

ISSN 2786-8974 (Online)

2024 | 2

виходить з 2023 року

*Науковий електронний
журнал*

Здоров'я людини і нації

Scientific e-Journal

Human and nation's health

Національний університет біоресурсів і природокористування України
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine



ISSN 2786-8974 (Online)

УДК 613:17.023.31/.32

ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І НАЦІЇ

Електронний науковий журнал. № 2(2024)*виходить 4 рази на рік*

*Рекомендовано до видання та поширення Вченою радою НУБіП України,
протокол №7 від 29.05.2024*

Засновник і видавець:

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рік заснування: 2023,

рішенням Вченої ради НУБіП України від 25.10.2023, протокол № 4

Державна реєстрація:

Ідентифікатор медіа R40-02286. Рішення Національної Ради України з питань телебачення і
радіомовлення від 21.12.2023 р. № 1796, протокол № 31

Включено до категорії «Б» Переліку наукових фахових видань України
за спеціальністю 181 "Харчові технології" (технічні науки).

Наказ Міністерства освіти і науки України № 582 від 24.04.2024 р.***Інші спеціальності, за якими журнал приймає до публікації статті:****017 «Фізична культура і спорт» (освіта/педагогіка);**229 «Громадське здоров'я» (охорона здоров'я).*

**Журнал представлено у міжнародних наукометричних базах даних, репозиторіях та
пошукових системах:** Index Copernicus International, Google Scholar, Національна бібліотека
України імені В. І. Вернадського

Адреса редакції:

Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15. Тел.: +38 044 527 82 28.

E-mail: humanhealth@nubip.edu.ua<https://www.humanhealth.nubip.edu.ua>

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2024

ISSN 2786-8974 (Online)

UDC 613:17.023.31/.32

HUMAN and NATION'S HEALTH**Electronic scientific journal. № 2(2024)***Published 4 times a year*

*Recommended for publication and distribution the Academic Council NULES of Ukraine,
Minutes No. 7 of May 29, 2024*

Founder and Publisher:

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Year of foundation: 2023,

by the decision of the Academic Council NULES of Ukraine, Minutes No.4,
dated 25.10.2023

State Registration:

Media identifier R40-02286. Decision of the National Council of Television and Radio
Broadcasting of Ukraine No.1796, Minutes No.31, dated 21.12.2023 p.

*Included in category "B" of the List of scientific and specialized publications of Ukraine
in specialty 181 "Food technology" (technical sciences).*

Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 582 of April 24, 2024

Other specialties for which the journal accepts articles for publication:

017 «Physical education and sport» (education/pedagogy);

229 «Public health» (health).

**The journal is presented international scientometric databases, repositories and scientific
systems:** Index Copernicus International,
Google Scholar, Vernadsky National Library of Ukraine

Editors office address:

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, 15 Heroiv Oborony, Kyiv, Ukraine. Phone +38 044 527 82 28.

E-mail: humanhealth@nubip.edu.ua

<https://www.humanhealth.nubip.edu.ua>

© National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2024

Редакційна колегія:

Баль-Прилипка Лариса Вацлавівна	Доктор технічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна (<i>головний редактор</i>);
Муштрук Михайло Михайлович	Кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна (<i>заступник головного редактора</i>);
Антонів Артем Дмитрович	Незалежний дослідник, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна (<i>відповідальний секретар</i>);
Адамчук Леонора Олександрівна	Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Альтанова Альона Борисівна	Кандидат педагогічних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Безкопильний Олександр Олександрович	Доктор педагогічних наук, доцент, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Україна;
Бєлікова Наталія Олександрівна	Доктор педагогічних наук, професор, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна;
Бринзак Сава Савович	Кандидат наук з фізичного виховання, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Василів Володимир Павлович	Кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Голембовська Наталія Володимирівна	кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Данилевич Мирослава Василівна	Доктор педагогічних наук, професор, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Україна;
Древіцька Оксана Остапівна	Доктор медичних наук, професор, ННЦ «Інститут біології та медицини КНУ імені Тараса Шевченка, Україна;
Корнієнко Валентина Іванівна	Доктор біологічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Костенко Микола Петрович	Кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Ляхова Інна Миколівна	Доктор педагогічних наук, професор, Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна;
Мартинчук Олександр Аркадійович	Кандидат медичних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Ніколаєнко Микола Станіславович	Phd, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Постой Руслана Вікторівна	Доктор ветеринарних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Путров Сергій Юрійович	Доктор філософських наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Слободянюк Наталія Михайлівна	Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Сущенко Людмила Петрівна	Доктор педагогічних наук, професор, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Україна;
Ткач Геннадій Федорович	Доктор медичних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Устименко Ігор Миколайович	Кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Швець Олег Віталійович	Кандидат медичних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;
Шмаргун Віталій Миколайович	Доктор психологічних наук професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України Україна;
Гарбузова Вікторія Юріївна	Доктор біологічних наук, професор, Сумський державний університет, Україна
Мирослава Качаньова	PhD, професор, Словацький університет сільського господарства в Нітрі, Словаччина;
Родіка Маргаоан	PhD, науковий співробітник, Університет сільськогосподарських наук та ветеринарної медицини Клуж-Напока, Румунія;
Томаш Гембаровський	PhD, доцент кафедри біоструктури та фізіології тварин, Вроцлавський університет наук про навколишнє середовище та життя, Польща;
Юстина Батьковська	доктор габілітований, професор Інституту біологічних основ тваринництва, Університет природничих наук, Польща.

Editorial Board:

Bal-Prylypko Larysa Vatslavivna	Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine (<i>Editor-in-Chief</i>);
Mushtruk Mykhailo Mykhailovych	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine (<i>Deputy Editor-in-Chief</i>);
Antoniv Artem Dmytrovych	Independent researcher, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine (<i>Executive Secretary</i>);
Adamchuk Leonora Oleksandrivna	PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Altanova Alona Borysivna	PhD in Pedagogy, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Bezkopylnyi Oleksandr Oleksandrovych	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine;
Bielikova Nataliia Oleksandrivna	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine;
Brynzak Sava Savovych	PhD in Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Holembovska Nataliia Volodymyrivna	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Vasyliv Volodymyr Pavlovych	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Danylevych Myroslava Vasylivna	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Lviv state university of physical culture named after Ivan Bobersky, Ukraine;
Drevitska Oksana Ostapivna	Doctor of Medical Science, Professor, Educational and Scientific Center "Institute of Biology and Medicine", Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine;
Korniienko Valentyna Ivanivna	Doctor of Biological Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Kostenko Mykola Petrovych	PhD in Pedagogy, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Liakhova Inna Mykolivna, Martynchuk Oleksandr Arkadiiovych	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Borys Grinchenko Kyiv University, Ukraine; PhD in Medical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Nikolaienko Mykola Stanislavovych	PhD, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Postoi Ruslana Viktorivna	Doctor of Veterinary Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Putrov Serhii Yuriiovych	Doctor of Philosophical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Slobodianiuk Nataliia Mykhailivna	PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Sushchenko Liudmyla Petrivna	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine;
Shvets Oleh Vitaliiovych	PhD in Medical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Shmarhun Vitalii Mykolaiovych	Doctor of Psychological Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Tkach Hennadii Fedorovych	Doctor of Medical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Ustymenko Ihor Mykolaiovych	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine;
Harbuzova Viktoriia Yuriivna	Doctor of Biological Sciences, Professor, Sumy State University, Ukraine;
Justyna Batkowska	Full professor, University of Life Sciences in Lublin – Institute of Biological Basis of Animal Production;
Margaoan Rodica	PhD, University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Calea Manastur;
Miroslava Kačániová	Full professor Slovak University of Agriculture in Nitra Rzeszow university;
Tomasz Gębarowski	PhD, adiunkt, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland.

ЗМІСТ

1. Антонів А. Д.

Жирнокислотний склад м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва 7

2. Корженівська А. О., Даниленко С. Г.

Дослідження технологічних властивостей житнього та пшеничного борошна 16

3. Баль-Прилипко Л., Устименко І., Слободянюк Н. М., Толок Г. А., Панасюк О. Г.

Обґрунтування використання купажованої олії в технології продукту молочно-рослинного безлактозного 25

4. Паламарчук І. П., Муштрук М. М., Штонда О. А.

Оцінка якості та харчової цінності м'ясних снєків 36

5. Чечітко В. І., Адамчук Л. О.

Розроблення рецептур десерту медового оздоровчого призначення 44

CONTENTS

1. Artem Antoniv

Fatty acid composition of meat snacks with the addition of bee products..... 7

2. Alina Korzhenivska, Svitlana Danylenko

Study of technological properties of rye and wheat flour16

3. Larysa Bal-Prylypko, Ihor Ustymenko, Nataliia Slobodyanyuk, Halyna Tolok, Oleksandr Panasiuk

Justification of the use of blended oil in the technology of dairy-vegetable lactose-free product.....25

4. Ihor Palamarchuk, Mykhailo Mushtruk, Oksana Shtonda

Evaluation of the quality and nutritional value of meat snacks36

5. Vladyslav Chechitko, Leonora Adamchuk

Розроблення рецептур десерту медового оздоровчого призначення44

УДК 637.521.4:638.167

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.7>

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД М'ЯСНИХ СНЄКІВ З ДОДАВАННЯМ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА

Антонів Артем Дмитрович*,

Здобувач ступеня доктора філософії,

<https://orcid.org/0000-0002-6614-4248>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Анотація. Визначення вмісту жирнокислотного складу м'ясних снєків з додаванням продукції бджільництва необхідно проводити для оцінювання харчової цінності, адже вміст різних жирних кислот впливає на поживну цінність кінцевого продукту, що важливо для здоров'я споживачів. Також від цього залежить покращення якості продукту – зниження насичених жирних кислот і збільшення ненасичених, особливо омега-3 та поліненасичених, робить м'ясні снєки кориснішими для людей та розширює їхнє використання. Відповідний баланс жирних кислот дає змогу знизити ризик серцево-судинних захворювань та запальних процесів, а також продукти з кращим жирнокислотним профілем можуть бути привабливішими для споживачів, які стежать за здоров'ям. Метою цієї роботи було дослідити жирнокислотний склад м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва за різними рецептурами. Визначення проведено методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот на газовому хроматографі Trace Ultra з полум'яно-іонізаційним детектором, на капілярній колонії SP-2560 (Supelco). Встановлено, що додавання продуктів бджільництва до снєків з м'яса курятини призводить до збільшення вмісту омега-3 на 2,6–3,3 разів у порівнянні до контролю та поліненасичених жирних кислот з 79,7 % до 86 %. Отримані результати дають змогу розглядати м'ясні снєки з додаванням продуктів бджільництва як такі що мають позитивний вплив на здоров'я. Зниження відношення омега-6 до омега-3 з 10,2 у контролі до 5,15–7,03 у дослідних зразках, доводить покращення балансу жирних кислот, що може сприяти зменшенню запальних процесів і покращенню здоров'я. Доведено зниження вмісту насичених жирних кислот від 28,05 % до 31,06 % у порівнянні до контролю, що є бажаним з погляду здоров'я серцево-судинної системи. Встановлено незначні позитивні зміни вмісту мононенасичених жирних кислот. У загальному спостерігали поліпшення жирнокислотного складу м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва (меду, водного екстракту прополісу та бджолиного обніжжя). Отримані результати дослідження будуть корисними під час планування до випуску м'ясних снєків враховуючи регулювання жирнокислотного складу, безпечності та якості отриманої продукції.

Ключові слова: насичені жирні кислоти, ненасичені жирні кислоти, омега-3, омега-6, мед, водний екстракт прополісу, бджолине обніжжя.

***Науковий керівник:** Адамчук Леонора Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна.

UDC 637.521.4:638.167

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.7>

FATTY ACID COMPOSITION OF MEAT SNACKS WITH THE ADDITION OF BEE PRODUCTS

Artem Antoniv*,

applicant for higher education with the degree of Doctor of Philosophy,

<https://orcid.org/0000-0002-6614-4248>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroiv Oborony Street, 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. Determining the fatty acid composition of meat snacks with the addition of bee products is necessary to assess their nutritional value, as the content of different fatty acids affects the nutritional quality of the final product, which is important for consumer health. Improving the product's quality by reducing saturated fatty acids and increasing unsaturated ones, especially omega-3 and polyunsaturated fatty acids, makes meat snacks healthier for consumers and expands their use. A proper balance of fatty acids can help reduce the risk of cardiovascular diseases and inflammatory processes. Products with a better fatty acid profile may also be more appealing to health-conscious consumers. The aim of this study was to investigate the fatty acid composition of meat snacks with the addition of bee products according to various recipes. The determination was carried out using gas chromatography of methyl esters of fatty acids on a Trace Ultra gas chromatograph with a flame ionization detector, using a capillary column SP-2560 (Supelco). It was found that the addition of bee products to chicken meat snacks increased the omega-3 content by 2.6–3.3 times compared to the control and polyunsaturated fatty acids from 79.7% to 86%. The obtained results allow us to consider meat snacks with the addition of bee products as having a positive impact on health. The reduction in the omega-6 to omega-3 ratio from 10.2 in the control to 5.15–7.03 in the experimental samples proves the improvement in fatty acid balance, which may contribute to reducing inflammatory processes and improving overall health. A decrease in saturated fatty acids from 28.05% to 31.06% compared to the control has been proven, which is desirable for cardiovascular health. Slight positive changes in the content of monounsaturated fatty acids were observed. Overall, an improvement in the fatty acid composition of meat snacks with the addition of bee products (honey, water extract of propolis, bee pollen) was observed. The obtained research results will be useful when planning the production of meat snacks, considering the regulation of fatty acid composition, safety, and quality of the resulting products.

Keywords: saturated fatty acids, unsaturated fatty acids, omega-3, omega-6, honey, water extract of propolis, bee pollen.

***Scientific supervisor:** Leonora Adamchuk, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, National Science Center «P. I. Prokopovich Institute of Beekeeping», Kyiv, Ukraine.

ВСТУП. Люди все більше звертають увагу на здоровий спосіб життя та склад харчових продуктів. Жиринокислотний склад впливає на харчову цінність продукту, оскільки різні типи жирних кислот мають різні ефекти на здоров'я людини. Тому точна інформація про вміст жирних кислот є важливою для інформованого вибору споживачів. Визначення вмісту жиринокислотного складу м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва необхідне для контролювання таких жирних кислот, такі як насичені, мононенасичені та поліненасичені, адже вони відіграють ключову роль у харчуванні та впливають на здоров'я споживачів.

Надмірне споживання насичених жирних кислот може підвищувати ризик серцево-судинних захворювань, тоді як мононенасичені та поліненасичені жирні кислоти сприяють підтримці нормального рівня холестерину та зниженню запальних процесів. Аналіз жиринокислотного складу дає змогу оцінити харчову цінність продукту, визначаючи його якість і відповідність нормам законодавства. Також, інформація щодо жиринокислотного складу дає змогу виробникам оптимізувати рецептури, розробляти корисніші нові продукти та задовольняти зростаючий попит споживачів на здорове харчування. Таким чином, аналіз жиринокислотного складу є критично важливим для забезпечення якості, безпеки та поживної цінності м'ясних продуктів.

Визначаючи амінокислотний склад та біологічну цінність варених ковбас із м'яса птиці, Voloshaniuk (2022) встановив, що в жиринокислотному складі жирів курчат бройлерів понад 68 % складають ненасичені жирні кислоти, які легко засвоюються організмом.

Як зазначають De Smet (2004) генетичні чинники, як і харчування можуть впливати на склад жирних кислот м'яса. Рівень вгодованості тварин також впливає на жиринокислотний склад м'яса. Так, вміст насичених і мононенасичених жирних кислот зростає швидше зі збільшенням жирності тварин, ніж вміст поліненасичених жирних кислот. Як зазначають автори за власними дослідженнями, зменшення вмісту ліпідів у яловичині є ефективним у збільшенні співвідношення поліненасичених до насичених жирних кислот. Dinh et al. (2021) визначали як жиринокислотний склад м'яса впливає на смак та за результатами досліджень вони стверджують, що смакові сполуки утворюються через термічне окислення жирних кислот, зокрема під час варіння, утворюючи бажані ароматично-смакові композиції. Мононенасичені, а саме олеїнова кислота, та поліненасичені жирні кислоти, такі як лінолева кислота, під час приготування м'яса синтезують різноманітні леткі сполуки, що сприяють його створенню флевору. Ladyka and Tsvilikhovskyi (2024) також стверджують, що смак м'яса залежить від складу жирних кислот. Окрім того, насичені жирні кислоти збільшують твердість жирів, що також впливає на смакові якості м'яса. Ненасичені жирні кислоти збільшують можливість окиснення, яке впливає на термін зберігання м'яса.

Дослідження жиринокислотного складу м'яса може також вказувати на його безпечність. Так, Bogatko (2020) визначено, що жиринокислотний склад м'яса забійних тварин змінюється також за оброблення мийно-дезінфікуючими засобами, що використовуються під час миття обладнання та приміщень.

Fernández and Juan (2000) та Lin et al. (2022) проводили дослідження щодо визначення вмісту жирних кислот у продуктах фаст-фуду та снєків. Отримані результати демонструють значну варіабельність жирних кислот із високою часткою насичених жирних кислот, де джерелом у фракції жиру були в здебільшого тваринні жири, кокосова олія, пальмоядрова олія та пальмова олія. Zdanowska-Saśiadek et al. (2018) у своїх дослідженнях порівнювали м'ясні снєки, що вироблені з м'яса страуса, яловичини та курятини щодо вмісту поживних речовин, які впливають на здоров'я людини. Також вони зазначають, що м'ясні снєки були розроблені як продукт преміум-класу, що відрізняється високим вмістом поживних речовин і особливо підходить для молодих, фізично і розумово активних людей та професійних спортсменів. Отримані результати дослідження Jamadar et al. (2022) підтверджують, що сушені снєки з м'яса страуса, яловичини та курятини можуть бути хорошим джерелом поживних речовин, зокрема білку та мінералів. Курятина, як стверджують Michalczyk et al. (2016) та Lee et al.

(2003), має низький вміст жиру порівняно з іншим м'ясом, та багате високоякісним білком і поліненасиченими жирними кислотами.

Ненасичені жири, що містять трансізомери жирних кислот, негативно впливають на здоров'я, тому знання про їхній вміст у харчових продуктах дає змогу людям робити свідомий вибір їжі. Оцінюванням вмісту транс-жирних кислот у широко споживаних снеках в Індії займалися Karn et al. (2013). Ними було визначено, що бази даних про трансжирні кислоти, у випадку загальної доступності, є нечисленними, розрізненими та застарілими, а також використовуються у частині продуктів для їхнього здешевлення. Дослідженнями складу жирних кислот, включно з трансжирними та еруковою кислотами в солоних снеках займалися також Ozdal and Yolci Omeroglu (2021). Ними встановлено, що снекові продукти з високим вмістом солі споживаються в усьому світі людьми різного віку. Різноманітність та ринок солоних снекових продуктів швидко зростає відповідно до смакових побажань споживачів і збільшення доступності до них. Склад жирних кислот багатьох харчових продуктів залежить від кількості та профілю жирних кислот у необробленій їжі, а також від складу кулінарного жиру (Smith et al., 1985; Jamadar et al., 2022).

Загалом визначення профілю жирних кислот снеків має вагоме значення через безпосередній вплив на здоров'я. Тому, метою цієї роботи було дослідження зміни жирнокислотного складу різних рецептур у м'ясних снеках з додаванням продуктів бджільництва.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Дослідження проводили на базі Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України. Для дослідження використовували попередньо підготовлені зразки м'ясних снеків з додаванням продукції бджільництва: 1 – меду; 2 – меду та водного екстракту прополісу; 3 – меду, водного екстракту прополісу та бджолиного обніжжя.

М'ясні снеки виробляли з використанням такої сировини: філе куряче, сіль, перець чорний мелений, соєвий соус, соняшниковий мед, водна витяжка прополісу та бджолине обніжжя поліфлорне. Технологічний процес включав попереднє підготовлення сировини, маринування, конвективне сушіння зі змінними температурними режимами впродовж 7 год, охолодження, контроль якості, пакування, зберігання за температури 18°–25° С.

Визначення жирнокислотного складу проводили згідно з ДСТУ ISO 5508-2001 «Жири та олії тваринні й рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT)». Пробопідготовку здійснювали згідно з ДСТУ ISO 5509-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT)». Хроматографічний аналіз жирних кислот виконано на газовому хроматографі Trace Ultra з полум'яно-іонізаційним детектором, на капілярній колонці SP-2560 (Supelco). Розширена невизначеність результатів випробувань отримана шляхом множення стандартного відхилення відтворюваності, обчисленого за уточненим рівнянням Горвіца-Томпсона, на коефіцієнт охоплення $k=2$, що визначає інтервал з рівнем довіри, який дорівнює 95 % при допустимому нормальному розподілі.

Готові результати дослідження статистично опрацьовували за допомогою вбудованих функцій Microsoft Excel 365.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Вміст жирнокислотного складу, а саме насичених, ненасичених, мононенасичених, поліненасичених жирних кислот в дослідних зразках за різними рецептурами наведено у таблиці. Для контролю використовували інформацію від виробника щодо жирнокислотного складу м'ясних снеків без додавання продуктів бджільництва.

Таблиця. Жирнокислотний склад м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва

Найменування показників, одиниці вимірювань	Масова частка жирної кислоти у зразках, % до суми жирних кислот, % $\pm U^1$			
	Контроль, %	1 ²	2 ³	3 ⁴
пальмітинова кислота (C16:0)	20,8	12,38 $\pm$ 0,70	11,59 $\pm$ 0,68	10,40 $\pm$ 0,64
пальмітолеїнова кислота (C16:1)	2,86	2,71 $\pm$ 0,33	1,70 $\pm$ 0,26	2,11 $\pm$ 0,29
стеаринова кислота (C18:0)	8,46	8,67 $\pm$ 0,59	8,67 $\pm$ 0,59	9,77 $\pm$ 0,63
олеїнова кислота (C18:1n9c)	31,3	24,68 $\pm$ 0,99	23,50 $\pm$ 0,97	25,59 $\pm$ 1,01
лінолева кислота (C18:2n6c)	20,9	32,82 $\pm$ 1,15	35,20 $\pm$ 1,19	33,84 $\pm$ 1,16
цис-11-ейкозенова кислота (C20:1n9)	0,79	0,95 $\pm$ 0,19	2,11 $\pm$ 0,29	1,21 $\pm$ 0,22
ліноленова кислота (C18:3n3)	1,28	3,53 $\pm$ 0,38	2,77 $\pm$ 0,33	3,68 $\pm$ 0,38
цис-11,14-ейкозадієнова кислота (C20:2n6)	0,57	1,54 $\pm$ 0,25	1,22 $\pm$ 0,22	1,07 $\pm$ 0,21
цис-8,11,14-ейкозатрієнова кислота (C20:3n6)	0,62	1,77 $\pm$ 0,27	0,85 $\pm$ 0,18	1,27 $\pm$ 0,22
цис-11,14,17-ейкозатрієнова кислота (C20:3n3)	0,63	1,51 $\pm$ 0,25	1,56 $\pm$ 0,25	1,88 $\pm$ 0,27
арахідонова кислота (C20:4n6)	3,28	5,68 $\pm$ 0,48	7,77 $\pm$ 0,56	7,22 $\pm$ 0,54
докозадієнова кислота (C22:2n6)	0,32	0,59 $\pm$ 0,15	0,88 $\pm$ 0,19	0,36 $\pm$ 0,12
ейкозапентаєнова кислота (C20:5n3)	0,21	1,10 $\pm$ 0,21	1,42 $\pm$ 0,24	1,27 $\pm$ 0,23
цис-4,7,10,13,16,19-докозагексаєнова кислота (C22:6n3)	0,39	2,10 $\pm$ 0,29	0,79 $\pm$ 0,18	0,36 $\pm$ 0,12

Примітка: ¹розрахунки невизначеності отримані шляхом множення стандартного відхилення відтворюваності, обчисленого за уточненим рівнянням Горвіца-Томпсона, на коефіцієнт охоплення $k=2$, що визначає інтервал з рівнем довіри, який дорівнює 95 % при допустимому нормальному розподілі; ²м'ясні снєки з медом; ³м'ясні снєки з медом і водним екстрактом прополісу; ⁴м'ясні снєки з медом, водним екстрактом прополісу і бджолиним обніжжям.

Джерело: розроблено автором.

Враховуючи дані таблиці, спостерігаємо значне зниження пальмітинової кислоти (C16:0) у всіх зразках відносно контрольного зразка (від 40,5 до 50,0%). Можемо припустити, що саме додавання продукції бджільництва зменшує вміст насичених жирних кислот, що є позитивним, оскільки насичені жирні кислоти пов'язують із підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, що також підтверджується дослідженнями (Sheshukova et al., 2021; Polianska et al., 2023). Відзначене зниження у всіх зразках пальмітолеїнової кислоти (C16:1), найбільше в зразку 2 (40,5%), це може вплинути на загальний вміст мононенасичених жирних кислот, зокрема, в залежності від їхньої ролі у підтримці рівня холестерину (Van Rooijen et al., 2021). Незначне збільшення вмісту стеаринової кислоти (C18:0) у всіх зразках (від 2,5 до 15,15%) несе нейтральний ефект, оскільки стеаринова кислота, хоч і є насиченою жирною кислотою, не має такого негативного впливу на рівень холестерину, як інші насичені жирні кислоти (Zhu et al., 2023). Значне збільшення в усіх зразках (від 57,03 до 68,42%) лінолевої кислоти (C18:2n6c), що є позитивним, оскільки це сприяє зниженню ризику серцево-судинних захворювань, як зазначають Marangoni et al. (2020) та Cambiaggi et al. (2023). Олеїнової кислоти (C18:1n9c) відзначається зменшення в усіх зразках, найбільше у зразку 2 (24,92%). Зниження цієї важливої мононенасиченої жирної кислоти може бути негативним, оскільки олеїнова кислота сприяє зниженню рівня «поганого» холестерину (LDL) і підвищенню «хорошого» (HDL), як зазначають Gündüz et al. (2024) та Lu et al. (2024). Збільшення цис-11-ейкозенової кислоти (C20:1n9) від 20,25% до 2,7 разів вказує на покращення вмісту мононенасичених жирних кислот, що має позитивний вплив на здоров'я, також підтверджується дослідженнями Sarvas et al. (2021). Значне збільшення ліноленової кислоти (C18:3n3) від 2 до 2,8 разів свідчить про зростання вмісту омега-3 жирних кислот, що дуже позитивно, оскільки омега-3 жирні кислоти сприяють зниженню запальних процесів та покращенню серцево-судинного здоров'я. Ці твердження також описані в наукових працях Lowry et al. (2020), Leung et al. (2021) та Yuan et al. (2022). Цис-11,14-ейкозадієнова кислота (C20:2n6) збільшилася від

1,8 до 2,7 разів та має позитивний вплив через підвищення поліненасичених жирних кислот. Збільшення цис-8,11,14-ейкозатрієнової кислоти (C20:3n6) від 1,37 до 2,8 разів також позитивно впливає на готовий продукт, як збільшення поліненасичених жирних кислот. Спостерігається також значне збільшення цис-11,14,17-ейкозатрієнової кислоти (C20:3n3) порівняно з контролем – від 2,4 до 2,98 разів, що знову вказує на значне зростання омега-3 жирних кислот. Значні зміни зафіксовані у вмісті арахідонової кислоти (C20:4n6) – збільшення від 1,7 до 2,37 разів, що має вплив на м'ясні сніки. Але ця кислота є важливою для протидії запальних процесів та функціонування мозку, про що описано в статтях Collu et al. (2020) та Gorica and Calderone (2022). Збільшення докозатрієнової кислоти (C22:2n6) від 1,8 до 2,7 разів сприяє зростанню поліненасичених жирних кислот. Значне збільшення ейкозапентаєнової кислоти (C20:5n3) від 5,2 до 6,7 разів та цис-4,7,10,13,16,19-докозагексаєнової кислоти (C22:6n3) до 5,4 разів свідчить про зростання омега-3 жирних кислот, що є дуже позитивно для якості м'ясних сніків.

Після визначення вмісту жирнокислотного складу м'ясних сніків з додаванням продукції бджільництва наступним етапом було визначити суми насичених, ненасичених, мононенасичених, поліненасичених, омега 3 (n3), омега 6 (n6) жирних кислот, а також відношення суми омега 6 до суми омега 3 в досліджених зразках порівняно з контрольним зразком. Результати представлені на рисунку.

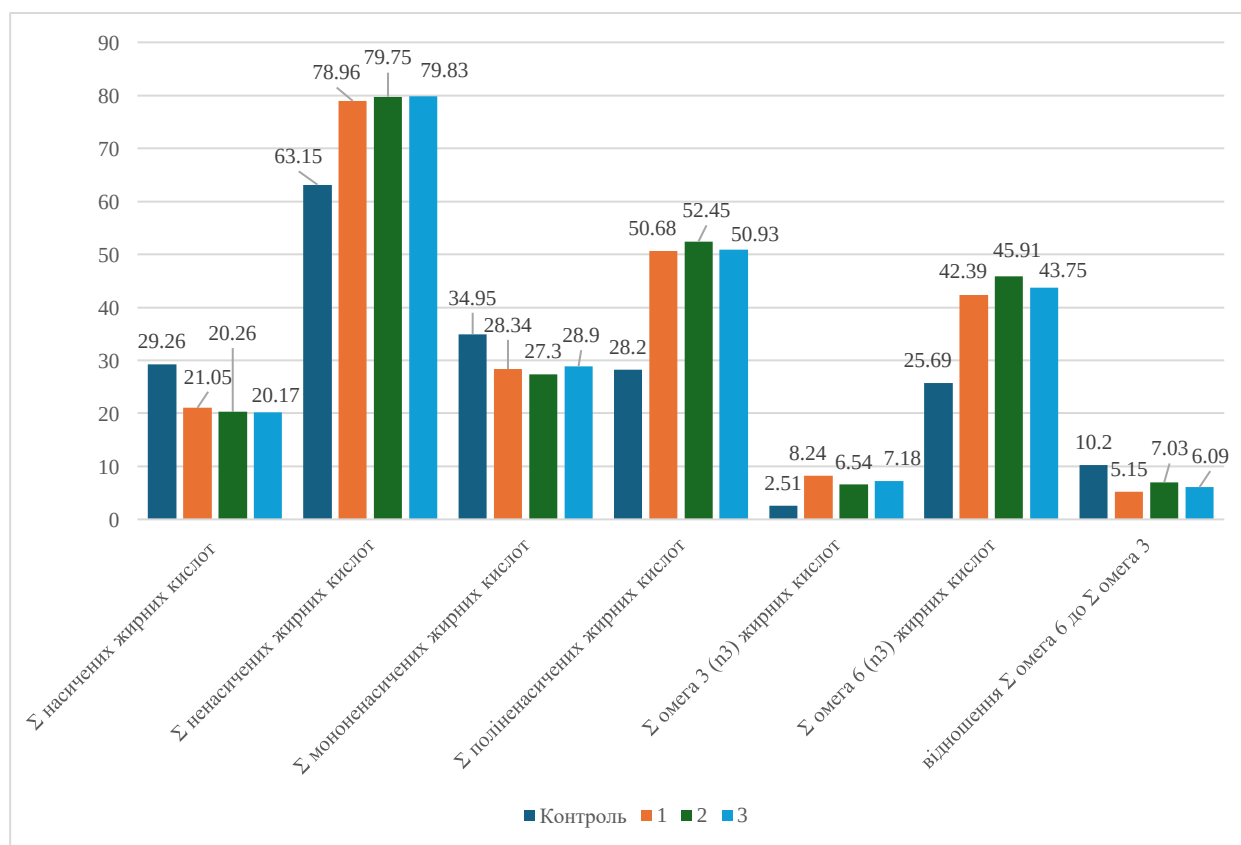


Рисунок. Вміст жирних кислот м'ясних сніків з додаванням продукції бджільництва
Джерело: розроблено автором.

На підставі аналізу отриманих результатів можна сформулювати кілька висновків щодо показників жирних кислот у контрольному та дослідних зразках. Оцінюючи суму насичених жирних кислот у всіх трьох зразках, цей показник нижчий (від 28,05 до 31,06%), ніж у контрольному, що є позитивним з погляду зниження насичених жирів. У всіх зразках значення суми ненасичених жирних кислот вищі порівняно з контролем (від 25,03 до 26,41%), що вказує

на покращення жирнокислотного складу. У зразках 1–3 значення суми мононенасичених жирних кислот нижчі за контрольний показник від 17,3 до 21,8%. Значення суми поліненасичених жирних кислот значно вищі у всіх трьох зразках порівняно з контролем (від 79,7 до 86%), що свідчить про кращий склад жиру щодо поліненасичених жирних кислот. Значення суми омега-3 жирних кислот у всіх зразках набагато вищі, ніж у контролі (від 2,6 до 3,3 разів), що дуже позитивно з погляду користі для здоров'я людей. Збільшення омега-6 жирних кислот від 65 до 78,7% також є позитивним, але потребує балансу з омега-3 жирними кислотами, щоб уникнути надмірного запалення. Щодо відношення суми омега-6 до суми омега-3, то у всіх зразках відношення значно нижче, ніж у контрольному зразку (від 31,07 до 49,51%), що також є позитивним, оскільки знижене співвідношення омега-6 до омега-3 жирних кислот вважається кориснішим для здоров'я людини, враховуючи вище наведені підтвердження. Таким чином, всі три зразки мають кращий профіль жирних кислот порівняно з контрольним зразком, зокрема завдяки вищому вмісту ненасичених жирних кислот та омега-3 жирних кислот.

Мінімальний рівень споживання незамінних жирних кислот, як зазначається в WHO (2003) та Fats and fatty acids in human nutrition (2010) для запобігання симптомам дефіциту оцінюється як рівень 2,5% Е (загальний жир) LA (лінолева жирна кислота) плюс 0,5% Е ALA (альфа-ліноленова кислота). На підставі епідеміологічних досліджень і рандомізованих контрольованих досліджень мінімальний рекомендований рівень загального споживання поліненасичених жирних кислот для зниження концентрації ліпопротеїдів низької щільності і загального холестерину, підвищення концентрації холестерину ліпопротеїнів високої щільності і зниження ризику подій ішемічної хвороби серця становить 6% Е. Згідно з експериментальними дослідженнями, ризик перекисного окислення ліпідів може збільшуватися при високому (>11% Е) споживанні поліненасичених жирних кислот, особливо за низького споживання токоферолу. Це значення лише трохи відрізняється від попередніх рекомендацій (WHO, 2003). Таким чином, кінцевий прийнятний діапазон для загальної кількості поліненасичених жирних кислот становить від 6 до 11% Е. Адекватне споживання для запобігання дефіциту становить 2,5–3,5 % Е.

ВИСНОВКИ. На основі дослідження вмісту жирних кислот та сум жирних кислот у м'ясних снєках із м'яса птиці з додаванням продукції бджільництва, а саме меду, водного екстракту прополісу та бджолиного обніжжя було встановлено, що відбулося зниження насичених жирних кислот у дослідних зразках порівняно до контрольного. Відбулося збільшення ненасичених жирних кислот, зокрема поліненасичених жирних кислот та значне зростання омега-3 жирних кислот. Ці зміни є позитивними, оскільки ненасичені жири корисні для серцево-судинної системи та підтримки здоров'я людини, поліненасичені жирні кислоти знижують рівень холестерину в крові та ризик серцево-судинних захворювань, а омега-3 жирні кислоти мають протизапальні властивості та знижують ризик серцево-судинних захворювань. Відбулася також оптимізація співвідношення омега-6 до омега-3. Зниження відношення омега-6 до омега-3 жирних кислот є дуже позитивним, оскільки менше співвідношення сприяє зменшенню запалення в організмі та покращенню загального здоров'я.

Згідно за результатами проведеного дослідження підтверджено, що додавання продукції бджільництва в м'ясних снєках з м'яса птиці покращує їхню безпечність та якість. Значні покращення жирнокислотного складу роблять цей продукт більш здоровим та кориснішим. Це свідчить про те, що додавання продукції бджільництва може бути ефективною стратегією для підвищення харчової цінності м'ясних снєків та зменшення ризиків для здоров'я людини.

ПОДЯКИ. Висловлюємо вдячність колективу Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України за допомогу в організації досліджень.

References

- Bogatko, N. M. (2020). Fatty acid composition of meat of slaughtered animals in case of treatment with washing and disinfectants. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 6, 5–17. <https://doi.org/10.31890/vttp.2020.06.01>.
- Cambiaggi, L., Chakravarty, A., Nouredine, N., & Hersberger, M. (2023). The role of α -linolenic acid and its oxylipins in human cardiovascular diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6110. <https://doi.org/10.3390/ijms24076110>.
- Collu, R., Post, J. M., Scherma, M., Giunti, E., Fratta, W., Lutz, B., ... & Bindila, L. (2020). Altered brain levels of arachidonic acid-derived inflammatory eicosanoids in a rodent model of anorexia nervosa. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1865(4), 158578. <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2019.158578>.
- De Smet, S., Raes, K., & Demeyer, D. (2004). Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Animal Research*, 53(2), 81–98. <https://doi.org/10.1051/animres:2004003>.
- Dinh, T. T., To, K. V. & Schilling, M. W. (2021). Fatty Acid Composition of Meat Animals as Flavor Precursors. *Meat and Muscle Biology* 5(1), 34, 1–16. <https://doi.org/10.22175/mmb.12251>.
- Fats and fatty acids in human nutrition / Report of an expert consultation / Geneva. (2010). 10–14 November 2008. FAO «Food and Nutrition». Paper 91. FAO. Rome, 180 p. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i1953e.pdf>.
- Fernández, P. M., Juan, S. (2000). Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(3), 275–281. <https://doi.org/10.1006/jfca.2000.0893>.
- Gorica, E., & Calderone, V. (2022). Arachidonic acid derivatives and neuroinflammation. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-CNS & Neurological Disorders)*, 21(2), 118–129. <https://doi.org/10.2174/1871527320666210208130412>.
- Gündüz, L. N., Kazan, M., Topçu, H., & Kafkas, S. (2024). Fatty acids composition in Pistachio. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 85, p. 01008). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248501008>.
- Jamadar, D., Vismitha Shree, V., & Wagh, R. V. (2022). A review on meat-based snack industry. *Journal of Experimental Zoology India*, 25(1).
- Karn, S., Abraham, R. A., & Ramakrishnan, L. (2013). Assessment of trans fatty acid content in widely consumed snacks by gas chromatography in a developing country. *Food and Nutrition Sciences*, 4(12), 1281. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2013.412164>.
- Ladyka, L. M., Tsvilikhovskiy, V. (2024). Fatty acid composition of meat of castrated and not castrated goats under different intensity of growth. Retrieved from <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/1811/1/Стаття%20Ладика%20Цвіліховський.1.pdf>.
- Lee, S. O., Min, J. S., Kim, I. S., Lee, M. (2003). Physical evaluation of popped cereal snacks with spent hen meat. *Meat Science*, 64(4), 383–390. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00199-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00199-7).
- Leung, K. S., Galano, J. M., Oger, C., Durand, T., & Lee, J. C. Y. (2021). Enrichment of alpha-linolenic acid in rodent diet reduced oxidative stress and inflammation during myocardial infarction. *Free Radical Biology and Medicine*, 162, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2020.11.025>.
- Lin, Q., Lin, Z., Li, H., He, Q., & Hua, Y. (2022). Nutritional evaluation of fatty acid compositions and the fat of Fujian characteristic snacks. *Wei Sheng yan jiu = Journal of Hygiene Research*, 51(4), 596–603. <https://doi.org/10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2022.04.017>.
- Lowry, J. R., Marshall, N., Wenzel, T. J., Murray, T. E., & Klegeris, A. (2020). The dietary fatty acids α -linolenic acid (ALA) and linoleic acid (LA) selectively inhibit microglial nitric oxide production. *Molecular and Cellular Neuroscience*, 109, 103569. <https://doi.org/10.1016/j.mcn.2020.103569>.

Lu, Y., Zhao, J., Xin, Q., Yuan, R., Miao, Y., Yang, M., ... & Cong, W. (2024). Protective effects of oleic acid and polyphenols in extra virgin olive oil on cardiovascular diseases. *Food Science and Human Wellness*, 13(2), 529-540. <https://doi.org/10.26599/FSHW.2022.9250047>.

Marangoni, F., Agostoni, C., Borghi, C., Catapano, A. L., Cena, H., Ghiselli, A., ... & Poli, A. (2020). Dietary linoleic acid and human health: Focus on cardiovascular and cardiometabolic effects. *Atherosclerosis*, 292, 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.11.018>.

Michalczyk, M., Jozwik, A., Damaziak, K., Zdanowska-Sasiadek, Z., Marzec, A., Gozdowski, D., & Strzalkowska, N. (2016). Age-related changes in the growth performance, meat quality, and oxidative processes in breast muscles of three chicken genotypes. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 40(4), 389-398. <https://doi.org/10.3906/vet-1502-64>.

Ozidal, T., Yolci Omeroglu, P. (2021). Investigation of fatty acid composition including trans fatty acids and erucic acid in selected salty snack foods. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(10), e15791. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15791>.

Polianska O. C., Rusnak I. T., Hulaha O. I., Horobets K. B., Kulachek Я. B., & Moskaliuk I. I. (2023). Effects of plant-based diets on cardiovascular risk. *Rehabilitation and Recreation*, (15), 176-182. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.23>

Sarvas, C., Puttick, D., Forseille, L., Cram, D., & Smith, M. A. (2021). Ectopic expression of cDNAs from larkspur (*Consolida ajacis*) for increased synthesis of gondoic acid (cis-11 eicosenoic acid) and its positional redistribution in seed triacylglycerol of *Camelina sativa*. *Planta*, 254, 1-20.

Sheshukova, O.V., Kuz, I.O., Maksymenko, A.I. (2021). The analysis of relationship between type 1 diabetes mellitus and occurrence of gingivitis and periodontitis in children and adolescents. Retrieved from <https://repository.pdmu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/aeaa2dbc-a4d2-491a-a686-48e9b4f32d1c/content>

Smith, L. M., Clifford, A. J., Creveling, R. K., & Hamblin, C. L. (1985). Lipid content and fatty acid profiles of various deep-fat fried foods. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 62, 996-999.

Van Rooijen, M. A., Plat, J., Blom, W. A., Zock, P. L., & Mensink, R. P. (2021). Dietary stearic acid and palmitic acid do not differently affect ABCA1-mediated cholesterol efflux capacity in healthy men and postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Clinical nutrition*, 40(3), 804-811. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.08.016>.

Voloshaniuk, N. (2022). Determination of the amino acid composition and biological value of boiled poultry sausages. Collection of student research paper. *Agricultural Sciences № 1(5)*, 386. Retrieved from [https://vsau.org/assets/images/content/studenty/gurnal-tom-1\(5\)-2022.pdf#page=386](https://vsau.org/assets/images/content/studenty/gurnal-tom-1(5)-2022.pdf#page=386).

WHO (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of the WHO/FAO Expert Consultation Technical Report Series 916, WHO, Geneva.

Yuan, Q., Xie, F., Huang, W., Hu, M., Yan, Q., Chen, Z., ... & Liu, L. (2022). The review of alpha-linolenic acid: Sources, metabolism, and pharmacology. *Phytotherapy Research*, 36(1), 164-188. <https://doi.org/10.1002/ptr.7295>.

Zdanowska-Sasiadek, Ż., Marchewka, J., Horbańczuk, J. O., Wierzbicka, A., Lipińska, P., Jóźwik, A., Atanasov, A. G., Huminiecki, Ł., Sieroń, A., Sieroń, K., et al. (2018). Nutrients Composition in Fit Snacks Made from Ostrich, Beef and Chicken Dried Meat. *Molecules*, 23(6):1267. <https://doi.org/10.3390/molecules23061267>.

Zhu, S., Feng, X., Feng, X., Xie, K., Li, Y., Chen, L., ... & Wang, L. (2023). Diet containing stearic acid increased food intake in mice by reducing serum leptin compared with oleic acid. *Food & Function*, 14(2), 990-1002.

Отримано в редакцію 19.04.2024 р., прийнято до публікації 24.05.2024 р.

УДК 664.71-11:664.64.016

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.16>

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЖИТНЬОГО ТА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Корженівська Аліна Олександрівна<https://orcid.org/0000-0003-3860-2595>*Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України, 02002, вул. Євгена Сверстюка, 4а, м. Київ, Україна***Даниленко Світлана Григорівна***Доктор технічних наук, старший науковий співробітник*<https://orcid.org/0000-0003-4470-4643>*Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України, 02002, вул. Євгена Сверстюка, 4а, м. Київ, Україна*

Анотація. При виробництві заквасок та тіста для випікання хліба основною сировиною є борошно. Щоб отримати продукт високої якості, не потрібно використовувати борошно низьких ґатунків, воно має бути із високою активністю, мати пружню клейковину, високу водопоглинальну та газоутворювальну здатності і низьку активність ферментів. Ці всі фактори надають тісту певні структурно-механічні властивості під час дозрівання закваски та опари, вистоювання та випікання.

Для дослідження обрано два зразки (зразок 1 та зразок 2) житнього борошна виробників Київської та Кіровоградської областей і один зразок пшеничного борошна (зразок 3), виробник Київської області.

В зразках визначали органолептичні показники, а саме запах, колір, хруст, смак, зараженість шкідниками і фізико-хімічні: вологість, крупність помелу, кислотність. Якість сировини, що використовували в дослідженнях, аналізували за загальноприйнятими та спеціальними методиками.

Показано, що найбільший вміст білка мають зразки борошна № 2 та №3, а саме 8,9 % та 11,1 %, відповідно, найнижчий вміст білка у зразку №1 – 8,4 %. Енергетична цінність пшеничного борошна вища на 50,24 ккал і 42,58 ккал від зразків 1 та 2 відповідно. Проведена органолептична оцінка зразків борошна показала, що у всіх зразках були відсутні сторонні запахи, наявний приємний аромат, колір властивий природі зерна; відсутні механічні домішки; усі види борошна мають рівномірний ступінь подрібнення. Пшеничне борошно має найнижчу дисперсність (найбільшу крупність), а житнє борошно обох торгових марок – має високу дисперсність, що позитивно впливає на якість готового продукту. Зразки житнього борошна мають на 11,1–13,4 % більший показник коефіцієнту водопоглинання порівняно з пшеничним борошном. Кислотність житнього борошна у порівнянні із пшеничним борошном вища. Сумарне газоутворення за 5 годин бродіння зразка № 3 з пшеничного борошна становило 1430 см³ CO₂ на 100 г борошна, для житнього борошна зразок №2 – 678 см³ CO₂ на 100 борошна.

Отже, для розроблення технології закваски на основі житнього борошна слід рекомендувати житнє обдирне борошно від заводу виробника Кіровоградської області, яке є найбільш оптимальним за гранулометричним методом, містить більше крохмалю, моно-, дисахаридів та білка, а також за технологічними властивостями, має більшу водопоглинальну здатність ніж пшеничне борошно.

Ключові слова: борошно житнє та пшеничне, властивості борошна, закваска, газоутворення, кислотність, водопоглинання, хліб.

UDC 664.71-11:664.64.016

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.16>

STUDY OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF RYE AND WHEAT FLOUR

Alina Korzhenivska

<https://orcid.org/0000-0003-3860-2595>

Institute of Food Resources NAAS of Ukraine

02002, str. Yevhena Sverstyuka, 4a, Kyiv, Ukraine

Svitlana Danylenko

Doctor of Sciences

<https://orcid.org/0000-0003-4470-4643>

Institute of Food Resources NAAS of Ukraine,

02002, str. Yevhena Sverstyuka, 4a, Kyiv, Ukraine

Abstract. In the production of sourdoughs and doughs for baking bread, the main raw material is flour. To obtain a high-quality product, low-grade flour shall not be used; it must be of high activity, that is, it must have elastic gluten, high water-absorbing and gas-forming ability and low enzyme activity. All these factors give the dough certain structural-mechanical properties during ripening of the sourdough and dough, standing and baking.

For the study, two samples (sample 1 and sample 2) of rye flour from producers in the Kyiv and Kirovograd regions and one sample of wheat flour (sample 3) from producers in the Kyiv region were selected.

Sensorial indicators were determined in the samples, namely aroma, color, crunch, taste, pest infestation, physical and chemical indicators: humidity, grind size, acidity. The quality of the raw materials used in the study was analyzed using generally accepted and special methods.

The flour samples 2 and 3 have shown the highest protein content, namely 8,9 % and 11,1 %, respectively, the lowest protein content 8,4 % was in sample 1. The energy value of wheat flour was 50,24 kcal and 42,58 kcal than in samples 1 and 2, respectively. A sensorial assessment of flour samples showed that all samples were free of foreign odors, had a pleasant aroma, and had a color characteristic of the nature of the grain, no mechanical impurities were observed.

All types of flour had a uniform degree of grinding. Wheat flour showed the lowest dispersion (largest coarseness), and rye flour of both brands had high dispersion, its effect upon the quality of the finished product being positive. Rye flour samples had 11,1–13,4 % higher water absorption coefficient compared to wheat flour. The acidity of rye flour was higher than that of wheat flour. The total gas formation during 5 hours of fermentation for sample 3 was 1430 cm³ of CO₂ per 100 g of flour; for rye flour, sample 2 was 678 cm³ of CO₂ per 100 g of flour.

Therefore, for the development of sourdough technology based on rye flour, coarse rye flour from the manufacturer's plant in the Kirovograd region shall be recommended, which was the optimal in terms of granulometry, contained more starch, monosaccharides, disaccharides and protein, was optimal in terms of technological properties and had greater water absorption capacity than wheat flour.

Keywords: rye and wheat flour, flour properties, sourdough, gas forming, acidity, water absorbing, bread

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Споживчі та фізіологічні властивості, перебіг технологічного процесу, якість заквасок та готових виробів безпосередньо залежить від хімічного складу сировини. Тому, задля підтвердження доцільності та використання житнього толокна хліба із житніх сортів борошна постає необхідність дослідження його хімічного складу та технологічних властивостей.

Основною сировиною у виробництві хлібобулочних виробів є борошно. На якість борошна впливає багато факторів – сорт зерна, якість ґрунту, клімат та умови збору врожаю, зберігання та переробка зерна (Drobot et al., 2018).

В Україні 94% ринку зернового борошна займає пшеничне, 5% – житнє і тільки 1% припадає на сукупність інших видів борошна. Найбільш популярні в нашій країні альтернативні види борошна із зернових та зернобобових культур – кукурудзяне, гречане, рисове, вівсяне, горохове (Ovsienko & Naumenko, 2023; Denysova et al., 2019).

Сучасні тенденції до максимального використання усіх анатомічних частин зерна злакових культур у харчуванні людини зумовлюють актуальність розроблення нових технологій перероблення зернових з отриманням продуктів на основі цілого зерна, яке є джерелом цінних нутрієнтів. Такі продукти необхідні для створення збалансованих харчових раціонів оздоровчого спрямування (Zrcková et al., 2015).

Хлібобулочним виробам, виготовленим із житнього борошна, відводиться важливе місце в харчуванні людини. При збалансованому раціоні денна норма житнього хліба повинна становили сто грамів. Житнє борошно містить більше цінних амінокислот, фруктози, клітковини, вітамінів (особливо групи В) і мінеральні речовини, ніж сортове пшеничне борошно (Cheliabieva & Sosedova, 2018).

Щоб отримати продукт високої якості, не потрібно використовувати борошно низьких гатунків, воно має бути сухим, м'яким, білого або ледь кремуватого кольору із високою технологічною активністю.

Ці всі фактори нададуть майбутньому тісту певні структурно-механічні властивості під час дозрівання закваски та опари, вистоювання, у процесі випікання (Bondarenko et al., 2019).

При виробництві спонтанних заквасок та тіста для випікання хліба основною сировиною є борошно. Вибір борошна залежить від вмісту поживних речовин для розвитку бактерій, які безпосередньо беруть участь у бродінні як і закваски, так і тіста, щоб на виході отримати високоякісним готовим продукт – хліб. З цією метою використання «правильного» житнього борошна у технології приготування житньо-пшеничного хліба, яке за своїм хімічним складом, водопоглинальною здатністю, білково-амілазним складом та іншими показниками якості буде відповідати нормативній документації (Chauhan et al., 2018). Знання показників якості борошна і розуміння закономірностей їх зміни в залежності від перерахованих вище факторів – запорука ефективного управління ходом ведення технологічного процесу для отримання закваски стабільної якості.

Мета роботи: дослідити технологічні властивості основної сировини для хлібопечення – борошна. Порівняти характеристику декількох сортів житнього борошна та пшеничного, дослідити його хімічний склад та властивості, які безпосередньо будуть мати вплив на отримання якісного готового продукту – хліба.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Після проведення моніторингу вітчизняного ринку для дослідження були обрані зразки житнього та пшеничних сортів борошна:

Зразок №1 – житнє борошно, підприємство-виробник Київської області.

Зразок №2 – житнє борошно, підприємство-виробник Кіровоградської області.

Зразок №3 – пшеничне борошно підприємство-виробник Київської області.

Якість сировини, що використовували в дослідженнях, аналізували за загальноприйнятими та спеціальними методиками. Відбір проб і виділення середньої проби сировини проводили згідно ДСТУ ISO 13690-2003.

Було визначено показники якості борошна: органолептичні (колір, запах, смак) згідно методик (Lebedenko et al., 2014); масову частку вологи – прискореним методом висушування в сушильній шафі СЕШ-3М (Drobot, 2015); кислотність – «за водною бовтанкою» в присутності індикатора (Drobot, 2006); крупність – за допомогою лабораторного розсіву РЛУ-3 (Drobot, 2015); водопоглинальну здатність – за методом, запропонованим Шохом, як кількість води, що адсорбована й утримана сировинним компонентом в процесі настоювання і центрифугування водної суспензії. Кількість зв'язаної води – W (в г) визначали зважуванням пробірки разом з осадом за вирахуванням маси порожньої пробірки. Вологоутримувальну здатність визначали відношенням кількості зв'язаної води W до маси наважки (Lastukhin, 2009). Газоутворювальну здатність борошна визначали волюмометричним методом – за об'ємом виділеного діоксиду вуглецю за умови постійних температур та тиску (100 г борошна або суміші, вологістю 14%, 60 см³ води та 10 г пресованих дріжджів) за температури бродіння 30 °С, протягом 5 год (Drobot, 1998); цукроутворювальну здатність – йодометричним методом (Hrabovska, 2009).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Вимоги до якості борошна визначаються згідно з нормативними документами, а саме пшеничного – ГСТУ 46.004-99., житнього – ДСТУ 8791-2018. Загалом виділяють органолептичні і фізико-хімічні показники якості. Серед органолептичних: запах, колір, хруст, смак, зараженість шкідниками. Фізико-хімічні: клейковина, вологість, зольність (білість), крупність помелу, число падіння та інші.

Відомо, що технологічні властивості борошна в значній мірі впливають не лише на параметри процесу виробництва та готової продукції, а й формують якісні показники закваски.

Було визначено хімічний склад зразків житнього борошна обдирного та пшеничного вищого гатунку (табл. 1). Усі досліджувані зразки промислового виробництва виготовлені відповідно до чинних нормативних документів.

Склад досліджуваних видів борошна характеризували за вмістом окремих складових полісахаридного комплексу (крохмалю, моно-, дисахаридів, харчових волокон), а також у порівняння їх за загальновизнаними показниками, за вмістом жиру, білка та золи.

Таблиця 1. Хімічний склад житнього обдирного та пшеничного борошна вищого гатунку

Показник	Вид борошняної сировини		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Вода, %	8,4	8,5	14,01
Білок, %	8,4	8,9	11,1
Жир, %	1,7	1,2	1,1
Вуглеводи у тому числі, %	61,8	65,0	73,6
Моно-і дисахариди	1,8±0,01	1,8±0,01	1,6±0,05
Крохмаль	56 ±1,0	59 ±1,0	68,5±1,0
Харчові волокна, %	4,0±0,1	4,2±0,1	3,5±0,1
Зола, %	1,8±0,2	1,8±0,2	0,6±0,02
Енергетична цінність, ккал	283,74	291,4	333,9

Встановлено, що загальний вміст вуглеводів у пшеничному борошні вищий ніж у житньому і становить 73,6 г за рахунок вмісту крохмалю. Вміст крохмалю з пшеничному борошні становив 68,5 ± 1,0 тоді як у житньому борошні від 56 до 59 г. Вміст білка, харчових волокон, моно-і дисахаридів був вищим у зразках житнього борошна. Важливим показником, що оцінює білково-протеїназний комплекс, є вміст білка. Найбільший вміст білка мають зразки борошна № 2 та №3, а саме 8,9 % та 11,1 %, відповідно, найнижчий вміст білка у

зразку №1 – 8,4 %. Енергетична цінність пшеничного борошна вища на 50,24 ккал і 42,58 ккал від зразка 1 і зразка 2 відповідно.

Проведена органолептична оцінка зразків борошна показала, що всі досліджувані зразки відповідали вимогам нормативних документів, а саме відсутні сторонні запахи, наявний приємний аромат, колір властивий природі зерна; відсутні механічні домішки; усі види борошна мають рівномірний ступінь подрібнення.

Із літературних джерел відомо, що технологічні властивості, в тому числі і перебіг мікробіологічних процесів які відбуваються за тривалого поновлення закваски залежать від дисперсності борошна. Результати визначення наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Гранулометричний склад борошна, яке використано у дослідженнях

Розмір фракції, мкм	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Менше 99	57,86±2,34	55,78±3,52	152,2±5,54
100-144	25,54±1,85	23,64±1,56	90,0±2,35
115-142	19,44±1,12	15,8±0,98	31,2±2,12

Від дисперсності борошна залежать фізико-хімічні та біохімічні процеси, що протікають за перероблення борошна в хліб. Відомо, що борошно складається з частинок розміром від 1 мкм до 240 мкм за даними ситового та седиментометричного аналізів. Підвищена дисперсність борошна сприяє покращенню засвоєння організмом поживних речовин, що містяться у виробах з нього (Drobot & Mykhonik, 2006).

Нашими дослідженнями встановили, що кількість фракцій для житнього борошна Зразок №1 розміром менше 99 мкм становить – 57,86 %, 100–144 мкм – 25,54 %, 115–142 мкм – 19,44 %. Також показники крупності для Зразка №2 мали подібні результати – 55,7 %, 23,4 % та 15,8 % відповідно. Для Зразка №3 значення були вищими і становили 152,2 %; 90 % та 31,2 % відповідно. Про кращу дисперсність свідчить наявність фракції розміром менше 144 мкм. Таким чином пшеничне борошно має найнижчу дисперсність (найбільшу крупність), а житнє борошно обох торгових марок – має високу дисперсність, що позитивно буде впливати на якість готового продукту.

Дивлячись на різний гранулометричний та хімічний склад дослідних зразків борошна, потрібно було визначити його водопоглинальну здатність, яка є важливим технологічним показником для основної сировини, від якої залежать реологічні властивості тіста, спонтанних заквасок. Для борошна вологість є важливим показником, який відповідає за стійкість при зберіганні. При підвищеній вологості у борошні може розвиватися небажана мікробіота, зокрема плісень, в результаті у готових виробах і борошні з'являється сторонній запах і смак, що є недопустимим (Almusali, 2009).

Інтенсивність набухання біополімерів борошняної сировини під час замішування з водою, утворення тіста, і як наслідок, формування показників якості готових виробів багато в чому визначають за коефіцієнтом водопоглинання ($K_{впз}$). Дані досліджень наведені на рис. 1.

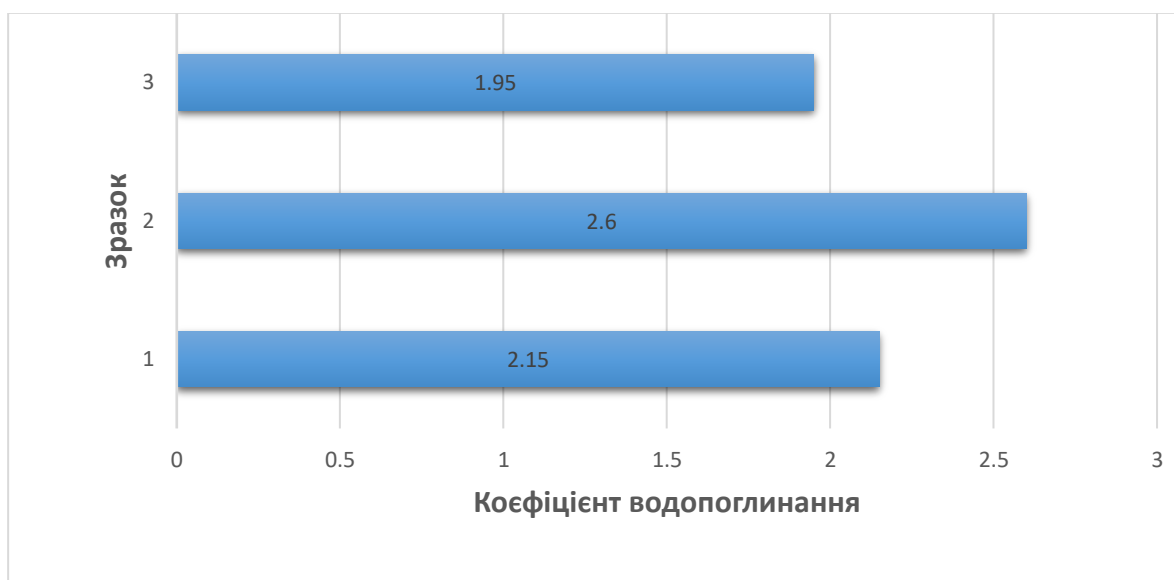


Рисунок 1. Порівняльна характеристика водопоглинальної здатності сировини

З рис. 1 видно, що зразки житнього борошна мають на 11,1–13,4 % більший показник коефіцієнту водопоглинання порівняно з пшеничним борошном. Отримані дані, пояснюють те, що вміст крохмалю у житі менший ніж у пшениці, внаслідок чого збільшується питома поверхня контакту з водою, а також збільшується ступінь дисперсності борошна.

На рівні з волопоглинальною здатністю до ключових технологічних властивостей сировини відносять вологоутримувальну здатність (ВУЗ), яка характеризує стійкість вологи за технологічного оброблення (перемішування, випікання). На рис. 2 наведені дані щодо визначення ВУЗ досліджуваних зразків.

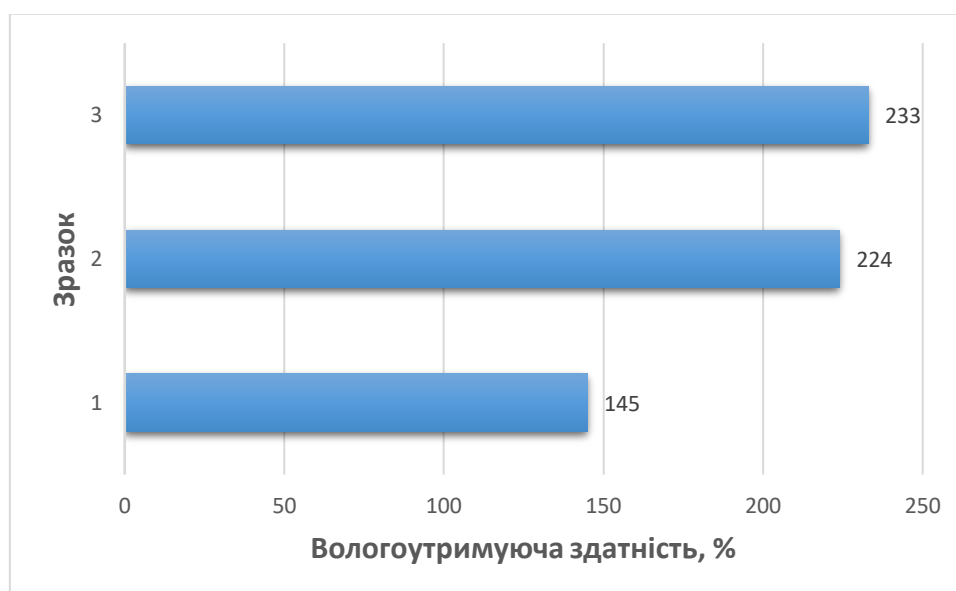


Рисунок 2. Порівняльна характеристика вологоутримувальної здатності сировини

З рис. 2 можна зробити висновок, що показник ВУЗ досліджуваних зразків змінюється в залежності від вмісту в них полісахаридів, зокрема крохмалю та харчових волокон. Підвищення показника ВУЗ для житнього борошна корелює зі збільшенням вмісту крохмалю в досліджуваній сировині, зерна якого внаслідок гідратації та набухання здатні адсорбційно

зв'язувати значну кількість молекул води. З наукових даних відомо, що крохмаль ендосперму зернівки вівса утворює щільні асоціати з білком, внаслідок чого процес адсорбційного поглинання вологи частинками житнього борошна погіршується (Bartkiene et al., 2011). Проте, беручи до уваги зменшені розміри крохмальних зерен борошна житнього більший ступінь дисперсності, дана обставина не призводить до погіршення ВУЗ.

Важливим показником, який має велике значення у хлібопеченні, є кислотність борошна. Цей показник здійснює суттєвий вплив на перебіг біохімічних та мікробіологічних процесів під час приготування як закваски так і самого хліба. Кислотність обумовлена наявністю вільних кислот, кислих солей фосфорної кислоти, невеликої кількості органічних кислот (Lebedenko, 2009). Практично всі різновиди зернової системи, що традиційно використовується для виробництва хліба мають кислу реакцію. Дані щодо кислотності досліджуваної сировини представлені у таблиці 3.

Таблиця 3. Кислотність дослідженого борошна

Вид борошняної сировини	Титрована кислотність, град	Активна кислотність, од. рН
Зразок 1	5,2±0,1	4,6±0,05
Зразок 2	5,5±0,1	4,9±0,05
Зразок 3	3,0±0,1	6,45±0,05

Згідно з вимогами Державного стандарту кислотність пшеничного борошна 1 сорту повинна становити до 2,5°, житнього борошна – до 6,0°. Кислотність житнього борошна у порівнянні із пшеничним борошном вищого сорту вища. З таблиці 3 видно, що у зразку 3 кислотність перевищує 2,5°, що є неприпустимо для борошна пшеничного 1 гатунку. Зразки 1 та 2 за вказаним показником якості відповідають 1 гатунку хлібопекарського житнього борошна.

Це, ймовірно, пояснюється наявністю у ньому різноманітних мінеральних кислот, фосфатів або інших фосфоровмісних речовин. Крім того, в умовах тривалого зберігання можливими є зміни у складі білків та жирів, кінцевим результатом яких є накопичення жирних кислот, вільних оксикислот та кетокислот, які підвищують кислотність борошна (Zubar, 2020).

Нами було досліджувано вуглеводно-амілазний комплекс, який мав свої особливості і безпосередньо впливає на перебіг технологічного процесу, розвиток мікробіоти заквасок та тіста і показників якості готових виробів.

Газоутворення – основний показник, що характеризує інтенсивність спиртового бродіння під час приготування тіста. Рівень його залежить від вмісту зброджуваних моно- та дисахаридів, а також від азотистого харчування мікрофлори тіста (Arsynenko & Arsenieva, 2010).

Сумарне газоутворення за 5 годин бродіння Зразка № 3 становило 1430 см³ CO₂ на 100 г борошна, для житнього борошна зразок №2 – 678 см³ CO₂ на 100 г, зразок №1 – 634 см³ CO₂ на 100 г борошна. Графік динаміки виділення молекул CO₂ (рис. 3) вказує на меншу інтенсивність виділення вуглекислого газу при бродінні тіста із житнього борошна.

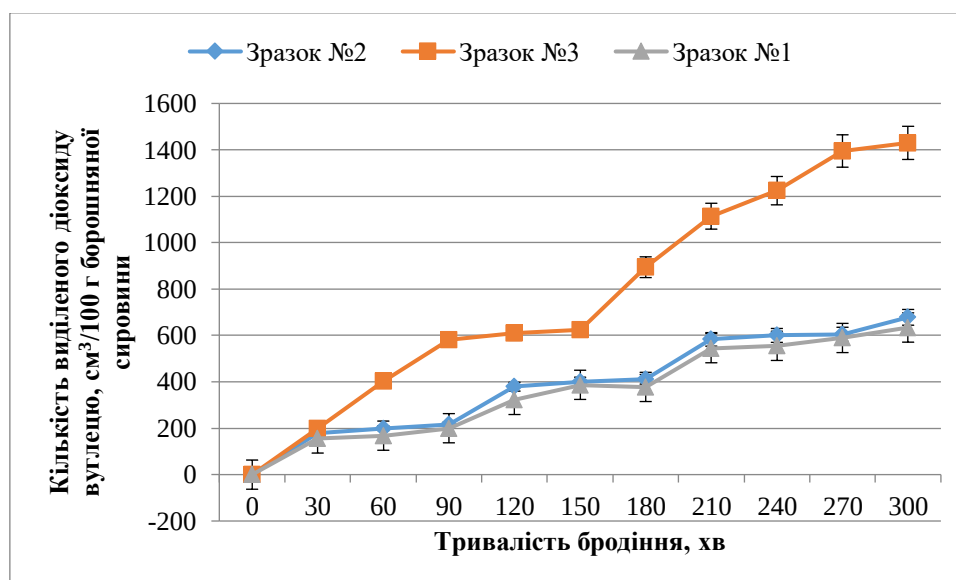


Рисунок 3. Газоутворення в тісті зразків 1-3 за 5 год бродіння

Сумарна кількість виділеного діоксиду вуглецю на кінець бродіння у зразку 3 більша на 47 % і 44 % від зразку 2 та зразку 1, відповідно.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати, що для розроблення заквасок з житнього та житньо-пшеничного борошна і на їх основі технологій хлібних виробів, як основну сировину можна рекомендувати житнє борошно Зразок № 2 (Кіровоградська область), яке є найбільш дрібним за гранулометричним методом, містить більше крохмалю, моно-, дисахаридів та білка, а також за технологічними властивостями відповідає характеристиці житнього борошна вищого сорту.

ВИСНОВКИ. Ефективними є попередні дослідження технологічних властивостей борошна, які дозволяють визначити якість борошна та в подальшому рекомендувати його для розведення та підтримки закваски. Зразок від заводу виробника Кіровоградської області, є кращим за показниками: дисперсність, газоутворення та вмістом білку і вуглеводів. Зразок від заводу виробника Київської області має нижче значення кислотності та водоутримуючої здатності, такі значення не значно впливатимуть на якість готового продукту.

Доведено, що житнє борошно має більшу водопоглинальну здатність ніж пшеничне борошно, що слугувало передумовою для підвищення вологості тіста за умови його використання. За даними, досліджень вуглеводно-амілазного комплексу визначено, що житнє борошно характеризується низькою газоутворювальною здатністю внаслідок недостатньої кількості моно- та дисахаридів.

References

- Almusali, M. S. (2009). Storage Effect in Some Recipes Quality Composite of Wheat Flour, Corn Alrafeeh. Yemeni Journal of Agricultural Research, 19, 5–10.
- Arsynenko, N. O. & Arsenieva, L. Yu. (2010). Technological properties of a flour-grain mixture of a given chemical composition Scientific works of ONAKHT, 38(1), 257–261.
- Bartkiene, E., Juodeikiene, G. & Vidmantienė, D. (2011). Viskelis Urbonaviciene D. Nutritional and quality aspects of wheat sourdough bread using luteus and L. angustifolius flours fermented by *Pediococcus acidilactic* International Journal of Food Science & Technology, 46(8), 1724–173 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02668.x>.

Bondarenko, Yu., Mykhonik, L., Bilyk, O., Kochubei-Lytvynenko, O., Andronovich, G. & Hetman, I. (2019). Study of the influence of buckwheat flour and flax seeds on consumption properties of long-stored bakery products. EUREKA: Life Sciences, 4, 9–18. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2019.00973>.

Chauhan, D., Kumar, K., Kumar, S. & Kumar H. (2018). Effect of incorporated oat flour on nutritional and organoleptic characteristics of bread and noodle. Current Research in Nutrition and Food Science, 6(1), 148. <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.1.17>.

Cheliabieva, V. & Sosodova, K. (2018). The use of spontaneous fermentation starters and leguminous flour in the production of bread. Technical sciences and technologies, 3, 251–257.

Denysova, N. M., Ziniuk, M. O. & Buialska, N. P. (2019). Use of gluten-free flour additives in bakery production technology. Technical sciences and technologies, 3 (17), 234–240.

Drobot, V. I. (1998). Handbook on the technology of bakery production: academic. manual for students of higher educational institutions. K.: Ruslana, 415.

Drobot, V. I. & Mykhonik, L. A. (2006). Chemical composition and baking properties of Zdorovyya flour. Grain storage and processing. 9, 36–37.

Drobot, V. I. (2006). Laboratory workshop on the technology of bakery and pasta production. Tutorial. Kyiv: Center for Educational Literature, 341 c.

Drobot, V. I. (2015). Technochemical control of raw materials and bakery and pasta products: Tutorial. Kyiv: Condor Publishing House. 958 c.

Drobot, V. I., Mykhonik, L. A., Semenova, A. B. & Falendysh N. O. (2018). Flour of ancient wheat, processed products of cereal crops and meal in bread technology: monograph. Kyiv, ProfKnyha, 188.

Hrabovska, O. V. (2009). Rheology of food masses: Method instructions to executive laboratories works for students of the specialty technology of bread, confectionery, pasta products and food concentrates direction 6.051701 «Food technologies and engineering» full-time and part-time forms of education. K.: NUKHT, 20.

Lastukhin, Yu. O. (2009). Nutritional supplements. E-codes. Building Obtaining. Properties. Education Manual. Lviv: Center of Europe, 836.

Lebedenko, T. Ye. (2009). Modern views on the problem of ensuring the high quality of bread products. Food science and technology, 1, 70–75.

Lebedenko, T. Ye., Pshenyshniuk, H. F. & Sokolova, N. Yu. (2014). Technology of bakery production: praktykum. Odesa: Osvita Ukrainy. 392.

Ovsienko, S. & Naumenko, O. (2023). Use of non-bakery types of flour in bakery Food Resources, 20, 99–110. <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-10>.

Zrcková, M., Capouchová, I., Konvalina, P., & Janovská, D. (2015). Technological quality of minor wheat species from organic farming and possibilities of their use. Acta Fytotechnica et Zootechnica, 18, 142–144.

Zubar, N.M. (2020). Theoretical foundations of food production: a textbook. Kyiv: «Condor» Publishing House, 304.

Отримано в редакцію 21.04.2024 р., прийнято до публікації 22.05.2024 р.

УДК 637.18

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.25>**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КУПАЖОВАНОЇ ОЛІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОДУКТУ МОЛОЧНО-РОСЛИННОГО БЕЗЛАКТОЗНОГО****Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна,***доктор технічних наук, професор, декан факультету,*<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.***Устименко Ігор Миколайович,***кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.***Слободянюк Наталія Михайлівна,***кандидат сільськогосподарських наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.***Толок Галина Арсенівна,***кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.***Панасюк Олександр Григорович,**<https://orcid.org/0000-0001-6439-6604>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.*

Анотація. У статті обґрунтовано використання купажованої олії в технології продукту молочно-рослинного безлактозного. Для дослідження використовували олію купажовану (соняшникова з лляною), молочний білок – казеїнат натрію, сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, емульгатор – суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот і ароматизатор Ваніль. Органолептичні показники якості оцінювала експертна дегустаційна комісія. Мікробіологічні, фізико-хімічні показники, жирнокислотний склад визначали загальноприйнятими методами згідно нормативних документів. Досліджували зразки (№ 1, № 2 та № 3) продукту молочно-рослинного безлактозного з вмістом купажованої олії у кількості 10 %, казеїнату натрію – 3,0 %, суміші ефіру полігліцерину та вищих жирних кислот – 0,15 %, ароматизатора Ваніль – 0,5 %. Вміст сухого молока коров'ячого знежиреного безлактозного у зразках № 1, № 2 та № 3 варіювали у кількості – 3,0 %, 5,0 %, 7,0 % відповідно. Контролем слугували вершки до кави з масовою часткою жиру 10 %. Дослідження органолептичних показників якості зразків продукту молочно-рослинного безлактозного показали, що дослідні зразки № 1 та № 2 характеризуються приємними смаковими властивостями та є рідиною з однорідною консистенцією з білим та з кремовим відтінками. Дослідний зразок № 3 характеризувався більш насиченим білковим присмаком через використання в рецептурній композиції більшої масової частки молока коров'ячого сухого безлактозного (7,0 %). Встановлено, що дослідний зразок № 2 має підвищену масову частку білка на 2,3 % та знижену титровану кислотність на 1°Т у порівнянні з контролем; мікробіологічні показники якості знаходяться в межах норм, як до вершків питних.

Встановлено, що у дослідному зразку № 2 вміст поліненасичених жирних кислот омега-3 та омега-6 є вищим у порівнянні із контролем та становить 0,87 % і 5,53 % відповідно, а співвідношення цих кислот знаходиться в межах 1:6, що відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Ключові слова: напій, непереносимість лактози, молокомісний продукт, технологія, купажована олія, казеїнат натрію, поліненасичені жирні кислоти.

UDC 637.18

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.25>

JUSTIFICATION OF THE USE OF BLENDED OIL IN THE TECHNOLOGY OF DAIRY-VEGETABLE LACTOSE-FREE PRODUCT

Larysa Bal-Prylypko,

D-r of Sc., Professor, Dean of the Faculty,

<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Ihor Ustymenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Nataliia Slobodyanyuk,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Halyna Tolok,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Oleksandr Panasiuk,

<https://orcid.org/0000-0001-6439-6604>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. The article substantiates the use of blended oil in the technology of a product dairy-vegetable lactose-free. Blended oil (sunflower with linseed), milk protein – sodium caseinate, lactose-free skimmed cow's milk powder, emulsifier – a mixture of polyglycerol esters and higher fatty acids, and Vanilla flavoring were used for the research. Organoleptic quality indicators were evaluated by an expert tasting committee. Microbiological, physical and chemical indicators of quality, fatty acid composition were determined by generally accepted methods according to regulatory documents. Samples (No 1, No. 2, and No 3) of a dairy-vegetable lactose-free product containing 10 % blended oil, 3.0 % sodium caseinate, 0.15% mixture of polyglycerol ether and higher fatty acids, and Vanilla flavoring were studied 0.5%. The content of skimmed lactose-free cow's milk powder in samples No 1, No 2, and No 3 varied in quantity of 3.0 %, 5.0 %, and 7.0 %, respectively. Coffee creamer with a mass fraction of fat 10 % served as a control. The study of organoleptic quality indicators of lactose-

free dairy product samples showed that research samples No 1 and No 2 were characterized by pleasant taste properties and were a liquid with a homogeneous consistency with white and creamy shades. Test sample No 3 was characterized by a more saturated protein taste due to the use of a larger mass fraction of dry lactose-free cow's milk in the recipe composition (7.0%). It was established that test sample No 2 has an increased mass fraction of protein by 2.3% and a reduced titrated acidity by 1 °T in comparison with the control; microbiological indicators are within the limits of norms for drinking cream. It was established that in test sample No 2 the content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids is higher compared to the control and amounts to 0.87 % and 5.53%, respectively, and the ratio of these acids is within 1:6, which meets the recommendations of the World Health Organization.

Key words: *drink, lactose intolerance, milk-containing product, technology, blended oil, sodium caseinate, polyunsaturated fatty acids.*

ВСТУП. Напої, зокрема каву, споживають разом з вершками або спеціальними відбілювачами для покращення смаку та кольору (Golde & Schmidt, 2005). Проте, сьогодні актуальним постає питання щодо удосконалення раціону харчування населення, яке можливе шляхом створення нових продуктів комбінованого складу, які б забезпечували потребу організму людини в есенціальних речовинах, мали привабливі органолептичні характеристики та були безпечні для споживання, зокрема для осіб з непереносимістю лактози (Trokhymenko et al., 2021). Враховуючи високу біологічну цінність жирів рослинного походження, в тому числі купажованих олій, досить перспективним напрямом є розширення асортименту комбінованих продуктів на їх основі, зокрема безлактозних.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Вершки для кави виробляються з молока-сировини, яке у свою чергу, містить лактозу (Portnoy & Barbano, 2021).

Непереносимість лактози є клінічним станом, що характеризується симптомами, пов'язаними з порушенням всмоктування лактози. Це може бути викликано зниженою або повною відсутністю активності ферменту – лактази, зниженим або відсутнім синтезом цього ферменту (Martínez Vázquez et al., 2020).

Сьогодні поширеність підтверджених випадків непереносимості лактози в усьому світі становить близько 57 % (Aghasi et al., 2019). Однак реальна поширеність її перевищує 65 %, а розподіл випадків у всьому світі дуже нерівномірний (Aune et al., 2012).

Перетравлення та засвоєння лактози залежить від наявності ферменту лактази (Holden et al., 2003). Географічний розподіл частоти недостатності лактази серед населення світу наведено на рис. 1.

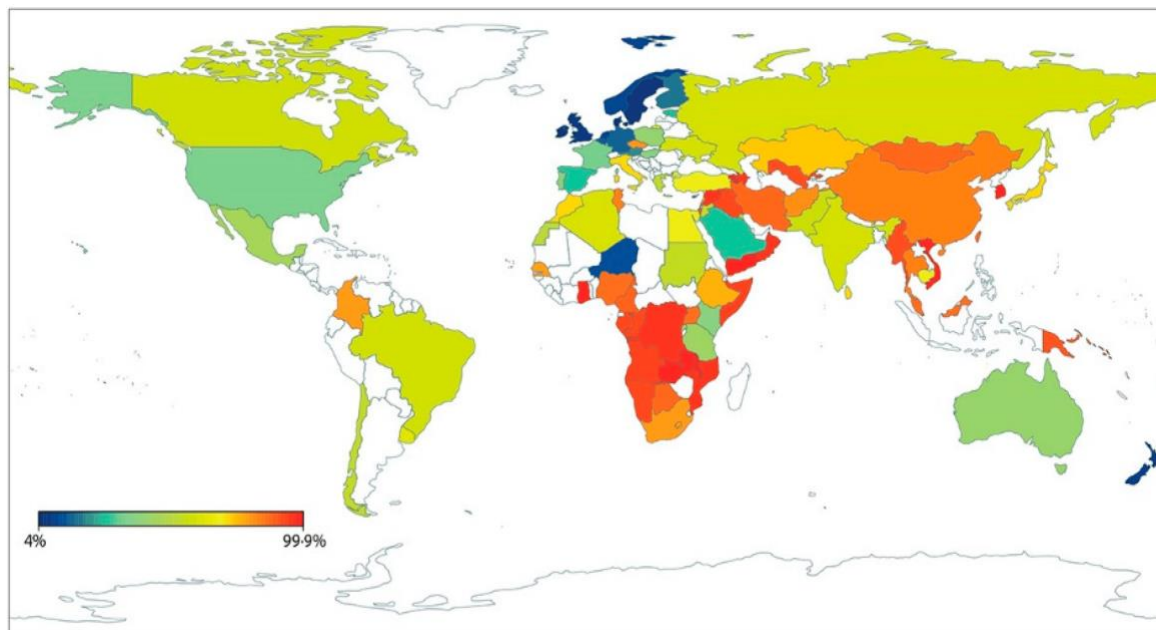


Рисунок 1. Географічний розподіл частоти недостатності лактази серед населення світу (Szilagyi & Ishayek, 2018)

Одним з найпростіших методів для уникнення негативного впливу лактози для людей з її непереносимістю є виключення з раціону, в першу чергу, молочних продуктів (Szilagyi et al., 2018).

Споживання аналогів молока зростає та харчова промисловість пропонує досить широкий асортимент цих продуктів, які стали більш доступними на полицях торгівельних мереж. Такі продукти в основному отримують із рослинної сировини – сої, рису, коноплі, кокосу, мигдалю тощо. Вони можуть бути збагачені кальцієм та/або вітамінами D, A, B₁₂ і рибофлавіном або взагалі не збагачені. Деякі виробники використовують слово «молоко» в назві продукту, багато з яких знаходяться поруч із молочними продуктами, потенційно вводячи споживачів в оману, що ці альтернативні продукти мають таку ж поживну цінність як молоко (Bernat et al., 2014; Zhu et al., 2020).

Дослідження вмісту поживних речовин в таких продуктах (Health Canada, 2015) показало, що аналоги молока, вироблені з рослинної сировини характеризуються зменшеною харчовою цінністю у порівнянні з молоком, яке містить багато поживних речовин, включаючи кальцій, вітамін D, а також білок.

Якість білка, яка базується на амінокислотному складі, засвоюваності та біодоступності, також слід брати до уваги. Так, білок коров'ячого молока має >100% DIAAS (оцінка перетравлюваних незамінних амінокислот), що робить його білком вищої якості (Singhal et al., 2017).

Сьогодні продаж заміників вершків до напоїв зростає, що свідчить про популярність цих продуктів серед споживачів (Schiano et al., 2020).

Альтернативи вершкам для кави у своєму складі містять жир, зазвичай представлений тропічними оліями або тими, що містять трансізомери жирних кислот (ТІЖК), молочний білок, емульгатори, стабілізатори та ароматизатори (Karšulinová et al., 2007).

На сьогоднішній день особливої уваги набуло питання щодо вмісту ТІЖК у складі харчових продуктів (Guo et al., 2023). Так як надходження до організму людини ТІЖК, в першу чергу, збільшує ризик виникнення серцево-судинних захворювань (Niforou et al., 2022).

ФАО/ВООЗ рекомендують обмежувати вміст ТІЖК до 2 % у складі харчових продуктів для населення. У 2003 р. була рекомендація знизити рівень споживання ТІЖК до 1 % від добової норми раціону, а у 2009 р. – повністю виключити їх із раціону (WHO, 2019).

Отже, актуальним завданням є використання безпечного жирового компонента з високою біологічною цінністю та молочного білка у складі продукту аналогу вершків для кави.

Метою дослідження є розробка технології продукту молочно-рослинного безлактозного, а саме вершків для кави з використанням біологічно повноцінної жирової компоненти та молочного білка.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Для дослідження використовували олію купажану, казеїнат натрію, сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот та ароматизатор Ваніль.

Органолептичні показники якості оцінювала експертна дегустаційна комісія кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та бактерії групи кишкової палички визначали згідно DSTU, 2013. *Salmonella* та *L.monocytogenes* визначали згідно DSTU IDF 93A, 2003 та DSTU ISO 11290-1, 2003. *Staphylococcus aureus* визначали згідно DSTU ISO 6888-1, 2003.

Титровану кислотність визначали методом титрування згідно GOST 30648.4, 1999. Масову частку білка визначали згідно з DSTU 8396, 2015. Масову частку жиру визначали згідно DSTU ISO 2450, 2007. Масову частку лактози визначали згідно DSTU 8059, 2015.

Вміст поліненасичених жирних кислот визначали хроматографічним методом згідно з DSTU ISO 15885/IDF 184, 2008.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. В дослідних рецептурах продукту молочно-рослинного безлактозного використовували олію купажану (соняшникова з лляною), казеїнат натрію, сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, емульгатор – суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот та ароматизатор Ваніль.

Олія купажована (соняшникова з лляною) за жирнокислотним складом характеризується підвищеною масовою часткою поліненасичених жирних кислот у порівнянні з молочним жиром та корисним для організму людини співвідношенням омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот (Bal-Prylypko et al., 2023).

Казеїнат натрію у порівнянні з іншими молочними білками, за хімічним складом, характеризується найменшою масовою часткою лактози та як гідрофільний емульгатор у комплексі з олеофільним емульгатором (суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот) дозволяє отримати дрібнодисперсну та стабільну емульсійну систему (Ustylenko, 2019).

Сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне не містить у своєму складі лактози та є джерелом повноцінного молочного білка (Bulgaru et al., 2021).

Доцільність розробленої технології продукту молочно-рослинного безлактозного перевірена на прикладі трьох дослідних рецептурних композицій (дослідні зразки № 1, № 2 та № 3). Контролем слугували вершки до кави з масовою часткою жиру 10 % ТМ «President» (Бельгія). Рецептури дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Рецептури дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного

Назва сировини	Дослідний зразок		
	№ 1	№ 2	№ 3
Олія купажована (соняшникова та лляна (85:15), %	10,00	10,00	10,00
Казеїнат натрію, %	3,00	3,00	3,00
Сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, %	3,00	5,00	7,00
Суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот, %	0,15	0,15	0,15
Ароматизатор Ваніль, %	0,50	0,50	0,50
Вода, %	83,35	81,35	79,35
Всього, %	100,0	100,0	100,0

Органолептичні показники якості дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного та отриманих напоїв з їх вмістом у порівнянні з контролем наведено у табл. 2 та 3.

Таблиця 2. Органолептичні показники якості дослідних зразків продукту
молочно-рослинного безлактозного

Назва показника	Контроль	Дослідний зразок		
		№ 1	№ 2	№ 3
Смак та запах	приємний, вершковий	приємний, вершковий, ванільний запах з легким горіховим присмаком		вершковий, ванільний запах з легким горіховим присмаком та “білковим” смаком
Зовнішній вигляд і консистенція	однорідна рідина без часточок жиру та пластівців білка	однорідна, більш в'язка рідина без часточок жиру та пластівців білка		
Колір	білий	білий з кремовим відтінком		

Таблиця 3. Органолептичні показники якості напоїв з вмістом продукту
молочно-рослинного безлактозного

Назва показника	Напій			
	контроль	№ 1	№ 2	№ 3
Смак та запах	приємний, з молочним присмаком	недостатньо виражений присмак та запах	приємний, з молочним присмаком та ванільним запахом	надмірно виражений молочний присмак, з ванільним запахом
Зовнішній вигляд і консистенція	однорідна рідина без часточок жиру та пластівців білка			

Результати дослідження органолептичних показників якості дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного (табл. 2) показують, що дослідні зразки № 1 та № 2 характеризуються приємними смаковими властивостями.

Дослідний зразок № 3 характеризується більш насиченим білковим присмаком. Це пояснюється використанням в рецептурній композиції більшої масової частки молока коров'ячого сухого безлактозного як джерела білка, що сприяє погіршенню смакових властивостей (Kenneth et al., 2021).

Усі зразки є рідиною з однорідною консистенцією з білим та з кремовим відтінками. Зважаючи на високі органолептичні показники якості дослідного зразка № 2 у порівнянні з іншими зразками, цей зразок обрано для подальших досліджень.

Фізико-хімічні показники якості дослідного зразка № 2 у порівнянні з контрольним представлено у табл. 4.

Таблиця 4. Фізико-хімічні показники якості дослідного зразка № 2
у порівнянні з контролем

Назва показника	Контроль	Дослідний зразок № 2	Норма
Масова частка білків, %	3,2±0,16	5,5±0,24	не нормується
Масова частка жирів, %	10,0±0,41	10,0±0,45	від 8 до 35
Масова частка лактози, %	4,2±0,19	0,01±0,0005	не нормується
Титрована кислотність, °T	16±0,62	15±0,67	не більше 19

Примітка: за норму обрано відповідні показники якості, які висуваються до вершків питних (DSTU, 2014).

Дослідження фізико-хімічних показників якості дослідного зразка № 2 у порівнянні з контрольним (табл. 4) показують, що він має підвищену масову частку білка на 2,3 % через використання у рецептурній композиції білоквмісних компонентів – казеїнату натрію та молока коров'ячого сухого знежиреного безлактозного. Титрована кислотність у дослідному зразку № 2 є нижчою на 1 °T у порівнянні з контролем. Слід підкреслити, що фізико-хімічні показники якості дослідного зразка № 2 знаходяться в межах норм як до вершків питних.

Мікробіологічні показники дослідного зразка № 2 у порівнянні з контролем представлено у табл. 5.

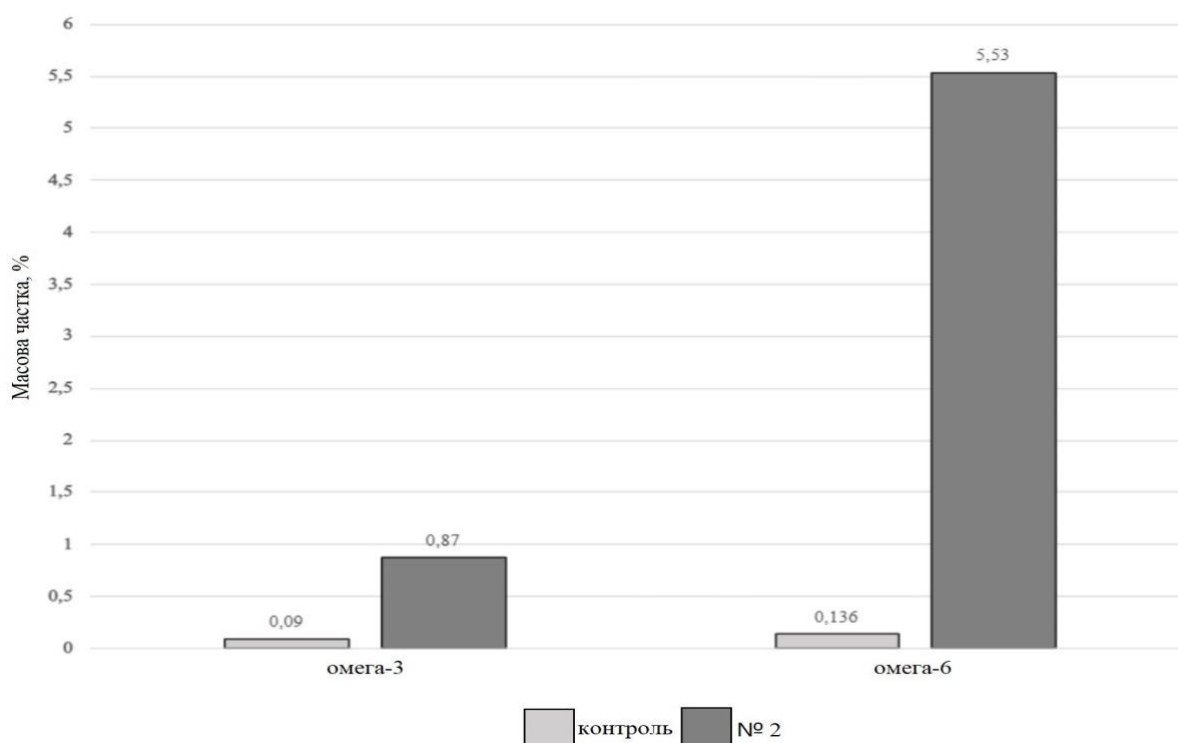
Таблиця 5. Мікробіологічні показники дослідного зразка № 2 у порівнянні з контролем

Показник	Контроль	Дослідний зразок № 2	Норма
Кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 см ³ продукту, КУО	1×10 ⁴	1×10 ³	не більше 1×10 ⁵
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,1 см ³	не виявлено		не дозволяється
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема: <i>Salmonella</i> <i>L. monocytogenes</i>	не виявлено не виявлено		не дозволяється не дозволяється
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	не виявлено		не дозволяється

Примітка: за норму обрано відповідні показники якості, які висуваються до вершків питних (DSTU, 2014).

Мікробіологічні показники якості (табл. 5) дослідного зразка № 2 знаходяться в межах норм як до вершків питних.

Вміст поліненасичених жирних кислот в дослідному зразку № 2 у порівнянні з контролем представлено на рис. 2.

**Рисунок 2.** Вміст поліненасичених жирних кислот в дослідному зразку № 2 у порівнянні з контролем

З рис 2. видно, що у продукті молочно-рослинному безлактозному вміст поліненасичених жирних кислот омега-3 та омега-6 є вищим у порівнянні із контролем та становить 0,87 % і 5,53 % відповідно.

Поліненасичені жирні кислоти омега-3 та омега-6 не синтезуються в організмі людини та повинні надходити разом з їжею. Також, доведено вагому роль цих поліненасичених жирних кислот у профілактиці та лікуванні багатьох захворювань (Balić et al., 2020).

Співвідношення омега-3 та омега-6 у продукті молочно-рослинному безлактозному становить в межах 1:6, за рахунок використання купажованої олії (Hashempour-Baltork et al., 2016). Таке співвідношення відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я для харчових продуктів широкого споживання (Liu et al., 2020).

ВИСНОВКИ. Використання олії купажованої, казеїнату натрію, сухого коров'ячого молока знежиреного безлактозного, суміші ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот та ароматизатора Ваніль дозволило отримати продукт молочно-рослинний безлактозний до напоїв.

Продукт молочно-рослинний безлактозний (зразок № 2) характеризується приємними органолептичними властивостями, а також фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, які відповідають нормам стандарту до вершків питних.

Розроблений продукт молочно-рослинний безлактозний (зразок № 2) розширить асортимент аналогів вершків до напоїв з підвищеною харчовою цінністю, зокрема, за вмістом омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот.

References

- Aghasi, M., Golzarand, M., Shab-Bidar, S., Aminianfar, A., Omidian, M., & Taheri, F. (2019). Dairy intake and acne development: A meta-analysis of observational studies. *Clin Nutr.*, 38(3), 1067–1075. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.04.015>.
- Aune, D., Lau, R., Chan, D. S. M., Vieira, R., Greenwood, D. C., Kampman, E., & Norat, T. (2012). Dairy products and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Oncol.*, 23(1), 37–45. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdr269>.
- Bal-Prylypko, L. V., Ustymenko, I. M., Yemtsev, V. I., Yemtseva, G. F., Golembowska, N. V., Kryzhova, Yu. P., Savchenko, O. A., Israelyan, V. M., Menchynska, A. A., Ivanyuta, A. O., Shtonda, O. A., Tolok, G. A., & Ryabovol, M. V. (2023). Scientific rationale for improving the technology of meat, fish, dairy and milk-containing products with increased nutritional value: monograph. Kyiv: CPU "Comprint".
- Balić, A., Vlašić, D., Žužul, K., Marinović, B., Bukvić Mokos, Z. (2020). Omega-3 Versus Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids in the Prevention and Treatment of Inflammatory Skin Diseases. *International Journal of Molecular Sciences.*, 21(3), 741. <https://doi.org/10.3390/ijms21030741>.
- Bernat, N., Cháfer, M., Chiralt, A., & González-Martínez, C. (2014). Vegetable milks and their fermented derivative products. *International Journal of Food Studies*, 3, 93–124.
- Bulgaru, V., Popescu, L., & Siminiuc, R. (2021). Lactose intolerance and the importance of lactose-free dairy products in this condition (review). In: *Journal of Social Sciences*, 4, 119–133. [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4\(4\).13](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4(4).13).
- DSTU 7357 (2013). Milk and dairy products. Methods of microbiological control.
- DSTU 7519 (2014). Drinking cream. Specifications.
- DSTU 8059 (2015). Dairy products. Determination of lactose and galactose content by spectrometric method.
- DSTU 8396 (2015). Cow's milk. Determination of the mass fraction of fat, protein, lactose, dry matter by infrared spectrometry (express method).
- DSTU IDF 93A (2003). Milk and dairy products. Definition of Salmonella (IDF 93A:1985, IDT).
- DSTU ISO 11290-1 (2003). Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method

of detection and counting of *Listeria monocytogenes*. Part 1. Method of detection (ISO 11290-1:1996, IDT).

DSTU ISO 15885/IDF 184 (2008). Milk fat. Determination of fatty acid composition by gas-liquid chromatography (ISO 15885:2002/IDF 184:2002, IDT).

DSTU ISO 2450 (2007). Cream. Determination of the mass fraction of fat by the gravimetric method (control method) (ISO 2450:1999, IDT).

DSTU ISO 6888-1 (2003). Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method of counting coagulase-positive staphylococci (*STAPHYLOCOCCUS AUREUS* and other species). Part 1. Method using Beard-Parker agar medium (ISO 6888-1:1999, IDT).

Golde, A.E. & Schmidt, K.A. (2005). Quality of coffee creamers as a function of protein source. *Journal of Food Quality*, 28, 46–61. <https://doi.org/10.1111/j.17454557.2005.00011.x>.

GOST 30648.4 (1999). Dairy products for baby food. Titrimetric method of determining acidity.

Guo, Q., Li, T., Qu, Y., Liang, M., Ha, Y., Zhang, Y., & Wang, Q. (2023). New research development on trans fatty acids in food: Biological effects, analytical methods, formation mechanism, and mitigating measures. *Prog Lipid Res.*, 89, 101199. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2022.101199>.

Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2016). Vegetable Oil Blending: A Review of Physicochemical, Nutritional and Health Effects. *Trends in Food Science & Technology*, 57, 52–58. doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.007.

Health Canada. Canadian Nutrient File, version 2015. (2015). Retrieved from <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/healthy-eating/nutrient-data/canadian-nutrient-file-2015-download-files.html>

Holden, H.M., Rayment, I., & Thoden, J.B. (2003). Structure and function of enzymes of the Leloir pathway for galactose metabolism. *J. Biol. Chem.*, 278, 43885–43888.

Karšulínová, L., Folprechtová, B., Doležal, M., Dostálová, J., & Velíšek, J. (2007). Analysis of the lipid fractions of coffee creamers, cream aerosols, and bouillon cubes for their health risk associated constituents. *Czech J. Food Sci.*, 25, 257–264.

Kenneth, G., Vogel, B.G., Carter, N., Cheng, D.M., & Barbano, M.A. (2021). Drake, Ready-to-drink protein beverages: Effects of milk protein concentration and type on flavor, *Journal of Dairy Science*, 10, 10640–10653. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20522>.

Liu, R., Chen, L., Wang, Y., Zhang, G., Cheng, Y., Feng, Z., Bai, X., Liu, J. (2020). High ratio of ω -3/ ω -6 polyunsaturated fatty acids targets mTORC1 to prevent high-fat diet-induced metabolic syndrome and mitochondrial dysfunction in mice. *J Nutr Biochem.*, 79, 108330. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.108330>.

Martínez Vázquez, S.E., Nogueira de Rojas, J.R., Remes Troche, J.M., Coss Adame, E., Rivas Ruíz, R., & Uscanga Domínguez, L.F. (2020). The importance of lactose intolerance in individuals with gastrointestinal symptoms. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*, 85(3), 321–331. <https://doi.org/10.1016/j.rgmex.2020.03.002>.

Niforou, A., Magriplis, E., Klinaki, E., Niforou, K., & Naska, A. (2022). On account of trans fatty acids and cardiovascular disease risk - There is still need to upgrade the knowledge and educate consumers. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 32(8), 1811-1818. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.05.010>.

Portnoy, M., & Barbano, D.M. (2021). Lactose: Use, measurement, and expression of results. *J Dairy Sci.*, 104(7), 8314–8325. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18706>.

Schiano, A. N., Harwood, W. S., Gerard, P. D., & Drake, M. A. (2020). Consumer perception of the sustainability of dairy products and plant-based dairy alternatives. *J. Dairy Sci.*, 103, 11228–11243.

Singhal, S., Baker, R. D., & Baker, S. S. (2017). A Comparison of the Nutritional Value of Cow's Milk and Nondairy beverages. *J. Ped. Gastroenterol. Nutr.*, 64, 799–805.

Szilagy, A., & Ishayek, N. (2018). Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. *Nutrients*, 10(12), 1994. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>.

Trokhymenko, V. Z., Didukh, M. I., & Kovalchuk, T. I. (2021). Biotechnological features of production and quality assessment of lactose-free yogurt. *Animal science and food technology*, 4, 67–77.

Ustymenko, I. M. (2019). Improvement of technologies of milk-containing products by using food emulsions. (PhD dissertation, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

WHO Scientific Update on Health Consequences of Trans Fatty Acids (2019). Retrieved from <https://www.nature.com/collections/kkkpsjftpp>.

Zhu, Y., Thakur, K., Feng, J., Cai, J., Zhang, J., Hu, F., & Wei, Z. (2020). B-vitamin enriched fermented soymilk: A novel strategy for soy-based functional foods development. *Trends in Food Science and Technology*, 105, 43–55.

Отримано в редакцію 19.03.2024 р., прийнято до публікації 22.05.2024 р.

УДК: 637.521.42:658.562

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.36>

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ М'ЯСНИХ СНЕКІВ

Ігор Павлович Паламарчук,

Доктор технічних наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0002-0441-6586>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.*

Михайло Михайлович Муштрук,

Кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-3646-1226>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.*

Оксана Анатоліївна Штонда,

Кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.*

Анотація. Питання збереження здоров'я перестало бути сферою уваги лише медицини, ця проблема стала у ряд з побутовими, що визначає напрям, пріоритети і розвиток новітніх харчових технологій. Харчування безпосередньо протягом усього життя впливає на організм людини, і якщо на початку було достатньо просто наслідувати принципам здорового харчування, то сьогодні стало зрозуміло, що прагнення до ідеалу формує помилкові інтерпретації з негативними результатами (дефіцит поживних речовин) через надмірне обмеження у їжі. Тому метою досліджень було визначити показники якості та харчової цінності м'ясних снєків, як продуктів глибокої переробки, які є джерелом важливих нутрієнтів, що спростує критичне ставлення споживачів. Для її реалізації використано фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні методи досліджень. Для проведення експериментів використовували куряче м'ясо, як сировину, і цільном'язові м'ясні снєки на його основі. За результатами фізико-хімічного аналізу встановлено, що харчова цінність продукту зростає після технологічної переробки сировини – вміст білків у снєках підвищується на 40,18 %. Зниження жирів на 1,41 % свідчить про дієтичні характеристики готових до споживання м'ясних снєків. Але високий вміст солі (2,11 %) суттєво обмежує їх споживання через ризик перенасичення організму Натрієм. Під час органолептичної оцінки встановлено, що всі досліджувані зразки мали суху, чисту поверхню, рівномірний колір, без сторонніх, неприродних відтінків, приємний запах з ароматом прянощів, але крихку текстуру. Мікробіологічний аналіз зразків показав, що здебільшого патогенна мікрофлора була відсутня, окрім сульфітрeredуючих клостридій, яких виявлено $1 \cdot 10^1$ в 0,01 г. Отримані результати практично дають можливість оцінити корисні і дієтичні властивості м'ясних снєків і підстави обирати цей продукт під час формування особистого раціону відповідно до індивідуальних вподобань і переконань щодо принципів чистого, здорового харчування. До того ж визначено критичну точку контролю, відповідно до якої споживачам варто контролювати обсяги вживання м'ясних снєків, а виробникам – удосконалити рецептуру з метою зниження вмісту солі у продукті.

Ключові слова: масова частка білку, масова частка жиру, органолептична оцінка, мікробіологічні показники, патогенні мікроорганізми.

UDC 637.521.42:658.562

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.36>**EVALUATION OF THE QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF MEAT SNACKS****Ihor Palamarchuk,**

Doctor of Sciences, Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-0441-6586>,National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.**Mykhailo Mushtruk,**

Ph. D. (Engineering),

<https://orcid.org/0000-0002-3646-1226>,National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.**Oksana Shtonda,**

Ph. D. (Engineering),

<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>,National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. Preservation of health has ceased to be the sphere of attention of only medicine. This problem has become one with household ones. This determines the direction, priorities and development of the latest food technologies. Nutrition directly affects the human body all along life. In the beginning it was enough to simply follow the principles of healthy eating. Today it has become clear that striving for an ideal creates false interpretations with negative results (nutrient deficiencies) due to excessive food restriction. Therefore, the aim of the research was to determine the indicators of quality and nutritional value of meat snacks, as products of deep processing, which are a source of important nutrients, which will refute the critical attitude of consumers. Physico-chemical, microbiological, and organoleptic research methods were used for its implementation. Experiments were conducted using chicken meat as a raw material and meat snacks based on it. According to the results of the physical and chemical analysis, it was established that the nutritional value of the product increases after the technological processing of the raw materials – the protein content in the snacks increases by 40.18 %. A decrease in fat by 1.41 % indicates the dietary characteristics of ready to eat meat snacks. But the high salt content (2.11 %) significantly limits their consumption due to the risk of oversaturation of the body with sodium. During the organoleptic evaluation, it was established that all the studied samples had a dry, clean surface, uniform color, no foreign, unnatural shades, a pleasant smell with the aroma of spices, but a fragile texture. Microbiological analysis of the samples showed that mostly pathogenic microflora was absent, except for sulfite-reducing clostridia, which were detected at $1 \cdot 10^1$ in 0.01 g. The obtained results practically make it possible to evaluate the useful and dietary properties of meat snacks and the reasons for choosing this product during the formation of a personal diet in accordance with individual preferences and beliefs regarding the principles of clean, healthy nutrition. In addition, a critical control point has been determined, according to which consumers should control the amount of meat snacks consumed, and manufacturers should improve the recipe in order to reduce the salt content in the product.

Keywords: mass fraction of protein, mass fraction of fat, organoleptic assessment, microbiological parameters, pathogenic microorganisms.

ВСТУП. Сьогодні увага споживачів на своєму здоров'ї особливо сконцентрована. Необмежений доступ до інформації щодо здорового харчування одночасно як надає можливості, так і розвиває широкий спектр суб'єктивних інтерпретацій, які часто призводять до нездорових наслідків.

Чисте харчування передбачає такий підхід до дієти, який акцентує увагу на вживанні цільних, необроблених продуктів, таких як фрукти, овочі, цільнозернові, білкові продукти, здорові жири (мононенасичені, поліненасичені). Це може бути корисним, оскільки передбачає зниження споживання Натрію, цукру та ультраоброблених продуктів, які часто містять консерванти, рафіновані компоненти, трансжири і т. д. Дослідженнями (спостереження протягом 34 років) зафіксовано зв'язок між споживанням ультраоброблених продуктів, зокрема готового до вживання обробленого м'яса, і причиною смертності, який був на 9 % сильніший, порівнюючи з асоціацією з серцево-судинними захворюваннями і раком (Fang et al., 2024). Але в публікації зазначено, що якість харчування має більший вплив на результати смертності, ніж споживання ультраобробленої їжі у загальному розумінні цього поняття. Тому варто проводити дослідження, щодо якісної класифікації ультраоброблених харчових продуктів для їх диференціації на групи корисної, шкідливої і нейтральної дії. Такий підхід може уникнути виникнення ризику надмірного обмеження раціону, що сьогодні є проблемною стороною правильного харчування через надмірне зацікнення на ньому частини суспільства.

Часто зустрічаються випадки психологічного викривлення принципів здорового харчування, що призводить до надмірного обмеження у їжі, дефіциту поживних речовин, а в умовах війни і постійного стресу – психічних розладів, зокрема розладів харчової поведінки. Відсутність конкретної класифікації широких груп харчових продуктів, зокрема промислового асортименту, призводить до того, що люди розмежовують продукти на «хороші» і «погані» бездоказово, що чинить психологічний тиск, змушуючи одержимо дотримуватись загальних принципів здорового харчування з необґрунтованим виключенням багатьох продуктів з високою харчовою цінністю. За даними Національної асоціації лікарів та психологів чисте харчування збільшує ризик виникнення нервової орторексії – надмірна зосередженість на якості їжі та уникнення, у гонитві за здоров'ям, багатьох продуктів харчування (Honcharenko, 2023). Тому варто працювати над доказовою базою якісних джерел нутрієнтів, розширенням поняття «здорових продуктів», проведенням досліджень для уникнення згаданих проблем і ризиків.

Цільном'язові м'ясні снєки – це продукт у вигляді тонких шматочків, які можуть бути виготовлені з різних видів м'яса, що було піддане посолу та висушуванню (Bal-Prylupko et al., 2020). Вони відносяться до категорії продуктів переробки і можуть бути виключені з раціону відповідно до принципів чистого харчування хоча і можуть бути джерелом цінних білків і амінокислот. Доцільно досліджувати м'ясні снєки для того щоб спростувати або мати доказові підстави для обмеження їх споживання.

У публічному науковому просторі простежується зацікавленість темою спростування шкідливого впливу на стан здоров'я перероблених продуктів. Часто науковці займаються розробкою рецептур продуктів глибокої переробки, які розширюють ринок функціональних м'ясних продуктів-снєків, наприклад готові до вживання курячі палички з підвищеною харчовою цінністю (Vaishali et al., 2024), закуски збагачені курячим м'ясом і рисовим борошном, які мають не тільки покращений поживний склад, а і органолептичні властивості: колір, зовнішній вигляд, текстура, хрусткість, смак і післясмак (Singh et al., 2022) або м'ясні закуски збагачені амарантовим борошном зі зниженим вмістом жиру та Натрію, що наближує їх до категорії здорового харчування (Melisa et al., 2020).

Польські вчені досліджували харчову цінність снєків з різних видів м'яса (страусине, яловиче, куряче), що частково вирішило поставлені задачі авторами, але не знизило актуальності подібних досліджень. Хоча наявні результати підтверджують гіпотезу високої

харчової цінності цільном'язових м'ясних снєків але потребують оновлення через розвиток технологій і можливі кореляційні з ними зміни (Zdanowska-Sasiadek at all., 2018).

Метою наукового дослідження було обґрунтування доцільності виробництва м'ясних снєків шляхом визначення їх показників якості та харчової цінності для нутритивного забезпечення споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Дослідження проводили протягом 2024 р у лабораторії загальних технологій харчових виробництв факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України. Предметом дослідження були цільном'язові м'ясні сушені снєки і куряче м'ясо (основна сировина). У дослідженнях проведено органолептичний, мікробіологічний та фізико-хімічний аналізи.

Спочатку проводили зовнішній огляд продукції. Дегустаційну оцінку проводили за п'яти бальною шкалою. Відповідно до неї за основні показники якості взято: зовнішній вигляд, колір, запах (аромат), смак, текстура (крихкість, твердість). Кожен показник мав 5 ступенів якості: для відмінної якості – 5, дуже хорошої, хорошої – 4, середньої, прийнятної якості – 3, прийнятної якості, але не бажаної – 2, неприйнятної якості – 1.

Для мікробіологічної оцінки проводили визначення таких показників: патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* (DSTU EN 12824:2004, 2005); бактерії групи кишкової палички (коліформи) (DSTU 30726-2002, 2003); сульфитредукуючі клостридії (DSTU ISO 7937:2006, 2007); *L. Monocytogenes* (DSTU ISO 11290-1:2003, 2004); *S. Aureus* (DSTU EN ISO 6888-3:2019, 2019).

Досліджуючи фізико-хімічні показники, визначали: вміст вологи (висушували до постійної маси за температури $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (DSTU ISO 1442:2005, 2007); масову частку білка (застосували метод К'єндалья, де спочатку проводили мінералізацію органічних сполук у зразках, а далі – титрування для визначення вмісту азоту за кількістю утвореного аміаку (DSTU ISO 937:2005, 2007); масову частку жиру (застосовували метод Сокслета, проводили екстракцію жиру розчинником з висушеної наважки продукту і з подальшим видаленням (висушуванням) розчинника (DSTU ISO 1443:2005, 2007); вміст солі (застосовували метод Мора, зразки подрібнювали до фаршоподібного стану, наважку 3 г поміщали в колбу і доливали 100 мл води, далі поміщали на віброструшувач на 30–40 хв, після чого фільтрували, додавали індикатор (хромат калію) та титрували нітратом срібла до появи червоно-оранжевого забарвлення).

Під час пошуку та аналізу сучасного стану проблеми на світовому рівні та в Україні використано наукові праці розміщені в наукометричних базах даних Scopus та Web of Science Core Collection, а також за допомогою платформи Google Scholar опублікованих англійською й українською мовами.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Під час проведення оцінки якості насамперед вивчено хімічний склад досліджуваних м'ясних снєків та основної сировини, з якої їх виготовляли (табл. 1), що дало розуміння про можливість використання таких продуктів у раціоні людей, які прагнуть до збалансованого, здорового харчування.

Таблиця 1. Хімічний склад м'ясних снєків та їх основної сировини, %

Показник	Куряче філе	М'ясні снєки
Волога	73,2 $\pm$ 0,14	21,94 $\pm$ 1,62
Суша речовина	26,8 $\pm$ 0,14	78,06 $\pm$ 1,62
Білки	21,1 $\pm$ 0,05	61,28 $\pm$ 1,71
Жири	3,5 $\pm$ 0,08	2,09 $\pm$ 1,74
Сіль	0,1 $\pm$ 0,10	2,11 $\pm$ 1,67

Вуглеводи	–	–
-----------	---	---

Дослідженнями підтверджено, що м'ясні снєки переважно є джерелом білків, їх вміст у продукті 61,28 %. Частка вуглеводів практично відсутня, а енергетична поживність продукту забезпечується жирами, вміст яких 2,09 %. У процесі переробки сировина втрачає 51,26 % вологи, тому вміст сухої речовини у м'ясних снєках складає 78,06 %. Варто зазначити, що у готовому до вживання продукті високий вміст солі – 2,11 %. Сіль, особливо її натрієвий компонент, варто контролювати в раціоні, тому що поряд з важливими функціями, які вони виконують (робота нервових клітин, скорочення м'язових волокон, баланс рідини в організмі) за надмірного споживання існує загроза підвищення артеріального тиску, серцево-судинних захворювань, головного болю й інших характерних симптомів. Рекомендований мінімум споживання Натрію у день – 200–500 мг або 0,5–1,25 г солі. Це означає, що споживаючи 100 г м'ясних снєків у день, споживач ризикує перевищити межі й одержати шкідливі наслідки.

Порівнюючи сировину і готовий до вживання продукт, помітно суттєве підвищення білків у снєках на 40,18 % і зниження жирів на 1,41 % (рис. 1).

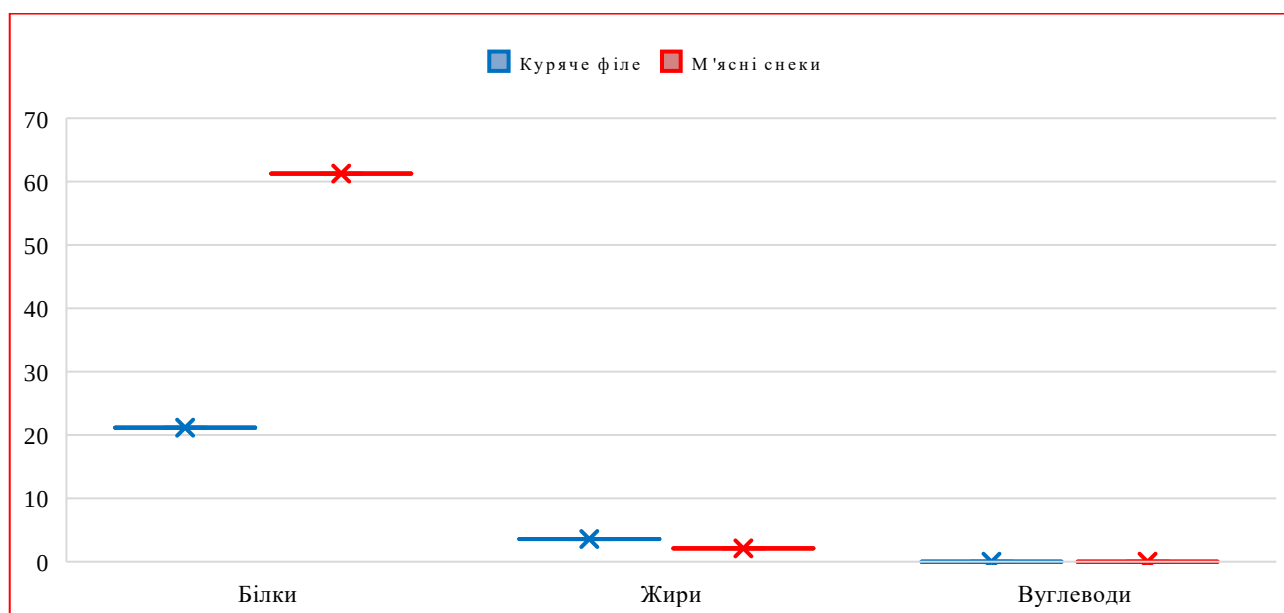


Рисунок 1. Зміни хімічного складу продукту від стану сировини до готовності

Результати органолептичного дослідження і дегустаційної оцінки наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Органолептична оцінка м'ясних снєків

Показник	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд	5	Чиста суха поверхня, відсутні візуальні ознаки розвитку грибів
Колір	5	Рівномірний, притаманний цьому виду продукту
Запах	5	Властивий цьому виду продукту з ароматом прянощів, у міру посолений
Смак	5	
Текстура	4	Крихка, не потребує додаткових зусиль для пережовування

М'ясні снєки були свіжі, мали чисту суху поверхню, ураження плісневими грибами відсутні. Дегустаційна оцінка показала високі смакові властивості продукту. Кожен показник оцінено за 5 бальною шкалою, найнижчий бал надано крихкій текстурі (4), яка виникла через прагнення досягти хрусткого ефекту.

Безпечність харчових продуктів є важливим показником їх якості. Бактерії, які спричиняють харчові отруєння та інші інфекційні захворювання у людей важливо контролювати через небезпеку, яку вони створюють: діарея, сильні шлункові спазми, нудота і блювання, лихоманка. За результатами мікробіологічних досліджень встановлено, що м'ясні снеки відповідали нормам чинних національних стандартів і Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (2023). У готових до споживання м'ясних снеках не виявлено бактерій групи кишкової палички, роду *Salmonella*, *L. Monocytogenes* та *S. Aureus*. Сульфітредукуючі клостридії виявлено в кількості $1 \cdot 10^1$ в 0,01 г (табл. 3).

Таблиця 3. Мікробіологічні показники якості м'ясних снеків

Показник	Вміст	Методи контролю
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	не виявлено	DSTU EN 12824:2004. (2005)
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,01 г	не виявлено	DSTU 30726-2002. (2003)
Сульфітредукуючі клостридії, в 0,01 г	$1 \cdot 10^1$	DSTU ISO 7937:2006. (2007)
<i>L. monocytogenes</i> , 25,0 г	не виявлено	DSTU ISO 11290-1:2003 (2004)
<i>S. aureus</i> , d 1,0 г	не виявлено	DSTU EN ISO 6888-3:2019 (2019)

Дослідження стану і розвитку виробництва цілном'язових м'ясних снеків в Україні підтверджує зацікавленість як виробників, так і дослідників розширювати поле своєї діяльності завдяки розробці нових делікатесних продуктів (Bal-Prylypko at all., 2018). Знайдені наукові публікації переважно спрямовані на розширення асортименту м'ясних снеків через удосконалення складу маринадів (Zochowska-Kujawska at all., 2017) та концентрацій розсолів (Kim at all., 2022), авторам же було важливо зосередитися на якості уже готового продукту у контексті здорового харчування, адже з часом запит споживачів змінився. Наявні дослідження хоч і не втратили актуальності, але потребують доповнення з поправкою на суспільні запити.

Сьогодні наукову спільноту цікавить удосконалення технології і параметрів процесу виробництва м'ясних снеків. Наприклад, Nowacka M. et. al (2024) досліджували ефективність використання обробки сировини імпульсним електричним полем для підтримки процесу сушіння, а Bodruk A. et. al (2023) порівнювали три види сушіння (гарячим повітрям, сублімаційне і мікрохвильове), прагнучи скоротити процес без втрати якості. Хоча польські і турецькі науковці спостерігали за змінами властивостей отриманого продукту, але більше уваги було зосереджено на технології виробництва, а не на якості готового продукту.

Результати досліджень Zdanowska-Sasiadek Zaneta et. al (2018) та Ding Xin et. al (2024) найбільш узгоджуються з авторськими. Науковці так само досліджують якість і поживну цінність перероблених м'ясних продуктів, щоправда порівняння відбувається відповідно між снеками з різних видів сировини (курятина, яловичина, м'ясо страуса) та з різних країн світу (Китайська Народна Республіка, Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії, Французька Республіка). Авторам важливо було прослідкувати характер змін у рамках трансформаційного шляху сировина-готовий до вживання продукт для формування висновку щодо можливості використання м'ясних снеків у раціоні людей, які дотримуються принципів здорового харчування.

ВИСНОВКИ. Результати досліджень підтверджують високу біологічну цінність м'ясних снеків завдяки високому вмісту білка, який значно підвищується після переробки

сировини. Їх енергетична цінність забезпечена наявністю жирів, які в готовому до споживання продукті дещо знижуються, що дає можливість класифікувати м'ясні снєки до категорії дієтичних. Але високий вміст солі характеризує їх як оброблені або ультраоброблені харчові продукти, які варто контролювати у раціоні. Це питання, яке варто вирішити виробникам для безперешкодного вживання м'ясних снєків без впливу на здоров'я. Сьогодні ці продукти можуть бути використані, як перекус, що передбачає невеликі порції і зручність у будь-яких умовах.

Результати органолептичної оцінки показали, що м'ясні снєки були свіжі чисті, мали суху поверхню і високі смакові властивості. Відмічено крихку консистенцію замість бажаної хрусткої.

Після проведення мікробіологічних досліджень не виявлено бактерій групи кишкової палички, роду *Salmonella*, *L. Monocytogenes* та *S. Aureus*. Сульфітрeredуруючі клостридії виявлено в кількості $1 \cdot 10^1$ в 0,01 г, що в межах гранично допустимих норм. Тому можна зробити висновок, що досліджені м'ясні снєки відповідали мікробіологічним показникам безпеки, але потребують удосконалення виробничого процесу для уникнення розвитку шкідливої мікробіології.

Як перспективи майбутніх досліджень автори розглядають проведення аналізу амінокислотного складу білка, для визначення його повноцінності, та жирнокислотного складу ліпідів, для визначення його якості у контексті здорового харчування.

ПОДЯКИ. Немає

References

1. Bal-Prylypko L. V., Cherednichenko O. O., Slobodianiuk N. M., Leonova B. I., Riabovol M. V. (2020). Scientific foundations and economic feasibility of creating a complex of technologies for the production of meat products with a long shelf life: monograph. Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2020. 381.
2. Bal-Prylypko L. V., Leonova B. I., Starkova E. R., Paska M. Z. Production of meat dries snacks: prospects and competitiveness. (2018). Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20, 90, 79–83.
3. Bodruk A., Elmas F., Köprüalan Aydın Ö., Arikaya Ş., Serdaroğlu F. M., Koç M., Koca N., Kaymak-Ertekin F. (2023). Effect of pre-drying methods on the quality aspects of explosive puffed dried beef snack. Journal of Food Process Engineering, 46, 6, e14347.
4. DSTU 30726-2002. (2003). Food products. Methods of detection and determination of the species of bacteria *Escherichia coli*: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64058.
5. DSTU EN 12824:2004. (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection of *Salmonella*: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=83054.
6. DSTU EN ISO 6888-3:2019, 2019. (2019). Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species): https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84365.
7. DSTU ISO 11290-1:2003. (2004). Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes*: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=98911.
8. DSTU ISO 1442:2005. (2007). Retrieved from Meat and Meat Products. Determination of moisture content (reference method): https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_1442_2005.pdf.
9. DSTU ISO 1443:2005. (2007). Retrieved from Meat and Meat Products. Determination of total fat content: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_1443_2005.pdf.

10. DSTU ISO 7937:2006. (2007). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens* – Colony-count technique: Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens* – Colony-count technique.
11. DSTU ISO 937:2005. (2007). Retrieved from Meat and Meat Products. Determination of nitrogen content (Reference method): https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_937_2005.pdf.
12. Fang Zh., Laurini Rossato S., Hang D., Khandpur N., Wang K., Lo Ch.-H., Willett W., Giovannucci E., Song M. (2024). Association of ultra-processed food consumption with all cause and cause specific mortality: population based cohort study. The BMJ, 385, URL: <https://www.bmj.com/content/385/bmj-2023-078476>.
13. Honcharenko V. (2023). Orthorexia. Eating disorders: therapy and prevention. Association of Doctors and Psychologists, URL: <https://ed-ua.com/faq/ortoreksiya/>
14. Kim D. H., Shin D.-M., Lee J. H., Kim Yea Ji, Han S. Gu. (2022). Effect of Different Brine Injection Levels on the Drying Characteristics and Physicochemical Properties of Beef Jerky. Food Science of Animal Resources, 42, 1, 98–110.
15. Law of Ukraine «On Basic Principles and Requirements for Food Safety and Quality». (2023): <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80?lang=en#Text>.
16. Melisa G. B., Rolhaiser F. A., Romero A. M., Mara C. R. (2020). Incorporating amaranth flour to obtain low-fat meat snacks. ENFOQUE UTE, 11, 3, 35–45.
17. Nowacka M., Szymanska I., Rybak K., Karwacka M., Matys A., Wiktor A., Slowinski M., Witrowa-Rajchert D. (2024). Effect of PEF Treatment on Chosen Properties of Raw and Hot Air- and Freeze-Dried Poultry Meat. Applied Sciences, 14, 4, 1808.
18. Singh V. P., Sanyal M. K., Dubey P. C. (2022). Quality of chicken snack containing broiler spent hen meat, rice flour and sodium caseinate. Journal of Food Science and Technology, 39, 4, 442–444.
19. Vaishali Ch., Serlene T., Bhavana G., Ankur Kh., Kumar S. P, Kumar M. S. (2024). Evaluation of storage stability of dietary fibre incorporated aerobically packaged spent hen meat snacks at ambient temperature. Nutrition and Food Science, 54, 4, 677–689.
20. Zdanowska-Sasiadek Z., Marchewka Jo., Horbanczuk Ja. O., Wierzbicka A., Lipinska P., Jozwik A., Atanasov A., Huminiecki L., Sieron A., Sieron K., Strzalkowska N., Stelmasiak A., De Smet S., Van Hecke T., Hoffman L. (2018). Nutrients Composition in Fit Snacks Made from Ostrich, Beef and Chicken Dried Meat. MOLECULES, 23, 6, 1267.
21. Zochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Lachowicz K., Sobczak M. (2017). Influence of marinades on shear force, structure and sensory properties of home-style Jerky. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria, 16, 4, 413–420.

Отримано в редакцію 10.03.2024 р., прийнято до публікації 10.05.2024 р.

УДК 664:638.167-178

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.44>

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУР ДЕСЕРТУ МЕДОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Чечітко Владислав Ігорович,

аспірант,

<https://orcid.org/0000-0002-8965-9615>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Адамчук Леонора Олександрівна,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна,

ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича»,

03680, вул. Заболотного, 19, м. Київ, Україна.

Анотація. З розвитком харчових технологій споживач прагне отримати якнайбільше продуктів харчування для задоволення своїх потреб, серед них є і товари здорового харчування. Десерти оздоровчого напрямку є одним з можливих варіантів задоволення потреб споживача, проте сучасні тенденції в харчуванні висувають підвищені вимоги до якості продуктів і їхнього впливу на здоров'я людини. Використання продуктів бджільництва та продукції рослинного походження із вмістом біологічно-активних речовин у харчових технологіях десертного напрямку дозволяє збагатити їх мінералами, вітамінами, підвищити поживну та біологічну цінність, а також покращити смакові властивості. Такий продукт, перш за все, може застосовуватися специфічними групами населення, таким як спортсмени, або людьми з порушенням нормальної життєдіяльності організму (здоров'я). У роботі розроблено чотири рецептури десертів оздоровчої дії з різними додатковими компонентами. Для відпрацювання рецептур експериментально комбінували інгредієнти у різних пропорціях для визначення оптимального складу, консистенції та інших органолептичних характеристик. Всім розробленим десертам присвоєно робочі назви. Основою продуктів був мед або мед-крем, сушений гарбуз та насіння гарбуза (шрот). Рецепти: №1 «Протизапальний» додатково містив спіруліну (порошок) та водний екстракт прополісу; №2 «Відновлюючий» – сублімовані ягоди малини та пергу у природних гранулах; №3 «Мультикомплекс» – насіння пажитнику мелене, сублімовані ягоди обліпихи та подрібнене бджолине обніжжя; №4 «Молодість та краса» – насіння кунжута, сублімоване яблуко (порошок) та молочко маточне бджолине адсорбоване на лактозі. Відпрацьовано технологічні процеси виробництва нового продукту. Технологія медових десертів оздоровчого призначення включає: підготовку сировини, змішування інгредієнтів протягом 20 хв, витримку та дозрівання (12 год; t 15–25°C), фасування, пакування, маркування та зберігання (t 15–25°C; ф 50–75%). Розроблені рецептури медових десертів оздоровчого призначення. Перспективи подальшої роботи передбачають проведення органолептичних, фізико-хімічних досліджень, визначення показників безпечності упродовж зберігання для розроблення технічних умов та інструкцій для подальшого практичного впровадження.

Ключові слова: дієтичний продукт, перга, бджолине обніжжя, мед, ягоди, спіруліна, здорове харчування, гарбуз.

UDC 664:638.167-178

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.44>

DEVELOPMENT OF HONEY DESSERT RECIPES FOR HEALTHY PURPOSES

Vladyslav Chechitko,

Postgraduate Student,

<https://orcid.org/0000-0002-8965-9615>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Leonora Adamchuk,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine,

National Science Center «P. I. Prokopovich Institute of Beekeeping»,

03680, 19 Zabolotnoho Str., Kyiv, Ukraine.

Abstract. With the development of food technology, consumers plan to get as many food products as possible to meet their needs, including healthy food. Wellness desserts are one of the potential options to meet consumer needs, but modern nutrition trends place increased demands on the quality of products and their impact on human health. The use of beekeeping products and products of plant origin with the content of biologically active substances in food technologies of the dessert direction allows you to enrich them with minerals and vitamins, increase their nutritional and biological value, as well as improve their taste properties. Such a product can primarily be used by specific population groups, such as athletes, or people with impaired normal body function (health). Four recipes for health-improving desserts with various additional components were developed in this study. To develop the recipes, the ingredients were experimentally combined in different proportions to determine the optimal composition, consistency, and other organoleptic characteristics. All the developed desserts have been given working names. The products are based on honey or honey cream, dried pumpkin, and pumpkin seeds (meal). Recipes: №1 «Anti-inflammatory» additionally contained spirulina (powder) and propolis aqueous extract; №2 «Revitalizing» – freeze-dried raspberries and beebread in natural granules; №3 «Multi-Complex» – ground fenugreek seeds, freeze-dried sea buckthorn berries and crushed bee pollen; №4 «Youth and Beauty» – sesame seeds, freeze-dried apple (powder) and lactose-adsorbed royal jelly. The technological processes for the production of the new product have been developed. The technology of honey desserts for health purposes includes preparation of raw materials, mixing of ingredients for 20 minutes, aging and maturation (12 hours; t 15–25°C), packaging, labeling, and storage (t 15–25°C; ϕ 50–75%). Recipes for honey desserts for health purposes have been developed. Prospects for further work include organoleptic, physicochemical studies, and determination of safety indicators during storage to develop technical specifications and instructions for further practical implementation. Recipes for honey desserts for health purposes have been developed. Prospects for further work include organoleptic, physicochemical studies, and determination of safety indicators during storage to develop technical specifications and instructions for further practical implementation.

Keywords: dietary product, beebread, bee pollen, honey, berries, spirulina, healthy eating, pumpkin

ВСТУП. У сучасному світі, де спостерігається підвищення рівня захворювань, пов'язаних з незбалансованим харчуванням та зниженням якості продуктів, питання створення продуктів функціонального призначення набуває особливої актуальності. Серед різноманіття таких продуктів особливе місце займають десерти оздоровчого призначення, які не тільки задовільняють смакові потреби, але й сприяють покращенню здоров'я споживачів. Одним із перспективних напрямів є розробка десертів на основі меду, з додаванням рослинних компонентів з біологічно активними речовинами.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Šedík et al. (2019) зазначають, що у таких країнах, як Словаччина й Румунія, споживачі однаково відносять мед і до категорії їжі, і до категорії ліки. Kaur et al. (2018) розробили зернові безглютенові батончики для споживачів із непереносимістю глютену, з використанням меду, як зв'язувальної речовини, та додаванням: кіноа, коричневого рису, насіння льону та сухофруктів. Відома (Petridis et al., 2020) розроблена технологія молочного ферментованого мороженого десерту з йогурту, меду та гранатового соку з пониженим вмістом жиру. Відмічена (Reuta & Kryviy, 2021) користь десерту суфле з меду з позитивним впливом на стан імунітету, серцевого м'яза, травного тракту. Інші дослідження (Pyrig & Dmytryshyn, 2023) показали перевагу мед-крему завдяки кремоподібній консистенції, котра дозволяє зручно використовувати такий продукт з тостами, хлібом, фруктами, млинцями, додавати до чаю та кондитерських виробів, через відсутність кристалізації та затвердіння. Відомо (Karahap et al., 2023), що мед-крем може використовуватись як альтернатива кристалізованого меду без впливу на цукристість та інші показники продукту. Аналіз наукових джерел інформації доводить доцільність розроблення десерту на основі мед-крему та меду. Тому, **метою роботи** було розроблення рецептур десертів медових оздоровчого призначення з додаванням продуктів бджільництва та рослинних компонентів з високою біологічною цінністю.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Дослідження проведено на базі лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» та кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ).

Матеріалами слугували мед соняшниковий, гарбуз сушений порошок, яблука сушені, шрот насіння гарбуза, пажитнику мелене, кунжуту, порошок спіруліни таблетований, сублімовані ягоди малини, обліпихи, екстракт водного прополісу, перга, бджолине обніжжя, молочко маточне бджолине адсорбоване; нормативні документи та сертифікати якості на сировину.

Показники якості та безпечності продукції бджільництва відповідали вимогам вказаним у ДСТУ 4497:2005; ДСТУ 7074:2009; ДСТУ 3127-95; ДСТУ 4666:2006. Фізико-хімічні показники гарбуза сушеного і насіння гарбуза відповідали вимогам ТУУ 10.3-41941689-001:2018, ТУУ 10.3-41941689-002:2019; малини сублімованої – ТУУ 10.3-42888815-002:2019; обліпихи – ТУУ 15.3-34838293-001:2009; насіння пажитника і кунжута – ТУУ 10.8-3474701915-001:2023.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Одним з основних завдань комплексних досліджень у межах виконання дисертації на тему «Наукове обґрунтування технології дієтичних харчових продуктів оздоровчого призначення з використанням соняшникового меду та пектинових речовин гарбуза», було розробка рецептур десерту на основі меду, без додавання цукру та зі збереженням основних показників якості та безпечності, а також створення готових до споживання харчових продуктів.

Для розв'язання поставленого завдання експериментально розроблено чотири рецептури медового десерту (табл. 1–4), де мед або мед-крем використовували як основу. Інші складники були попередньо досліджені та відібрані (Chechitko & Adamchuk, 2024) для додавання у основу. Серед них у різних комбінаціях: гарбуз сушений, шрот насіння гарбуза, насіння

пажитника та кунжуту, спіруліна сушена, сублімовані ягоди малини, обліпіхи та сублімоване яблуко, водний екстракт прополісу, перга, бджолине обніжжя та молочко маточне бджолине адсорбоване на лактозі (10%). Вказані складники використовували, як додаткові інгредієнти з вмістом біологічно-активних речовин, що зумовлюють оздоровчу дію на організм. Додаткові інгредієнти групували за впливом на організм, що відобразилося у робочій назві десертів медових.

Для відпрацювання рецептур експериментально комбінували інгредієнти у різних пропорціях для визначення оптимального складу, консистенції та інших органолептичних характеристик. Таким чином розроблено по 4 варіації на 4 основні рецептури десертів.

Обов'язковим складником у всіх рецептурах було обрано гарбуз сушений для збагачення харчовими волокнами, білками, вуглеводами, жирними кислотами, каротиноїдами (Chechitko & Adamchuk, 2024). А також шрот з насіння гарбуза, який додавали з метою збільшення вмісту високоякісних рослинних білків, фенольних сполук, фітоестрогенів, жирних кислот, каротиноїдів та мінералів.

Десерт медовий за рецептурою №1, під робочою назвою «Протизапальний», містив як додаткові складники – спіруліну та водний екстракт прополісу (табл. 1).

Таблиця 1. Рецепт №1, десерт медовий «Протизапальний»

Інгредієнти	Комбінація та кількість							
	1		2		3		4	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Мед соняшниковий	680	68	680	68	—	—	—	—
Мед-крем соняшниковий	—	—	—	—	680	68	680	68
Гарбуз сушений (порошок)	113	11,3	170	17	113	11,3	170	17
Гарбуз насіння (шрот)	40	4	40	4	40	4	40	4
Спіруліна (порошок)	113	11,3	56	5,6	113	11,3	56	5,6
Прополіс, водний екстракт	34	3,4	34	3,4	34	3,4	34	3,4
Відходи за виробництво, %	20	2	20	2	20	2	20	2
Всього:	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100

Спіруліну використовували з метою підвищення поживної цінності десерту. Відомо (Gogna et al., 2023), що спіруліна є джерелом заліза, кальцію, хрому, міді, магнію, марганцю, фосфору, калію, натрію та цинку, а також пігментів як хлорофіл та фікобіліпротейнів. Відмічено (AlFadhly et al., 2022) велику концентрацію жирних кислот у спіруліні, таких як омега-3 та омега-6. Grosshagauer et al. (2020) звернули увагу на високий вміст вітаміну B12 у спіруліні. Відмічено (Wan et al., 2021) три основних біоактивних компонента спіруліни, білок фікоціанін, сульфатовані полісахариди та γ -ліноленова кислота.

Водний екстракт прополісу додавали з метою створення оздоровчої дії десерту, а саме протимікробних властивостей. Відомо (Salleh et al., 2021), що прополіс містить поліфенольні сполуки, такі як флавоноїди та феноли. Дослідження (Salleh et al., 2021) показали вміст у прополісі: цукрів, карбонової кислоти, терпеноїдів, цукрового спирту, вуглеводню, амінокислот, альдегідів. Встановлено (Irigoit et al., 2021), що смоли та бальзами, віск, ефірні олії та ароматичні речовини, жирні кислоти, пилок, органічні та мінеральні речовини є основними сполуками у прополісі.

Десерт медовий № 2 «Відновлюючий» містив як додаткові складники сублімовану малину та пергу у природніх гранулах (табл. 2).

Таблиця 2. Рецепт №2, десерт медовий «Відновлюючий»

Інгредієнти	Комбінація та кількість							
	1		2		3		4	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Мед соняшниковий	735	73,5	784	78,4	-	-	-	-
Мед-крем соняшниковий	-	-	-	-	735	73,5	784	78,4
Гарбуз сушений (порошок)	123	12,3	98	9,8	123	12,3	98	9,8
Гарбуз насіння (шрот)	25	2,5	26	2,6	25	2,5	26	2,6
Малина сублімована (порошок)	61	6,1	33	3,3	61	6,1	33	3,3
Перга, гранули	36	3,6	39	3,9	36	3,6	39	3,9
Відходи за виробництво, %	20	2	20	2	20	2	20	2
Всього:	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100

Сублімовану малину використовували з метою збагачення десерту фенольними сполуками. Відомо (Singh et al., 2020), що малина є джерелом антиоксидантних поліфенолів. Дослідження (Derrick, et al., 2021) показали, що *Rubus idaeus* містить велику кількість фітонутрієнтів, здатних модулювати функції інсуліну.

Пергу додали з метою збагачення десерту мікроелементами, мінералами та фенольними сполуками. Дослідженнями (Bakour et al., 2022) підтверджено велику кількість жирних, органічних та амінокислот, мінералів, поліфенолів та вітамінів у перзі.

Десерт медовий за рецептурою №3 з робочою назвою «Мультикомплекс» містив як додаткові складники: насіння пажитнику мелене, сублімовані ягоди обліпихи, бджолине обніжжя подрібнене (табл. 3).

Таблиця 3. Рецепт №3, десерт медовий «Мультикомплекс»

Інгредієнти	Комбінація та кількість							
	1		2		3		4	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Мед соняшниковий	755	75,5	750	75	-	-	-	-
Мед-крем соняшниковий	-	-	-	0	755	75,5	750	75
Гарбуз сушений (порошок)	63	6,3	93	9,3	63	6,3	93	9,3
Гарбуз насіння (шрот)	25	2,5	25	2,5	25	2,5	25	2,5
Пажитник насіння (мелене)	31	3,1	31	3,1	31	3,1	31	3,1
Обліпиха сублімована (порошок)	63	6,3	38	3,8	63	6,3	38	3,8
Бджолине обніжжя	38	3,8	38	3,8	38	3,8	38	3,8
Відходи за виробництво, %	25	2,5	25	2,5	25	2,5	25	2,5
Всього:	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100

Насіння пажитника використовували, як джерело білків і клітковини. Відомо (Srivastava et al., 2022), що насіння пажитника містить велику кількість жирних кислот та корисних олій (жирів). Дослідження (Singh et al., 2022) вказують, що насіння пажитника містить амінокислоти, вітаміни, сапоніни і велику кількість фолієвої кислоти.

Сублімовані ягоди обліпихи додали з метою збагачення десерту поживними речовинами та біоактивними сполуками. Дослідження (Gâtlan & Gutt, 2021) вказують, що найціннішим компонентом обліпихи є її олія з високим вмістом олеїнової кислоти та омега-3, омега-6 та фітостеролів. Відомо (Wang et al., 2022), що обліпиха містить багато поживних компонентів, таких як вітаміни, каротиноїди, поліфеноли.

Подрібнене бджолине обніжжя використовували з метою збагачення десерта білками і полісахаридами. Дослідження (Algethami et al., 2022; El Ghouizi et al., 2023) вказують, що

обніжжя містить білки, полісахариди, поліфеноли, ліпіди, мінерали, вітаміни, фенольні та леткі сполуки.

Медовий десерт №4 з робочою назвою «Молодість та краса» окрім основних складників, містив насіння кунжута, сублімоване яблуко та маточне бджолине молочко як додаткові компоненти з високою біологічною активністю (табл. 4).

Таблиця 4. Рецепт №4, десерт медовий «Молодість та краса»

Інгредієнти	Комбінація та кількість							
	1		2		3		4	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Мед соняшниковий	731	73,1	759	75,9	-	-	-	-
Мед-крем соняшниковий	-	-	-	-	731	73,1	759	75,9
Гарбуз сушений (порошок)	61	6,1	32	3,2	61	6,1	32	3,2
Гарбуз насіння (шрот)	24	2,4	25	2,5	24	2,4	25	2,5
Кунжут насіння	30	3	25	2,5	30	3	25	2,5
Яблуко сублімоване (порошок)	61	6,1	63	6,3	61	6,1	63	6,3
Молочко маточне бджолине адсорбоване на лактозі (10%)	73	7,3	76	7,6	73	7,3	76	7,6
Відходи за виробництво, %	20	2	20	2	20	2	20	2
Всього:	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100

Насіння кунжута додали в десерт з метою збільшення біоактивних компонентів. Дослідження (Mohammed & Pattan, 2022; Mostashari & Mousavi Khaneghah, 2024) вказують, що насіння кунжуту містить фітостероли, токоферолі та лігани, а також (Abbas et al., 2022) сезамін, сезамінол та велику кількість ненасичених жирних кислот.

Сублімоване яблуко додавали з метою збагачення десертів клітковиною та вітамінами. Дослідження (Carpellini et al., 2021) свідчать про велику кількість антоціанів у яблуках. Відомо (Koutsos et al., 2020), що яблука багаті біоактивними поліфенолами та клітковиною.

Молочко маточне бджолине використовували через великий вміст білків, вітамінів, мінералів у ньому. Дослідження (Ahmad et al., 2020; Oršolić & Jazvinščak Jembrek, 2024) свідчать про високий вміст нейромедіаторів, антибактеріальних білків, пептидів, жирних кислот та фенольних сполук.

Етапи процесу виробництва десерту медового оздоровчої призначення включали: підготовку сировини, змішування інгредієнтів, витримку та дозрівання, фасування і пакування, зберігання та маркування.

На рисунку зображена запропонована технологічна схема виробництва десертів медових оздоровчого призначення.

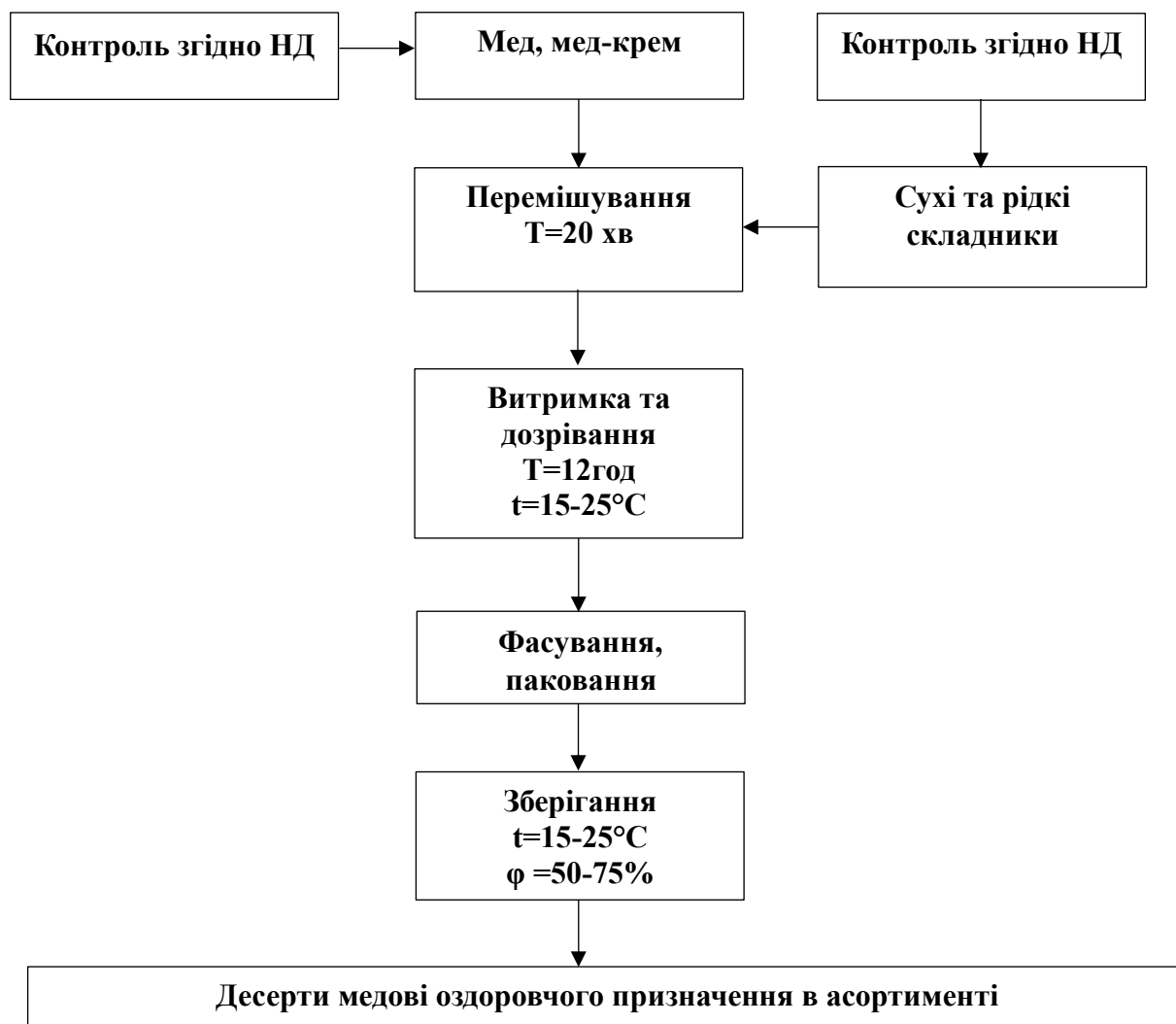


Рисунок. Технологічна схема виробництва десертів медових оздоровчого призначення

На етапі підготовки сировини проводилось дозування інгредієнтів відповідно до рецептур та пропорцій.

На етапі змішування інгредієнтів дослідних зразків, мед або мед-крем поміщали у ємність та додавали сухі складники і перемішували ручним способом протягом 20 хв до досягання відповідної однорідної консистенції. Для промислових обсягів для змішування інгредієнтів рекомендуємо використовувати автоматичні кремовалки для меду. У рецептах з водним екстрактом прополісу, його вводили вже після додавання сухих інгредієнтів і доведення до однорідної консистенції.

Готовий десерт залишали на витримку та дозрівання протягом 12 год, при температурі 15°C. Опісля десерт заповнювали у скляні банки, маркували, та закладали на зберігання до подальших досліджень.

Необхідність застосування, продуктів бджільництва та рослинної сировини у десертах оздоровчої дії доведена багатьма вченими. Так, дослідження (Saraswathi & Kavitha, 2023) показали широкий спектр фармакологічних властивостей спіруліни, серед них протимікробні, протипухлинні, протизапальні, гіпохолестеринемічні, радіозахисні та металопротекторні. Дослідження (Martins et al., 2020; Maroof et al., 2023; Luque-Bracho et al., 2023) демонструють противірусну, антибактеріальну, протигрибкову та протипаразитарну дію прополісу. Відомо

(Rivera-Yañez et al., 2020), що прополіс володіє протидіабетичними властивостями шляхом зниження рівня глюкози.

Відомо (Nahya, 2024), що перга має антиоксидантні та протизапальні властивості. Відомо (Algethami et al., 2022), що бджолине обніжжя має оздоровчий і лікувальний вплив, забезпечує захист від таких захворювань як: діабет, рак, інфекційні та серцево-судинні захворювання.

Piña-Contreras et al. (2022) дослідили вплив малини на зниження рівня глюкози в крові. Відомо (Lopez-Corona et al., 2022), що малина містить антоціани та елагітани, які забезпечують її антиоксидантну здатність.

Споживання насіння пажитника (Gupta et al., 2021) може сприяти нормалізації рівня глюкози, зниження холестерину, виробленню гормону росту, а також проявляти протизапальну та протипухлинну дію. Дослідження Faisal et al. (2024) вказують на антидіабетичний, антиоксидантний та кардіопротекторний ефекти від споживання насіння пажитника.

Дослідження (Wang et al., 2022) вказують на антиоксидантну, протипухлинну, антигіперліпідемічну, протизапальну, антимікробну, противірусну та протизапальну дію обліпихи.

Відомо (Mohammed & Pattan, 2022), що насіння кунжута має високі антиоксидантні, протизапальні, антигіпертензивні та антиканцерогенні властивості.

Vallée Marcotte et al. (2022) вказують, що споживання яблука позитивно впливає на кардіометаболічні процеси організму та є профілактикою серцево-судинних захворювань. Дослідження Koutsos et al. (2020), вказують що яблука покращують ліпідний обмін та серцево-судинну систему.

Доведено (Oršolić & Jazvinščak Jembrek, 2024), що молочко маточне бджолине має судиннорозширювальну, гіпотензивну, антигіпер-холестеринемічну антиоксидантну, антистаріальну, нейропротекторну дію.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ. Розроблено рецептури та відпрацьовано технологічний процес виробництва десерту медового оздоровчого призначення. Технологія медового десерту включає: підготовку сировини, змішування інгредієнтів, витримку та дозрівання, фасування, пакування, зберігання та маркування. Експериментальним шляхом встановлено співвідношення інгредієнтів для оптимального складу та консистенції медових десертів.

На основі отриманих результатів досліджень визначено напрями для продовження експериментальних досліджень. Зокрема, необхідно дослідити органолептичні, фізико-хімічні показники та поживну цінність медових десертів.

ПОДЯКИ. Автори висловлюють подяку ГО «Фундація жінок пасічниць» за допомогу у відпрацюванні рецептур; керівництву Національного університету біоресурсів і природокористування України та ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» за надання матеріально-технічного забезпечення.

REFERENCES

- Abbas, S., Sharif, M. K., Sibt-e-Abbas, M., Fikre Teferra, T., Sultan, M. T., & Anwar, M. J. (2022). Nutritional and therapeutic potential of sesame seeds. *Journal of Food Quality*, 2022(1), 6163753. doi:10.1155/2022/6163753.
- Ahmad, S., Campos, M. G., Fratini, F., Altaye, S. Z., & Li, J. (2020). New insights into the biological and pharmaceutical properties of royal jelly. *International journal of molecular sciences*, 21(2), 382. doi:10.3390/ijms21020382.

AlFadhly, N. K., Alhelfi, N., Altemimi, A. B., Verma, D. K., Cacciola, F., & Narayanankutty, A. (2022). Trends and technological advancements in the possible food applications of Spirulina and their health benefits: A Review. *Molecules*, 27(17), 5584. doi:10.3390/molecules27175584.

Algethami, J. S., El-Wahed, A. A. A., Elashal, M. H., Ahmed, H. R., Elshafiey, E. H., Omar, E. M., Naggar Y. A., Algethami A. F., Shou O., Alsharif, S. F. Xu B., Shehata A. A., Guo Z, Shaden A. M. Khalifa , Wang K. & El-Seedi, H. R. (2022). Bee pollen: Clinical trials and patent applications. *Nutrients*, 14(14), 2858. doi:10.3390/nu14142858.

Bakour, M., Laaroussi, H., Ousaaaid, D., El Ghouizi, A., Es-Safi, I., Mechchate, H., & Lyoussi, B. (2022). Bee bread as a promising source of bioactive molecules and functional properties: an up-to-date review. *Antibiotics*, 11(2), 203. doi:10.3390/antibiotics11020203.

Cappellini, F., Marinelli, A., Toccaceli, M., Tonelli, C., & Petroni, K. (2021). Anthocyanins: from mechanisms of regulation in plants to health benefits in foods. *Frontiers in Plant Science*, 12, 748049. doi:10.3389/fpls.2021.748049.

Ceclu, L., Mocanu, D. G., & Nistor, O. V. (2020). Pumpkin-health benefits. *Journal of agroalimentary processes and technologies*, 26(3), 241–246.

Chechitko, V., & Adamchuk, L. (2024). Evaluation of raw materials for the development of honey-healthy dessert recipes. *Здоров'я людини і нації*, (1), 64–76. doi:10.31548/humanhealth.1.2024.64.

Derrick, S. A., Kristo, A. S., Reaves, S. K., & Sikalidis, A. K. (2021). Effects of dietary red raspberry consumption on pre-diabetes and type 2 diabetes mellitus parameters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9364. doi:10.3390/ijerph18179364.

El Ghouizi, A., Bakour, M., Laaroussi, H., Ousaaaid, D., El Menyiy, N., Hano, C., & Lyoussi, B. (2023). Bee Pollen as Functional Food: Insights into Its Composition and Therapeutic Properties. *Antioxidants*, 12(3), 557. doi:10.3390/antiox12030557.

Faisal, Z., Irfan, R., Akram, N., Manzoor, H. M. I., Aabdi, M. A., Anwar, M. J., Khawar S., Saif A., Shah Y. A., Afzaal M. & Desta, D. T. (2024). The multifaceted potential of fenugreek seeds: From health benefits to food and nanotechnology applications. *Food Science & Nutrition*. doi:10.1002/fsn3.3959.

Gâtlan, A. M., & Gutt, G. (2021). Sea buckthorn in plant based diets. An analytical approach of sea buckthorn fruits composition: Nutritional value, applications, and health benefits. *International journal of environmental research and public health*, 18(17), 8986. doi:10.3390/ijerph18178986.

Gogna, S., Kaur, J., Sharma, K., Prasad, R., Singh, J., Bhadariya, V. Prashant K & Jarial, S. (2023). Spirulina-an edible cyanobacterium with potential therapeutic health benefits and toxicological consequences. *Journal of the American Nutrition Association*, 42(6), 559-572. doi:10.1080/27697061.2022.2103852.

Grosshagauer, S., Kraemer, K., & Somoza, V. (2020). The true value of Spirulina. *Journal of agricultural and food chemistry*, 68(14), 4109-4115. doi:10.1021/acs.jafc.9b08251.

Gupta, R. C., Doss, R. B., Garg, R. C., Srivastava, A., Lall, R., & Sinha, A. (2021). Fenugreek: Multiple health benefits. In *Nutraceuticals* (pp. 585–602). *Academic Press*. doi:10.1016/B978-0-12-821038-3.00037-9.

Irgoiti, Y., Navarro, A., Yamul, D., Libonatti, C., Tabera, A., & Basualdo, M. (2021). The use of propolis as a functional food ingredient: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 297–306. doi:10.1016/j.tifs.2021.06.041.

Kaur R., Ahluwalia P., Sachdev P. A., Kaur A. Development of gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *Journal of food science and technology*. 2018. Vol. 55 (9). P. 3584–3591. doi:10.1007/s13197-018-3284-x.

Koutsos, A., Riccadonna, S., Ulaszewska, M. M., Franceschi, P., Trošt, K., Galvin, A., Braune T., Fava F., Perenzoni D., Mattivi F., Tuohy K. M., & Lovegrove, J. A. (2020). Two apples a day lower serum cholesterol and improve cardiometabolic biomarkers in mildly hypercholesterolemic adults: A randomized, controlled, crossover trial. *The American journal of clinical nutrition*, 111(2), 307–318. doi:10.1093/ajcn/nqz282.

Lopez-Corona, A. V., Valencia-Espinosa, I., González-Sánchez, F. A., Sánchez-López, A. L., Garcia-Amezquita, L. E., & Garcia-Varela, R. (2022). Antioxidant, anti-inflammatory and cytotoxic activity of phenolic compound family extracted from raspberries (*Rubus idaeus*): A general review. *Antioxidants*, 11(6), 1192. doi:10.3390/antiox11061192.

Luque-Bracho, A., Rosales, Y., & Vergara-Buenaventura, A. (2023). The benefits of propolis in periodontal therapy. A scoping review of preclinical and clinical studies. *Journal of Ethnopharmacology*, 303, 115926. doi:10.1016/j.jep.2022.115926.

Maroof, K., Jin, Y. Y., Ching, and, S. L., & Hua Gan, S. (2023). Medicinal benefits of propolis. *Honey: Composition and health benefits*, 278-301. doi:10.1002/9781119113324.ch21

Martins, M. L., de França Leite, K. L., Cavalcanti, Y. W., Maia, L. C., & Fonseca-Gonçalves, A. (2020). Propolis Benefits in Oral Health. *Natural Oral Care in Dental Therapy*, 211–228. Doi:10.1002/9781119618973.ch14.

Mohammed, S., & Pattan, N. (2022). An overview on nutritional composition and therapeutic benefits of sesame seeds (*Sesamum indicum*). *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol*, 10, 1119–1127. Doi:10.22214/ijraset.2022.40002.

Mostashari, P., & Mousavi Khaneghah, A. (2024). Sesame Seeds: A Nutrient-Rich Superfood. *Foods*, 13(8), 1153. doi:10.3390/foods13081153.

Nahya, N. (2024). The Bee Bread as Super Food: *An up-to-date Review in terms of Chronic Diseases*. *Advances in Chronic Diseases*, 1(1), 37–43. doi:10.5281/zenodo.10903147.

Oršolić, N., & Jazvinščak Jembrek, M. (2024). Royal Jelly: Biological Action and Health Benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11), 6023. doi:10.3390/ijms25116023

Petridis, A., Petridis, D., & Dimitreli, G. (2020). A novel dairy fermented frozen dessert with honey and pomegranate juice: physicochemical, rheological and sensory properties. *Journal of Food Research*, 9(6), 52–66. doi:10.5539/jfr.v9n6p52.

Piña-Contreras, N., Martínez-Moreno, A. G., Ramírez-Anaya, J. D. P., Espinoza-Gallardo, A. C., & Valdés, E. H. M. (2022). Raspberry (*Rubus idaeus* L.), a promising alternative in the treatment of hyperglycemia and dyslipidemias. *Journal of Medicinal Food*, 25(2), 121-129. doi:10.1089/jmf.2021.004

Pyrig, I. Y., & Dmytryshyn, Y. P. (2023). Cream-honey is a tasty and healthy trend: materials of the VII International Scientific and Technical Conference (September 28–29, 2023, Ternopil). 116–117.

Reuta, N. O., & Kryviy, V. V. (2021) Honey soufflé as a modern trend of production and processing of beekeeping products. Modern science: the state and prospects for the development of livestock breeding in Ukraine in the conditions of European integration, materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference (September 23, 2021, Kherson). 316–318.

Rivera-Yañez, N., Rivera-Yañez, C. R., Pozo-Molina, G., Méndez-Catalá, C. F., Méndez-Cruz, A. R., & Nieto-Yañez, O. (2020). Biomedical properties of propolis on diverse chronic diseases and its potential applications and health benefits. *Nutrients*, 13(1), 78. doi:10.3390/nu13010078.

Salleh, S. N. A. S., Hanapiah, N. A. M., Johari, W. L. W., Ahmad, H., & Osman, N. H. (2021). Analysis of bioactive compounds and chemical composition of Malaysian stingless bee propolis water extracts. *Saudi journal of biological sciences*, 28(12), 6705–6710. doi:10.1016/j.sjbs.2021.07.049.

Saraswathi, K., & Kavitha, C. N. (2023). Spirulina: Pharmacological Activities and Health Benefits. *Journal of Young Pharmacists*, 15(3), 441-447. doi:10.1016/j.foodchem.2024.139561

Šedík P., Pocol C. B., Horská E., Fiore M. Honey: food or medicine? A comparative study between Slovakia and Romania. *British Food Journal*. 2019. Vol. 121, N 6. P. 1281–1297. doi:10.1108/BFJ-12-2018-0813.

Singh, S., Virmani, T., & Kohli, K. (2020). Phytochemicals and medicinal uses of red raspberry: a review. *Journal of Pharmaceutical Research*, 5(2), 48.

Singh, U., Chamoli, M., Singh, K. P., Ram, L., Jangir, S., & Maheshwari, R. K. (2022). Amazing health benefit of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* LINN.). *International Journal of Environment and Health Sciences*, 4, 19–27. doi:10.47062/1190.0304.03.

Srivastava, A., Singh, Z., Verma, V., & Choedon, T. (2022). Potential health benefits of fenugreek with multiple pharmacological properties. In *Research Anthology on Recent Advancements in Ethnopharmacology and Nutraceuticals* (pp. 672–687). IGI Global. doi:10.4018/978-1-6684-3546-5.ch034.

Syed Salleh, S. N. A., Mohd Hanapia, N. A., Ahmad, H., Wan Johari, W. L., Osman, N. H., & Mamat, M. R. (2021). Determination of Total phenolics, flavonoids, and antioxidant activity and GC-MS analysis of Malaysian stingless bee propolis water extracts. *Scientifica*, 2021(1), 3789351. Doi:10.1155/2021/3789351.

Vallée Marcotte, B., Verheyde, M., Pomerleau, S., Doyen, A., & Couillard, C. (2022). Health benefits of apple juice consumption: A review of interventional trials on humans. *Nutrients*, 14(4), 821. doi:10.3390/foods13081153.

Wan, D., Wu, Q., & Kuča, K. (2021). Spirulina. In *Nutraceuticals* (pp. 959–974). Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-821038-3.00057-4.

Wang, Z., Zhao, F., Wei, P., Chai, X., Hou, G., & Meng, Q. (2022). Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A comprehensive review. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1036295. doi:10.3389/fnut.2022.1036295.

Отримано в редакцію 01.05.2024 р., прийнято до публікації 22.05.2024 р.