випадку визначення результатів експериментальних досліджень застосовували методи статистичної обробки з використанням стандартних пакетів програм Microsoft Office.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для досліджень були обрані ягоди чорниці і журавлини, зібрані у Житомирській області, і плоди хеномелесу, зібрані у фермерському господарстві Полтавщини.

Проведені науковцями попередні дослідження аналізу хімічного складу дикорослих ягід підтверджують, що не тільки плоди і ягоди, але й вичавки після вилучення соку містять в своєму складі достатню кількість біологічно активних речовин, серед яких вагому частку складають фенольні сполуки та пектинові речовини. На їх вміст впливають різні фактори, зокрема, погоднокліматичні у рік збирання, зона вирощування, період збирання та інші.

Початковий етап експериментальних досліджень розпочали з дослідження хімічного складу фруктової сировини та відходів (вичавок), отриманих у соковому виробництві.

Проведені дослідження показників якості фруктової сировини у стадії споживчої стиглості. Органолептичні показники обраної сировини відповідають вимогам до даної сировини, мають кислий смак, колір та аромат характерний для даної сировини.

За зовнішніми ознаками вичавки являють собою ущільнену масу, у складі якої є шкірочка, зернятка та залишки м'якоти.

Фізико-хімічні показники фруктової сировини та вичавок наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники фруктової сировини та вичавок ($n=3$, $p \leq 0,05$)

Найменування показників	Найменування фруктової сировини					
	Чорниця		Хеномелес		Журавлина	
	ягоди	вичавки	плоди	вичавки	ягоди	вичавки
Масова частка, %						
сухих речовин	14,00	24,20	13,60	23,70	12,65	19,32
титрована кислотність	1,03	0,87	5,50	4,89	2,35	2,68
пектинових речовин	0,92	1,03	1,20	0,36	1,12	1,48
золи	0,40	0,37	0,10	0,20	1,50	2,05
Вміст, мг/100 г						
вітаміну С	27,77	11,05	289,30	114,00	16,80	7,94
фенольних речовин	980,0	600,20	610,00	780,00	280,00	250,00
барвних речовин	590,60	383,30	-	-	108,70	155,00

Отримані результати проведених досліджень (табл. 1) підтверджують цінний хімічний склад фруктової сировини і вичавок, які отримані у соковому виробництві [18]. Хімічний склад фруктової сировини та вичавок після вилучення соку показує, що і свіжа сировина, і вичавки сокового виробництва містять значний вміст органічних кислот, пектинових та мінеральних речовин, багаті флавоноїдами, серед яких, значний вміст антоціанових речовин (чорниця, журавлина) і можуть бути використані для подальшої переробки на харчові продукти з високим вмістом БАР.

Одним із напрямків переробки вичавок з фруктової сировини є отримання екстрактів на їх основі та подальше використання в технології виготовлення напоїв.

Встановлено, що максимальна кількість біологічно активних речовин знаходиться у шкірці фруктової сировини, то дослідження з їх вилучення проводилися різними способами: екстрагуванням водою, 1 % водним розчином лимонної кислоти та водно-спиртовим розчином.

З попередньо проведених досліджень було встановлено, що доцільно в процесі екстрагування

використовувати гідромодуль 1 : 1 (співвідношення вичавок і екстрагенту), що позитивно впливало на вихід екстракту та вміст біологічно активних речовин [23].

На початковому етапі досліджували три зразки для екстрагування: зразок 1 – екстрагент вода; зразок 2 – екстрагент 1 % водний розчин лимонної кислоти; зразок 3 – екстрагент 50 % водно-спиртовий розчин. Екстрагування проводили впродовж 60 хв при температурі екстрагування 20 °С. Отримані результати експериментальних досліджень наведені на рис. 1, 2.

Визначено (рис. 1), що найінтенсивніше процес екстрагування проходив в зразках з вичавками хеномелесу, вилучення сухих речовин склало 21,9...23,2 % від початкового вмісту у вичавках в залежності від виду екстрагенту.

Вилучення масової частки сухих речовин при екстрагуванні вичавок чорниці і журавлини мали приблизно незначні відмінності, у випадку вичавок чорниці вилучено 9,0...9,9 % від початкового вмісту в залежності від виду екстрагенту, а у випадку журавлини досягається вилучення 7,4...8,7 %. Найвищі результати досягаються

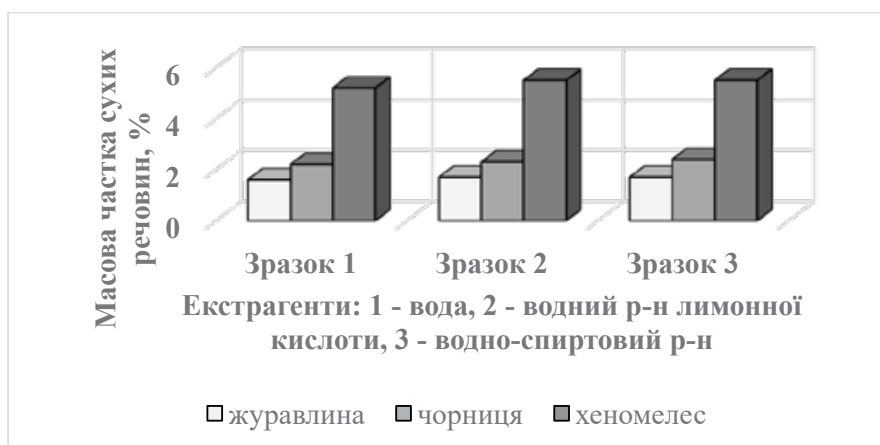


Рис. 1. Вплив виду екстрагенту на вилучення масової частки сухих речовин

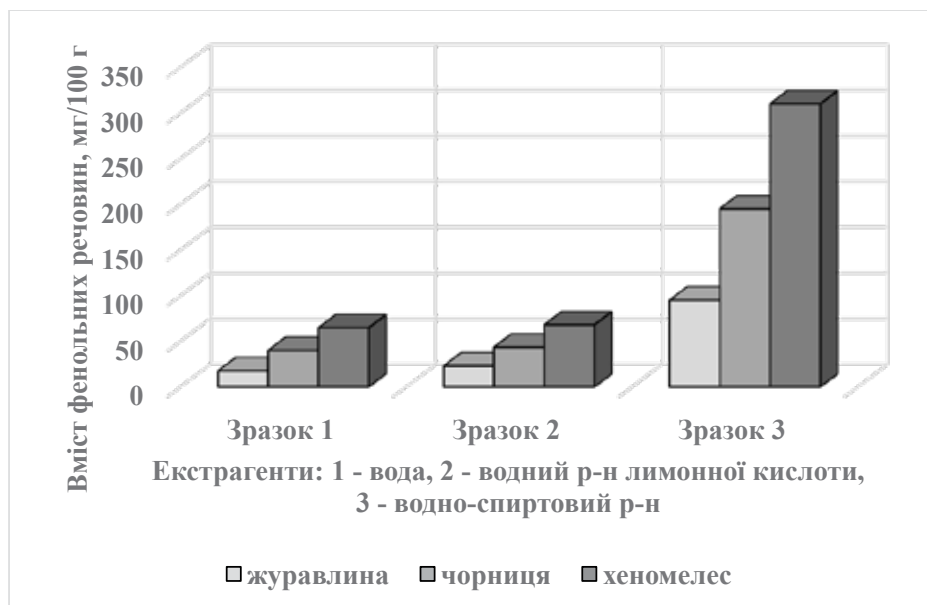


Рис. 2. Вплив виду екстрагенту на вилучення фенольних речовин

у випадку екстрагування 50 % водно-спиртовим розчином, на другому місці зразки, де екстрагування проводилося 1 % розчином лимонної кислоти і найменш ефективно проявила себе вода.

Дослідження впливу виду екстрагенту на вилучення фенольних речовин (рис. 2) показує, що на вилучення фенольних речовин, також в більшій мірі впливає використання в якості екстрагенту 50 % водно-спиртового розчину, що підтверджує властивість фенольних речовин вилучатися під впливом спиртових розчинів [18]. Найвищий вміст фенольних речовин виявлено в екстрактах з хеномелесу, частка вилучення від вмісту у вичавках становить 8,3...39,7 % в залежності від виду екстрагенту. В екстрактах з журавлини виявлено 17,5...95,0 мг/100 г фенольних речовин, що становить 7,0...38,0 % від початкового вмісту у вичавках, а в екстрактах чорниці вміст фенольних речовин складає 40,0...195 мг/100 г, що становить 6,7...32,5 % від вмісту у вичавках.

Однак, навіть при наявності кращих результатів у випадку екстрагування водно-спиртовими розчинами, доцільно все ж, з економічної точки зору, дослідити раціональні параметри екстрагування вичавок водою.

Одним із вагомих параметрів при екстрагуванні є температура і для визначення її впливу досліджували вплив на екстрагування наступних температурних рівнів: 20 °С, 50 °С і 70 °С.

Результати накопичення сухих розчинних речовин та фенольних речовин при температурах екстрагування 20 °С, 50 °С і 70 °С впродовж 60 хв. наведені на рис. 3.

З даних рис. 3а видно, що найбільш активно процес екстрагування проходить при екстрагуванні вичавок хеномелесу при температурі 50 °С впродовж

60 хв, масова частка сухих речовин у екстракті досягає 5,3 %, а при температурі 70 °С вилучення сухих речовин починає зменшуватися – 4,8 %. У випадку інших видів сировини – вичавок журавлини і чорниці картина практично аналогічна. Отже, стосовно масової частки сухих речовин більш доцільним є використання температури 50 °С.

Вилучення фенольних речовин (рис. 3б) також більш інтенсивно відбувається при температурі екстрагування 50 °С. При температурі екстрагування 50 °С вилучається 9,8 % фенольних речовин у випадку журавлини, 11,8 % – у випадку чорниці і 11,0 % – у випадку хеномелесу в порівнянні з екстрагуванням при температурі 20 °С. Використання при екстрагуванні температури 70 °С додатково вилучає від 1,0 до 3,0 % фенольних речовин в залежності від виду сировини, що підтверджує раціональність використання при екстрагуванні температури 50 °С.

Для визначення часу екстрагування досліджували вилучення масової частки сухих речовин через 60, 90 та 120 хв. Екстрагування проводили при різних температурних рівнях: 20 °С, 50 °С і 70 °С. Результати досліджень наведені на рис. 4.

Встановлено (рис. 4), що при екстрагуванні вичавок фруктових сировин при різних температурних рівнях більш інтенсивно процес екстрагування проходить при температурі 50 °С і тривалості екстрагування – 90 хв. При такому режимі екстрагування вилучення масової частки сухих речовин з вичавок в екстракт становить 7,0...25,0 % в залежності від виду сировини. Найбільш інтенсивно сухі речовини вилучаються з вичавок хеномелесу. При екстрагуванні впродовж 120 хв не відбувається суттєвого збільшення сухих речовин.

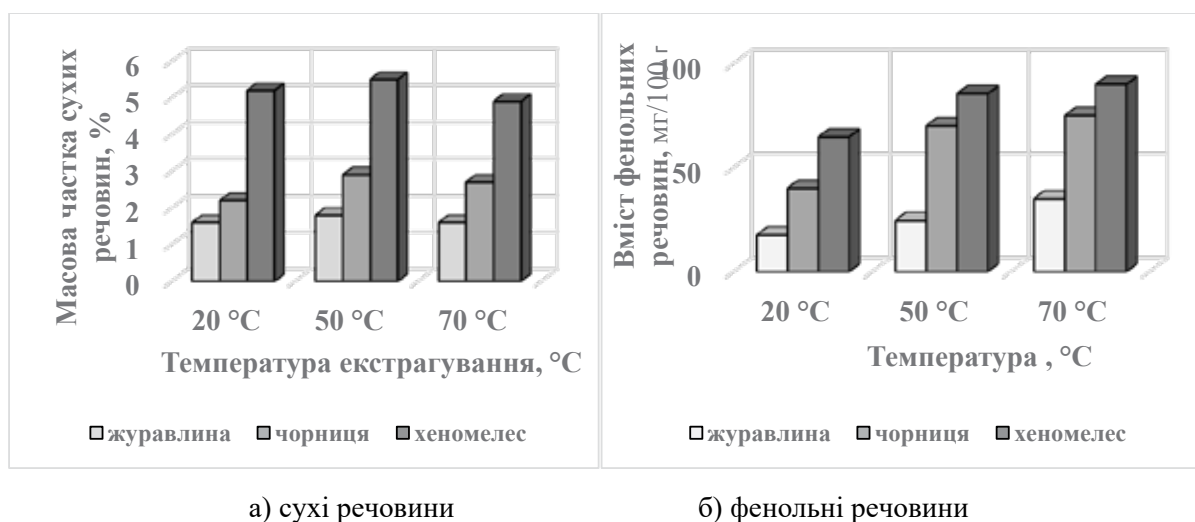


Рис. 3. Вплив температури на вилучення сухих речовин (а) та фенольних речовин (б) в процесі екстрагування вичавок рослинної сировини

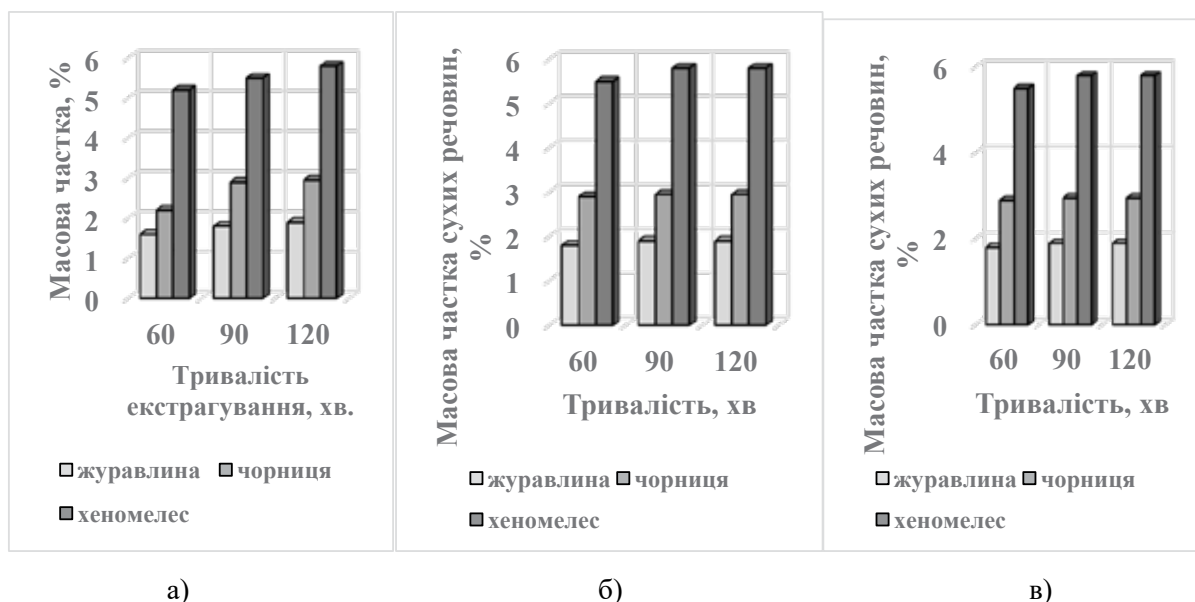


Рис. 4. Вплив тривалості екстрагування вичавок рослинної сировини на вилучення масової частки сухих речовин при різних температурних рівнях: а) – при температурі 20 °C; б) – при температурі 50 °C; в) – при температурі 70 °C

Вплив тривалості екстрагування вичавок рослинної сировини на вилучення фенольних речовин визначали при температурі 50 °C (рис. 5).

Результати досліджень (рис. 5) також підтверджують, що раціональним часом екстрагування для вилучення фенольних речовин можна вважати 90 хв, тому що подальше екстрагування дає незначні зміни збільшення вмісту фенольних речовин.

В результаті проведених досліджень для подальшого впровадження у виробництво вибирали оптимальний варіант вилучення екстракту із вичавок фруктової сировини. Найкращі

показники з вилучення масової частки сухих речовин і фенольного комплексу із вичавок фруктової сировини водою було виявлено при гідромодулі 1,0:1,0, умови екстрагування: температура – 50 °C, тривалість – 90 хв. Досліджували фізико-хімічні показники готових водних екстрактів, результати яких наведені в табл. 2.

Дані, отримані в результаті дослідження екстрактів (табл. 2) показують, що вони містять у своєму складі вітамін С, барвні (журавлина, чорниця) та фенольні речовини, а також характеризуються значною титрованою кислотністю (журавлина, хеномелес) і їх можна використовувати у харчовій

промисловості як джерело речовин біологічно активного комплексу.

Отримані водні екстракти із вичавок фруктової сировини можна використовувати при виготовленні нових видів фруктових напоїв.

Водний екстракт хеномелесу використовували в технології виготовлення соків з моркви, буряка в якості замітника органічної кислоти, його також можна використати для обробки слабокислотної сировини, де активний комплекс власної ферментної системи, зокрема, при переробці бананів, топінамбура для запобігання потемніння сировини у процесі переробки.

В існуючій технології виготовлення морквяного та бурякового соку використовується пюре з моркви та буряка, а для надання їм консистенції напоїв використовується цукровий сироп 10 % концентрації, для підвищення кислотності – лимонна і аскорбінова кислоти.

Отриманий водний екстракт з вичавок хеномелесу характеризується високим вмістом органічних кислот, які відіграють важливу роль в процесі формування органолептичних показників готових соків з буряка та моркви.

Наявність фенольних сполук та вітаміну С у складі водного екстракту з хеномелесу збагачує склад соків біологічно активними речовинами, на основі якого можна приготувати цукровий сироп. Провівши таку заміну при виготовленні соків отримуємо продукт з підвищеною біологічною цінністю та приємним гармонічним помірно солодким смаком.

Фізико-хімічні показники якості овочевих соків наведені в табл. 3.

Проведені дослідження підтверджують доцільність використання в технології виготовлення овочевих соків водних екстрактів вичавок хеномелесу з метою збагачення біологічно активним

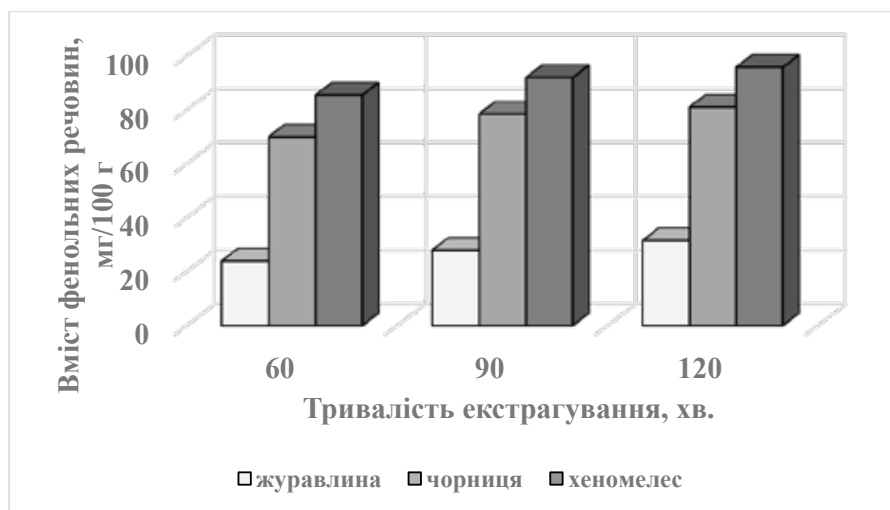


Рис. 5. Вплив тривалості екстрагування вичавок рослинної сировини на вилучення фенольних речовин при температурі 50 °С

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники екстрактів з вичавок фруктової сировини

Назва зразка	Сухі речовини, %	Титрована к-ть, %	Вітамін С, мг/100 г	Барвні речовини, мг/100 г	Фенольні речовини, мг/дм ³
Екстракт журавлини	2,20	0,35	1,10	17,90	27,50
Екстракт чорниці	3,80	0,15	1,80	50,20	79,00
Екстракт хеномелесу	5,10	1,08	24,53	-	92,50

Таблиця 3

Фізико – хімічні показники овочевих соків з водним екстрактом хеномелесу

Найменування зразка	Масова частка, %		Вміст вітаміну С, мг/100 г	рН, од. рН
	сухих речовин	титрованих кислот		
Буряковий сік	11,20	0,68	11,10	3,75
Морквяний сік	9,50	0,55	15,50	3,90

Таблиця 4

Рецептурний склад безалкогольних коктейлів

Рецептурні компоненти	Витрати сировини на 1000 г готового напою			
	чорнично- хеномелесний коблер		журавлиново-хеномелесний крjшон	
	брутто, %	нетто, %	брутто, %	нетто, %
Екстракт чорниці	60	60	-	-
Екстракт журавлини	-	-	30	30
Екстракт хеномелесу	40	40	20	20
Ягоди чорниці	50	50	-	-
Вода газована	-	-	50	50
Вихід, %		100/50		100

Таблиця 5

Органолептичні показники розроблених безалкогольних коктейлів

Показники	Характеристика безалкогольного коктейлю	
	чорнично-хеномелесний коблер	журавлиново-хеномелесний крjшон
Колір	Фіолетовий з легким бордовим відтінком, без блиску, не прозорий	Рожевий колір, без блиску, непрозорий
Смак	Приємний, гармонійний, відчувається легкий освіжаючий післясмак кислинки	
Аромат	Освіжаючий, відчувається гармонійне поєднання чорниці і хеномелесу	Освіжаючий, відчувається гармонійне поєднання журавлини і хеномелесу
Консистенція	Однорідна без осаду, з присутніми ягодами чорниці	Однорідна, без осаду

комплексом хеномелесу і поліпшенням їх органолептичних показників.

Отриманий сік можна використовувати, як готовий консервований сік або в якості напівфабрикату чи складової рецептурного компонента у складі безалкогольних напоїв.

Водний екстракт з вичавок чорниці та хеномелесу використовували у технології приготування коблеру. Коблери готують із суміші фруктових соків або сиропів і вони містять у своєму складі багато фруктів. Готують напій у склянці тумблер.

Шляхом поєднання водних екстрактів журавлини, хеномелесу і газованої води отримали напій крjшон. За класичною рецептурою крjшони готують використовуючи шампанське, сидр і мінеральну воду.

Рецептурний склад безалкогольних коктейлів з використанням водно-спиртових екстрактів чорниці, журавлини і хеномелесу наведено у таблиці 4.

Отримані безалкогольні коктейлі аналізували за органолептичними показниками якості, які наведені в табл. 5.

Визначено, що напої мають збалансований смак, приємний аромат з легкими освіжаючими тонами, підвищену харчову та біологічну цінність, що свідчить про можливість використання водних екстрактів з вичавок хеномелесу, чорниці і журавлини у складі напоїв.

Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність використання процесу екстрагування при переробці вичавок сокового виробництва і використання отриманих водних екстрактів в технології соковмісних напоїв та безалкогольних коктейлів (коблер, крjшон) з метою максимального використання ресурсного потенціалу сировини, впровадження екологізації виробництва і розширення асортиментного ряду напоїв підвищеної харчової та біологічної цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р.
2. Сайт журналу. Global Footprint Network. National Footprint Accounts 2018.
3. Коваль, С. О. Вплив на довкілля харчової промисловості. Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 2019. Вип. 1, С. 96-96.
4. Bieniasz, M., Dziedzic, E., & Kaczmarczyk, E. The effect of storage and processing on vitamin C content in Japanese quince fruit. *Folia horticultrae*, 2017. Vol.29(1), P 83-93.
5. Hummer, K. E., & Janick, J. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. *Genetics and genomics of Rosaceae*. 2009. P.1-17. DOI: 10.1007/978-0-387-77491-6_1

6. Gorchach, S.; Wagner, W.; Podszędek, A.; Szewczyk, K.; Koziolkiewicz, M.; Dastych, J. Procyanidins from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit induce apoptosis in human colon cancer Caco-2 cells in a degree of polymerization-dependent manner. *Nutr. Cancer* 2011, Vol. 63, P. 1348–1360.
7. Lewandowska, U.; Szewczyk, K.; Owczarek, K.; Hrabec, Z.; Podszędek, A.; Koziolkiewicz, M.; Hrabec, E. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit inhibit human prostate and breast cancer cell line invasiveness and cause favorable changes in Bax/Bcl-2 mRNA ratio. *Nutr. Cancer* 2013, Vol. 65, P. 273–285.
8. Owczarek, K.; Hrabec, E.; Fichna, J.; Sosnowska, D.; Koziolkiewicz, M.; Szymański, J.; Lewandowska, U. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit suppress expression of cyclooxygenase-2, metalloproteinase-9, and nuclear factor-kappaB in human colon cancer cells. *Acta Biochim. Pol.* 2017, Vol.64, P. 567–576.
9. Amić, D.; Davidović-Amić, D.; Beslo, D.; Rastija, V.; Lucić, B.; Trinajstić, N. SAR and QSAR of the Antioxidant Activity of Flavonoids. *Curr. Med. Chem.* 2007, Vol.14(7), P.827–845.
10. Apak, R.; Güçlü, K.; Demirata, B.; Özyürek, M.; Çelik, S.; Bektaşoğlu, B.; Özyurt, D. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules.* 2007, Vol.12(7), P.1496–1547.
11. Burda, S.; Oleszek, W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 2001, Vol. 49, P. 2774–2779.
12. Pannala, A.S.; Chan, T.S.; O'Brien, P.J.; Rice-Evans, C.A. Flavonoid B-ring chemistry and antioxidant activity: Fast reaction kinetics. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2001, Vol.282, P. 1161–1168.
13. Procházková, D.; Boušová, I.; Wilhelmová, N. Antioxidant and Prooxidant Properties of Flavonoids. *Fitoterapia.* 2011, Vol.82(4), P.513–523.
14. Farhadi, F.; Khameneh, B.; Iranshahi, M.; Iranshahi, M. Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytother. Res.* 2019, Vol. 33, P.13–40.
15. Viskelis, P.; Rubinskienė, M.; Jasutienė, I.; Šarkinas, A.; Daubaras, R.; Česonienė, L. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *J. Food Sci.* 2009, Vol.74, P.157–C161.
16. Puupponen-Pimiä, R.; Nohynek, L.; Alakomi, H.L.; Oksman-Caldentey, K.M. Bioactive berry compounds–Novel tools against human pathogens. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2005, Vol.67, P.8–18.
17. Kikowska, M.; Włodarczyk, A.; Rewers, M.; Sliwinska, E.; Studzińska-Sroka, E.; Witkowska-Banaszczak, E.; Thiem, B. Micropropagation of *Chaenomeles japonica*: A Step towards Production of Polyphenol-rich Extracts Showing Antioxidant and Antimicrobial Activities. *Molecules* 2019, Vol.24, P. 1314.
18. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія: Полтава: ПУЕТ, 2013. С. 217.
19. Reque, M.P.; Steffens, S.R.; da Silva, M.A.; Jablonski, A.; Flôres, H.S.; de Rios, O.A.; de Jong, V.E. Characterization of blueberry fruits (*Vaccinium* spp.) and derived products. *Food Sci. Technol. Campinas.* 2014, Vol.34, P. 773–779.
20. He, O.; Zhang, L.L.; Yue, X.Y.; Liang, J.; Jiang, J.; Gao, X.L.; Yue, P.X. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds and anthocyanins from blueberry (*Vaccinium ashei*) wine pomace. *Food Chem.* 2016, Vol.204, P.70–76.
21. Melo, S.P.; Massarioli, P.A.; Denny, C.; dos Santos, F.L.; Franchin, M.; Pereira, E.G.; Vieira, T.M.; Rosalen, L.P.; de Alencar, M.S. Winery by-products, extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. *Food Chem.* 2015, Vol.181, P.160–169.
22. Klavins, L.; Kviesisa, J.; Nakurteb, I.; Klavins, M. Berry press residues as a valuable source of polyphenolics, extraction optimisation and analysis. *Food Sci. Technol.* 2018, Vol.93, P. 583–591.
23. Khomych, G.; Krusir, G.; Horobets, O.; Levchenko, Y., & Gaivoronska, Z. Development of resource effective and cleaner technologies using the waste of plant raw materials. *Journal of Ecological Engineering*, 2020. Vol. 21(4). p.178-184

REFERENCES

1. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku. Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 8 lystopada 2017 r. № 820-r [National waste management strategy in Ukraine until 2030. Approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 8, 2017 No. 820.] Retrieved from <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p>. (accessed 18 March 2023) [in Ukrainian].
2. Global Footprint Network. National Footprint Accounts 2018 Retrieved from <https://www.kaggle.com/datasets/footprintnetwork/national-footprint-accounts-2018>
3. Koval', S. O. (2019). Vplyv na dovkillya kharchovoyi promyslovosti.[Impact on the environment of the food industry] Zbirnyk tez dopovidey VIII Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi molodykh uchenykh ta studentiv „Aktual'ni zadachi suchasnykh tekhnolohiy“ (pp. 96-96.). [in Ukrainian].
4. Bieniasz, M., Dziedzic, E., & Kaczmarczyk, E. The effect of storage and processing on vitamin C content in Japanese quince fruit. *Folia horticultrae*, 2017. Vol.29(1), P 83-93.
5. Hummer, K. E., & Janick, J. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. *Genetics and genomics of Rosaceae*. 2009. P.1-17. DOI: 10.1007/978-0-387-77491-6_1
6. Gorchach, S.; Wagner, W.; Podszędek, A.; Szewczyk, K.; Koziolkiewicz, M.; Dastych, J. Procyanidins from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit induce apoptosis in human colon cancer Caco-2 cells in a degree of polymerization-dependent manner. *Nutr. Cancer* 2011, Vol.63, P. 1348–1360.

7. Lewandowska, U.; Szewczyk, K.; Owczarek, K.; Hrabec, Z.; Podsędek, A.; Koziolkiewicz, M.; Hrabec, E. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit inhibit human prostate and breast cancer cell line invasiveness and cause favorable changes in Bax/Bcl-2 mRNA ratio. *Nutr. Cancer* 2013, Vol.65, P. 273–285.
8. Owczarek, K.; Hrabec, E.; Fichna, J.; Sosnowska, D.; Koziolkiewicz, M.; Szymański, J.; Lewandowska, U. Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit suppress expression of cyclooxygenase-2, metalloproteinase-9, and nuclear factor-kappaB in human colon cancer cells. *Acta Biochim. Pol.* 2017, Vol.64, P. 567–576.
9. Amić, D.; Davidović-Amić, D.; Beslo, D.; Rastija, V.; Lucić, B.; Trinajstić, N. SAR and QSAR of the Antioxidant Activity of Flavonoids. *Curr. Med. Chem.* 2007, Vol.14(7), P.827–845.
10. Apak, R.; Güçlü, K.; Demirata, B.; Özyürek, M.; Çelik, S.; Bektaşoğlu, B.; Özyurt, D. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules.* 2007, Vol.12(7), P.1496–1547.
11. Burda, S.; Oleszek, W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 2001, Vol.49, P. 2774–2779.
12. Pannala, A.S.; Chan, T.S.; O'Brien, P.J.; Rice-Evans, C.A. Flavonoid B-ring chemistry and antioxidant activity: Fast reaction kinetics. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2001, Vol.282, P. 1161–1168.
13. Procházková, D.; Boušová, I.; Wilhelmová, N. Antioxidant and Prooxidant Properties of Flavonoids. *Fitoterapia.* 2011, Vol.82(4), P.513–523.
14. Farhadi, F.; Khameneh, B.; Iranshahi, M.; Iranshahi, M. Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytother. Res.* 2019, Vol.33, P.13–40.
15. Viskelis, P.; Rubinskienė, M.; Jasutienė, I.; Šarkinas, A.; Daubaras, R.; Česonienė, L. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *J. Food Sci.* 2009, Vol. 74, P.157–C161.
16. Puupponen-Pimiä, R.; Nohynek, L.; Alakomi, H.L.; Oksman-Caldentey, K.M. Bioactive berry compounds–Novel tools against human pathogens. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2005, Vol.67, P.8–18.
17. Kikowska, M.; Włodarczyk, A.; Rewers, M.; Sliwinska, E.; Studzińska-Sroka, E.; Witkowska-Banaszczak, E.; Thiem, B. Micropropagation of *Chaenomeles japonica*: A Step towards Production of Polyphenol-rich Extracts Showing Antioxidant and Antimicrobial Activities. *Molecules* 2019, Vol.24, P.1314.
18. Fenol'ni spoluky dykoroslykh plodiv i yahid: sklad, vlastyvoli, zminy pry pererobtsi. [Phenolic compounds of wild fruits and berries: composition, properties, changes during processing]: monohrafiya: Poltava: PUET, 2013. S. 217. [in Ukrainian]
19. Reque, M.P.; Steffens, S.R.; da Silva, M.A.; Jablonski, A.; Flôres, H.S.; de Rios, O.A.; de Jong, V.E. Characterization of blueberry fruits (*Vaccinium* spp.) and derived products. *Food Sci. Technol. Campinas.* 2014, Vol.34, P.773–779.
20. He, O.; Zhang, L.L.; Yue, X.Y.; Liang, J.; Jiang, J.; Gao, X.L.; Yue, P.X. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds and anthocyanins from blueberry (*Vaccinium ashei*) wine pomace. *Food Chem.* 2016, Vol.204, P.70–76.
21. Melo, S.P.; Massarioli, P.A.; Denny, C.; dos Santos, F.L.; Franchin, M.; Pereira, E.G.; Vieira, T.M.; Rosalen, L.P.; de Alencar, M.S. Winery by-products, extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. *Food Chem.* 2015, Vol.181, P.160–169.
22. Klavins, L.; Kviešis, J.; Nakurteb, I.; Klavins, M. Berry press residues as a valuable source of polyphenolics, extraction optimisation and analysis. *Food Sci. Technol.* 2018, Vol.93, P. 583–591.
23. Khomych, G., Krusir, G., Horobets, O., Levchenko, Y., & Gaivoronska, Z. Development of resource effective and cleaner technologies using the waste of plant raw materials. *Journal of Ecological Engineering*, 2020. Vol.21(4). p.178-184

G. Khomych, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Yu. Nakonechna**, PhD (Technical Sciences), Associate Professor; **I. Choni**, PhD (Technical Sciences), Associate Professor; **N. Molchanova** PhD (Technical Sciences), Associate Professor; **M. Lytvyn**, Student (Poltava University of Economics and Trade) **The complete processing of grapes for alcoholic and non-alcoholic beverages**

Abstract. The article is devoted to the use of aqueous extracts obtained from juice pomace in the technology of beverage production (juices, soft drinks) as a source of organic acids and biologically active substances. The article is aimed at using extracts from juice pomace in the technology of juice-containing soft drinks. It is known that more than half of primary resources go to waste, which significantly pollutes the environment and changes the composition of air, soil, and water during decomposition or combustion. The reuse of recycled plant materials is of great environmental, economic and technological importance. It has been established that one of the most common methods of extracting nutrients from fruit pomace is extraction. The research was conducted with juice production waste – pomace from blueberries, cranberries and chaenomeles. The study results confirmed that the pomace is a rich source of biologically active substances and should be used in food technology. Water, aqueous solutions of organic acids, and water-alcohol solutions were used as extractants. The optimal conditions for the extraction of fruit pomace were determined. The obtained aqueous extracts of chaenomeles were used as a source of organic acids in the technology of carrot and beet juice production as a substitute for citric and ascorbic acids. Aqueous extracts from blueberries and cranberries are recommended for use in soft drink technology as natural colorants. It has been confirmed that the extracts obtained using juice production waste can be a source of organic acids (extracts from chaenomeles), natural colorants (extracts from blueberries and cranberries) in beverage formulations.

Key words: chaenomeles, cranberries, blueberries, waste, pomace, extraction, extractant, juices, beverages.

УДК 637.146

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-3>

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ХАРЧОВИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ОСНОВИ СОУСІВ ГАРЯЧИХ

О. І. ЯНУШКЕВИЧ, здобувач ступеню доктор філософії;

Н. Г. ГРИНЧЕНКО, доктор технічних наук, доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Анотація. Ринок соусів в Україні є досить динамічним, йому притаманний високий рівень конкуренції, що вимагає від операторів ринку постійного оновлення асортименту і упровадження інновацій. Тож під час конструювання нової продукції важливим етапом є обґрунтований вибір харчових інгредієнтів, реалізація функціонально-технологічних властивостей яких дозволить сформувати задану структуру продукту (емульсійну) та забезпечити її стабільність в технологічному потоці.

Метою досліджень є обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих. Досліджено емульгуючу ємність та стабільність емульсійних систем на основі концентрату молочних білків, концентрату сироваткових білків, жовтка яєчного термостабільного та крохмалю емульгуючого в інтервалі концентрації 0,5...5,0%. Для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих рекомендовано використовувати концентрат сироваткових білків за концентрації 3,0...5,0% (як емульгатор) та крохмаль модифікований восковою кукурудзи за концентрації до 5,0% (як стабілізатор).

Ключові слова: емульсія, термостабільність, соуси гарячі, емульсійна ємність, стійкість емульсії.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Ринок соусів в Україні є досить динамічним, йому притаманний високий рівень конкуренції, що вимагає від операторів ринку постійного розширення та/ чи оновлення асортименту і упровадження інновацій. Найчастіше соуси використовують як приправу до основної страви чи гарніру, так як вони суттєво впливають на органолептичні показники готової продукції, її поживну цінність, є інструментом формування асортименту. За даними [1] найпопулярнішими соусами індустріального виробництва є майонези, кетчупи, гірчиці, а також соуси на майонезній та томатній основах. Щодо закладів ресторанної індустрії, то поряд з класичними (а в деяких випадках вже непопулярними – соуси червоний та його похідні, білий та його похідні, яєчні, молочні та інші) соусами широкого розповсюдження набувають такі, як бешамель, карбонаро, альфредо, болоньезе, портобелло та інші [2].

Незважаючи на широкий асортимент соусів та його оновлення, більшість соусів є багатофазними дисперсними системами суспензійного чи емульсійного типу. Тож під час конструювання нової продукції важливим етапом є обґрунтований вибір харчових інгредієнтів, реалізація функціонально-технологічних властивостей яких дозволить сформувати задану структуру продукту (в нашому випадку емульсійну) та забезпечити її стабільність в технологічному потоці виробництва, зберігання та споживання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Наукові та практичні аспекти одержання харчової

продукції з емульсійною структурою пов'язано зі створенням високодисперсних, стійких у часі систем. Незважаючи на великий обсяг досліджень за даним напрямом, теорія та практика забезпечення стабільності харчових емульсій постійно доповнюється. Так, в роботі [3] досліджено молочні білки (ізоляти сироваткового білка та казинатів натрію) як природні емульгатори в висококонцентрованих харчових емульсіях. Визначено, що стабільну емульсію можна одержати за вмісту жирової фази від 68% до 73% олії без додавання додаткових емульгаторів та стабілізаторів.

Науковцями [4] узагальнено результати досліджень зі створення та використання емульсійних гелів на основі білків, полісахаридів та змішаних емульсійних гелів. Регульовані морфологія та мікроструктура, широкий спектр фізико-хімічних, механічних та функціональних властивостей, висока стабільність, контрольоване вивільнення інкапсульованих сполук визначають перспективність їх використання для сенсорного сприйняття їжі.

Авторами [5] розглянуто доцільність використання фосфоліпідів яєчних продуктів як альтернативи синтетичним емульгаторам у технології продуктів молокозмісних сирних кисломолочних функціонального призначення. В основу розробки покладено удосконалення традиційної технології шляхом 50 % заміни молочного жиру на купаж рослинних олій. Встановлено, що стійкість прямих емульсій «олія/вода» становить 100 % у разі використання жовткового порошку або емульгатора «Проттект 01» у кількості 3 %; яєчного

порошку або альбуміну – 4 %. Встановлена залежність між вмістом лецитину та показниками жирутримуючої здатності доводить доцільність вибору саме жовткового порошку як емульгатора для виробництва нової продукції.

В роботі [6] обговорюються шляхи модифікації властивостей природнього крохмалю шляхом гідрофобної модифікації або зменшення розміру частинок щодо надання йому емульгуючих властивостей. Виявлено, що емульгуючі властивості рисового, маніокового та картопляного крохмалів після модифікації октенілбурштиновим ангідридом покращено завдяки підвищенню гідрофобізації поверхні гранул крохмалю. Емульсійні системи, стабілізовані комплексом наноліпосома-картопляний крохмаль (NLPS), оцінювали за поверхневим натягом, міжфазним натягом, індексом емульгування, розміром краплі та іншими показниками. Одержані результати визначають перспективність застосування емульгуючих крохмалів в різних галузях, в тому числі харчової промисловості.

Проте за розуміння можливих шляхів створення стабільних харчових емульсійних систем є необхідність обґрунтованого вибору харчових інгредієнтів з урахуванням особливостей рецептурного складу та технологічного процесу виробництва продукції.

Формування цілей статті. Метою досліджень, які наведено в даній статті, є обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих.

Предмети і методи дослідження. Предметами експериментальних досліджень є емульсійні системи на основі харчових інгредієнтів, яким притаманні поверхнево-активні властивості, – концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків, жовток яєчний термостабільний та крохмаль модифікований емульгуючий (таблиця 1).

Під час експериментальних досліджень визначали емульгуючу ємність систем та стабільність утворених емульсій. Емульгування здійснювали на лабораторному емульсаторі зі швидкістю обертів валу 50 с⁻¹. Для цього у хімічну склянку

місткістю 100 см³ уміщували зразок, що досліджується, об'ємом 10 см³, а потім, за допомогою лійки для розподілу додавали олію зі швидкістю 78...80 крапель/х60 с до настання інверсії фаз. Тип емульсії виявляли методом розбавлення. Об'єм олії (см³), що вилився з лійки, відповідав значенню точки інверсії фаз.

Стійкість емульсій визначали, фіксуючи об'єми фаз, які відділилися після центрифугування зі швидкістю обертання ротора 25 с⁻¹ протягом 5х60 с. Після зразок поміщали на водяну баню за температури 80...85 °С, витримували 3х60 с та знову центрифугували протягом 5х60 с. Величину кінетичної стійкості емульсії визначали як співвідношення об'єму води, що відділилася після центрифугування, до загального об'єму емульсії. Агрегативну стійкість емульсії визначали як відношення об'єму олії, що відділилася після центрифугування, до загального об'єму емульсії. Загальну стійкість емульсій визначали як відношення незруйнованої емульсії, яка зберіглася після центрифугування, до загального її об'єму за формулою:

$$C_{заг.} = \frac{V_{н.ем.}}{V_{ем.}} \cdot 100, \quad (1)$$

де $C_{заг.}$ – загальна стійкість емульсії, %;
 $V_{н.ем.}$ – об'єм незруйнованої емульсії після центрифугування, см³;
 $V_{ем.}$ – об'єм незруйнованої емульсії до центрифугування, см³.

Експериментальні дослідження виконано у науково-дослідній лабораторії Food Research and Development Lab Державного біотехнологічного університету.

Виклад основного матеріалу дослідження. На етапі аналітичного обґрунтування визначено доцільність використання як емульгаторів харчових інгредієнтів, яким притаманні поверхнево-активні властивості. Критеріями вибору стали: високий вміст поверхнево-активних речовин (ПАР), за реалізації властивостей яких може бути утворена емульсійна система; товарна форма, яка забезпечить стабільність властивостей; сировинна достатність та доступність на продовольчому ринку України.

Таблиця 1

Основні характеристики харчових інгредієнтів

Найменування харчових інгредієнтів	Масова частка сухих речовин, %	pH водних дисперсій	Масова частка білка (на суху масу), % *
Концентрат молочних білків	96,1±0,1	6,8±0,1	85,3±0,3
Концентрат сироваткових білків	95,4±0,1	5,9±0,1	91,5±0,5
Жовток яєчний пастеризований термостабільний сухий	97,5±0,1	6,9±0,1	38,8±0,5
Крохмаль модифікований емульгуючий	89,6±0,1	6,8±0,1	–

*Примітка: масову частку білка наведено за даними виробника

Вищезначеним вимогам відповідають концентрати молочних та сироваткових білків (характеризуються високим вмістом білків, які є ПАР, термостабільністю, нейтральними органолептичними властивостями), жовток яєчний термостабільний (містить білкові речовини та фосфоліпіди, є термостабільним до впливу високих температур, органічно доповнює смакові властивості соусів) та крохмаль модифікований емульгуючий

з ліпофільним замісником (є ПАР, стабільний до впливу технологічних чинників, має нейтральні органолептичні показники). Досліджено емульгуючу ємність (рис. 1) харчових інгредієнтів та стійкість емульсій на їх основі (рис. 2) в інтервалі концентрацій 0,5...5,0%.

Установлено, що характер змін емульгуючої ємності систем різниться між собою. Так, для емульсій на основі концентрату молочних та

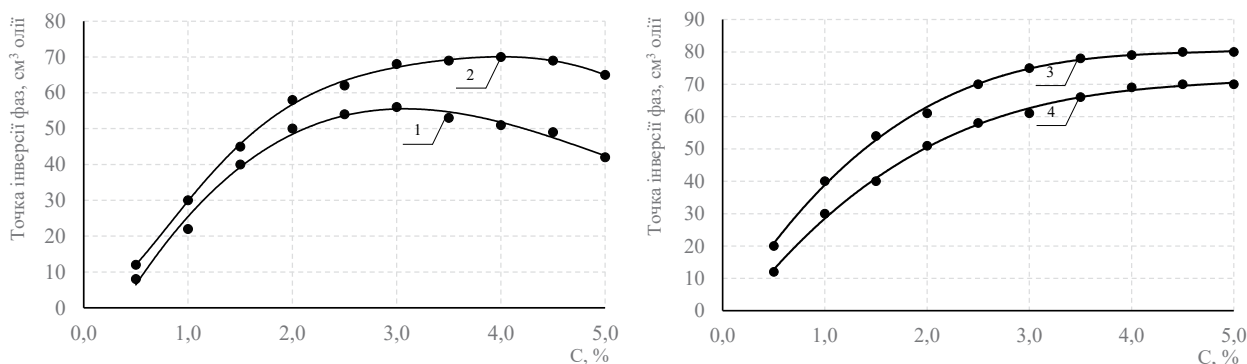


Рис. 1. Точка інверсії фаз емульсійних систем залежно від концентрації інгредієнтів, %: 1 – концентрат молочних білків, 2 – концентрат сироваткових білків; 3 – жовток яєчний термостабільний, 4 – крохмаль модифікований емульгуючий

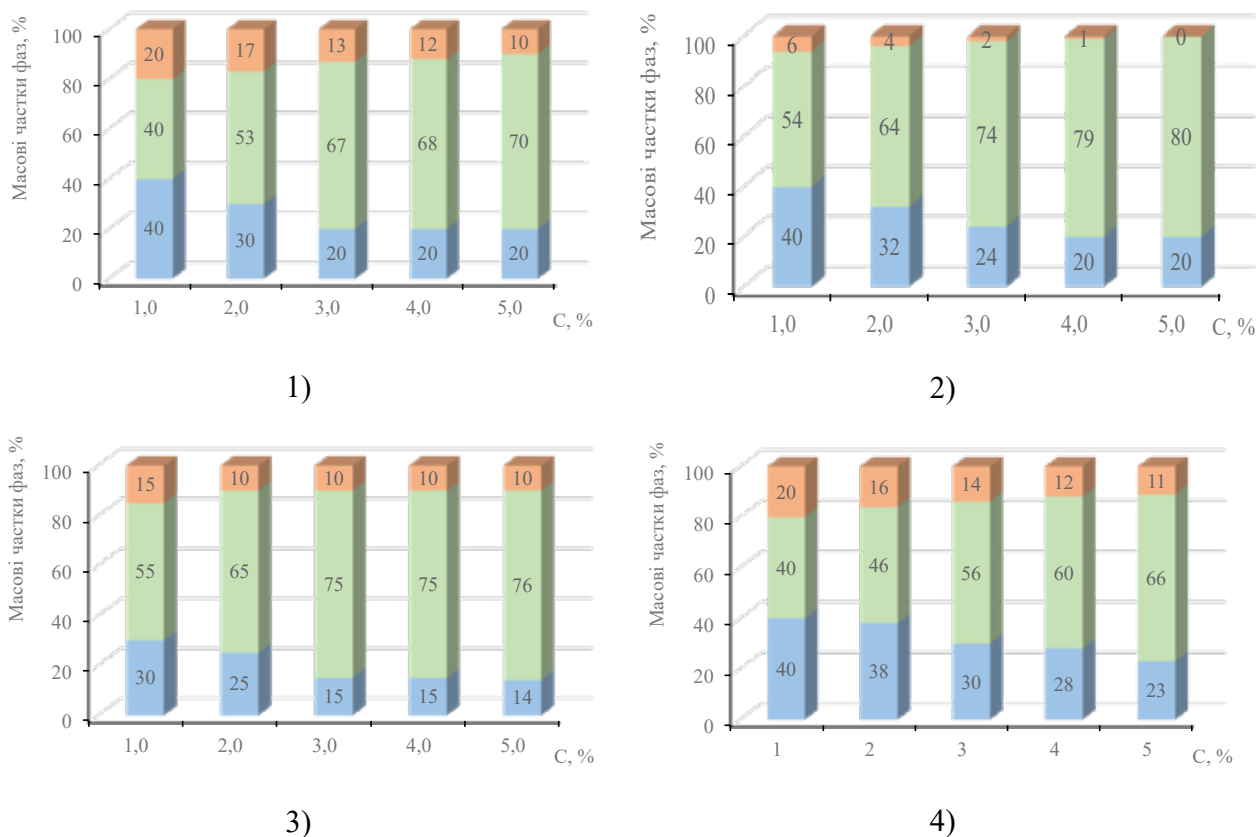


Рис. 2. Діаграма стабільності емульсійних систем залежно від вмісту інгредієнтів, %: 1 – концентрат молочних білків, 2 – концентрат сироваткових білків; 3 – жовток яєчний термостабільний, 4 – крохмаль модифікований емульгуючий

сироваткових білків (рис. 1, криві 1, 2) спостерігається досягнення максимального значення точки інверсії фаз за концентрації 3,0% (56 ± 2 см³ та 68 ± 2 см³ олії відповідно). Подальше підвищення вмісту концентратів білків призводить до поступового зниження показника, значення якого за концентрації 5,0% становить 41 ± 1 см³ і 65 ± 2 см³ відповідно. Слід зазначити за емульгуюча ємність систем на основі концентрату сироваткових білків для всіх еквіконцентрованих систем є вищою порівняно з концентратом молочних білків.

Декілька інші закономірності спостерігаються за використання жовтка яєчного термостабільного та крохмалю емульгуючого (рис. 1, криві 3, 4). Загальною тенденцією є підвищення значення показника точки інверсії фаз з підвищенням концентрації інгредієнтів, досягнення максимальних значень точки інверсії фаз спостерігається за концентрації останніх 4,0...5,0% і становить 69 ± 1 см³ і 80 ± 2 см³ олії відповідно. Слід зазначити, що незважаючи на різний характер зміни емульгуючої ємності систем, їх використання дозволяє одержувати емульсії зі вмістом жирової фази 20...80%.

Дослідження стійкості одержаних емульсійних систем (рис. 2) показало, що системи є нестійкими й розшаровуються на три фази – жирову (верхній шар), незруйновану емульсію (середній шар) та водну фази (нижній шар). Для всіх систем, що досліджувались, характерним є більш виражена кінетична стійкість порівняно з агрегативною. За показником загальної стійкості інгредієнти можна розташувати наступним чином: концентрат сироваткових білків > жовток яєчний термостабільний > концентрат молочних білків > крохмаль модифікований емульгуючий.

Масова частка незруйнованої емульсії для систем з вмістом інгредієнтів 3,0% становить $74 \pm 2\%$, $75 \pm 2\%$, $67 \pm 1\%$ і $56 \pm 1\%$ відповідно, 5,0% – $80 \pm 2\%$, $76 \pm 2\%$, $70 \pm 1\%$, $66 \pm 1\%$ відповідно. За загальною тенденції збільшення стійкості емульсійних систем з підвищенням концентрації інгредієнтів системи термодинамічно й кінетично нестійкі і потребують стабілізації.

Для одержання стійких емульсій емульгатори повинні мати одночасно поверхневу активність і здатність утворювати структуровані колоїдно-адсорбційні шари. ПАР тільки знижують

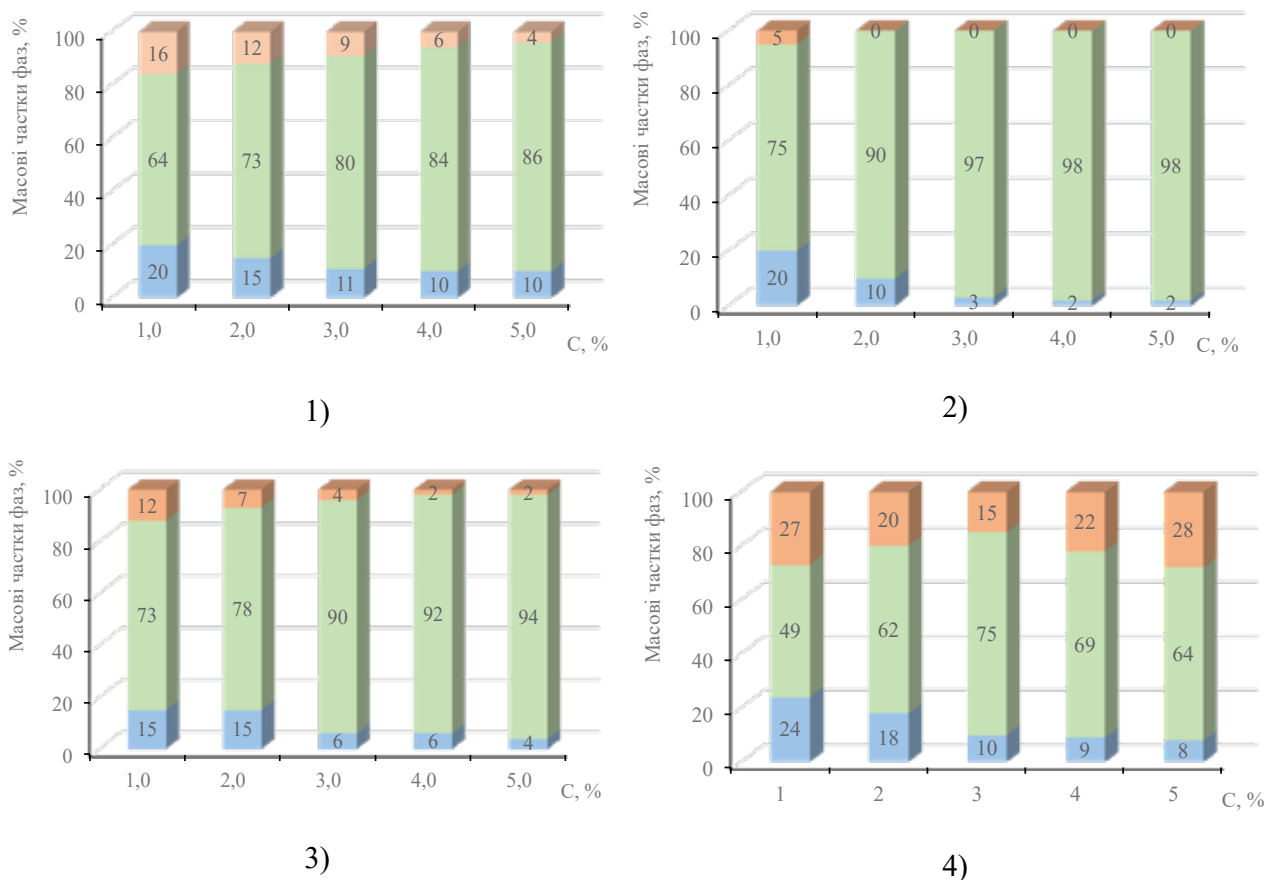


Рис. 3. Діаграма стабільності емульсійних систем залежно від вмісту інгредієнтів, %: 1 – концентрат молочних білків, 2 – концентрат сироваткових білків; 3 – жовток яєчний термостабільний, 4 – крохмаль модифікований емульгуючий

поверхневий натяг на межі розділу фаз, але не створюють колоїдно-адсорбційних шарів драг-леподібної структури. За багатовекторності вирішення даного завдання, стабілізація може бути досягнута шляхом введення гідроколоїдів, здатних підвищувати в'язкість МАШ. Проведеними раніше дослідженнями доведено доцільність використання у складі соусів гарячих крохмалю кукурудзяного модифікованого, який характеризується термо- та кислотостійкістю, формує вершкову кремову текстуру продукту. Стійкість емульсійних систем з використанням як стабілізатора крохмалю модифікованого наведено на рис. 3.

З даних, наведених на рис. 3, видно, що підвищення в'язкості систем за рахунок введення крохмалю призводить до зростання агрегативної, кінетичної і загальної кількості емульсій. Так, загальна стійкість емульсій на основі білків сироватки (рис. 3, діаграма 2) за концентрації останньої 3,0...5,0% становить 97...98%, жовтка

яєчного термостабільного (рис. 3, діаграма 3) – 90...94%. Емульсійні системи на основі концентрату молочних білків та крохмалю емульгуючого мають суттєво нижчі показники загальної стійкості (рис. 3, діаграми 1, 4) – 80...86% і 64...75% відповідно, що використання їх в технології соусів гарячих робить недоцільним.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих рекомендовано використовувати концентрат сироваткових білків за концентрації 3,0...5,0% (як емульгатор) та крохмаль модифікований воскової кукурудзи за концентрації до 5,0% (як стабілізатор). За визначених концентрацій харчових інгредієнтів загальна стійкість емульсійних систем складає 97...98%, що є необхідною умовою забезпечення стабільності соусів гарячих під час їх виробництва і споживання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Паспорт ринку соусної групи і плодово-овочевої консервації в Україні. 2020 р. <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/pasport-rynka-sousnoj-gruppy-i-plodovoovoshnoj-konservacii-v-ukraine-2020-god>
2. Андреева С. С., Колеснікова М. Б., Гринченко О. О., Пивоваров П. П. Технології соусів солодких із використанням крохмалів фізичної модифікації : монографія. Харків : ХДУХТ, 2017. 131с.
3. Katja Braun, Andreas Hanewald, Thomas A. Vilgis Milk Emulsions: Structure and Stability. *Foods*. 2019. Vol. 8(10). P. 483–502.
4. Abdullah, Lang Liu, Hafiz Umer Javed, Jie Xiao Engineering Emulsion Gels as Functional Colloids Emphasizing. *Food Applications: A Review. Front Nutr.* 2022. V. 9. P. 1-16.
5. Belemets Tatiana, Radzievskaya Irina, Yushchenko Nataliia, Bandura Uliana Determining the efficiency of using egg products for the stabilization of emulsion when making milk-containing curds-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 4(11 (106)). P. 14–23.
6. Tao Xu, Minhsiung Pan, Yishiou Chiou, Zhenshun Li, Shudong Wei, Xiaoli Yin, Baomiao Ding. Improvement of emulsifying properties of potato starch via complexation with nanoliposomes for stabilizing Pickering emulsion. *Food Hydrocolloids*. 2023, Vol. 136. Part A. Article 108259.

REFERENCES

1. Passport rinku sousnoї grupy i plodovo-ovochevoї konservacii v Ukraїni. 2020 r. [Market passport of the sauce group and fruit and vegetable preservation in Ukraine. 2020] <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/pasport-rynka-sousnoj-gruppy-i-plodovoovoshnoj-konservacii-v-ukraine-2020-god> [in Ukrainian].
2. Andreeva S. S., Kolesnikova M. B., Grinchenko O. O., Pivovarov P. P. (2017) Tekhnologii sousiv solodkih iz vikoristannyam krohmaliiv fizichnoi modifikacii [Technologies of sweet sauces using physically modified starches] : monografiya. *Harkiv : HDUHT* [in Ukrainian].
3. Katja Braun, Andreas Hanewald, Thomas A. Vilgis (2019). Milk Emulsions: Structure and Stability. *Foods*. Vol. 8(10). P. 483–502.
4. Abdullah, Lang Liu, Hafiz Umer Javed, Jie Xiao (2022). Engineering Emulsion Gels as Functional Colloids Emphasizing. *Food Applications: A Review. Front Nutr.* V. 9. P. 1-16.
5. Belemets Tatiana, Radzievskaya Irina, Yushchenko Nataliia, Bandura Uliana (2020). Determining the efficiency of using egg products for the stabilization of emulsion when making milk-containing curds-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4(11 (106)). P. 14–23.
6. Tao Xu, Minhsiung Pan, Yishiou Chiou, Zhenshun Li, Shudong Wei, Xiaoli Yin, Baomiao Ding (2023). Improvement of emulsifying properties of potato starch via complexation with nanoliposomes for stabilizing Pickering emulsion. *Food Hydrocolloids*. Vol. 136. Part A.

O. Ianushkevich, Candidate for the PhD; **N. Grynchenko**, Doctor of Technical sciences, Associate Professor (State Biotechnology University). **Justification of the choice of food ingredients for obtaining thermostable emulsion systems as the basis of hot sauces**

Abstract. The market of sauces in Ukraine is quite dynamic, it is characterized by a high level of competition, which requires market operators to constantly update the assortment and introduce innovations. Therefore, during the construction of new products, an important stage is the justified choice of food ingredients, the implementation of functional and technological properties of which will allow the formation of a given structure of the product (emulsion) and ensure its stability in the technological flow.

The purpose of the research is to substantiate the choice of food ingredients for obtaining thermostable emulsion systems as the basis of hot sauces. The emulsifying capacity and stability of emulsion systems based on milk protein concentrate, whey protein concentrate, heat-stable egg yolk and emulsifying starch in the concentration range of 0.5–5.0 % were studied.

According to the indicator of the general stability of emulsions, the ingredients can be arranged as follows: whey protein concentrate > heat-stable egg yolk > milk protein concentrate > modified emulsifying starch. According to the general trend of increasing stability of emulsion systems with increasing concentration of ingredients, the systems are thermodynamically and kinetically unstable and require stabilization.

The stability of emulsion systems is ensured by increasing the viscosity of the dispersion medium due to the introduction of starch. This leads to an increase in the aggregative, kinetic and total number of emulsions.

To obtain thermostable emulsion systems as the basis of hot sauces, it is recommended to use whey protein concentrate at a concentration of 3.0...5.0 % (as an emulsifier) and modified waxy corn starch at a concentration of up to 5.0 % (as a stabilizer).

Key words: emulsion, thermal stability, hot sauces, emulsifying capacity, emulsion stability.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 499.86.676.034

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-4>

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ НА ВИГИН ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Г. І. ГОЛОДЮК, кандидат технічних наук, доцент;

Н. М. ГУРГУЛА, старший лаборант кафедри товарознавства та експертиза в митній справі
(Луцький національний технічний університет)

Анотація. Зростання цін на енергоносії в Україні змушує все більше домогосподарств інвестувати в енергозберігаючі будинки, квартири та інші приміщення. Ринок теплоізоляційних матеріалів в Україні продовжує демонструвати позитивні темпи зростання, до основних факторів, які впливатимуть на цей ринок, відносяться: зростання ринку нерухомості, рівень купівельної спроможності, «теплі кредити».

Рослинна сировина має низку переваг, таких як доступність, швидке відновлення, низька вартість, екологічність і низька теплопровідність, а також можливість використання як органічних, так і неорганічних зв'язуючих.

Об'єкт та предмет дослідження. Основні фізико-механічні властивості (міцність на вигин) теплоізоляційних матеріалів на основі природної сировини.

Використані методи дослідження та обладнання, організація досліджень. Аналітичні та експериментальні методи визначення міцності на вигин теплоізоляційного матеріалу; метод порівняння результатів розрахунків міцності на вигин різними методами.

Розробка теплоізоляційних матеріалів з використанням рослинної сировини є актуальним завданням сучасного будівельного виробництва. Отримані матеріали відповідають вимогам сталого розвитку, енергоефективності, економічності та екологічності.

У статті запропоновано методіку систематизації матеріалів на композитній основі з моху та соломи порівняно з однокомпонентним складом та складом суміші моху та очерету. Вона базується на літературних даних і наявних дослідженнях. У ході проведення дослідження використано аналітичні та систематичні методи обробки даних. Основні фізико-механічні властивості теплоізоляційних плит – міцність на вигин, були визначені відповідно до ДСТУ Б В.2.7-38-95 Матеріали і виробі теплоізоляційні. Методи випробувань [2].

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено, що високі фізико-механічні характеристики теплоізоляційного матеріалу обумовлені утворенням просторової каркасної системи із солом'яних трубок із заповненням порожнечі простором ущільненим мохом, а також дрібною сітчастою мікроструктурою моху та житньої соломи.

Визначено можливість значного збільшення міцності на вигин теплоізоляційного матеріалу на композитній основі з моху та соломи порівняно з однокомпонентним складом та складом суміші моху та очерету. Таким чином, середня міцність на вигин композицій з моху та соломи становить 0,26 МПа, що в 1,9 рази більше, ніж у композитній композиції на основі моху та очерету, і в 3,2 рази перевищує значення зразків на однокомпонентній основі.

Ключові слова: ізоляція, мох, міцність, сировина, сільськогосподарські відходи, очерет солома.

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Сучасні темпи розвитку людської цивілізації разом зі зростаючими темпами виробництва призвели до різкого підвищення споживання і підняття вартості всіх видів енергії, тому перед будівельниками постає потреба використання енергоефективних конструкцій і технологій, які б мали достатню несучу здатність, великий тепловий опір і були довговічними та екологічно безпечними. Для опису поточної ситуації у світовій області теплоізоляції було проведено огляд літератури існуючих екологічно

чистих ізоляційних матеріалів на основі природної сировини з різними виготовленими формами та властивостями. Все більшого поширення набувають сучасні екологічно чисті утеплювачі з рослинної сировини. Найчастіше ці матеріали виготовляються з волокон льону, конопель або дерева, скріплені безпечними в'язучими компонентами. Натуральні утеплювачі виготовляються у вигляді матів, плит і рулонів, що робить матеріал універсальним з точки зору варіантів нанесення.

Пошук і створення ефективних теплоізоляційних матеріалів на основі дешевої сировини продовжує залишатися викликом. При цьому велике

значення має критерій економії паливно-енергетичних ресурсів при виробництві теплоізоляційних матеріалів. Залежно від складу речовин, з яких виготовлені теплоізоляційні матеріали, вони за певних умов можуть впливати на утеплені поверхні, навколишнє середовище та організм людини чи тварини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За останні роки вченими Л. Дядюша, Ю. Бобровим, В. Граневим, В. Курдюмовою, Н. Гончаровим, А. Люсевим велика увага приділялась широкому використанню відходів промисловості і сільського господарства в виробництві теплоізоляційних матеріалів. Основні методи розв'язання нестационарних задач теплопровідності розглядаються в роботах українських та закордонних учених, а саме: В.В. Скопечького, І.В. Сергієнка, Г.А. Шинкаренка, Г.В. Залужної, П.В. Черпакова, Г.Н. Дулнева, С.О. Тихомірова, Y. Sakai, E. Мітчела, Р. Уейта, R. Barnhill, J. Cavendish, W. Gordon, G. Nielson та інших.

Цілі статті. Дослідження міцності на вигин теплоізоляційних матеріалів на композиційній основі з моху та рослинної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для отримання теплоізоляційних матеріалів на основі рослинної сировини були проведені комплексні дослідження з відбору композицій, включаючи приготування заповнювача певної фракції, та вивчені основні фізико-механічні характеристики зразків.

В основних експериментальних дослідженнях був використаний композиційний заповнювач, який є сумішшю моху сфагнуму з очеретяною або житньою соломою. Рідке скло натрію використовували як сполучну речовину. Використання моху як заповнювача обумовлено антисептичними властивостями та досвідом використання в цілях теплоізоляції. Рідке натрієве скло забезпечує теплоізоляційному матеріалу негорючістю, зв'язує заповнювач, є антисептиком та запобігає утворенню грибків.

У дослідженнях плити використовували для одно- та двокомпонентних заповнювачів з однаковими складами за масою. Фізико-механічні характеристики плит на основі моху з різним компонентним складом представлено у табл. 1.

Відбір проб для визначення міцності на вигин проводили шляхом різання готових пластин циркулярною пилкою (рис. 1).

Випробування проводили на зразках балок розміром 250 × 40 × 30 мм (рис. 2).

Результати дослідження на вигин теплоізоляційного матеріалу на композиційній основі з моху та соломи порівняно з однокомпонентним складом та складом суміші моху та очерету подано у табл. 2-4.

Як видно з табл. 3 середня міцність на вигин зразків балок на основі моху становить 0,08 МПа.

Як видно з табл. 3 середня міцність на вигин зразків балок на основі моху та очерету становить 0,14 МПа.

Як видно з табл. 4 середня міцність на вигин композицій з моху та соломи становить 0,26 МПа.

Отримані результати залежності зміни міцності зразків балок від співвідношення моху, очерету та соломи порівняно з однокомпонентним



Рис. 1. Виготовлення зразків балок для випробування на міцність на вигин

Таблиця 1

Фізико-механічні характеристики плит на основі моху

№ зразка	Зразок маса, г	Витрата компонентів, г.				Щільність, кг / м ³	Теплова провідність коефіцієнт, Вт / (м ° С)
		мох	рідке скло	вода			
1	464	220	400	145		265	0,047
№ зразка	Зразок маса, г	Витрата компонентів, г.				Щільність, кг / м ³	Теплова провідність коефіцієнт, Вт / (м ° С)
		мох	очерет	рідке скло	вода		
2	426	110	110	400	100	228	0,068
№ зразка	Зразок маса, г	Витрата компонентів, г.				Щільність, кг / м ³	Теплова провідність коефіцієнт, Вт / (м ° С)
		мох	солома	рідке скло	вода		
3	423	110	110	400	100	225	0,063



Рис. 2. Загальний вигляд випробування зразків балок на міцність на вигин

складом подано на рис. 3.

Отримані результати залежності зміни міцності зразків балок при проведенні експериментальних досліджень показали значне збільшення міцності на вигин теплоізоляційного матеріалу на композитній основі з моху та соломи порівняно з однокомпонентним складом та складом суміші моху та очерету. Таким чином, середня міцність

на вигин композицій з моху та соломи становить 0,26 МПа, що в 1,9 рази більше, ніж у композитної композиції на основі моху та очерету, і в 3,2 рази перевищує значення зразків на однокомпонентній основі.

Значне підвищення міцності на вигин при введенні подрібненої соломи вказує на те, що система каркасних солом'яних труб, що розвивається, приймає більші зусилля на розтяг і стиск, що виникають під час згинання ізоляції.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших дослідження у поданому напрямку. Результати експериментальних досліджень показали значне збільшення міцності на вигин теплоізоляційного матеріалу на композитній основі з моху та соломи порівняно з однокомпонентним складом та складом суміші моху та очерету. Таким чином, середня міцність на вигин композицій з моху та соломи становить 0,26 МПа, що в 1,9 рази більше, ніж у композитної композиції на основі моху та очерету, і в 3,2 рази перевищує значення зразків на однокомпонентній основі.

Високі фізико-механічні характеристики теплоізоляційного матеріалу обумовлені утворенням просторової каркасної системи із солом'яних трубок із заповненням порожнечі простором

Таблиця 2

Дослідження міцності на вигин зразків балок на основі моху

№ зразка	Витрата компонентів, г.		Міцність на вигин, МПа
	мох	рідке скло	
1	220	400	0,07
2	220	400	0,08
3	220	400	0,08
4	220	400	0,09

Таблиця 3

Дослідження міцності на вигин зразків балок на основі моху та очерету

№ зразка	Витрата компонентів, г.			Мох: очерет коефіцієнт, %	Згинання міцність, МПа
	мох	очерету	рідке скло		
1	110	110	400	50:50	0,14
2	110	110	400	50:50	0,14
3	110	110	400	50:50	0,13
4	110	110	400	50:50	0,15

Таблиця 4

Дослідження міцності на вигин теплоізоляційного матеріалу на композитній основі з моху та соломи

№ зразка	Витрата компонентів, г.				Згинання міцність, МПа
	мох	солома	рідке скло	Мох: солома коефіцієнт, %	
1	110	110	400	50:50	0,27
2	110	110	400	50:50	0,26
3	110	110	400	50:50	0,24
4	110	110	400	50:50	0,25

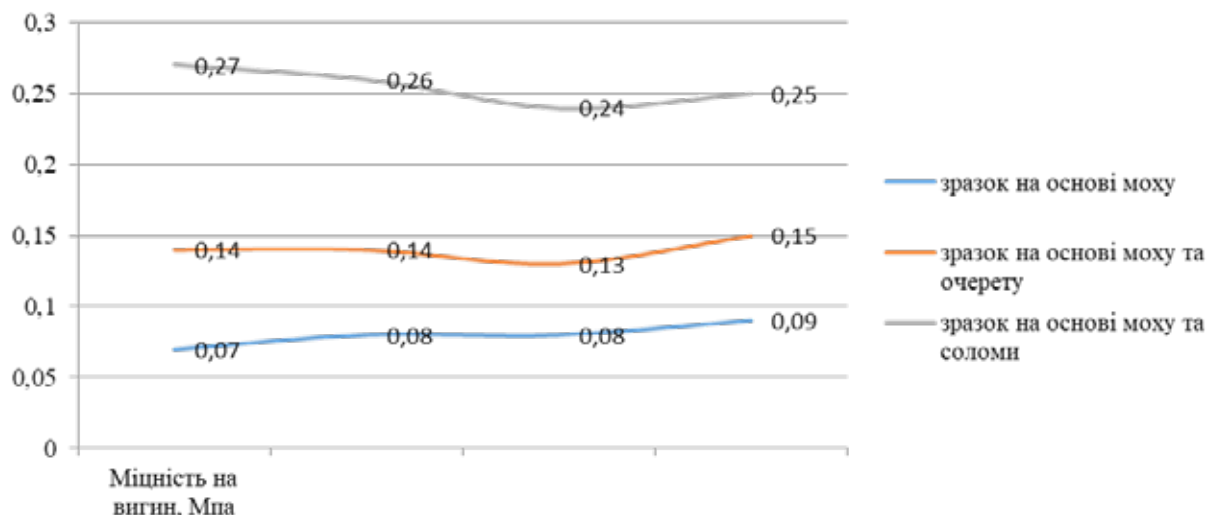


Рис. 3. Залежність зміни міцності зразків балок від співвідношення моху, очерету та соломи порівняно з однокомпонентним складом

ущільненим мохом, а також дрібною сітчастою мікроструктурою моху та житньої соломи. Таким чином, просторова каркасна система соломяних трубок із заповненням порожнечі простором стисненим мохом є найбільш оптимальною структурою утеплювача, що забезпечує високі

фізико-механічні параметри теплоізоляційного матеріалу.

У подальших дослідженнях пропонується пошук рішень для підвищення міцнісних властивостей отриманого матеріалу плити без втрати теплоізоляційних властивостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Будівельні матеріали та вироби / О.М. Лівінський, та ін. Дніпропетровськ : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, Акцент ПП, 2014. 658 с.
2. ДСТУ Б ГОСТ 16381: 2011. Матеріали і вироби будівельні теплоізоляційні. Класифікація і загальні технічні вимоги: [Чинний від 01.12.2012]. К.: Мінрегіон України, 2011. 81 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-38-95. Матеріали і вироби теплоізоляційні. Методи випробувань (ГОСТ 17171-94). [Чинний від 1996-09-01]. Київ, 1995. 66 с.
4. Дудла І.О., Голодюк Г.І., Гургула Н.М. Дослідження теплоізоляційних матеріалів на основі рослинної сировини на міцність. *Товарознавчий вісник*. 2022 Вип. 1(15). С 176-183. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-15-16>.
5. Пушкарьова К.К. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби та конструкції. Київ : Асоціація «ВСВБМВ». 2012. 664 с.
6. Якісна Теплоізоляція. Принципи інтегрованого термічного захисту. URL: <http://passivehouse-igua.com/passivehouse/passive-house-integrated-thermal-protection/> (дата звернення: 10.02.2023).
7. Interaction of Mineral and Polymer Fibers with Cement Stone and their Effect on the Physical-Mechanical Properties of Cement Composites / A.A. Plugin T.O. Kostiuk, O.A. Plugin, D.O. Bondarenko, Yu.A. Sukhanova, N.N. Partala // *International Journal of Engineering Research in Africa JERA*. 2017. Vol. 31. P.59-68.
8. Demina O.I. Interaction of Portland cement hydration products with complex chemical additives containing fiberglass in moisture-proof cement compositions / O.I. Demina, A.A. Plugin, E.B. Dedenyova, D.O. Bondarenko, T.A. Kostuk // *Functional Materials*, 24, No.3 (2017), p. 415-419.
9. Influence of complex chemical additives on the water resistant silicate materials / O. Hryhorenko, A. Lobanova, I. Kazimagomedov, K. Plakhotnikov. MATEC Web Conf. Published online: 10 July 2017. 116 (2017) Scopus. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711601005>.
10. Будівельні та теплоізоляційні матеріали навчальний посібник / Т. В. Котова, Н. Е. Погребна. Дніпро: УДУНТ, 2022. 58 с.

REFERENCES

1. Livinskyi, O.M., Pshinko, O.M., Savytskyi, M.V., Kulichenko, I.I., Kurok, O.I., Dorofieiev, V.S. et al. (2014). *Budivelni materialy ta vyroby* [Building materials and products]. Dnipropetrovsk : Aktsent PP. [in Ukrainian].
2. Materialy i vyroby budivelni teploizoliatsiini. Klasyfikatsiia i zahalni tekhnichni vymohy. (2011). DSTU B HOST 16381. Kyiv: Natsionalni standarty Ukrainy [in Ukrainian].

3. Materialy i vyroby teploizoliatsiini. Metody vyprobuvan [Heat-insulating materials and products. Test methods]. (1995). DSTU B V.2.7-38-95 (HOST 17171-94). from 9th September 1995. Kyiv: Natsionalni standarty Ukrainy [in Ukrainian].
4. Dudla I.O., & Holodyuk H.I., & Hurchula N.M. (2022). Doslidzhennia teploizoliatsiinykh materialiv na osnovi roslynnoi syrovyny na mitsnist. [Tovaroznavchyi visnyk]. 2022 Vyp. 1(15). S 176-183. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-15-16>. [in Ukrainian].
5. Pushkarova K.K. (2012). *Suchasni ukrainski budivelni materialy, vyroby ta konstruksii [Modern Ukrainian building materials, products and structures]*. Asotsiatsiia «VSVBMV». [in Ukrainian].
6. Iakisna teploizoliatsiia. Pryntsyipy intehrovanooho termichnoho zakhystu. [High-quality thermal insulation. Principles of integrated thermal protection.]. *Passive House-IGUA Ukrainska initsiatyvna hrupa Pasyvnoho Budynku* : veb-sai. URL: <http://passivehouse-igua.com/passivehouse/passive-house-integrated-thermal-protection/> [in Ukrainian].
7. Plugin A.A., & Kostiuk T.O., & Plugin O.A., & Bondarenko D.O., & Partala N.N. Interaction of Mineral and Polymer Fibers with Cement Stone and their Effect on the Physical-Mechanical. *Properties of Cement Composites. International Journal of Engineering Research in Africa JERA*. 2017. (Vol. 31), (pp.59-68). [in Africa JERA].
8. Demina O.I. Interaction of Portland cement hydration products with complex chemical additives containing fiberglass in moisture-proof cement compositions / O.I. Demina, A.A. Plugin, E.B. Dedenyova, D.O. Bondarenko, T.A. Kostuk// *Functional Materials*, 24, No.3 (2017), p. 415-419.
9. Hryhorenko O. Influence of complex chemical additives on the water resistant silicate materials / O. Hryhorenko, A. Lobanova, I. Kazimagomedov, K. Plakhotnikov // *MATEC Web Conf*. Published online: 10 July 2017. 116 (2017) Scopus. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711601005>.
10. Kotova T.V., & Pohrebna N.E. (2022). *Budivelni ta teploizoliatsiini materialy, navchalnyi posibnyk*. Dnipro: UDUNT [in Ukrainian].

G. Golodyuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (Lutsk National Technical University); **N. Gurgula**, Laboratory Assistant (Lutsk National Technical University). **Study of the bending strength of thermal insulation materials based on vegetable raw materials**

Abstract. *The increase in energy prices in Ukraine forces more and more households to invest in energy-saving houses, apartments and other premises. The market of thermal insulation materials in Ukraine continues to show positive growth rates, the main factors that will affect this market include: the growth of the real estate market, the level of purchasing power, "warm loans".*

Plant-based raw materials have a number of advantages, such as availability, rapid recovery, low cost, environmental friendliness and low thermal conductivity, as well as the possibility of using both organic and inorganic binders.

Object and subject of research. *Basic physical and mechanical properties (flexural strength) of thermal insulation materials based on natural raw materials.*

Used research methods and equipment, research organization. *Analytical and experimental methods of determining the bending strength of heat-insulating material; a method of comparing the results of bending strength calculations by different methods.*

The development of thermal insulation materials using plant raw materials is an urgent task of modern construction industry. The obtained materials meet the requirements of sustainable development, energy efficiency, economy and environmental friendliness.

The article proposes a method of systematization of materials on a composite basis of moss and straw compared to a one-component composition and the composition of a mixture of moss and reed. It is based on literature data and available research. Analytical and systematic data processing methods were used during the research. The main physical and mechanical properties of heat-insulating plates – bending strength – were determined in accordance with DSTU B V.2.7-38-95 Heat-insulating materials and products. Test methods [2].

It has been theoretically substantiated and experimentally confirmed that the high physical and mechanical characteristics of the heat-insulating material are due to the formation of a spatial frame system made of straw tubes with the void space filled with compacted moss, as well as a fine mesh microstructure of moss and rye straw.

The possibility of a significant increase in the bending strength of heat-insulating material based on a composite basis of moss and straw compared to the single-component composition and the composition of a mixture of moss and reeds was determined. Thus, the average bending strength of moss and straw composites is 0.26 MPa, which is 1.9 times greater than that of the composite composition based on moss and reeds, and 3.2 times higher than the value of the single-component samples.

Key words: *insulation, moss, strength, raw materials, agricultural waste, reed straw.*

ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 636.4.082

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-5>

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

Г. О. БІРТА, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Ю. Г. БУРГУ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

А. С. ТКАЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент;

З. Я. КОТОВА, старший викладач

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

***Анотація.** Відгодівля та м'ясна продуктивність тварин обумовлюється їх генотипом та зовнішнім середовищем. Під впливом спадкових якостей та умов середовища розвиток тварин проходить неоднаково. Він значною мірою залежить від інтенсивності обміну речовин у організмі. У вплив генетичних і паратипових чинників на окремі господарсько-корисні ознаки простежується чітка закономірність, яка виражається в наступному: чим більша сила впливу паратипових факторів, тим вищий рівень взаємодії генотипу і середовища.*

Метою роботи було порівняльне вивчення якісних показників м'яса свиней різних напрямів продуктивності. Результати проведених досліджень гістологічних показників найдовшого м'яза спини свиней різного напрямку продуктивності свідчать про принципову схожість їх будови. Відмінності зводяться до різного співвідношення між сполучнотканинним компонентом м'яза, жировою тканиною і м'язовими волокнами.

Результати досліджень по вивченню показників якості м'яса свиней різних порід дозволяють стверджувати, що якість свинини залежить від цілого ряду факторів. М'ясність та якість свинини є породними, спадково обумовленими ознаками, які можуть бути покращені методами селекції.

***Ключові слова:** генотип, велика біла порода, червона білопояса порода, м'язова тканина, шпиг, відгодівля, оплата корму.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.

Сучасний розвиток промислового свинарства у світовому виробництві м'яса визначається високим попитом споживачів і переробних підприємств на пісню свинину. У цьому напрямі промислове свинарство вирішує ряд конкретних завдань: використання нових інтенсивних генотипів свиней із високим рівнем відгодівельних та м'ясних якостей, забезпечення оптимальних умов утримання тварин, розробка відповідних норм і режимів годівлі, що в комплексі дозволяє отримувати свинину з достатньо низьким вмістом жиру. Разом з цим актуальним залишається питання якості м'яса [2].

Дослідженнями доведено, що свині з характерними високими приростами живої маси та інтенсивним розвитком м'язової тканини, у більшості випадків мають низькі фізико-хімічні показники якості м'яса. Збільшення кількості м'яса з ознаками PSE і DFD змушує знаходити не тільки шляхи для його ідентифікації, запобігати появі такої сировини, але також потребує використання

раціональних методів перероблення такого м'яса, так як йому притаманні нехарактерні технологічні властивості, консистенція, смак, колір і запах, що ускладнює процес отримання з нього м'ясних продуктів високої якості. [6].

Регуляція інтенсивності відгодівлі тварин у різні періоди з організацією помірному споживання корму на завершальному етапі до забою, сприяє формуванню туш з підвищеним виходом м'яса та з відносно кращим рівнем утримання вологи м'язовою тканиною. Водночас важливим є фактор повноцінності раціонів, складу і співвідношення компонентів у сумішах для згодовування, кількості та якості протеїну. Отже, регулюючи надходження поживних речовин за фактичними результатами лабораторного аналізу кормів, можна формувати морфологічний склад туш свиней певної якості. Сила впливу рівня годівлі на вміст м'яса в тушах свиней має достатньо високий рівень – 50,3 % [3].

Відтворювальні якості маток є одним з основних чинників, які характеризують ефективність галузі свинарства та її рентабельність. Саме вони визначають обсяги вирощування та

відгодівлі молодняку, кількість племінної продукції. Найнижчі величини коефіцієнтів спадковості мають ознаки відтворювальних якостей, але підвищення цих показників є можливим у міжпородному схрещуванні. Материнські породи повинні характеризуватися високою плодови́тістю, інтенсивним ростом, а батьківські – інтенсивним ростом, добрими м'ясними якостями. Підвищення відтворювальних якостей відбувається за схрещування 2–4 порід різного напрямку продуктивності. Багатьма вченими встановлено підвищення відтворювальних якостей свиней у схрещуванні. [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання поданої проблеми й на які спирається автор, виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми.

У сучасних літературних джерелах зустрічається багато інформації, присвяченої впливу генотипу на м'ясні якості свиней [4].

Серед важливих факторів оптимізації, що обумовлюють бажане співвідношення кількісних і якісних показників м'яса свиней, основними є генотип та жива маса. Доведено, що в оптимальних умовах, м'ясність свиней на 63,7 % визначається їх генетичними особливостями і тільки на 36,3 % – всіма іншими факторами [9].

Базовими факторами управління кількістю і якістю свинини також є рівень і характер годівлі, особливості впливу кормових інгредієнтів на процеси обміну речовин в організмі тварин. Відомо, що в перші 4-5 місяців життя у свиней відбувається посилений ріст м'язової тканини і слабке відкладання жиру. В подальшому, до 7-8-місячного віку, інтенсивність жировідкладення поступово збільшується, хоча молодняк продовжує ефективно використовувати азот корму на побудову м'язової тканини [5].

М'язова і жирова тканини впливають на смак та аромат м'яса, його якість залежить від хімічного складу, фізичних якостей і показників біологічної повноцінності структури м'язової тканин, а також безпосередньо від породи, віку, статі, годівлі та інших чинників. Тварини різних напрямів продуктивності в однаковому віковому періоді дають свинину різного морфологічного складу та якості. Підвищена кількість жиру спостерігалась у великої білої породи української селекції та її інших поєднань. Визначено позитивний корелятивний зв'язок між м'ясо-сальними якостями свиней та їх генотипом та виявлені кращі породні поєднання тварин, які забезпечують кращий гетерозисний ефект за продуктивними якостями [7].

Показникам якості та кількості м'яса надається чимало уваги в розробці селекційних програм, спрямованих на розведення тварин, спеціалізованих за м'ясністю. Проте селекція за м'ясністю викликає низку негативних наслідків, пов'язаних

із послабленням природної резистентності, погіршенням якості м'яса та іншим, що викликано не лише паратиповими, але й генотиповими факторами [1].

В оцінці м'ясних якостей мають значення не лише кількісні показники співвідношення м'яса, сала та кісток, але й їх харчова цінність (якість продукції забою), що в кінцевому підсумку і є головним критерієм оцінки харчової та господарської цінності свиней.

Формування цілей статті (постановка завдання).

Метою роботи було порівняльне вивчення якісних показників м'яса свиней різних напрямів продуктивності.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Нами вивчено деякі показники якості м'яса свиней різних порід. Дослідження проводили на молодняку великої білої (м'ясо-сальний тип) і червоної білопоясої (м'ясний тип) порід.

Дослідження показали, що середньодобовий приріст живої маси молодняку великої білої породи при контрольній відгодівлі становив 680 г, оплата корму – 3,9 корм од. та вік досягнення живої маси 100 кг – 185 днів. У молодняку червоної білопоясої породи відповідно 711 г, 3,8 корм. од. та 173 дні.

Виявлено значні породні відмінності за м'ясо-сальними якостями свиней. Так, червоні білопоясі підсвинки переважають тварин великої білої породи за довжиною туші (на 5,9 см, або 6,75%), масою задньої третини напівтуші (на 0,7 кг, або 6,4 %) і мають більш тонкий (на 4,9 мм, або 15,9%), рівномірно розподілений по всій довжині напівтуші шпиг. Це обумовлює високий вихід найцінніших у харчовому відношенні сортів свинини (окіст, корейка, грудинка).

За вмістом м'яса та кісток у туші червоні білопоясі свині перевищують свиней великої білої породи відповідно на 3,5 і 2% і значно поступаються їм виходом сала (на 5,5 %).

Поряд із міжпородними відмінностями у кількості м'яса встановлені деякі відмінності і в його якісній характеристиці. У найдовшому м'язі спини тварин великої білої породи містилося дещо менше вологи (на 0,13 %), білка (на 0,31 %) та значно (на 2,05 %) більше жиру, ніж у підсвинків червоної білопоясої породи.

Великий інтерес представляє вивчення біологічної повноцінності протеїну, що визначається за співвідношенням триптофану та оксипроліну. Це співвідношення з досить високим ступенем достовірності характеризує білково-якісний показник м'яса (відношення повноцінних білків до сполучнотканинних). У наших дослідженнях у м'ясі тварин великої білої породи було більше

як триптофану, так і оксипроліну. Однак за співвідношенням цих білків свині червоної білопоясої породи перевершували тварин великої білої. Отже, м'ясо червоних білопоясих тварин має більшу повноцінність протеїну, ніж великої білої породи. У той же час м'ясо останніх має більшу здатність утримувати вологу, тому що в ньому міститься більше зв'язаної води і менше – вільної.

Одним з важливих показників якісної характеристики м'яса є його ніжність, яка об'єктивно визначається за міцністю на розрив. Ніжність м'яса тісно пов'язана із відсотковим вмістом сполучної тканини та її станом, а також від вмісту структурних білків (міозину, актину та актіміозину).

М'ясо тварин червоної білопоясої породи було ніжнішим, оскільки на перерізанні його

стандартного зразка знадобилося на 35% менше зусиль, ніж м'ясо свиней великої білої породи.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямку.

Результати досліджень дозволяють стверджувати, що якість свинини залежить від цілого ряду факторів: умов годівлі та утримання, вгодованості, віку та маси тварини при забої, статі, породи, індивідуальних особливостей. М'ясність та якість свинини є породними, спадково обумовленими ознаками, які можуть бути покращені методами селекції. Умови годівлі та вмісту суттєво впливають на прояв продуктивних якостей свиней, проте різні їх генотипи на вплив факторів докільля реагують по-різному та неоднаково мірою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баранова Г. С., М'ясо-сальна продуктивність і фізико-хімічні властивості м'яса свиней різних генотипів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2 С. 169-173.
2. Модель оптимізації виробництва якісної свинини в сучасних умовах товарного свинарства / І. Б. Баньковська, В. М. Волощук, Л. І. Подобед, С. Ю. Смилов. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2016. Вип. 250. С. 114-124
3. Бірта Г. О. Морфологічний склад туш помісних свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 72-74.
4. Бордун О. М. Відгодівельні та м'ясні ознаки свиней різних генотипів при їх чистопородному розведенні та схрещуванні. *Вісник Сумського національного університету: Тваринництво*. 2007. № 3. С. 7-9.
5. Ващенко О.В. Ефективність використання свиней зарубіжної селекції у схрещуванні з вітчизняними породами і типами. автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.01 – розведення та селекція тварин. с. Чубинське, Київської обл, 2021. 22 с.
6. Новгородська Н.В. Технологічні особливості свинини з вадами PSE и DFD. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016, т 18, № 2 (67) С. 143-145.
7. Онищенко А. Фізико-хімічний склад м'яса у свиней різних генотипів. *Тваринництво України*. 2006. № 7. С. 17-19.
8. Панкеев С.П., Ушаков М.О. Продуктивні ознаки свиней зарубіжних генотипів в умовах свинарського підприємства ТОВ «АФ «Воронцовське». *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109. Том 2. С. 89-95.
9. Heyer A. Performance, carcass and meat quality in pigs influence of rearing system, breed and feeding: doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. 2004. 54 p.
10. Морфологічний склад та м'ясо-сальні якості туш свиней / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу, Л. В. Флока, Є. В. Хмельницька, З. П. Рачинська. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*. 2020. Вип. 4. С. 27-32.

REFERENCES

1. Baranova H. S., Miaso-salna produktyvnist i fizyko-khimichni vlastyvoli miasa svynei riznykh henotypiv. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2014. № 2. S. 169-173. [in Ukrainian].
2. Bankovska I. B. Model optymizatsii vyrobnytstva yakisnoi svynyny v suchasnykh umovakh tovarnoho svynarstva / I. B. Bankovska, V. M. Voloshchuk, L. I. Podobied, S. Yu. Smylov. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. Serii: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva. 2016. Vyp. 250. S. 114-124 [in Ukrainian].
3. Birta H. O. Morfolohichni sklad tush pomisnykh svynei// *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2011. № 4. S. 72-74. [in Ukrainian].
4. Bordun O. M. Vidhodivelnii ta miasni oznaky svynei riznykh henotypiv pry yikh chystoporodnomu rozvedenni ta skhreshchuvanni // *Visnyk Sumskoho natsionalnoho universytetu: Tvarynnystvo*. 2007. № 3. S. 7-9. [in Ukrainian].
5. Vashchenko O.V. Efektyvnist vykorystannia svynei zarubizhnoi selektsii u skhreshchuvanni z vitchyznianymy porodamy i typamy. avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.02.01 – rozvedennia ta selektsiia tvaryn. s. Chubynske, Kyivskoi obl, 2021. 22 s. [in Ukrainian].
6. Novhorodska N.V. Tekhnolohichni osoblyvosti svynyny z vadamy PSE y DFD. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 2016, t 18, № 2 (67) S. 143-145. [in Ukrainian].

7. Onyshchenko A. Fyzyko-khimichniy sklad miasa u svynei riznykh henotypiv// Tvarynnytstvo Ukrainy. 2006. № 7 S. 17–19. [in Ukrainian].
8. Pankieiev S.P., Ushakov M.O. Produktyvni oznaky svynei zarubizhnykh henotypiv v umovakh svynarskoho pidpryemstva TOV «AF «Vorontsovske». Tavriiskyi naukovyi visnyk. 2019. № 109. Tom 2. S. 89-95. [in Ukrainian].
9. Heyer A. Performance, carcass and meat quality in pigs enfluence of rearing system, breed and feeding: doctoral thesis / A. Heyer // Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. 2004. 54 p. [in Ukrainian].
10. Birta H. O. Morfolohichnyy sklad ta m"yaso-sal'ni yakosti tush svynei / H. O. Birta, Y. G. Burgu, L. V. Floka, E. V. Khmelnytska, Z. P. Rachynska. Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya : Tvarynnytstvo. 2020. Vyp. 4. S. 27-32. [in Ukrainian].

H. Birta, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **Yu. Burgu**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, **A. Tkachenko**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Z. Kotova**, st. Teacher (Poltava University of Economics and Trade Higher Educational Institution of the Union) **Quality indicators of pig meat of different genotypes**

Abstract. Feeding and meat production of animals is determined by their genotype and external environment. Under the influence of hereditary qualities and environmental conditions, the development of animals proceeds unevenly. It largely depends on the intensity of metabolism in the body. A clear regularity can be observed in the influence of genetic and paratypic factors on certain economically beneficial traits, which is expressed as follows: the greater the influence of paratypic factors, the higher the level of interaction between the genotype and the environment.

The aim of the work was a comparative study of quality indicators of pig meat from different areas of productivity. The results of studies of histological indicators of the longest back muscle of pigs of different productivity indicate the fundamental similarity of their structure. The differences come down to a different ratio between the connective tissue component of the muscle, adipose tissue and muscle fibers.

The results of studies on the quality indicators of pig meat of different breeds allow us to state that the quality of pork depends on a number of factors. Meatiness and quality of pork are breed, hereditarily determined traits that can be improved by breeding methods.

Key words: genotype, large white breed, red and white-belted breed, muscle tissue, spigot, fattening, feed payment.

**НАУКОВИЙ ВІСНИК
ПОЛТАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**

Серія «Технічні науки»

Випуск 1, 2023

Українською та англійською мовами

Відповідальний редактор: *Н. Славогородська*
Технічний редактор: *Н. Кузнєцова*

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 3,95.
Наклад 100 прим.

Надруковано: Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.