

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ

РЕСТОРАННИЙ І ГОТЕЛЬНИЙ КОНСАЛТИНГ. ІННОВАЦІЇ

Науковий журнал

Том 6 № 1

Засновано 2018 р.

КИЇВ
ВИДАВНИЧИЙ ЦЕНТР КНУКіМ
2023

Науковий журнал «Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації» є науковим рецензованим виданням відкритого доступу, що публікує статті з висвітлюванням основних напрямів розвитку ресторанної та готельної справи, а саме: харчові технології, стратегічний та інноваційний розвиток закладів готельно-ресторанного бізнесу; актуальні питання кулінарології, еногастрономії, кулінарної етнології та сервісології; теоретичні та практичні аспекти впровадження харчових технологій функціонального призначення; питання екології харчування та надання готельно-ресторанних послуг; економіка, маркетинг, менеджмент, конкурентоспроможність, сучасні інформаційні та комунікативні технології в готельно-ресторанній справі.

Головна мета журналу – сприяти розвитку наукових досліджень у харчових технологіях та готельно-ресторанній справі.

Видання розраховане на науковців, викладачів, аспірантів, магістрів, студентів та фахівців, хто прагне отримати ґрунтовні знання теоретичного і прикладного характеру.

Видання включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») відповідно до наказу МОН України від 28.12.2019 № 1643 за спеціальностями: 181 «Харчові технології», 241 «Готельно-ресторанна справа».

Рекомендовано до друку Вченою радою
Київського національного університету культури і мистецтв
(протокол № 12 від 27.04.2023 р.)

Науковий журнал засновано за сприяння

Михайла Пересічного, доктора технічних наук, професора,
Київського національного університету культури і мистецтв (Україна)

Головний редактор

Михайло Поплавський, доктор педагогічних наук, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна)

Заступник головного редактора

Світлана Пересічна, доктор філософії, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна)

Голова редакційної ради

Григорій Дейниченко, доктор технічних наук, професор, Державний біотехнологічний університет, заслужений діяч науки і техніки України (Україна)

Заступник голови редакційної ради

Ірина Калачова, доктор економічних наук, експерт з питань соціального захисту та зайнятості, офіс Світового банку в Україні (Україна)

Члени редакційної ради:

Любомир Хомічак, доктор технічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України (Україна);

Драган Уніч, WACS WORLD CHEFS, континентальний директор у Північній Європі (Швеція);

Анна Собко, доктор філософії, Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова (Україна)

Відповідальний секретар

Олена Каролоп, доктор філософії, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна)

Члени редакційної колегії:

Олександр Черевко, доктор технічних наук, професор, Державний біотехнологічний університет, заслужений діяч науки і техніки України, член-кореспондент Національної академії наук України (Україна); **Павло Пивоваров**, доктор технічних наук, професор, Державний біотехнологічний університет, лауреат державної премії в галузі науки і техніки (Україна); **Валерій Сукманов**, доктор технічних наук, професор, Полтавський державний аграрний університет, заслужений діяч науки і техніки України (Україна); **Віталій Корзун**, доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту громадського здоров'я НАМН України (Україна); **Карина Свідло**, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна); **Маріола Гжебик**, доктор економічних наук, професор Жешувський університет (Польща); **Владімер Глонті**, доктор економічних наук, професор, Батумський державний університет імені Шота Руставелі (Грузія); **Юрій Кляквіч**, доктор економічних наук, доцент, Лодзький університет (Польща); **Ірина Антоненко**, доктор економічних наук, професор, Національний університет харчових технологій (Україна); **Володимир Кланчук**, доктор історичних наук, професор, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Україна); **Оксана Полінкевич**, доктор економічних наук, професор, Луцький національний технічний університет (Україна); **Наталія Ракша**, доктор філософії, доцент, Кей Вест Університет (США, Флорида); **Здіслав Сіройч**, доктор економічних наук, професор, Варшавський університет менеджменту (Польща); **Тахір Амрасланов**, доктор філософії (Азербайджан); **Інна Тюрікова**, доктор технічних наук, доцент, Полтавський університет економіки і торгівлі (Україна); **Віктор Тринчук**, доктор філософії, професор, Луганський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна); **Олена Калашич**, доктор філософії, доцент, Полтавський державний університет (Україна); **Валентина Русавська**, доктор філософії, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна); **Лілія Гончар**, доктор філософії, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна); **Олексій Тонких**, доктор філософії, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна); **Ірина Корецька**, доктор філософії, доцент, Національний університет харчових технологій (Україна).

Засновник – Київський національний університет культури і мистецтв
Адреса редакції: вул. Є. Коновальця, 36 (корпус 2), каб. 108-а, Київ, 01133
01133, Kyiv, str. Ye.Konovaltsia, 36, of. 108a (bild 2)
тел.: +38 (066) 025-26-08; +38 (067)837-39-78
E-mail: grs-ndi@ukr.net; web: restaurant-hotel.knukim.edu.ua

Науковий журнал друкується на підставі свідоцтва про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації (серія KB № 23137-12977 Р від 08.02.2018 р.), виданого Міністерством юстиції України.

Періодичність: 2 рази на рік.

ISSN 2616-7468 (print)
ISSN 2617-9504 (online)

© Київський національний університет культури і мистецтв, 2023
© Автори статей, 2023

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF CULTURE AND ARTS

RESTAURANT AND HOTEL CONSULTING. INNOVATIONS

Scientific Journal

Volume 6 No 1

Founded in 2018

**KYIV
KNUKİM PUBLISHING
2023**

Scientific journal "Restaurant and Hotel Consulting. Innovations" is a scientifically criticized publication of the open access, which publishes articles covering the main areas of development of restaurant and hotel business, namely: food technologies, strategic and innovative development of hotel and restaurant business establishments; topical issues of culinary studies, enhastronomy, culinary ethnology and service; theoretical and practical aspects of the introduction of functional food technologies; issues of nutrition ecology and provision of hotel and restaurant services; economics, marketing, management, competitiveness, modern information and communication technologies in hotel and restaurant business.

The main purpose of the journal is to promote the scientific research development in the food technologies and in the hotel restaurant business.

The publication is intended for scientists, lecturers, postgraduates, masters, students and specialists. All who seek a solid knowledge of the theoretical and applied nature.

The publication is included in the list of scientific professional editions of Ukraine (category "B") in accordance with the Order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 1643 dated 28 December 2019 in the specialities: 181 "Food Technologies", 241 "Hotel and Catering Business".

*Recommended for publication by the Academic Council
of the Kyiv National University of Culture And Arts
(minutes № 12 of 27.04.2023)*

The scientific journal was founded with the assistance of

Mykhailo Peresichny, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine)

Editor-in-Chief

Mykhailo Poplavskiy, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine)

Deputy Editor-in-Chief

Svitlana Peresichna, PhD of Technical Sciences, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine)

Chief of Editorial Council

Hryhorii Deinychenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, State Biotechnological University, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine (Ukraine)

Deputy Chief of Editorial Council

Iryna Kalachova, Doctor of Economics, Consultant, social protection and employment division, World Bank in Ukraine (Ukraine)

Members of Editorial Council:

Lyubomir Khomychak, Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences in Ukraine (Ukraine); **Dragan Unich**, WACS WORLDCHEFS, Continental Director Northern Europe (Sweden); **Anna Sobko**, Doctor of Philosophy, Rauf Ablyazov Eastern European University (Ukraine)

Executive Editor

Olena Karolop, PhD of Pedagogical Sciences, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine)

Editorial board members:

Oleksandr Cherevko, Doctor of Technical Sciences, Professor, State Biotechnological University, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Corresponding Member of the National Academy of Sciences in Ukraine (Ukraine); **Pavlo Pivovarov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, State Biotechnological University, State Prize laureate in the field of Science and Technology (Ukraine); **Valerii Sukmanov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Poltava State Agrarian University, Honored Worker of Science and Technology in Ukraine (Ukraine); **Vitalii Korzun**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Scientist of the Institute of Public Health of the National Academy of Medical Sciences in Ukraine (Ukraine); **Karyna Svidlo**, Doctor of Technical Sciences, Professor, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Ukraine); **Mariola Grzebyk**, Doctor of Economics, Professor, University of Rzeszów, (Poland); **Vladimir Glonti**, Doctor of Economics, Professor, Batumi Shota Rustaveli State University (Georgia); **Jurij Klapkiv**, Doctor of Economics, Associate Professor, University of Lodz (Poland); **Iryna Antonenko**, Doctor of Economics, Professor, National University of Food Technologies (Ukraine); **Volodymyr Klapchuk**, Doctor of Historical Sciences, Professor, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University (Ukraine); **Oksana Polinkevych**, Doctor of Economics, Professor, Lutsk National Technical University (Ukraine); **Natalia Raksha**, PhD in Economics, Associate Professor, Key West University (USA, Florida); **Zdislav Siroich**, Doctor of Economics, Professor, Warsaw University Management (Poland); **Tahir Amirasanov**, Doctor of Philosophy (Azerbaijan); **Inna Tiurikova**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor Poltava University of Economics and Trade (Ukraine); **Viktor Trynchuk**, PhD in Economics, Professor, Luhansk Taras Shevchenko National University (Ukraine); **Olena Kalashnyk**, PhD of Technical Sciences, Associate Professor, Poltava State Agrarian University (Ukraine); **Valentyna Rusavska**, PhD in Historical Sciences, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine); **Liliia Honchar**, PhD in Economics, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine); **Oleksii Tonkih**, PhD in Economics, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine); **Iryna Koretska**, PhD of Technical Sciences, Associate Professor, National University of Food Technologies (Ukraine).

The Founder – Kyiv National University of Culture and Arts

Editorial office address: 36, Yevhen Konovalets Street (bild 2), off. 108-a, Kyiv, 01133

Tel.: +38 (066) 025-26-08; +38 (067)837-59-78

e-mail: grs-ndi@ukr.net; web: restaurant-hotel.knukim.edu.ua

Scientific journal is printed on basis of the State Registration Certificate of the publish mass media (series KV № 23137-12977 R dated February 08, 2018) issued by the the Ministry of Justice of Ukraine.

Frequency: 2 times a year.

ISSN 2616-7468 (print)

ISSN 2617-9504 (online)

© Kyiv National University of Culture and Arts, 2023
© Authors articles, 2023

ЗМІСТ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

**Людмила Бовш,
Ігор Комарніцький,
Ксенія Приходько,
Оксана Олійник**
Форсайт розвитку ресторанного бізнесу 8

**Василь Морохович,
Богдан Морохович**
Digital технології – важливий фактор розвитку ресторанного бізнесу 27

Наталія Кирніс
Особливості формування іміджу ресторанів за спеціальними
замовленнями (Catering) 37

ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ ТА РЕСТОРАННІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Роман Грушецький,
Ірина Гріненко,
Любомир Хомічак**
Перспективна рослинна сировина для нових ферментованих напоїв 50

**Світлана Пересічна,
Анна Собко,
Едуард Поплавський,
Микита Солімчук**
Технологія борошняних кондитерських виробів із дієтичною добавкою «Бактосила» 67

**Григорій Дейниченко,
Василь Гузенко,
Дмитро Дмитревський,
Інна Золотухіна,
Олександр Омельченко**
Аналіз питань впровадження безвідходного перероблення
молочної сировини у промислових умовах 81

**Владислав Применко,
Микола Головко,
Тетяна Головко,
Ганна Новік,
Пилип Бабіч**
Газохроматографічне визначення складу жирних і органічних кислот
у добавці дієтичній селен-білковій 97

**Ірина Калугіна,
Надія Дзюба,
Аліна Дубина**
Технологія солодких страв із використанням дієтичних добавок
для закладів ресторанного господарства 110

**Ольга Серета,
Оксана Мельник**
Органолептичний аналіз бісквіта круглого з додаванням білкововмісної сировини 125

CONTENTS

ACTUAL PROBLEMS OF THE HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS DEVELOPMENT

Liudmyla Bovsh, Igor Komarnitskyi, Kseniia Prykhod'ko, Oksana Oliinyk Foresite of Restaurant Business Development	8
Vasyl Morokhovych, Bohdan Morokhovych Digital Technologies as an Important Factor of the Restaurant Business Development	27
Nataliia Kyrnis Features of Image Formation of Restaurants on Special Orders (Catering)	37

INNOVATIVE FOOD AND RESTAURANT TECHNOLOGIES

Roman Hrushetskyi, Iryna Hrinenko, Lubomyr Khomichak Prospective Plant Raw Materials for New Fermented Beverages	50
Svitlana Peresichna, Anna Sobko, Eduard Poplavskyi, Mykyta Solimchuk Technology of Flour Confectionery Products with Dietary Supplement "Baktosyla"	67
Hryhorii Deinychenko, Vasyl Huzenko, Dmytro Dmytrevskyi, Inna Zolotukhina, Oleksandr Omelchenko Analysis of Waste-Free Processing of Dairy Raw Materials Implementation Issues in Industrial Conditions	81
Vladyslav Prymenko, Mykola Golovko, Tetyana Golovko, Anna Novik, Pylyp Babich Gas Chromatographic Determination of Fatty and Organic Acid Composition in Selenium-Protein Dietary Supplement	97
Iryna Kalugina, Nadiia Dzyuba, Alina Dubyna The Technology of Sweet Dishes Using Dietary Supplements for the Restaurant Business Establishments	110
Olha Sereda, Oksana Melnyk Organoleptic Analysis of Round Sponge Cake with the Addition of Protein-Containing Raw Materials	125

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ
ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ**

**ACTUAL PROBLEMS OF THE HOTEL
AND RESTAURANT BUSINESS DEVELOPMENT**

УДК 640.43:005.52
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278468

ФОРСАЙТ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Людмила Бовш,
кандидатка економічних наук,
Державний торговельно-
економічний університет,
Київ, Україна,
l.bovsh@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-6044-3004>
© Бовш Л. А., 2023

Ігор Комарніцький,
кандидат культурології,
Київський національний
університет культури і мистецтв,
Київ, Україна,
igor.ua.kom@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4947-8104>
© Комарніцький І.О., 2023

Ксенія Приходько,
викладачка, Київський національний
університет культури і мистецтв,
Київ, Україна,
prykhodko11@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-7347-3226>
© Приходько К. О., 2023

Оксана Олійник,
кандидатка культурології,
Київський університет культури,
Київ, Україна,
oksana_oliinyuk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4687-2408>
© Олійник О. М., 2023

Актуальність. Вітчизняні економічні суб'єкти від початку коронавірусної пандемії перебувають у стані турбулентності, посиленої ризиками ескалації повномасштабної війни. Невизначеність кризового таймфрейму, а також значні загрози фізичних знищень і фінансових втрат спричиняють потребу пошуку орієнтирів для адаптації й ревіталізації діяльності. Найбільш вразливою до зовнішнього впливу політико-правових, соціально-культурних і технологічних тенденцій, а також коливань кон'юнктури економіки виявилася сфера сервісної діяльності, зокрема ресторанний бізнес. Значущість цього дослідження аргументується внеском останнього у подолання шоку військового вторгнення Росії, що став вирішальним і привернув увагу до його соціально-економічної ролі не лише як організатора харчування і дозвілля населення, але й гарантування продовольчої безпеки. Отже, розвиток ресторанного бізнесу є важливим аспектом підтримки економіки країни як у воєнний, так і поствоєнний час, а перспективність стартапінгу повинна підкріплюватись ґрунтовними прогнозами щодо високого рівня її інвестиційної привабливості. Тому актуальність дослідження полягає в розробці орієнтирів та перспектив розвитку ресторанного бізнесу, що спирається на наукові оцінки, зокрема завдяки форсайту. **Мета дослідження.** Мета статті полягає у проведенні форсайт-дослідження ресторанного бізнесу в Україні та обґрунтуванні орієнтирів розвитку з урахуванням трендів і тенденцій ринку. Означена тематика обумовила використання загальнонаукових методів, що сприяли опрацюванню ключових

дефініцій та формуванню операційного інструментарію дослідження. **Методи дослідження.** Для оцінювання сценаріїв розвитку ресторанного бізнесу було застосовано метод сканування горизонту, який виявив основні тенденції і тренди ринку ресторанних послуг та детермінованих споживчих потреб. Метод моделювання допоміг визначити, яким чином будуть сформовані комунікації в процесі реалізації форсайт-сесії розвитку ресторанного бізнесу. Для оцінювання перспектив розвитку ресторанного бізнесу було зіставлено аспекти діяльності докризового (докарантинного і довоєнного) та очікування (клієнтів, інвесторів, суб'єктів ресторанного бізнесу) поствоєнного періодів. **Результати.** Визначено ключовий термін «форсайт» і його основні предиктори. Опрацьовано компоненти комплексного механізму моніторингу та прогнозування: політичний, економічний, технологічний і ринковий форсайт. Представлено огляд найважливіших тенденцій і трендів у національному та глобальному середовищі бізнесу, щоб визначити і деталізувати проблеми та виклики, з якими стикаються ресторани суб'єкти у майбутньому. Перспективами подальших досліджень є розроблення альтернативних сценаріїв розвитку сфери ресторанного бізнесу через методологію форсайту. **Висновки та обговорення.** Форсайт-дослідження ресторанного бізнесу використовують складні методи, але рідко залучають усі зацікавлені сторони, зокрема споживачів. Автори приділяють особливу увагу моніторингу політичного, економічного, технологічного та ринкового середовища, а також цифровим технологіям, які уже сьогодні суттєво змінюють підходи до розвитку бізнесу. Аналіз українських суб'єктів ресторанного бізнесу дозволяє оцінити стратегічні карти як інструмент форсайту, що доповнюється активними методами передбачення. Виходячи з особливостей ресторанного бізнесу та тенденцій ринку, визначено чотири сценарії: кризовий досвід («завмирання й адаптація»); антикризовий бенчмаркінг («глобальні очікування»); проривні інновації («мотиваційний наступ»); реанімаційні сценарії («боротьба і відновлення»). У всіх сценаріях охарактеризовано орієнтири до розвитку ресторанного бізнесу. Вони є практичними для науковців і практиків, оскільки забезпечують основу для розробки та оцінки стратегій розвитку як окремих суб'єктів бізнесу, так і ресторанної сфери в цілому.

Ключові слова: ресторанний бізнес, форсайт, форсайт-сесія, форсайт-предиктори, стратегічна карта, сканування горизонту.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. У кризовому середовищі, де постійно з'являються нові стресори, питання форсайту є орієнтиром у плануванні діяльності економічних суб'єктів. Фактори непереборної сили, колінеарні негативним векторам коронавірусної пандемії та повномасштабної війни в Україні, створюють негативні прогнози умов функціонування бізнесу і національної економіки. Тому сьогодні таргетування форсайт-сценаріїв та стратегічних інсайтів, що створюють орієнтири й фокуси напрямків розвитку, зокрема для суб'єктів ресторанного бізнесу є важливим завданням наукових досліджень. Оскільки стовпами прогнозування є апостеріорний механізм ведення бізнесу і трендові очікування, форсайт-моделювання потребує систематизації та узгодження методологій, спрямованих на хеджування ризиків і розробку форсайт-сценаріїв. Зазначені позиції відображають актуальність дослідження форсайту розвитку ресторанного бізнесу для оцінки перспективних можливостей виживання та розвитку економічних суб'єктів в умовах ескалації і поглиблення кризи, появи нових стресорів.

Стан вивчення проблеми. Економічне прогнозування і передбачення завжди були у фокусі уваги науковців (питання фасилітації методології та інтерпретації

інсайтів), державних інституцій (формування економічних прогнозів і планових бюджетів: регіональних, територіальних, державних тощо) та різних організацій із глобального форсайту (прогнозування тенденцій, криз, інноваційних проривів тощо). Зважаючи на тенденції до активного форсування до Індустрії 5.0, доцільним є вивчення академічного поля за останні роки. Так, методологічне значення має контент монографії за редакцією М. Скрипниченко (2021), де інтерпретовано інституційно-організаційні основи до проведення форсайт-досліджень та сформовано прогнози розвитку економіки України до 2050 року. Зі свого боку, формування технологій форсайту висвітлено у статтях М. Кривцової (2020), Л. Проданової (2021) і Н. Marshall та ін. (2023). Практичному огляду методів передбачення, що сприяють мінімізації проблем, присвячено дослідження N. Castillo-Samarena та E. López-Ortega (2021). Аргументацію до проведення ринкових прогнозувань економічними суб'єктами, які завдяки скануванню зовнішніх і внутрішніх джерел інформації розробляють більш креативні продукти, виводять їх на ринок швидше та представляють їх у більш сприятливий час, наведено М. McCardle та ін. (2018).

Щодо сфери ресторанного бізнесу наукові розробки з форсайту достатньо обмежені. В основному дослідження охоплюють проблематику стратегічного (Левицька & Постова, 2017; Балацька, 2020; Gozali, 2022; Бовш та ін., 2022; Sattarzadeh et al., 2023) і тактичного розвитку (Босовська та ін., 2021). Зважаючи на ключову роль ресторанного бізнесу в сфері туризму, цінним є розгляд дотичних форсайт-досліджень: потенціал форсайту та пріоритети розвитку національної [української] туристичної системи охарактеризовано А. Мазаракі та ін. (2018); використанню форсайту як інструментарію для управління кризою у сфері туризму присвячено працю S. Makian та M. Nematpour (2022) тощо.

Невирішені питання. У світлі глобальних тенденцій до цифровізації соціально-економічних процесів залишаються відкритими питання форсайту розвитку ресторанного бізнесу через призму цифрових технологій, що суттєво корегує існуючі підходи до методології та технологій форсайту, що і визначає актуальність дослідження.

Мета і методи досліджень

Метою статті є проведення форсайт-дослідження ресторанного бізнесу в Україні та обґрунтування орієнтирів розвитку з урахуванням трендів і тенденцій ринку.

Методи дослідження. Дослідження ґрунтується на інтерпретації дослідницьких інсайтів щодо форсайту розвитку ресторанного бізнесу. У цьому контексті загальнонаукові методи дозволяють вивчити термінологічний апарат, зокрема трактувати дефініції «форсайт» і «форсайт-сесії».

Характеризуючи перспективи розвитку ресторанного бізнесу, ми проаналізували його показники діяльності та динаміку чисельності суб'єктів в Україні, а також тенденції ринку ресторанних послуг.

Для оцінювання форсайт-сценаріїв було застосовано метод сканування горизонту, який продемонстрував основні тенденції і тренди цифровізації у сфері ресторанного бізнесу та очікування від штучного інтелекту (AI). Метод моделювання допоміг визначити, яким чином будуть сформовані комунікації у процесі реалізації форсайт-сесій розвитку ресторанного бізнесу. Для оцінювання його

перспектив було зіставлено аспекти діяльності докризового (докарантинного і довоєнного) та очікування (клієнтів, інвесторів, суб'єктів ресторанного бізнесу) поствоєнного періодів.

Підібрані наукові та онлайн-джерела інформації дозволили якісно опрацювати теорію сприйняття та використання технологій форсайту, що послужило основою для дослідження його ключових детермінант. Результати показали, що ті суб'єкти ресторанного бізнесу, що частково чи комплексно використовують елементи форсайту, розробляють більш креативні концепт-продукти, виводять на ринок інноваційні рішення і формати швидше та у більш сприятливий час.

Сучасні цифрові технології створюють інноваційні інструменти комунікацій у форсайт-сесіях, тому у дослідженні ми намагалися врахувати популярні світові практики. Проте слід зазначити й ряд обмежень, серед яких найформатнішими є відсутність аналітики по ресторанному бізнесу, яка під час воєнного стану офіційно не відображена, та тимчасова неможливість оцінки втрат від військових дій. Тому формулювання гіпотез здійснено лише за інтернет-джерелами та спираючись на довоєнний досвід і фактаж. Проте результати форсайту розвитку ресторанного бізнесу і предикативи докризового досвіду позитивних перспектив та інвестиційної привабливості завдяки швидкій окупності створюють теоретичну і практичну цінність дослідження.

Об'єктом дослідження визначено процес реалізації форсайту суб'єктів ресторанного бізнесу в умовах зовнішніх викликів і загроз.

Предметом дослідження є теоретичні та прикладні форсайт-аспекти забезпечення розвитку суб'єктів ресторанного бізнесу.

Наукова новизна полягає у визначенні напрямів і предикативів форсайту розвитку ресторанного бізнесу в Україні, що дозволить забезпечити ефективне орієнтування суб'єктів бізнесу в умовах невизначеності кризового таймфрейму та управління ризиками.

Інформаційною базою дослідження є наукові праці з форсайту, цифровізації та ресторанного бізнесу; онлайн-аналітика і власні дослідницькі інсайти.

Результати дослідження

Формуючи дослідницькі інсайти, варто спиратися на термінологічну архітектуру, що формує цілі, засоби та апробаційні аспекти визначеної тематики. Із цього погляду, опрацювання форсайту розвитку ресторанного бізнесу окреслюється дефініціями «форсайт» і «форсайт-сесія».

Так, змістовний аналіз дефініції «форсайт» демонструє наступні характеристики у наукових працях:

- як *процесу* (систематичної спроби) (Martin, 1993) прогнозування майбутнього через формат сканування зовнішнього середовища, створення бажаного образу (Квітка, 2016; Sonway, 2015), метою якого є визначення рівнів стратегії;
- як *системи методів* експертної оцінки довгострокових перспектив інноваційного розвитку, технологічних проривів (Gokhberg, 2013);
- як *інструменту* формування впевненості у майбутньому, розуміння його можливостей та ризиків, а також розробки середньо- та довгострокової стратегії розвитку (Makian & Nematpour, 2021; Скрипниченко, 2021);

– як *здатності* правильного усвідомлення майбутнього та планування дій на основі цих знань ("Session", n. d.).

Зі свого боку, Л. Проданова (2021) здійснила контамінацію зазначених вище характеристик та інтерпретувала «форсайт» як «інструмент або сукупність інструментів, метод або систему методів, методологію, процес і технологію науково обґрунтованого передбачення, прогнозування майбутнього стану суспільства та різноманітних численних сфер суспільної діяльності», що, на нашу думку, заплутано й еkleктично.

Спираючись на наведені формулювання, пропонуємо трактувати «форсайт» узгоджено до поставленої мети цього дослідження. Погоджуючись із думкою, що форсайт –це процес прогнозування майбутнього, ми водночас апелюємо до його одностороннього розгляду як методу (сукупності методів) та інструментів, адже вважаємо, що вони є забезпеченням цього процесу. Тому розглядаємо термін *форсайт* як комплексний компетентнісний підхід із формування прогнозів, що оперує системою методів та інструментів опрацювання інформаційного поля для визначення можливих сценаріїв розгортання подій, оцінювання майбутнього стану певного об'єкта (мікро/макросистеми) та формування стратегій розвитку певних економічних одиниць.

Слід зазначити, що термін «форсайт-сесія» однозначного визначення в академічному середовищі не має, часто його інтерпретують як інструмент моделювання майбутнього, спеціальний формат інтелектуальної роботи із визначення і створення бажаного майбутнього (Бистряков та ін., 2022). Спираючись на Cambridge Dictionary ("Session", n. d.), де «сесія» визначається як період часу або зустріч, організована для певної діяльності, пропонуємо формулювати *форсайт-сесію* як *таймфрейм, організований для комплексного формування прогнозних/проектних рішень щодо визначення можливих сценаріїв розгортання подій та формування стратегій розвитку певних економічних суб'єктів*.

Проведені дофорсайтні дослідження таргетують форсайт-сесії в ресторанно-му бізнесі на виконання наступних завдань:

- виявлення тенденцій і трендів, що впливатимуть на ринок ресторанних послуг;
- вивчення взаємодії цих сил та векторів їх спрямування;
- формування реалістичних варіантів майбутнього;
- перегляд моделі роботи у теперішньому з урахуванням варіантів майбутнього;
- розроблення стратегії суб'єкта ресторанного бізнесу для будь-яких сценаріїв майбутнього.

Також форсайт-сесії складаються з тактів (спринтів), націлених на виконання окремого вищезазначеного завдання, та мають визначений календарний термін, виконавців і результат. Результатом форсайт-тактів можуть бути розроблені стратегічна карта, дорожня карта, матриця експертних рішень тощо, а форсайт-сесій у цілому –комплексна стратегія розвитку економічного суб'єкта, зокрема ресторанного бізнесу.

Отже, форсайт розвитку ресторанного бізнесу рекомендуємо формувати наступним алгоритмом (рис. 1).

Ітераційний метод планування та реалізації форсайту ресторанного бізнесу, наведений на рис. 1, дозволяє ефективно вибудовувати дофорсайтінгові дослідження, формувати ключові завдання (такти, спринти) та оперативні реакції на зміни під час усього робочого процесу.

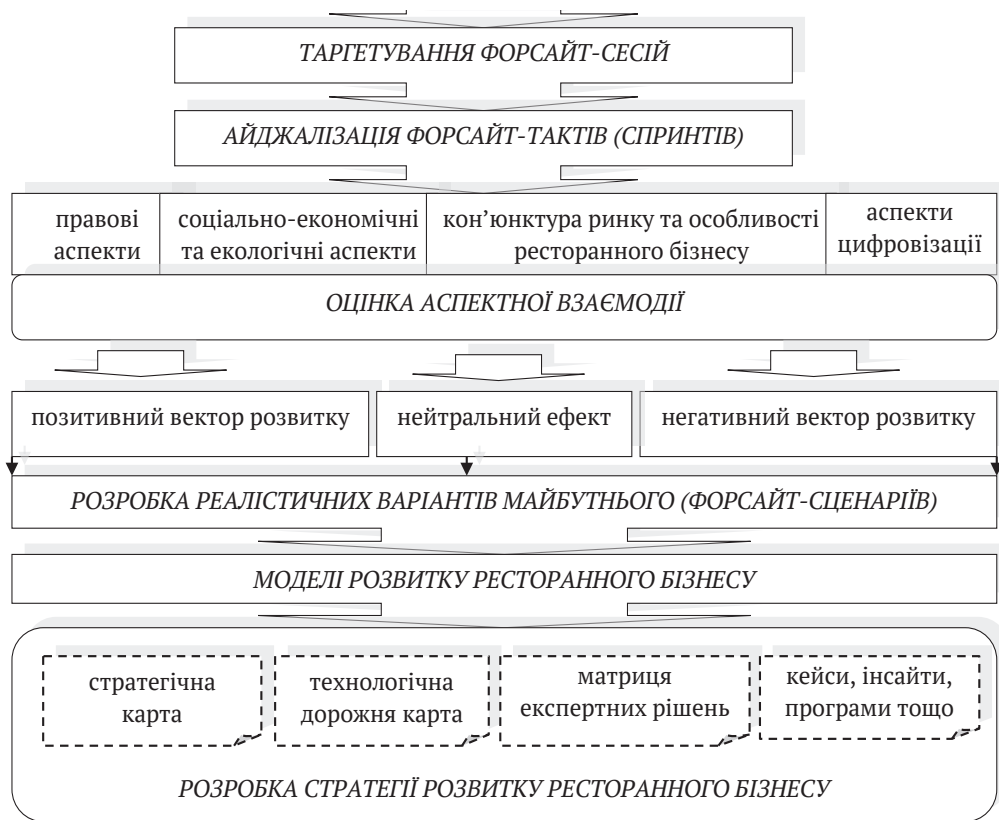


Рис. 1. Алгоритм реалізації форсайту розвитку ресторанного бізнесу

Джерело: власна розробка

Fig. 1. Algorithm for implementation of restaurant business foresight development

Source: own elaboration

Для оцінювання форсайт-сценаріїв для ресторанного бізнесу застосуємо метод сканування (табл. 1).

Табл. 1. Предиктори сканування горизонту форсайту розвитку ресторанного бізнесу

Tabl. 1. Horizon scan predictors of restaurant business foresight development

Ключові тенденції	Сканування горизонту	Перспективи
економічні інновації	smart-kitchen, роботи-кухари, роботи-офіціанти, роботи-бармени, dark kitchen, кіоски самообслуговування тощо	автоматизація бізнес-процесів, економія витрат на оплату праці, підвищення продуктивності роботи ресторану
технологічні інновації	NFC-карта, планшет-меню, меню доповненої реальності, QR-код, інтерактивний стіл, мобільні додатки, месенджери тощо	безконтактні комунікації (замовлення, оплата), економія часу, ефективне використання ресурсів, динамічне оновлення інформації

Закінчення табл. 1

маркетингові інновації	Light Touch, Show-kitchen, 3D-кухар у тарілці, динамічна, віртуальна реклама, баєри та інфлуенсери в соцмережах, маркетплейси, дистрибуційні платформи, онлайн-ресторани	розширення онлайн-каналів комунікації, гейміфікація та атракціонування ресторанных продуктів
інформаційні інновації	Data Science, Table-tracker, Up Serve, Un Corkd, Google Ads, штучний інтелект (чат-боти, ChatGPT, ChatSonic, Perplexity), хостери для сайтів тощо	відстеження місцерозташування клієнтів у закладі, оперативне доставлення замовлення, аналітичні відстеження тенденції інтересів клієнтів
управлінські інновації	форсайт, CRM-системи, Business intelligence (BI), реінжинірінг бізнес-процесів (BPR), системи управління за цілями (MBO), тотального управління якістю (TQM), збалансована система показників (BSC), планування ресурсів (ERP), ефективного управління часом (TBM) та знаннями (KM), ощадного управління (LM), бенчмаркінг, Agile, фасиліті-менеджмент (FM)	формують компетентності для проведення й організації форсайт-досліджень, реалізації форсайт-сесій і розроблення форсайт-сценаріїв, створюють середовище для продукування та реалізації інших типів інновацій

Джерело: розроблено авторами за Б. Ковальовим та ін. (2017); Р. Августиним та І. Деміківим (2020); І. Верезомською та ін. (2022)

Source: elaborated by the authors according to B. Kovalov et al. (2017); R. Avhustyn and I. Demikiv (2020); I. Verezomska et al. (2022)

Як бачимо із табл. 1, розвиток цифрових технологій спричинив розширення можливостей для суб'єктів ресторанного бізнесу, зокрема у каналах комунікацій і засобах безконтактного замовлення та оплати ресторанної продукції (послуг): NFC-карта, відбитки пальців або сканер обличчя (FacePay24), сервіси Google Wallet / Wallet замість платіжної картки. Форсайт також розширив управлінські інноваційні можливості шляхом використання усіх наведених інновацій: технологічних, маркетингових, інформаційних. Це дозволило швидше генерувати та опрацьовувати потоки інформації, передбачати можливі сценарії подій (зокрема, завдяки штучному інтелекту –AI) та формувати стратегічні альтернативи.

Післяфорсайтний моніторинг варто доповнити трендами в ресторанному бізнесі, які є предметом форсайту на горизонті близько 5 років (рис. 2). Перераховані тренди охоплюють період у найближчі 5 років і підкріплені глобальними тенденціями (Almqvist et al., 2023). Так, активізація гнучких форматів і концептів спостерігається вже від початку коронавірусної пандемії, та актуальним є тренд і в сьогоdnішній военний час: пекарні, кондитерські, кафе, кав'ярні, стріт-фуди тощо мають незначні обсяги інвестицій, строк окупності та незначні обсяги діяльності, що, зокрема, під час енергетичного блекауту дозволило їм швидко адаптуватися і продовжити працювати.

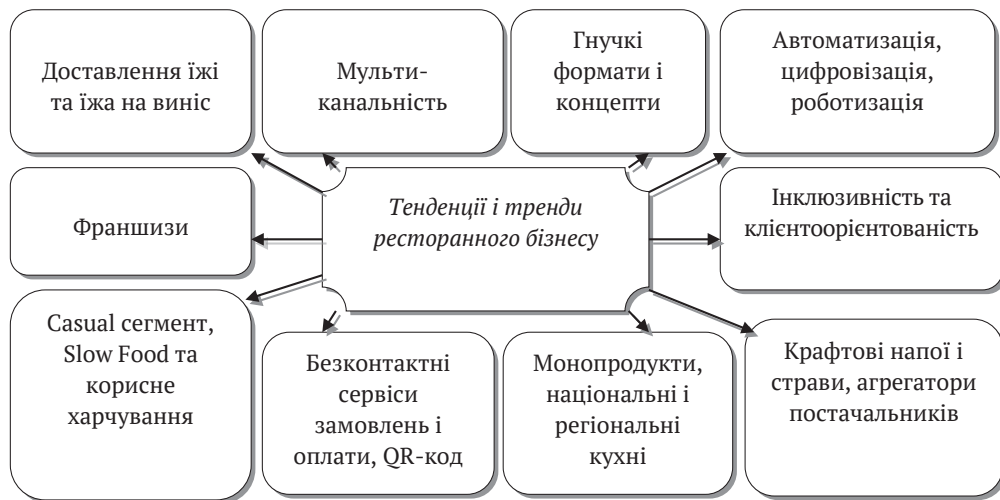


Рис. 2. Тенденції і тренди ресторанного бізнесу (горизонт 5 років)
Джерело: розроблено авторами за Ресторатором ("Тренди ресторанного бізнесу", 2023);
В. Силівейстром (2021)

Pic. 2. Tendencies and trends in the restaurant business (horizon of 5 years)
Source: elaborated by the authors according to the Restaurateur ("Trendy restorannoho biznesu", 2023); V. Syliveystr (2021)

Мультиканальність визначає можливості до поєднання офлайн- та онлайн-вітрини ресторану. Безконтактні сервіси оптимізують послуги управління чергою (wait list), доставлення, бронювання столиків та здійснення оплати. Щодо роботизації, варто зазначити, що сьогодні діють два типи: front of the house, які працюють із гостями, та back of the house –закривають завдання на кухні (Силівейстр, 2021). Останні переважають у використанні. Інсайтами є роботизовані руки (Miso Robotics), або автомати, що готують салати to go (Spruce). Такі технології дозволяють досягти однакової якості продукту у мережевих закладах (Силівейстр, 2021).

Характеризуючи перспективи розвитку ресторанного бізнесу в цілому, варто проаналізувати їхні показники діяльності та динаміку чисельності суб'єктів ресторанного бізнесу в Україні (рис. 3).

Протягом 2022 року було закрито близько 7 тис. закладів, а відкрито –близько 2 тис. (Прасад, 2022), що можна констатувати як достатньо високий рівень інвестиційної привабливості, незважаючи на економічну і воєнно-політичну кризу. Так, у березні 2022 року (перші дні війни) працювало лише 13 % закладів, а в кінці 2022 –початку 2023 року більшість відновила свою роботу, і показник зріс до 72–75 %. Загалом, ресторанний ринок в Україні становить близько 6–8 % українського рітейлу (Тартачний, 2022).

Щодо показників діяльності закладів ресторанного бізнесу, то динаміка виручки в цілому має позитивні тенденції, що сформувалися у 2022 році (рис. 4).

Актуальні проблеми розвитку готельно-ресторанного бізнесу
Actual Problems of the Hotel and Restaurant Business Development

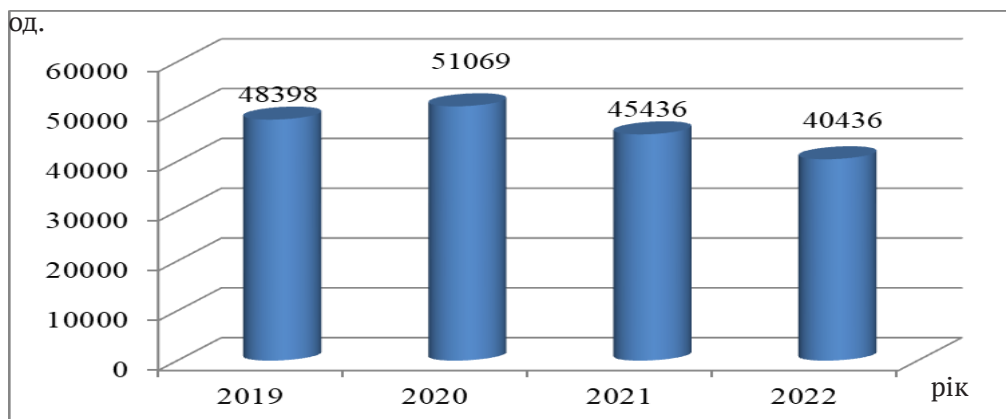


Рис. 3. Динаміка кількості закладів ресторанного бізнесу в Україні в 2019–2022 рр.
Джерело: сформовано авторами за А. Чигирин (2021), Державною службою статистики України (Держстат України, б.д.); А. Прасад (2022)

Pic. 3. Dynamics of the number of restaurant business establishments in Ukraine in 2019–2022
Source: formed by the authors according to A. Chyhyryn (2021), State Statistics Service of Ukraine (n.d.); A. Prasad (2022)

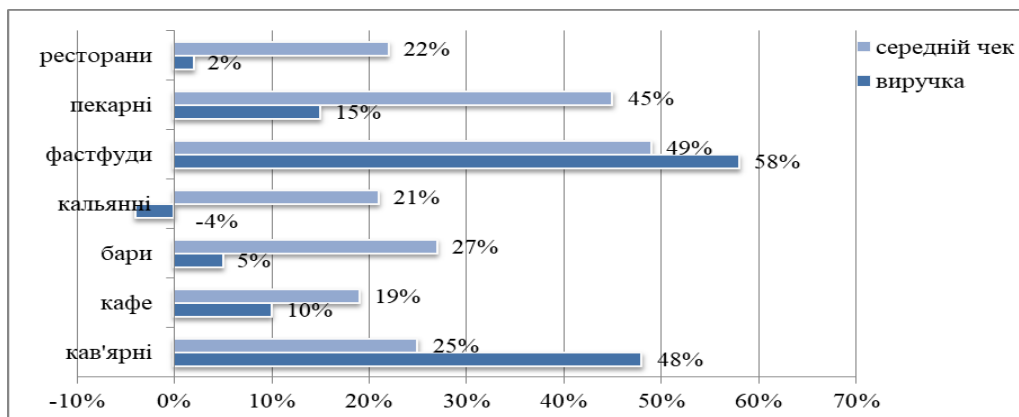


Рис. 4. Динаміка виручки та середнього чека закладів ресторанного бізнесу в Україні, 2022/2021 рр., %

Джерело: сформовано авторами за С. Манько (2022)

Pic. 4. Dynamics of revenue and average check of restaurant business establishments in Ukraine, 2022/2021, %

Source: formed by the authors according to S. Manko (2022)

Зважаючи на рівень інфляції у 2022 році –26,6 % (Національний банк України [НБУ], б.д.), зростання виручки й середнього чека в переважній більшості ресторанних форматів її не покрито. Отже, поки що інвестиційні очікування є негативними, що посилюється ескалацією збройної агресії і руйнувань об'єктів інфраструктури та бізнесу, загрозами блекаутів тощо.

Для форсайт-орієнтування варто прописати стратегічні карти, які сприятимуть розробці стратегій розвитку суб'єктів ресторанного бізнесу, що варто здійснити, спираючись на методологію SPACE-аналізу (табл. 2) за такими напрямками факторного впливу: 1) фінансова сила підприємств (ФС); 2) конкурентоспроможність підприємств (КП); 3) привабливість економіки країни (ПЕ); 4) стабільність економіки країни (СЕ).

Табл. 2. Параметрична оцінка за методом SPACE для ресторанного бізнесу

Tabl. 2. Parametric rating by the SPACE method for the restaurant business

Критерії	Показ-ник	Вага, од.	Зважена оцінка
Фінансова сила підприємств (ФС)			
Рентабельність інвестицій, %	5,0	0,25	1,25
Динаміка виручки, %	19,4	0,25	4,85
Динаміка середнього чека, %	29,7	0,2	5,94
Рівень фінансової стійкості	0,24	0,3	0,072
<i>1. Загальна оцінка критерію</i>		1,0	12,112
Конкурентоспроможність ресторанних підприємств (КП)			
Частка підприємств в економіці (% ВВП)	0,76	0,2	0,152
Конкурентоспроможність послуг (експертна оцінка)	0,70	0,2	0,28
Рентабельність реалізації продукції (послуг), %	4,70	0,3	1,88
Очікування змін попиту на послуги	-27,0	0,3	-8,1
<i>2. Загальна оцінка критерію</i>		1,0	-5,788
Привабливість економіки (ПЕ)			
Рівень прибутковості економіки, %	12,6	0,2	2,52
Ступінь впливу військово-політичних факторів (експертна оцінка)	0,95	0,5	0,475
Залежність розвитку галузі від кон'юнктури (експертна оцінка)	0,30	0,1	0,03
Оцінка майбутнього розвитку бізнес-ситуації підприємств	-0,8	0,2	-0,16
<i>3. Загальна оцінка критерію</i>		1,0	2,865
Стабільність економіки (СЕ)			
Стабільність економіки (Грошова база / Кредитні зобов'язання)	12,9	0,5	6,45
Рівень розвитку інноваційної діяльності в економіці (місце у світовому рейтингу: (132 місце – 57 місце) / 132 місце)	0,56	0,2	0,112
Репутаційний капітал та маркетингові можливості (експертна оцінка)	0,60	0,3	0,18
<i>4. Загальна оцінка критерію</i>		1,0	6,742

Джерело: сформовано авторами за ВОІВ (World Intellectual Property Organization, 2022); С. Манько (2022); Держстат України (б.д.); НБУ (2023)

Source: formed by the authors according to VOIB (World Intellectual Property Organization, 2022); S. Manko (2022); State Statistics Service of Ukraine (n.d.); NBU (2023)

Результати експертної оцінки показників за певними ключовими критеріями (вищий бал = 100, нижчий = 1) для кореляції усіх оцінок узгоджується розрахунком: оціночний бал відносно максимального бала.

Після отримання зважених оцінок ключових критеріїв наступним етапом є побудова стратегічної карти в системі координат SPACE, що показано на рис. 5. Початок вектора міститься у точці початку координат, кінець вектора міститься у точці з координатами (формула 1, формула 2):

$$X = ПЕ - КП \quad (1)$$

$$Y = ФС - СЕ \quad (2)$$

Відповідно для оцінювання форсайту ресторанного бізнесу на 2023 рік координати дорівнюють:

$$X = 2,865 - (-5,788) = +8,653; Y = 12,112 - 6,742 = 5,412.$$

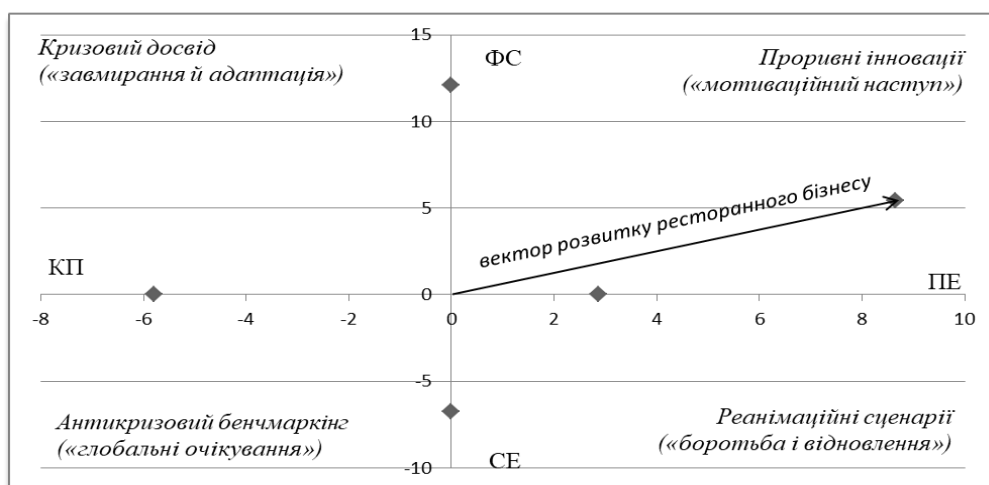


Рис. 5. Стратегічна карта ресторанного бізнесу у форсайт-сценаріях системи координат SPACE
Джерело: власна розробка

Pic. 5. Strategic map of the restaurant business in foresight scenarios of the SPACE coordinate system
Source: own elaboration

Виходячи з особливостей ресторанного бізнесу та тенденцій ринку, в стратегічній карті визначено чотири сценарії: кризовий досвід («завмирання й адаптація»); антикризовий бенчмаркінг («глобальні очікування»); проривні інновації («мотиваційний наступ»); реанімаційні сценарії («боротьба і відновлення»). Так, форсайт-сценарій кризового досвіду передбачає застосування стратегій концентрованого розвитку ринку, продукту, горизонтальних інтеграцій. Його мета – зазверти, зберігаючи позиції, й адаптуватися до умов ринку. Форсайт-сценарій антикризового бенчмаркінгу полягає у диверсифікації бізнесу, адже в галузі виявлені проблеми демонструють кризу, що змушує ліквідовувати бізнес, переорієнтовувати зусилля в інші сфери економіки. Тому бізнесу варто триматися і використати накопичену фінансову міцність на пошук нових інвестиційних напрямків.

Зі свого боку, реанімаційні сценарії («боротьба і відновлення») пропонуються для ринку, що перебуває у стані насичення або ж очікування скорочення попиту на послуги. В таких умовах ресторанний бізнес працював від початку коронавірусної пандемії (2019 р.). Тоді він використав локдаун для впровадження інновацій у сервіси, автоматизацію і цифровізацію бізнес-процесів тощо.

Вектор розвитку ресторанного бізнесу перебуває у квадранті, що відповідає за форсайт-сценарій «проривні інновації», або «мотиваційний наступ». Ключові умови ринку для ресторанного бізнесу створюють сприятливі перспективи для стартапінгу та інвестування створення чи розширення ресторанних мереж. Щоправда, з поправкою на воєнні ризики, такі наступальні стратегії варто здійснювати гнучкими ресторанними форматами, тенденцію до чого і спостерігаємо на ринку України сьогодні.

Так, оцінка майбутнього розвитку підприємств ресторанного бізнесу показала, що важко передбачити бізнес-ситуації – баланс оцінок склав 80 % (Держстат України, б.д.). Тому запропонована стратегічна карта орієнтує в майбутніх перспективах, які є досить позитивними. Звичайно, що, підтримуючи розвиток бізнесу, економічним суб'єктам варто імплементувати інновації як у ресторанній сфері, так і в цифровому середовищі. Так, потрібно активно використовувати техніки маркетингу, зокрема у розвитку цифрових каналів комунікацій, організації доставлення, створення інноваційних продуктових концептів: ready-to-cook, ready-to-serve, ready-to-eat тощо. Останніми трендами є *використання штучного інтелекту* (ChatGPT та аналогів), що прописують скрипти й контент для рекламних кампаній, блогів і соціальних сторінок; створюють аватари для ресторанного бренду, а також *гейміфікація бренду* – для залучення до конверсії зумерів як потенційної клієнтської аудиторії. Адже у поствоєнний період ресторани суб'єкти, що ефективно працювали й розвивали інноваційні напрями, отримують конкурентні переваги.

Висновки та обговорення результатів

Проведене дослідження із реалізації форсайту розвитку ресторанного бізнесу показало актуальність постійного моніторингу загроз та перспектив, що формує середовище для економічних суб'єктів. Тому розроблення наукового підходу до форсайту в цілому й окремих форсайт-сесій сьогодні є підґрунтям формування стратегічних карт, які кожен суб'єкт ресторанного бізнесу може використати у стратегічному плануванні власного розвитку.

Операціоналізація дефініцій була здійснена на підставі наукових підходів, що дозволило представити авторські інтерпретації. Так, форсайт представляє собою комплексний компетентнісний підхід із формування прогнозів, що оперує системою методів та інструментів опрацювання інформаційного поля для визначення можливих сценаріїв розгортання подій, оцінювання майбутнього стану певного об'єкта (мікро/макросистеми) і формування стратегій розвитку певних економічних одиниць. Зі свого боку, форсайт-сесія – це певний таймфрейм, організований для комплексного формування прогнозних/проектних рішень щодо визначення можливих сценаріїв розгортання подій та формування стратегій розвитку окремого економічного суб'єкта.

Окреслення тенденцій і трендів у ресторанній та цифровій сферах за допомогою методу сканування горизонту сприяло визначенню стратегічних інсайтів роз-

витку ресторанного бізнесу в Україні. Моніторинг показників діяльності суб'єктів ресторанного бізнесу та оцінка його стану за останній кризовий період продемонстрували негативні інвестиційні очікування, посилені ескалацією збройної агресії і руйнувань об'єктів інфраструктури та бізнесу, загрозами блекаутів тощо. В цілому, опрацьований інформаційний контент дозволив визначити вектор розвитку сфери ресторанного бізнесу на горизонт екстраполяції трендів (5 років) та сформулювати пріоритети, орієнтуючись у полі (квадрантах) стратегічної карти, методологія якої дозволяє розробити власні стратегічні пріоритети для окремого суб'єкта ресторанного бізнесу.

Таким чином, було аргументовано, що форсайт спрямовується на підготовку стратегічних рішень суб'єктами ресторанного бізнесу, що забезпечується постійним моніторингом тенденцій і трендів, а також факторів (стресорів та мотиваторів) вітчизняного середовища господарювання.

Отже, проблематика форсайту досить широка, тому перспективами подальших наукових досліджень є вивчення постфорсайтних результатів – тобто зіставлення окреслених нами прогнозів на 5 років з отриманим фактажем діяльності й розвитку ресторанного бізнесу за цей період.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Августин, Р. Р., & Деміків, І. О. (2020). Управлінські інновації як чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств. *Ефективна економіка*, 4. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.14>
- Балацька, Н. Ю. (2020). Ресторанний бізнес в умовах пандемії коронавірусу: проблеми та напрями трансформації моделей розвитку. *Інфраструктура ринку*, 42, 117–123. <http://dx.doi.org/10.32843/infrastruct42-20>
- Бистряков, І. К., Клиновий, Д. В., & Коржунова, Н. В. (2022). Форсайт-підхід до організації та фінансування сталого господарювання. *Економіка України*, 4, 3–27. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.04.003>
- Бовш, Л., Босовська, М., & Расулова, А. (2022). Стратегії діджитал-маркетингу в ресторанному бізнесі. *Scientia-Fructuosa*, 5(145), 74–92. [https://doi.org/10.31617/1.2022\(145\)05](https://doi.org/10.31617/1.2022(145)05)
- Босовська, М., Бовш, Л., & Антонюк, І. (2021). Ресторанні тактики: антипандемічний кейс. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*, 2, 113–132. [https://doi.org/10.31617/zt.knute.2021\(115\)08](https://doi.org/10.31617/zt.knute.2021(115)08)
- Везомська, І., Бовш, Л., Приходько, К., & Баклан, Х. (2022). Кіберзахист готельних брендів. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 5(2), 190–210. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.5.2.2022.270089>
- Державна служба статистики України. (б.д.). *Статистична інформація*. Взято 21 лютого 2023 з <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- Квітка, С. А. (2016). Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства. *Аспекти публічного управління*, 8, 5–15. <https://doi.org/10.15421/151635>
- Ковальов, Б. Л., Пімоненко, Т. В., & Лисенко, А. С. (2017). Перспективи розвитку готельно-ресторанного бізнесу: досвід України та Європейського Союзу. *Механізм регулювання економіки*, 4, 92–102. <http://surl.li/fbqey>
- Кривцова, М. С. (2020). Використання форсайт-технології у стратегічному прогнозуванні розвитку людського потенціалу регіону. *Вісник соціально-економічних досліджень*, 2(73), 47–60. [https://doi.org/10.33987/vsed.2\(73\).2020.47-60](https://doi.org/10.33987/vsed.2(73).2020.47-60)

- Левицька, І. В., & Постова, В. В. (2017). Стратегічне управління розвитком підприємств ресторанного бізнесу. *Молодий вчений*, 2(42), 271–275. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/2/65.pdf>
- Мазараки, А., Бойко, М., & Охріменко, А. (2018). Форсайт розвитку національної туристичної системи. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*, 3(119), 5–22. <http://journals.knute.edu.ua/scientia-fructuosa/article/view/680>
- Манько, С. (2022, 28 грудня). *Як виживали ресторани, бари та кав'ярні у 2022 році*. Delo.ua. <https://delo.ua/business/yak-vizivali-restorani-bari-ta-kavyarni-u-2022-roci-408841/>
- Національний банк України. (б.д.). *Економічні та фінансові показники України*. Взято 21 лютого 2023 з <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sdds>
- Прасад, А. (2022, 6 вересня). В Україні з початку війни закрилося близько 7000 ресторанів та кафе – асоціація. *Forbes*. <http://surl.li/fbtxs>
- Проданова, Л. В. (2021). Технології форсайту в сучасних економічних дослідженнях. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*, 60, 93–107. <https://doi.org/10.24025/2306-4420.1.60.2021.228575>
- Силівейстр, В. (2021, 28 червня). *ТОП-13 трендів у ресторанному бізнесі у 2022 році*. Poster. <https://joinposter.com/ua/post/restoranni-trendy>
- Скрипниченко, М. І. (Ред.). (2021). *Інституційно-організаційні основи проведення форсайт-дослідження «Економіка України –2050»* [Колективна монографія]. Інститут економіки та прогнозування НАН України. http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2022/04/Forsite_Ukraine_2050-3.pdf
- Тартачний, О. (2022, 22 жовтня). *Виторг українських кафе та ресторанів від початку війни зріс на 25%*. Speka. <https://speka.media/vitorg-restoraniv-z-pocatku-viini-zris-na-25-9g1149>
- Тренди ресторанного бізнесу в реаліях України: погляд Всеволода Поліщука. (2023, 31 січня). *Ресторатор*. <https://www.restorator.ua/post/trends>
- Чигрин, А. (2021, 29 грудня). *Зради та перемоги українського ресторанного бізнесу у 2021 році*. Bit.ua. <https://bit.ua/2021/12/restoranu-2021/>
- Almquist, W., Fuller, D., Günday, G., Henry, J., & Wells, G. (2023, January 12). *Cooking up extraordinary growth for restaurants during a downturn*. McKinsey & Company. <http://surl.li/fbrdv>
- Castillo-Camarena, N., & López-Ortega, E. (2021). Technological foresight as support for the planning of research and development centers: the case of EI-UNAM. *Foresight*, 23(4), 457–476. <https://doi.org/10.1108/FS-09-2020-0100>
- Conway, M. (2015). *Foresight: an introduction*. Thinking Futures.
- Gokhberg, L. (2013). Indicators for science, technology and innovation on the crossroad to foresight. In D. Meissner, L. Gokhberg, & A. Sokolov (Eds.), *Science, technology and innovation policy for the future – potentials and limits of foresight studies* (pp. 257–288). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31827-6_15
- Gozali, G. (2022). Planning of gastronomic tourism destinations in Balikpapan city. *E-Journal of Tourism*, 9(2), 210–217. <https://doi.org/10.24922/eot.v9i2.88944>
- Makian, S., & Nematpour, M. (2022). 7 Foresight thinking and organizational learning: Scenario planning as a DMO crisis management tool. In Z. Ghaderi & A. Paraskevas (Eds.), *Organizational Learning in Tourism and Hospitality Crisis Management* (pp. 107–118). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110679120-007>
- Marshall, H., Wilkins, K., & Bennett, L. (2023). Story thinking for technology foresight. *Futures*, 146, Article 103098. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103098>
- Martin, B. (1993). *Research Foresight and the exploitation of science base*. HSMO.
- McCardle, M., White, J. C., & Calantone, R. (2018). Market Foresight and New Product Outcomes. In *Innovation and Strategy* (Review of Marketing Research, Vol. 15, pp. 169–203). Emerald. <https://doi.org/10.1108/S1548-643520180000015009>

- Sattarzadeh, N., Tsiami, A., Maxim, C., & Jordanova, E. (2023). Awareness and perceptions of ethnic restaurant managers towards authenticity and sensory strategies – A case study of Persian ethnic restaurants in London. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, Article 100679. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100679>
- Session. (n.d.). In *Cambridge Dictionary*. Retrieved February 20, 2023, from <http://surl.li/fbfl>
- World Intellectual Property Organization. (2022). *Global Innovation Index 2022. Ukraine*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/ua.pdf

REFERENCES

- Almquist, W., Fuller, D., Günday, G., Henry, J., & Wells, G. (2023, January 12). *Cooking up extraordinary growth for restaurants during a downturn*. McKinsey & Company. <http://surl.li/fbrdv> [in English].
- Avhustyn, R. R., & Demikiv, I. O. (2020). Upravlinski innovatsii yak chynnyk pidvyshchennia konkurentospromozhnosti pidpriemstv [Management innovations as a factor of improving competitiveness of enterprises]. *Efektivna ekonomika*, 4. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.14> [in Ukrainian].
- Balatska, N. Yu. (2020). Restoranni biznes v umovakh pandemii koronavirusu: problemy ta napriamy transformatsii modelei rozvytku [Restaurant business in the condition of the coronavirus pandemic: problems and directions of transformation of development models]. *Market Infrastructure*, 42, 117–123. <http://dx.doi.org/10.32843/infrastruct42-20> [in Ukrainian].
- Bosovska, M., Bovsh, L., & Antoniuk, I. (2021). Restoranni taktyky: antypandemichni keis [Restaurant tactics: anti-pandemic case. Background]. *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*, 2, 113–132. [https://doi.org/10.31617/zt.knute.2021\(115\)08](https://doi.org/10.31617/zt.knute.2021(115)08) [in Ukrainian].
- Bovsh, L., Bosovska, M., & Rasulova, A. (2022). Stratehii didzhital-marketynhu v restorannomu biznesi [Digital marketing strategies in the restaurant business]. *Scientia-Fructuosa*, 5(145), 74–92. [https://doi.org/10.31617/1.2022\(145\)05](https://doi.org/10.31617/1.2022(145)05) [in Ukrainian].
- Bystriakov, I. K., Klynovyi, D. V., & Korzhunova, N. V. (2022). Forsait-pidkhid do orhanizatsii ta finansuvannia staloho hospodariuvannia [Foresight approach to organization and financing of sustainable economic management]. *Economy of Ukraine*, 4, 3–27. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.04.003> [in Ukrainian].
- Castillo-Camarena, N., & López-Ortega, E. (2021). Technological foresight as support for the planning of research and development centers: the case of EI-UNAM. *Foresight*, 23(4), 457–476. <https://doi.org/10.1108/FS-09-2020-0100> [in English].
- Chyhryn, A. (2021, December 29). *Zrady ta peremohy ukrainskoho restorannoho biznesu u 2021 rotsi* [Betrayals and victories of the Ukrainian restaurant business in 2021]. Bit.ua. <https://bit.ua/2021/12/restoranu-2021/> [in Ukrainian].
- Conway, M. (2015). *Foresight: an introduction*. Thinking Futures [in English].
- Gokhberg, L. (2013). Indicators for science, technology and innovation on the crossroad to foresight. In D. Meissner, L. Gokhberg, & A. Sokolov (Eds.), *Science, technology and innovation policy for the future – potentials and limits of foresight studies* (pp. 257–288). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31827-6_15 [in English].
- Gozali, G. (2022). Planning of gastronomic tourism destinations in Balikpapan city. *E-Journal of Tourism*, 9(2), 210–217. <https://doi.org/10.24922/eot.v9i2.88944> [in English].
- Kovalov, B. L., Pimonenko, T. V., & Lysenko, A. S. (2017). Perspektyvy rozvytku hotelno-restorannoho biznesu: dosvid Ukrainy ta Yevropeiskoho Soiuzu [Prospects for the development of Hotel and Restaurant Business: the Experience of Ukraine and the European Union]. *Mechanism of Economic Regulation*, 4, 92–102. <http://surl.li/fbqey> [in Ukrainian].

- Kryvtsova, M. C. (2020). Vykorystannia forsait-tekhnologii u stratehichnomu prohnouzuvanni rozvytku liudskoho potentsialu rehionu [Foresight technology using in the strategic forecasting of human potential development of the region]. *Socio-Economic Research Bulletin*, 2(73), 47–60. [https://doi.org/10.33987/vsed.2\(73\).2020.47-60](https://doi.org/10.33987/vsed.2(73).2020.47-60) [in Ukrainian].
- Kvitka, S. A. (2016). Forsait yak tekhnolohiia proektuvannia maibutnoho: novitni mekhanizmy vzaiemodii publichnoi vlady, biznesu ta hromadianskoho suspilstva [Foresight as the design technology of the future: the latest mechanisms of interaction of public authorities, business and civil companies]. *Public Administration Aspects*, 8, 5–15. <https://doi.org/10.15421/151635> [in Ukrainian].
- Levytska, I. V., & Postova, V. V. (2017). Stratehichne upravlinnia rozvytkom pidpriumstv restorannoho biznesu [Strategic management of enterprises restaurant business]. *Young Scientist*, 2(42), 271–275. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/2/65.pdf> [in Ukrainian].
- Makian, S., & Nematpour, M. (2022). 7 Foresight thinking and organizational learning: Scenario planning as a DMO crisis management tool. In Z. Ghaderi & A. Paraskevas (Eds.), *Organizational Learning in Tourism and Hospitality Crisis Management* (pp. 107–118). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110679120-007> [in Ukrainian].
- Manko, S. (2022, December 28). *Yak vyzhyvaly restorany, bary ta kaviarni u 2022 rotsi* [How restaurants, bars and coffee shops survived in 2022]. Delo.ua. <https://delo.ua/business/yak-vizivali-restorani-bari-ta-kavyarni-u-2022-roci-408841/> [in English].
- Marshall, H., Wilkins, K., & Bennett, L. (2023). Story thinking for technology foresight. *Futures*, 146, Article 103098. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103098> [in English].
- Martin, B. (1993). *Research Foresight and the exploitation of science base*. HSMO [in English].
- Mazaraki, A., Boiko, M., & Okhrimenko, A. (2018). Forsait rozvytku natsionalnoi turystychnoi systemy [Foresight of the development of the national tourism system]. *Herald of Kyiv National University of Trade and Economics*, 3(119), 5–22. <http://journals.knute.edu.ua/scientia-fructuosa/article/view/680> [in Ukrainian].
- McCardle, M., White, J. C., & Calantone, R. (2018). Market Foresight and New Product Outcomes. In *Innovation and Strategy* (Review of Marketing Research, Vol. 15, pp. 169–203). Emerald. <https://doi.org/10.1108/S1548-643520180000015009> [in English].
- National Bank of Ukraine. (n.d.). *Ekonomichni ta finansovi pokaznyky Ukrainy*. Retrieved February 21, 2023, from <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sdds> [in Ukrainian].
- Prasad, A. (2022, September 6). V Ukraini z pochatku viiny zakrylosia blyzko 7000 restoraniv ta kafe –asotsiatsiia. *Forbes*. <http://surl.li/fbtxs> [in Ukrainian].
- Prodanova, L. V. (2021). Tekhnolohii forsaitu v suchasnykh ekonomichnykh doslidzhenniakh [Foresight technologies in modern economic research]. *Proceedings of Scientific Works of Cherkasy State Technological University. Series: Economic Sciences*, 60, 93–107. <https://doi.org/10.24025/2306-4420.1.60.2021.228575> [in Ukrainian].
- Sattarzadeh, N., Tsiami, A., Maxim, C., & Iordanova, E. (2023). Awareness and perceptions of ethnic restaurant managers towards authenticity and sensory strategies – A case study of Persian ethnic restaurants in London. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, Article 100679. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100679> [in English].
- Session. (n.d.). In *Cambridge Dictionary*. Retrieved February 20, 2023, from <http://surl.li/fbflj> [in English].
- Skrypnychenko, M. I. (Ed.). (2021). *Instytutsiino-orhanizatsiini osnovy provedennia forsait-doslidzhennia "Ekonomika Ukrainy –2050"* [Institutional and organizational foundations of the foresight study "Economy of Ukraine –2050"] [Collective monograph]. Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine. http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2022/04/Forsite_Ukraine_2050-3.pdf [in Ukrainian].
- State Statistics Servic of Ukraine. (n.d.). *Statystychna informatsiia* [Statistical information]. Retrieved January 31, 2023, from <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

- Syliveistr, V. (2021, June 28). *TOP-13 trendiv u restorannomu biznesi u 2022 rotsi* [TOP-13 trends in the restaurant business in 2022]. Poster. <https://joinposter.com/ua/post/restoranni-trendy> [in Ukrainian].
- Tartachnyi, O. (2022, October 22). *Vytorh ukrainskykh kafe ta restoraniv vid pochatku viiny zris na 25%* [The turnover of Ukrainian cafes and restaurants has increased by 25% since the beginning of the war]. *Speka*. <https://speka.media/vitorg-restoraniv-z-pocatku-viini-zris-na-25-9g1149> [in Ukrainian].
- Trendy restorannoho biznesu v realiiakh Ukrainy: pohliad Vsevoloda Polishchuka [Trends of the restaurant business in the realities of Ukraine: the view of Vsevolod Polishchuk]. (2023, January 31). *Restorator*. <https://www.restorator.ua/post/trends> [in Ukrainian].
- Verezomska, I., Bovsh, L., Prykhodko, K., & Baklan, Kh. (2022). Kiberzakhyst hotelnykh brendiv [Cyber protection of hotel brands]. *Restaurant and Hotel Consulting. Innovations*, 5(2), 190–210. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.5.2.2022.270089> [in Ukrainian].
- World Intellectual Property Organization. (2022). *Global Innovation Index 2022. Ukraine*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/ua.pdf [in English].

Стаття надійшла до редакції 03.03.2023

UDC 640.43:005.52

Liudmyla Bovsh,
*PhD in Economic Sciences,
State University of Trade and Economics,
Kyiv, Ukraine,
l.bovsh@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-6044-3004>*

Igor Komarnitskyi,
*PhD in Culturology,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine,
igor.ua.kom@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4947-8104>*

Kseniia Prykhod'ko,
*Lecturer,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine,
prykhodko11@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-7347-3226>*

Oksana Oliinyk,
*PhD in Culturology,
Kyiv University of Culture,
Kyiv, Ukraine,
oksana_oliinyk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4687-2408>*

FORESITE OF RESTAURANT BUSINESS DEVELOPMENT

Topicality. Domestic economic environment has been in a state of turbulence since the start of the coronavirus pandemic, additionally reinforced by the risks of a full-scale war escalation. The uncertainty of the crisis timeframe, as well as significant threats of physical destruction and financial losses cause the necessity of searching reference points for adaptation and revitalization of activities. The sphere of service activity, in particular the restaurant business, turned out to be the most vulnerable to the external influence of political and legal, social and cultural, technological tendencies, as well as fluctuations in economic conditions. The significance of this study is argued by the latter's contribution to overcoming the shock of the Russian military invasion, which became decisive and drew attention to its social and economic role not only as an organizer of catering and leisure for the population, but also as a guarantee of food security. Therefore, the development of the restaurant business is an important aspect of supporting the country's economy both in war and post-war realities. The prospects of startups should be supported by thorough calculation regarding the high level of its investment attractiveness. Therefore, the relevance of this research lies in the elaboration of oriented principles and prospects for the restaurant business development, which is based on scientific assessments, in particular thanks to foresight. **The aim of the article.** The aim of this study is to conduct a foresight research of the restaurant business in Ukraine, and to substantiate the oriented principles for development, taking into account market trends and tendencies. The specified topic determined the use of general scientific methods, which contributed to the elaborating key definitions and forming operational research tools. **Research methods.** The horizon scanning method was used to evaluate the restaurant business development scenarios; it revealed the main tendencies and trends of the restaurant services market and deterministic

consumers' needs. The modelling method helped to determine how communications could be formed in the process of implementation of foresight sessions for the restaurant business development. To assess the prospects for the development of the restaurant business, aspects of the pre-crisis (pre-quarantine and pre-war) as well as expectations (customers', investors' and subjects' of the restaurant business) of the post-war periods were compared. **Results.** The key term "foresight" and its main predictors were defined. The components of the complex monitoring and prognostication mechanism were worked out: political, economic, technological and market foresight. An overview of the most important tendencies and trends in the national and global business environment was presented in order to identify and detail the problems and challenges facing restaurant establishments in future. Prospects for further research base on the elaboration of alternative scenarios for the restaurant business development through the foresight methodology. **Conclusions and discussion.** Restaurant business foresight studies use sophisticated methods, still, they rarely involve all stakeholders, including consumers. The authors pay special attention to the monitoring of political, economic, technological and market environment, as well as to digital technologies, which are already significantly changing approaches to business development. The analysis of Ukrainian subjects of the restaurant business makes it possible to evaluate strategic maps as a foresight tool, which is complemented by active prognostic methods. Based on the peculiarities of the restaurant business and market tendencies, four scenarios are defined: crisis experience ("freezing and adaptation"); anti-crisis benchmarking ("global expectations"); breakthrough innovations ("motivational attack"); resuscitation scenarios ("struggle and recovery"). All these scenarios describe oriented principles for the development of the restaurant business. They are practical for scientists and practitioners, as they provide a basis for elaborating and evaluating development strategies for both individual business entities and the restaurant industry in total.

Keywords: restaurant business, foresight, foresight session, foresight predictors, strategic map, horizon scanning.

UDC 640.43:004.77/.9
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278469

DIGITAL TECHNOLOGIES AS AN IMPORTANT FACTOR OF THE RESTAURANT BUSINESS DEVELOPMENT

Vasyl Morokhovych,
*PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Uzhhorod National University,
Uzhhorod, Ukraine,
morv77@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4939-6566>
© Morokhovych V., 2023*

Bohdan Morokhovych,
*Student,
Uzhhorod National University,
Uzhhorod, Ukraine,
morbv@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-3498-6547>
© Morokhovych B., 2023*

Topicality. The restaurant business success is determined by the high level of service and efficient work of the staff. The combination of quality and speed of service, first of all, became real due to the possibilities of information technologies implementation in the work of restaurants. The relevance of the study grounds on the fact that the use of information technologies in restaurant service can allow to quickly and efficiently solve many management tasks, improve service quality, and, consequently, increase business revenue. **The aim of the article.** The aim of this study is to analyze the current state and to identify key aspects of modern digital technologies implementation and usage in order to improve the efficiency of restaurant business enterprises. **Research methods.** When conducting research, the following general scientific methods were applied: analysis, abstraction, induction, deduction, synthesis, inference, generalization, comparison. **Results.** The article considered the main tendencies in the restaurant market development in the digital economy period. Special attention was paid to the analysis of digital technologies use in the activity of restaurant business enterprises. The main directions and tools of the restaurant business digitalization were studied. Promising information and technological innovations for business protection during the coronavirus pandemic were outlined. **Conclusions and discussion.** It was determined that the information support of the restaurant business and the use of digital technologies are a strategic resource that helps to attract as many customers as possible, to achieve maximum sales and attendance, to gain the trust of guests, as well as to form a positive image of the enterprise. The scientific novelty of the study is to substantiate peculiarities of the use of modern information technologies in the management of restaurant business enterprises in order to ensure their effective functioning. Promising areas for further digitization that require tracking and the proper strategy choosing are based on more sophisticated solutions, including the Internet of Things technology, big data analytics, robotics, and mobile technologies.

Keywords: restaurant business, digitalization, the COVID-19 pandemic, digital technologies, digital marketing.

The topicality of the problem

The problem formulation. Modern information technologies remain a basic driver of economic growth, and a condition for the modernization of various sectors of economy. Many countries are making significant efforts in order to develop information infrastructure, and increase the availability of digital services for the population, such as e-payment services and e-commerce, Internet commerce and Internet of Things (IoT), crowdfunding, Internet banking, etc.

Digital technologies are especially relevant for the service sector. If trade and transport companies, enterprises of the tourism and hospitality industry use more digital technologies, they will be able to improve the quality of service provided, as well as expand the range of consumers.

The restaurant business is one of the most promising areas of development in the hospitality industry. Even in the face of the COVID-19 pandemic crisis, every restaurateur is trying to stay in the market, to strengthen its position in it, which demand a lot of competition. The use of innovative technologies in the development of production or the management of the enterprise allows improving its activities due to best practices and management methods. Preference in relevance is given to digital technologies, as their use is a necessary condition for the functioning of any catering establishment, ensuring accuracy, efficiency, high-speed processing, and transmission of information.

With each day, digital technologies are increasingly being introduced into the daily turnover of the restaurant business. Innovative technologies and the latest solutions help restaurants to improve the performance of all services, make the stay of guests more comfortable, and the institution itself modern and maximally customer-oriented.

The state of the problem study. Problems of information technologies development and their use in the restaurant business are highlighted in the scientific works of domestic and foreign scientists. Thus, the issue of the introduction of innovative information technologies in the management processes of restaurant enterprises was studied by N. Balatska (2020), H. Piatnytska, O. Hryhorenko and V. Naidiuk (2017), I. Povorozniuk (2021), T. Tomalia (2016), O. Zavadynska (2018), et al. The works of these scholars consider both the feasibility of using information technologies in the restaurant business, and the automation of business processes of institutions through the usage of automated management systems, marketing tools, and trends in innovation.

Unresolved issues. The introduction of modern information technologies in the restaurant business and the hospitality industry, in general, is attracting more and more attention from specialists. Peculiarities of the industry determine its ambivalent attitude to innovation in the field of digital technologies. On the one hand, it is an industry characterized by a very high level of competition. Low barriers to entry and the growing demand for catering services are driving competition and high demand for new service formats and ways in order to increase efficiency. On the other hand, the small size of business limits investment opportunities of enterprises in developing their innovative technologies, requiring the search for solutions that are cost-effective. However, the issue of the development of the restaurant business based on the introduction and use of digital technologies in the practice of enterprises is insufficiently covered and therefore requires additional research.

Research aim and methods

The aim of the article is to analyze the current state, and determine key aspects of the introduction and use of modern digital technologies to improve the efficiency of the restaurant business.

The methodological basis of this research is to study the processes of digitalization of the restaurant industry, and determine key principles of their implementation.

Research methods – analysis, abstraction, induction, deduction, synthesis, inference, generalization, comparison.

The object of the study is defined as digital technologies in restaurant enterprises activity.

The subject of the study is the key aspects of using modern information technologies in the management of a restaurant business enterprise.

The scientific novelty of this research is to substantiate the peculiarities of the use of modern information technologies in the management of restaurant business enterprises in order to ensure their effective functioning.

The information basis of this study is scientific works of domestic and foreign scientists on the researched problem: monographs, scientific articles, materials of international scientific and practical conferences; statistical data; Internet resources.

Research results

Digitalization has been a major trend and business growth factor for several years. Innovative information technologies have transformed both business and approaches to customers, sales of products and services, etc.

Digitalization of production or management processes is not limited to the usual automation of internal processes of the enterprise, as it involves the transfer of part of the work of staff to software. Due to the digitalization of work processes, enterprises reduce the number of actions required to perform tasks, reduce paperwork, the number of errors, and increase staff productivity. Maintaining the usual algorithms in the same form can lead to lag behind competitors, which can be problematic to eliminate in the future.

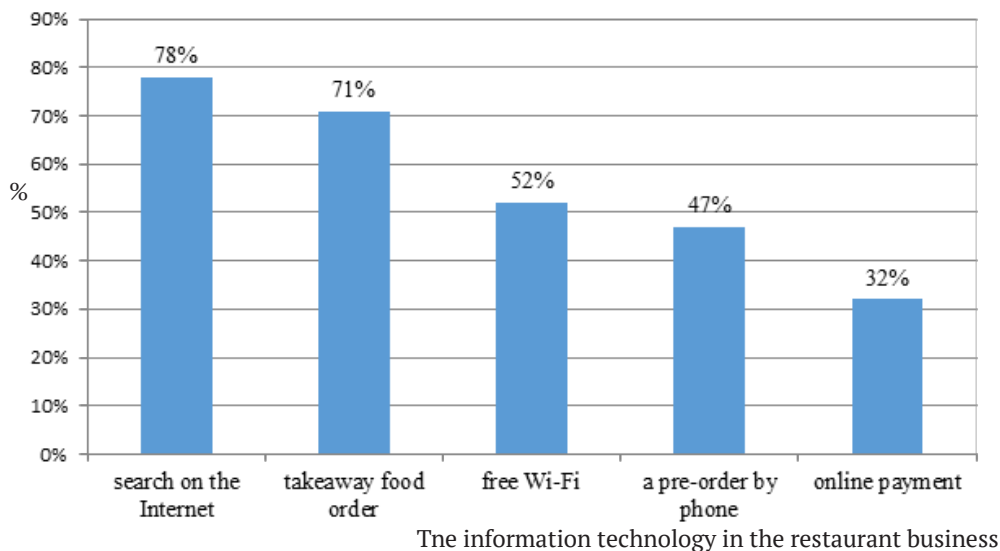
The digitalization of processes is relevant not only at the level of individual enterprises: entire industries choose this path of development as the only opportunity to meet today's rapidly changing conditions. Information technologies and automated control systems have become firmly established in the business environment in recent years, outlining the appropriate digital drivers for businesses. The use of automatic data collection and analysis, industrial IoT sensors, integrated control platforms, machine learning systems for optimal decision-making are implemented in most enterprises and corporations. Due to this, the digital transformation of industry, retail, public sector, and other areas is changing the life of everyone, and organizations as well.

The digital revolution has not escaped the restaurant business. To ensure leadership and gain a competitive advantage in the market of restaurant services, it is necessary to use computer networks, Internet technologies, end-to-end automation of all business processes.

Every year, innovations in the restaurant industry are developing quite rapidly. What used to be a novelty – table reservations, free Wi-Fi, or online home delivery – has now become a must-have. New techno-trends are changing the restaurant market,

with some already available and widespread, while others are being implemented in the activities of enterprises.

At one of the expert sessions of the NRA Show, the following data on the use of information technology in the restaurant business were announced: 78 % consumers are looking for a restaurant menu on the Internet; 71 % visitors have an opportunity to order takeaway food; 52 % guests are expecting in a restaurant free Wi-Fi; 47 % customers hope that in the institution can make a pre-order by phone; 32 % people pay through Apple Pay and Google Pay services (Pic. 1).



Pic. 1. Frequency of information technologies use by clients of the restaurant industry
Source: based on (State Finance Institution for Innovations, 2020)

All this suggests that it is no longer enough to simply meet the standard criteria of the restaurant: to guarantee only cleanliness, product quality and service. Consumers choose manufacturability and look for an institution that can meet this demand, which is relevant for our market.

Restaurateurs began to pay more attention to the automation of their enterprises, i. e. the processes of both the front and back-office:

- drafting and processing orders, including applications for waiters, as well as electronic menus for customers;
- management of menu;
- acceptance of payments and cash service;
- management of seating of guests;
- management of loyalty programs;
- planning, accounting and control of costs, control of staff, reporting;
- integration with warehousing, accounting, management accounting systems.

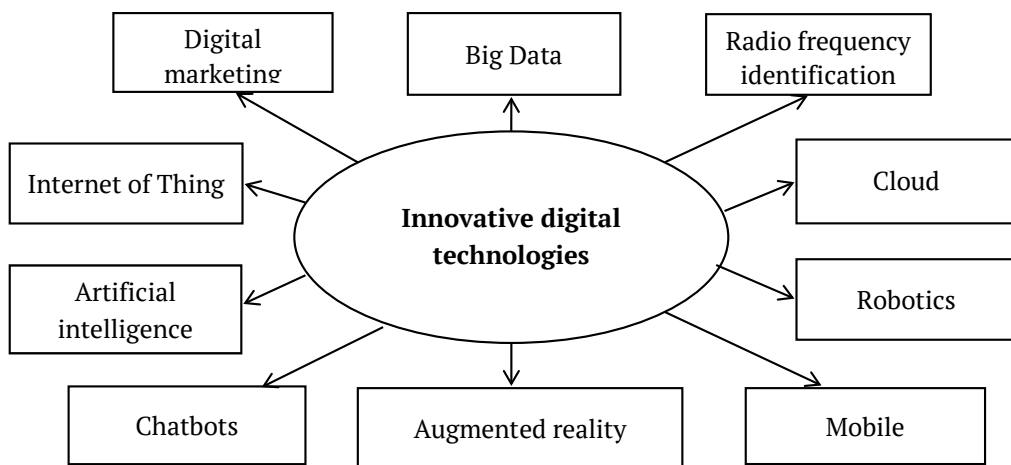
Therefore, the development of the restaurant business is impossible without the introduction of modern automated management systems that improve the quality of customer service, monitor the activities of the enterprise as a whole, daily analyze

financial statements, and more. The most widely used in restaurants are such complex solutions as Fidelio F&B, Micros, SERVIO, R-Keeper, B52®Restaurant, Sail-Restaurant, RestArt and others (Prysakar, 2015; Tomalia, 2016).

As an established standard for product labeling, QR-codes are relatively slow to penetrate the restaurant industry. At the same time, they are characterized by a very high speed of data processing and the ability to store a large amount of valuable information. QR-code can be placed on various surfaces, from the packaging of products and dishes to advertising banners, quickly and easily read by most modern mobile devices. They allow you to convey to customers key information about the restaurant with one touch, including opening hours, menus, history of the restaurant, etc. With the help of a QR-code, the company can inform customers about events, news, promotions, as well as activate loyalty programs and organize feedback (Tomalia, 2016).

Another area in the restaurant interaction with its customers is interactive technologies, as their features of the application are primarily the absence of the need to bargain for the waiter to place an order. For this purpose, the menu of the establishment with navigation is placed on the touch panels, which allows not only to get complete information about the dish but also to make clarifications about its preparation, which is transferred to production. The electronic menu also includes social networking and gaming services, a waiter call button, and the ability to pay in a contactless way.

Summarizing the experience of changes in the innovative activities of restaurants, we can note the following technological tendencies in the restaurant business: Big Data technology, the Internet of Things, augmented reality, chatbots and messengers, robotics, artificial intelligence, mobile applications, etc. (Pic. 2).



Pic. 2. Innovative digital technologies in the restaurant business
Source: supplemented according to the data (Tyshchenko, 2021)

One of the important innovation trends is the implementation of a single technological ecosystem that works with all sales channels, including delivery partners. This technology includes a mobile ordering and a payment system for those ones who eat at the table, as well as a click-and-pick-up system and self-service terminals for those ones who want to take orders with themselves.

Another innovative direction in the restaurant business is the use of the Big Data system. The essence of this area is to create a single automated data system that allows to obtain information on sales, average check, the dynamics of turnover of the enterprise from any region. With the help of the offered analytics, it is possible to understand not only the trends in the market of restaurant services but also to determine the attractiveness of the regions in terms of opening a restaurant. Analytics determines the priorities of target segments, their needs and demands.

The development of innovative technologies and especially artificial intelligence also affects the restaurant business. The processes of robotics and automation are beginning to be implemented in the restaurant activity. Artificial intelligence is a new direction, which is being intensively implemented in all spheres of activity, and can also allow replacing service personnel with jobs. But not only the robots have started to serve customers. There are also automatic machines that can cook meals during transportation and automatically solve delivery problems.

Digital technologies has a great influence on the development and use of marketing. In the process of digitalization, a special term has appeared – digital marketing, which is a tool of communication with the consumer, and is carried out through digital channels.

One of the most dynamic channels of digital marketing is social media marketing, which has radically changed the ability of restaurants to communicate with their target audience. At the same time, communication in this space should not be spontaneous, but part of a single strategy of representation in the social environment with its goals, objectives, and expected result. An important fact is that guests who are in the social information field of the restaurant are more willing to book tables or place an order online. At the same time, Facebook, Instagram, Telegram, and Twitter are the key networks where every restaurant should be presented, without taking into account other resources (Hrosul & Balatska, 2020).

Many restaurant businesses have their pages on different social networks. Still, their content is the same – photos of food and promotions. To compete in the market, institutions need to become a media company and create their show; be sure to place the booking module; make video content in the form of short sketches; share useful information, etc.

Now users can contact representatives directly through Messenger bots, buy a product (service) in one click, schedule an appointment, book a hotel room, or order food at home. The use of bots for business provides some advantages: quick information to users automatically (promotions, special offers, availability of services); free access and quick response to requests; possibility to organize simple technical support and consultations; direct communication with potential customers.

The trend in the field of restaurant digital marketing is to develop certain applications for smartphones. The mobile restaurant application is an effective tool that can provide easy access to customers to the most popular features, namely: information about the menu and composition of products; booking, ordering; monitoring and managing the loyalty program; choice of payment methods; contact information. Developing application is a relatively inexpensive way to focus access to the main services of the restaurant in one place using an adapted and user-friendly interface.

An attractive tool for restaurant marketing is augmented reality (AR). With the help of this technology, visitors can point their smartphone camera at a certain mark and see a 3D model of any dish on the menu, which allows them to examine it in detail and place an order. For example, Domino's New Pizza Chef used augmented reality to

provide customers with the ability to create and view pizzas using a mobile app, which was a great impetus for visiting the restaurant.

Additionally, a promising technology in the restaurant business, which meets the objectives of building a digital economy, is the technology of radio frequency identification. An example of such technology is the TableTracker table identification system, which consists of the fact that the customer who placed the order receives a special device in the form of a disk. The device identifies the specific table to which the order belongs, and allows staff to monitor the entire process of working on this order. The table tracking system is especially relevant for restaurants with a large number of seats and a high flow of visitors, for which reducing waiting times and minimizing costs are key factors in competitiveness.

It should be noted that the current realities of the functioning of enterprises in various sectors of the economy are characterized by a rather difficult situation. The spread of the COVID-19 threat around the world has changed the activities of all businesses. The coronavirus recession has not left any industry untouched, of which the restaurant business is the most prominent. Most restaurateurs are forced to use all key resources to maintain their viability (Balatska, 2020).

Restaurants, cafes, bars and other enterprises in this area in the fight against the pandemic are forced to change the concept of working with customers. To maintain their image, retain regular customers, and a general presence in the restaurant business, a large number of companies have reengineered the main business processes with an emphasis on the format of targeted delivery. The most popular food delivery applications in the world are Delivery.com, Glovo, Rocket.

To analyze the situation regarding the changes that have taken place in the restaurant industry after the pandemic, a survey of 20 restaurants in Uzhhorod was conducted. During the survey, restaurateurs were asked about their use of digital technologies to develop their business during the crisis. This allowed us to determine what forms the informatization of restaurant business enterprises takes in the field of customer relations.

The results of the study show that 68% of restaurants have begun to use information technology more actively in their work, namely: their own website, social networks, QR menus, electronic payments, and delivery services. Order processing and their integration with cashiering systems are the main things that interest businesses in terms of workflow automation. The vast majority of restaurants also provide basic communication and payment infrastructure. Free Wi-Fi Internet access and electronic payments are available in almost all establishments in the city. The most popular third-party food delivery service is Glovo, and 35 % of restaurants have their own delivery service.

Also, restaurant establishments demonstrate a high level of presence on the Internet, even if we do not take into account the posting of information on third-party services. Almost three quarters of restaurants have their own website, although their functional content can vary significantly. The presence on social media is even greater: 83 % of restaurants have a page on at least one social network (Facebook, Instagram).

It should be noted that the lack of an own app can be considered one of the main disadvantages and a promising area for further informatization for restaurants, as mobile devices are becoming the main means of accessing significant information. Developing your own application is a relatively inexpensive way to concentrate access to the main services of a restaurant in one place using an adapted and user-friendly interface.

Today it is important to create virtual restaurants by developing websites and mobile applications. With their help, customers can get information about meals,

prices, promotions, loyalty programs, view photos, 3D-tour, make table reservations, order food delivery, leave feedback about the institution on the rating resources. One of the new ideas on the market is “hubs” for virtual establishments: kitchens of different restaurants under one roof, between which autonomous cars ply, picking up orders and delivering them to customers. This reduces the cost of establishments and makes delivery more accessible to visitors.

The COVID-19 pandemic has prompted a restaurant business reboot. The work of restaurant business establishments will not be the same as before. After all, because of people’s fear of contracting a coronavirus infection, questions arise as to what exactly the requirements will be for customer service. Some of these problems of the world’s leading restaurants can be solved by robot waiters who can move ready meals from the kitchen. Before the epidemic, labor market problems were a major driver of restaurant robots, but the robotization of the restaurant business may accelerate in the near future.

Therefore, restaurant businesses in the rapidly changing epidemiological circumstances are forced to radically restructure their activities in the light of significant changes in consumer demands and the spread of digitalization of the world economy. By investing in the expansion of technological capabilities, they will be able to solve marketing problems to retain customers and strengthen their trust, create additional competitive advantages through constant and relevant communication.

Conclusions and discussion of results

Despite the unstable economic situation in our country due to the coronavirus pandemic, catering establishments are in great demand among places of leisure, means of organizing various events. The flexible policy of restaurant enterprises allows satisfying the desires of all people. But against the background of competition in the restaurant business, the question of moving away from traditional methods of service, cuisine, entertainment, and the expected contingent of consumers is increasingly emerging. Therefore, the restaurant business is forced to implement the latest information and computer technologies, methods and techniques at the level of management and service.

So, digital technologies are becoming an increasingly valuable resource in the restaurant industry, helping restaurateurs not only to maintain viability but also to open new promising areas of development. The introduction of digital technologies in the hospitality industry helps to attract as many customers as possible, the maximum number of sales and attendance, gaining the trust of guests, as well as the formation of a positive image of the enterprise.

The scientific novelty of the study is to substantiate the peculiarities of the use of modern information technologies in the management of restaurant business enterprises in order to ensure their effective functioning.

The practical significance of the obtained results is manifested in the possibility of applying a comprehensive system of business process management in the restaurant business with the use of modern information technology.

Informatization of the restaurant business, both in Ukraine and in the world, is based on a relatively small number of technical solutions that affect order processing, their integration with the management systems of the organization, as well as the dissemination of marketing information on the Internet and social media. Promising areas for further digitalization, which require tracking and adoption of an appropriate

strategy, are based on more complex solutions, including the Internet of Things technologies, big data analytics, robotics. In a short term, one of the innovative solutions for restaurant business enterprises is to develop their own mobile applications that integrate the most popular functions for customers, and create conditions for increasing customer loyalty and awareness of marketing policy.

REFERENCES

- Balatska, N. Yu. (2020). Restoranniy biznes v umovakh pandemii koronavirusu: problemy ta napriamy transformatsii modelei rozvytku [Restaurant business in the condition of the coronavirus pandemic: problems and directions of transformation of development models]. *Market Infrastructure*, 42, 117–122. <https://doi.org/10.32843/infrastruct42-20> [in Ukrainian].
- Hrosul, V. A., & Balatska, N. Yu. (2020). Digital-marketyng yak diievyi instrument antykrizovoho rozvytku pidpriemstva restorannoho biznesu v period pandemii ta yii retsesii [Digital marketing as an effective tool of anti-crisis development of the restaurant business enterprise during the pandemic and its recession]. *Entrepreneurship and Innovation*, 11, 2, 7–12. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/11.20> [in Ukrainian].
- Piatnytska, H. T., Hryhorenko, O. M., & Naidiuk, V. S. (2017). Innovatsii u rozvytku pidpriemstv restorannoho hospodarstva: mizhnarodni trendy ta ukrainski realii v umovakh dominuvannia rynkovykh zahroz [Innovations in development of restaurant enterprises: international trends and Ukrainian realities in conditions of market threats domination]. *Entrepreneurship and Trade*, 21, 119–128 [in Ukrainian].
- Povorozniuk, I. M. (2021). Innovatsiini tekhnolohii v restorannomu biznesi [Innovative technologies in restaurant business]. *Economy and Society*, 30. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-30-17> [in Ukrainian].
- Pryshakar, I. (2015). Upravlinnia zakladamy restorannoho hospodarstva: avtomatyzatsiia biznes-protsesiv [Management of restaurant industry enterprises: automation of business activity]. *Herald of Kyiv National University of Trade and Economics*, 3(101), 1, 60–78 [in Ukrainian].
- State Finance Institution for Innovations. (2020, September 17). *Tekhnolohii ta innovatsii, yaki zminiuiut restoranniy biznes* [Technologies and innovations that are changing the restaurant business]. <https://sfii.gov.ua/tehnologii-ta-innovacii-yaki-zminjujut-restorannij-biznes/> [in Ukrainian].
- Tomalia, T. S. (2016). Innovatsii v zakladakh restorannoho hospodarstva [Innovation in institutions of restaurant industry]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 5(1), 185–188 [in Ukrainian].
- Tyshchenko, S. V. (2021). Tsyfrovi tekhnolohii v industrii hostynnosti [Digital technologies in the hospitality industry]. *Taurida Scientific Herald. Series: Economics*, 7, 131–139. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.7.16> [in Ukrainian].
- Zavadynska, O. (2018). Innovatsiini tekhnolohii hospodariuvannia v restorannomu biznesi [Innovative technology management in the restaurant business]. *Restaurant and Hotel Consulting. Innovations*, 2, 93–102. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.2.2018.157176> [in Ukrainian].

The article was received on December 25, 2022

УДК 640.43:004.77/.9

Василь Морохович,

кандидат фізико-математичних наук,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
Ужгород, Україна,
morv77@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4939-6566>

Богдан Морохович,

студент,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
Ужгород, Україна,
morbv@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-3498-6547>

DIGITAL TECHNOLOGIES – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Актуальність. Успіх підприємства ресторанного бізнесу визначають високий рівень обслуговування та оперативна робота персоналу. Поєднання якості і швидкості обслуговування насамперед стало реальним завдяки можливостям впровадження інформаційних технологій у роботі ресторанів. Актуальність дослідження полягає в тому, що використання інформаційних технологій у ресторанному сервісі дозволить якісно і швидко вирішувати безліч управлінських завдань, підвищити якість обслуговування і, як наслідок, збільшити доходи підприємства. **Мета дослідження.** Метою дослідження є аналіз сучасного стану та визначення ключових аспектів впровадження і використання сучасних цифрових технологій задля підвищення ефективності діяльності підприємств ресторанного бізнесу. **Методи дослідження.** При проведенні дослідження використовувались загальнонаукові методи: аналізу, абстракції, індукції, дедукції, синтезу, умовиводу, узагальнення, порівняння. **Результати.** У статті розглянуто основні тренди розвитку ресторанного ринку в епоху цифрової економіки. Особливу увагу приділено аналізу використання цифрових технологій у діяльності підприємств ресторанного господарства. Досліджено основні напрямки та інструменти цифровізації ресторанного бізнесу. Окреслено перспективні інформаційно-технологічні інновації для захисту бізнесу в період пандемії коронавірусу. **Висновки та обговорення.** Визначено, що саме інформаційний супровід ресторанного бізнесу та використання цифрових технологій є стратегічним ресурсом, що сприяє залученню якомога більше клієнтів, максимальної кількості продажів та відвідуваності закладу, завоюванню довіри гостя, а також формуванню позитивного іміджу підприємства. Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні особливостей використання сучасних інформаційних технологій в управлінні підприємствами ресторанного бізнесу із метою забезпечення їх ефективного функціонування. Перспективні напрямки подальшої цифровізації, що потребують відстеження та прийняття відповідної стратегії, засновані на більш складних рішеннях, включаючи технології інтернету речей, аналітику великих даних, робототехніку, мобільні технології.

Ключові слова: ресторанний бізнес, цифровізація, пандемія COVID-19, digital технології, цифровий маркетинг.

УДК 640.45:17.022.1
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278470

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІМІДЖУ РЕСТОРАНІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНИМИ ЗАМОВЛЕННЯМИ (CATERING)

Наталія Кирніс,
кандидатка економічних наук,
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,
Полтава, Україна,
natalik200@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3564-4319>
© Кирніс Н. І., 2023

Актуальність. В умовах зростання конкуренції на ринку ресторанного бізнесу важливим завданням є формування позитивного іміджу підприємства. Завдяки цьому ресторани за спеціальними замовленнями (catering) зможуть успішно конкурувати на ринку та залучати нових споживачів. **Мета дослідження.** Метою дослідження є розробка структурно-логічної схеми формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) у межах замовників послуг. **Методи дослідження:** абстрактно-логічний, узагальнення. **Результати.** В статті доведено важливість формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) у межах груп споживачів. Установлено, що імідж підприємства є важливим чинником при виборі кейтерингових послуг споживачем. Визначено, що імідж ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) необхідно формувати з урахуванням тих чинників та параметрів, які споживачі кейтерингових послуг вважають найбільш важливими. Розглянуто особливості побудови іміджу підприємства ресторанного господарства споживачами кейтерингових послуг на різних етапах взаємодії із підприємством. **Висновки та обговорення результатів.** Отже, сьогодні для підприємств ресторанного господарства, які надають кейтерингові послуги, є важливим завданням формування позитивного іміджу у споживачів. У структурно-логічній схемі формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) запропоновано звертати особливу увагу на споживачів кейтерингових послуг. Зокрема, необхідно враховувати, що імідж формується при виборі споживачем закладу, в процесі надання кейтерингової послуги та після її отримання. Необхідно досліджувати потреби споживачів, їх поведінку, побажання і вимоги до кейтерингових послуг, що дозволить корегувати та удосконалювати імідж підприємств ресторанного господарства.

Ключові слова: імідж, кейтерингові послуги, споживачі, підприємства ресторанного господарства, структурно-логічна схема.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. В умовах зростання конкуренції на ринку ресторанного бізнесу важливим питанням постає формування позитивного іміджу підприємства. Сьогодні розвиток ресторанного бізнесу на теренах України перебуває під впливом багатьох негативних чинників: світової пандемії, воєнної агресії, економічної та політичної нестабільності держави. Пріоритетними завданнями для підприємств ресторанного бізнесу є забезпечення конкурентоспроможності, ефективного функціонування, вимог і потреб споживачів.

У таких непростих умовах зростає популярність послуг ресторанів за спеціальними замовленнями (catering), адже ці підприємства здатні надати харчування

споживачам у будь-якому місці. Це і забезпечення стравами та напоями переселенців з окупованих територій, захисників, інших верств населення. Для того щоб успішно функціонувати на ринку кейтерингових послуг, необхідно мати позитивну репутацію або, іншими словами, імідж. Імідж є важливим інструментом для досягнення підприємством стратегічних цілей. І тому сьогодні зростає значення розробки заходів із формування позитивного іміджу для підприємств ресторанного бізнесу.

Оскільки імідж – це той образ, який складається у свідомості споживачів, то цілком зрозуміло, що будь-який заклад ресторанного господарства має імідж незалежно від того, хто над ним працює і чи працюють над ним взагалі. При цьому в останньому випадку створений стихійно і некерований імідж підприємства не гарантує виключно сприятливого впливу на розвиток бізнесу. А це означає, що, вибираючи між керованим і некерованим іміджем, слід усвідомлювати, що керований імідж – це серйозна робота, тривалий процес, що вимагає не тільки багато часу, а й матеріальних витрат (Bekar & Gövce, 2019). Зі свого боку, виправлення несприятливого іміджу ресторану, що склався, набагато більш трудомісткий процес. Тому важливим і актуальним є завдання із розробки заходів зі створення позитивного іміджу для підприємств ресторанного бізнесу.

Стан вивчення проблеми. На дослідженні проблем формування позитивного іміджу підприємства зосередили увагу ряд зарубіжних науковців. Зокрема, Yusuf та Batu (2020) дослідили вплив іміджу на конкурентоспроможність підприємства. Adigüzel та Yazıcı (2019), Hatta та ін. (2018), Triatmanto та ін. (2021) проаналізували позначення корпоративного іміджу підприємства на купівельну поведінку споживачів. Вплив іміджу на розвиток бренду з метою прогнозування поведінки споживачів опрацювали Liu та ін. (2022), Sharma (2022). Роль іміджу у формуванні лояльності споживачів послуг описано у працях авторів El-Adly (2019), Yazid, Mkheimer та Mahmud (2020). Не залишилися поза увагою і дослідження іміджу в ресторанному бізнесі. Так, Kim та ін. (2020) розглянули значення емоцій споживачів для створення іміджу ресторану та бажання здійснити замовлення. Bengül та Güven (2019) сфокусували свою увагу на вивченні впливу меню, якості обслуговування, атмосфери закладу на формування лояльності та позитивного іміджу у споживачів закладів ресторанного господарства.

Питання управління іміджем підприємств висвітлені у працях українських науковців: О. Таран-Лали та ін. (2020), С. Азізова та Н. Кожан (2018), Т. Ковальчука (2018), С. Одінцевої та Л. Артеменко (2018), В. Федорової (Федорова, 2018). Проблемні аспекти формування іміджу в готельно-ресторанному бізнесі вивчалися Л. Батченко та Л. Гончар (2018), В. Постовою та А. Лук'янець (2020), А. Гаврилюк (2018).

Проте багато питань, які стосуються формування позитивного іміджу, для окремих підприємств сфери ресторанного бізнесу залишаються невирішеними.

Невирішені питання. Більшість авторів, досліджуючи проблеми управління іміджем, розглядають його як цілісний образ підприємства. Але для планування ефективних заходів зі створення позитивного іміджу підприємства потрібно розглядати окремі його складові. Тому для вирішення цієї проблеми необхідно розробити механізм формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) у межах замовників послуг.

Мета і методи дослідження

Мета статті –здійснити розробку структурно-логічної схеми формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) у межах замовників послуг.

Методологічну основу дослідження становлять теоретичні та практичні аспекти управління іміджем, принципи і методи формування іміджу для підприємств ресторанного бізнесу.

Методи дослідження. У процесі дослідження було застосовано методи: абстрактно-логічний (при систематизації публікацій із питань управління іміджем підприємств), узагальнення (при написанні висновків дослідження).

Об'єктом дослідження визначено процес формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering).

Предметом дослідження виступає імідж ресторанів за спеціальними замовленнями (catering).

Наукова новизна полягає у розробці формування іміджу для ресторанів за спеціальними замовленнями з урахуванням окремих груп замовників.

Інформаційна база дослідження ґрунтується на наукових працях зарубіжних і наукових учених стосовно питань управління та формування іміджу на підприємствах.

Результати дослідження

Відомо, що імідж будь-якого підприємства впливає на його конкурентоспроможність, ефективну діяльність, ринкову вартість, привабливість і взаємовідносини із суб'єктами зовнішнього та внутрішнього середовища. Імідж набуває значення важливого та дійового інструменту стратегічного управління ресторанами за спеціальними замовленнями (catering), який націлений на досягнення конкурентних переваг, і водночас він є об'єктом цього управління. На ринку кейтерингових послуг споживачі обирають постачальника, спираючись на його ділову репутацію та відгуки замовників. Саме тому управління іміджем для ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) потребує особливої уваги.

Для підприємств ресторанного господарства споживачі послуг відіграють важливу роль при формуванні попиту. Відбувається прямий зв'язок, тобто зв'язок без посередників. І тому при створенні позитивного іміджу необхідно насамперед оптимально врахувати потреби споживачів. Важливість іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering), сформованого в межах груп споживачів, можна пояснити наступним:

- 1) якість кейтерингових послуг оцінюється споживачем у процесі їх отримання;
- 2) у сфері ресторанного бізнесу індивідуальний підхід до споживача має особливе значення, тому важливо враховувати вимоги споживачів та адаптувати моделі іміджу до них;
- 3) підвищення товарообороту, рентабельності підприємств, які надають кейтерингові послуги, залежить від їх популярності у споживачів;
- 4) споживачі не тільки вибирають підприємство, яке надає кейтерингові послуги, вони, маючи досвід від отриманих послуг, є носіями іміджу та через комунікації впливають на вибір інших споживачів.

Відомо, що на вибір споживача купувати продукцію чи послугу безпосередньо впливає імідж підприємства, який формується під впливом рекомендацій інших покупців (Cuesta-Valino et al., 2022).

Імідж ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) є важливим чинником при виборі підприємства споживачами кейтерингових послуг, що підтверджено дослідженнями. Споживачі замовляють кейтерингові послуги здебільшого за рекомендацією замовників (80 % опитаних респондентів) і тільки 20 % опитаних – через інші джерела (Кирніс, 2020, с. 130–131). Тому імідж є джерелом інформації, яке вказує на унікальність підприємства і його відмінності від конкурентів, та інструментом, який позиціонує кейтерингові послуги на ринку.

Для формування позитивного іміджу підприємства у споживачів кейтерингових послуг необхідно розробити дійові механізми управління, які базуватимуться на обґрунтованих підходах, методах та інструментах. Було розроблено структурно-логічну схему формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) у межах групи замовників послуг (рис. 1).

Формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) відбувається на трьох етапах: при виборі замовником закладу ресторанного господарства, під час отримання кейтерингових послуг у процесі обслуговування, після їх отримання.

Споживач кейтерингових послуг у процесі вибору ресторану за спеціальними замовленнями (catering) діє за алгоритмом, який складається із наступних етапів:

1) Виникнення потреби в кейтерингових послугах. Найчастіше вони замовляються через необхідність у забезпеченні харчуванням на роботі, навчальних закладах, при організації різних подій приватного або корпоративного характеру (святкування дня народження, весілля, ювілей, інше). Інформацію про замовлення кейтерингових послуг необхідно враховувати при формуванні іміджу підприємства ресторанного господарства, бо, залежно від мети замовлення, споживачі висуватимуть різні вимоги як до послуг, так і до підприємства, що їх надає.

2) Оцінювання споживачем потреб, які формуються через можливості та визначаються межами цінової політики, власними вимогами до переліку послуг і характеристикою підприємства ресторанного господарства.

3) Аналіз комерційних пропозицій на ринку кейтерингових послуг. Споживач збирає інформацію про підприємства, які надають кейтерингові послуги, зіставляє її із власними потребами. При цьому підприємству ресторанного господарства необхідно позиціонувати себе в інформаційному просторі так, щоб відрізнитися від інших підприємств та бути у центрі уваги.

4) Оцінювання вибраних комерційних пропозицій ресторанів за спеціальними замовленнями (catering), ґрунтуючись на варіантах пропозицій представлених на ринку кейтерингових послуг. Відбір зі знайдених на попередньому етапі підприємств ресторанного господарства за ціновою прийнятністю та аналіз інформації про підприємства, послуги з організації харчування, дозвілля, додаткові послуги, оцінювання важливих для споживача характеристик і параметрів. Обов'язково необхідно врахувати, що на вибір споживача вплинуть ті характеристики, які є найбільш важливими для нього. Значущими складовими вибору кейтерингових послуг є: широкий асортимент страв у меню, їх унікальність, якість обслуговування, швидкість доставки та організації обслуговування, комплексність послуги, різноманітність додаткових послуг, великий асортимент

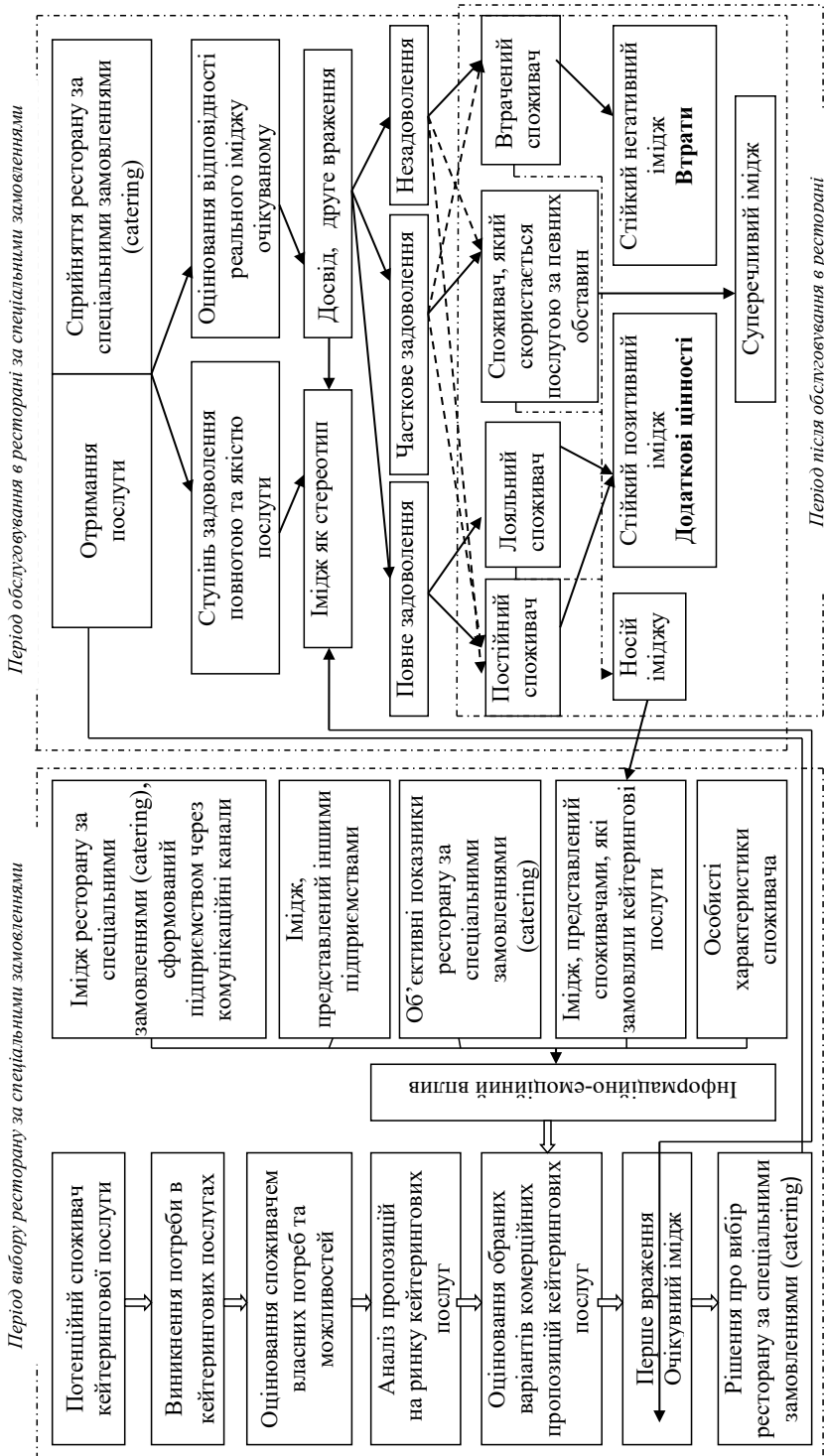


Рис. 1. Структурно-логічна схема формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering)
 Джерело: власна розробка
 Source: own elaboration

необхідного посуду, декору, обладнання та устаткування, можливість організувати послугу у будь-якому місці за бажанням замовника.

Завершальними чинниками, які впливають на вибір споживача та мають інформаційно-емоційний вплив, є:

- імідж ресторану за спеціальними замовленнями (catering), який сформовано підприємством через різні комунікаційні канали;
- імідж, представлений іншими організаціями;
- об'єктивні показники ресторану за спеціальними замовленнями (ціна, меню, основні та додаткові послуги, інша офіційна інформація);
- імідж, представлений споживачами, які замовляли кейтерингові послуги;
- особисті характеристики споживача.

5) Остаточний вибір споживача кейтерингових послуг формується на співвідношенні ціни з очікуваним іміджем ресторану за спеціальними замовленнями (catering). Більшість споживачів остаточний вибір підприємства ресторанного господарства роблять, враховуючи співвідношення ціни зі сформованим уявленням про характеристику закладу щодо змісту, асортименту меню, якості послуг, обслуговування. У цьому разі ціна є об'єктивним чинником вибору, а імідж підприємства є суб'єктивним чинником завдяки здатності споживача спиратися на психоемоційні почуття, які викликані власним враженням та досвідом інших.

Відомо, що імідж підприємства ресторанного господарства відіграє важливу роль при виборі споживача, але забезпечення пізнаваності закладу є недостатнім для формування позитивного стійкого іміджу. Сам процес формування іміджу проходить і при отриманні кейтерингової послуги, і після завершення процесу обслуговування.

Коли клієнт прийняв остаточне рішення про підприємство ресторанного господарства, він із потенційного перетворюється на фактичного споживача послуги. В процесі отримання кейтерингової послуги відбувається оцінювання споживачем відповідності реального іміджу очікуваному, формується ступінь його задоволення рівнем та якістю обслуговування. Виникає друге враження про підприємство, створене на основі отриманого досвіду. Стійку уяву (імідж як стереотип) про заклад ресторанного господарства формують перше та друге враження споживача. Якщо клієнт повністю задоволений якістю кейтерингової послуги, то він стає постійним та лояльним споживачем, який формуватиме позитивний імідж підприємства. Якщо ж споживач частково задоволений або незадоволений якістю кейтерингових послуг, то він стає втраченим для підприємства і може розповсюджувати негативну інформацію та значно зіпсувати імідж.

Тому при управлінні іміджем керівникам необхідно звертати увагу на частково задоволених або незадоволених споживачів, вивчати та аналізувати причини їх невдоволеності.

Формування іміджу ресторану за спеціальними замовленнями (catering) продовжується і після отримання споживачем кейтерингової послуги. Враження у нього залишаються надовго і викликають бажання ділитися інформацією з іншими людьми, впливаючи на їх вибір.

При плануванні заходів із управління іміджем на підприємстві ресторанного господарства необхідно формувати його елементи з урахуванням чинників, які є найбільш важливими для споживача. Тому при моделюванні іміджу його елементи необхідно визначати, виходячи із вподобань та прихильностей клі-

ентів, підтримувати зворотний зв'язок із ними для своєчасного виявлення змін у сприйнятті іміджу та регулювання моделі реального іміджу підприємства.

При визначенні параметрів і чинників, які формуватимуть імідж ресторану за спеціальними замовленнями (catering), необхідно враховувати мету замовлення кейтерингових послуг споживачем. Від цього залежать вимоги до послуги. Споживачі, які хочуть просто замовити обід, та споживачі, яким необхідно організувати фуршет на природі або банкет із повним обслуговуванням офіціантами, по-різному ставляться до вибору та оцінюють підприємство ресторанного господарства. Необхідно також враховувати ціновий діапазон послуг. Чим вищу ціну за послугу обере споживач, тим більш вимогливим він буде до якості та рівня обслуговування.

Висновки та обговорення результатів

Отже, сьогодні для підприємств ресторанного господарства, які надають кейтерингові послуги, є важливим завданням формування позитивного іміджу у споживачів. Завдяки цьому підприємство не тільки зможе успішно функціонувати на ринку кейтерингових послуг, але і матиме можливість отримувати замовлення у нових споживачів та задовольнятиме потреби постійних і лояльних клієнтів.

У розробленій структурно-логічній схемі формування іміджу ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) запропоновано звертати особливу увагу на споживачів кейтерингових послуг. Зокрема, необхідно враховувати, що імідж формується при виборі споживачем закладу, в процесі надання кейтерингової послуги та після її отримання.

Процес управління іміджем ресторанів за спеціальними замовленнями (catering) не повинен обмежуватися самим формуванням, необхідно постійно проводити аналіз відповідності реального іміджу бажаному та здійснювати моніторинг очікувань і вподобань споживачів із метою корегування та удосконалення іміджу.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Азізов, С. П., & Кожан, Н. В. (2018). Використання концепції управління іміджем підприємства у підвищенні його конкурентоспроможності. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*, 15, 74–81.
- Батченко, Л., & Гончар, Л. (2018). Репутаційний капітал як основа економічного зростання підприємств сфери готельно-ресторанного бізнесу. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 2, 64–80. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.2.2018.157170>
- Гаврилюк, А. В. (2018, 20 березня). Особливості формування іміджу в закладах ресторанного господарства. В *ЛЮГОС: Актуальні питання сьогодення* [Матеріали конференції] (Т. 5, с. 118–120). Друкарки.
- Кирніс, Н. І. (2020). *Забезпечення конкурентоспроможності ресторанів за спеціальними замовленнями (catering)* [Дисертація кандидата економічних наук, Львівський торговельно-економічний університет].
- Ковальчук, Т. Г. (2018). Вплив іміджу та репутації на діяльність підприємств в умовах глобалізації. *Бізнес Інформ*, 10, 377–381.
- Одінцева, С. В., & Артеменко, Л. П. (2018). Формування іміджу підприємства: світовий та вітчизняний досвід. *Актуальні проблеми економіки та управління*, 12, 22–24.

- Постова, В. В., & Лук'янець, А. В. (2020). Особливості формування та підтримка іміджу підприємств готельно-ресторанного бізнесу. *Підприємництво та інновації*, 14, 63–67. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/14.12>
- Таран-Лала, О. М., Зось-Кіор, М. В., & Андрусенко, М. М. (2020). Імідж підприємства як фактор впливу на його конкурентоспроможність. *Азрорвіт*, 7, 18–22. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.7.18>
- Фёдорова, В. А. (2018). Обоснование мероприятий по улучшению имиджа предприятия. *Проблеми та перспективи розвитку підприємництва*, 21, 199–210. <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2018.21.0.199>
- Adigüzel, Z., & Yazıcı, B. (2019). Analysis of the effects of corporate image on purchasing behaviors in insurance companies. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 10(37), 935–954. <https://doi.org/10.35826/ijoess.2609>
- Bekar, A., & Gövce, M. (2019). Restoran seçiminde çeşitlilik arama niyeti. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 7(4), 3108–3123.
- Bengül, S. S., & Güven, Ö. Z. (2019). Yiyecek içecek işletmelerinde fiziksel ortam kalitesi, yiyecek kalitesi ve servis kalitesinin algılanan değer, müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı üzerindeki etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 375–406. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.657536>
- Cuesta-Valino, P., Gutierrez-Rodríguez, P., & García-Hench, B. (2022). Word of mouth and digitalization in small retailers: Tradition, authenticity, and change. *Technological Forecasting & Social Change*, 175, Article 121382. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121382>
- El-Adly, M. I. (2019). Modelling the relationship between hotel perceived value, customer satisfaction, and customer loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50, 322–332. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.07.007>
- Hatta, I. H., Aryani, F., & Rachbini, W. (2018). Analysis of corporate image and purchase intention factors. *International Journal of Business, Economics and Law*, 17(5), 91–97.
- Kim, J.-H., Song, H., & Youn, H. (2020). The chain of effects from authenticity cues to purchase intention: The role of emotions and restaurant image. *International Journal of Hospitality Management*, 85, Article 102354. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102354>
- Liu, C.-H., Gan, B., Ko, W.-H., & Teng, C.-C. (2022). Comparison of localized and foreign restaurant brands for consumer behavior prediction. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, Article 102868. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102868>
- Sharma, N. (2022, October 20). *What is image analysis, and how can it grow your brand?* NetBase Quid. <https://netbasequid.com/blog/image-analysis/>
- Triatmanto, B., Respati, H., & Wahyuni, N. (2021). Towards an understanding of corporate image in the hospitality industry East Java, Indonesia. *Helion*, 7(3), 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.helion.2021.e06404>
- Yazid, A., Mkheimer, I., & Mahmud, M. (2020). The effect of corporate image on customer loyalty: The mediating effect of customer satisfaction. *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 51(2), 124–138.
- Yusuf, A., & Batu, R. L. (2020). Could brand image affect companies facing competitiveness? In R. Hurriyati, B. Tjahjono, A. G. Abdullah, Sulastri, & Lisnawati (Eds.), *Advances in Business, Management and Entrepreneurship* [Conference proceedings] (pp. 234–238). CRC Press.

REFERENCES

- Adigüzel, Z., & Yazıcı, B. (2019). Analysis of the effects of corporate image on purchasing behaviors in insurance companies. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 10(37), 935–954. <https://doi.org/10.35826/ijoess.2609> [in English].

- Azizov, S. P., & Kozhan, N. V. (2018). Vykorystannia kontseptsii upravlinnia imidzhem pidpriemstva u pidvyshchenni yoho konkurentospromozhnosti [Use of the concept of management of the enterprise's image in improving their competitiveness]. *The Problems of Innovation and Investment-Driven Development*, 15, 74–81 [in Ukrainian].
- Batchenko, L., & Honchar, L. (2018). Reputatsiinyi kapital yak osnova ekonomichnoho zrostantia pidpriemstv sfery hotelno-restorannoho biznesu [Reputational capital as a basis for the economic growth of enterprises in the hotel and restaurant business]. *Restaurant and Hotel Consulting. Innovations*, 2, 64–80. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.2.2018> [in Ukrainian].
- Bekar, A., & Gövce, M. (2019). Restoran seçiminde çeşitlilik arama niyeti [Variety seeking tendency on restaurant choice]. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 7(4), 3108–3123 [in Turkish].
- Bengül, S. S., & Güven, Ö. Z. (2019). Yiyecek içecek işletmelerinde fiziksel ortam kalitesi, yiyecek kalitesi ve servis kalitesinin algılanan değer, müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığı üzerindeki etkisi [The effects of physical environment quality, food quality and service quality on the perceived value, customer satisfaction and customer loyalty in food and beverage businesses]. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute*, 22(42), 375–406. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.657536> [in Turkish].
- Cuesta-Valino, P., Gutierrez-Rodríguez, P., & García-Hench, B. (2022). Word of mouth and digitalization in small retailers: Tradition, authenticity, and change. *Technological Forecasting & Social Change*, 175, Article 121382. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121382> [in English].
- El-Adly, M. I. (2019). Modelling the relationship between hotel perceived value, customer satisfaction, and customer loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50, 322–332. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.07.007> [in English].
- Fedorova, V. A. (2018). Obosnovanie meropriyatii po uluchsheniyu imidzha predpriyatiya [Substantiation of measures for enterprise image improving]. *Problems and Perspectives of Entrepreneurship Development*, 21, 199–210. <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2018.21.0.199> [in Russian].
- Hatta, I. H., Aryani, F., & Rachbini, W. (2018). Analysis of corporate image and purchase intention factors. *International Journal of Business, Economics and Law*, 17(5), 91–97 [in English].
- Havryliuk, A. V. (2018, March 20). Osoblyvosti formuvannia imidzhu v zakladakh restorannoho hospodarstva [Peculiarities of image formation in restaurants]. In *АГОНОΣ: Aktualni pytannia sohodennia* [ΑΟΓΟΣ: Current issues of today] [Conference proceedings] (Vol. 5, pp. 118–120). Drukaryk [in Ukrainian].
- Kim, J.-H., Song, H., & Youn, H. (2020). The chain of effects from authenticity cues to purchase intention: The role of emotions and restaurant image. *International Journal of Hospitality Management*, 85, Article 102354. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102354> [in English].
- Kovalchuk, T. H. (2018). Vplyv imidzhu ta reputatsii na diialnist pidpriemstv v umovakh hlobalizatsii [The influence of image and reputation on the activity of enterprise in the conditions of globalization]. *Business Inform*, 10, 377–381 [in Ukrainian].
- Kyrnis, N. I. (2020). *Zabezpechennia konkurentospromozhnosti restoraniv za spetsialnymy zamovlenniamy (catering)* [Ensuring the competitiveness of restaurants for special orders (catering)] [PhD Dissertation, Lviv University of Trade and Economics] [in Ukrainian].
- Liu, C.-H., Gan, B., Ko, W.-H., & Teng, C.-C. (2022). Comparison of localized and foreign restaurant brands for consumer behavior prediction. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, Article 102868. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102868> [in English].
- Odintseva, S. V., & Artemenko, L. P. (2018). Formuvannia imidzhu pidpriemstva: svitovyi ta vitchyzniani dosvid [Formation of enterprise image: global and domestic experience]. *Actual Problems of Economics and Management*, 12, 22–24 [in Ukrainian].
- Postova, V. V., & Lukianets, A. V. (2020). Osoblyvosti formuvannia ta pidtrymka imidzhu pidpriemstv hotelno-restorannoho biznesu [Peculiarities of formation and maintenance

- of the image of hotel and restaurant business enterprises]. *Entrepreneurship and Innovation*, 14, 63–67. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/14.12> [in Ukrainian].
- Sharma, N. (2022, October 20). *What is image analysis, and how can it grow your brand?* NetBase Quid. <https://netbasequid.com/blog/image-analysis/> [in English].
- Taran-Lala, O. M., Zos-Kior, M. V., & Andrusenko, M. M. (2020). Imidzh pidpriemstva yak faktor vplyvu na yoho konkurentospromozhnist [The image of the enterprise as a factor influencing its competitiveness]. *Agrosvit*, 7, 18–22. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.7.18> [in Ukrainian].
- Triatmanto, B., Respati, H., & Wahyuni, N. (2021). Towards an understanding of corporate image in the hospitality industry East Java, Indonesia. *Helion*, 7(3), 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.helion.2021.e06404> [in English].
- Yazid, A., Mkheimer, I., & Mahmud, M. (2020). The effect of corporate image on customer loyalty: The mediating effect of customer satisfaction. *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 51(2), 124–138 [in English].
- Yusuf, A., & Batu, R. L. (2020). Could brand image affect companies facing competitiveness? In R. Hurriyati, B. Tjahjono, A. G. Abdullah, Sulastri, & Lisnawati (Eds.), *Advances in Business, Management and Entrepreneurship* [Conference proceedings] (pp. 234–238). CRC Press [in English].

Стаття надійшла до редакції 25.02.2023

UDC 640.45:17.022.1

Nataliia Kyrnis,
*PhD in Economic Sciences,
Poltava University of Economics and Trade,
Poltava, Ukraine,
natalik200@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3564-4319>*

FEATURES OF IMAGE FORMATION OF RESTAURANTS ON SPECIAL ORDERS (CATERING)

Topicality. In conditions of growing competition in the restaurant business market, the formation of a positive enterprise image is an important task. Due to this, restaurants on special orders (catering) will be able to successfully compete in the market and attract new customers. **The aim of the article.** The aim of the study is to develop a structural and logical scheme for the formation of the image of restaurants on special orders (catering) within the boundaries of service customers. **Research methods:** abstract-logical, generalization. **Results.** The article proved the importance of creating the image of restaurants on special orders (catering) within consumers' groups. It was established that the image of the enterprise is an important factor in the choice of catering services by the consumer. It was determined that the image of restaurants on special orders (catering) must be formed taking into account those factors and parameters that consumers of catering services consider the most important. The peculiarities of forming the image of a restaurant business enterprise by consumers of catering services at various stages of interaction with the enterprise were considered. **Conclusions and discussion.** So, nowadays, forming a positive image among consumers is an important task for restaurant business enterprises that provide catering services. In the structural and logical scheme of image formation of restaurants on special orders (catering), it is offered to pay special attention to consumers of catering services. In particular, it is necessary to take into account that the image is formed when the consumer chooses an establishment, in the process of providing a catering service and after receiving it as well. It is important to study the needs of consumers, their behavior, wishes and requirements for catering services, which will allow to adjust and improve the image of restaurant business enterprises.

Keywords: image, catering services, consumers, restaurant business enterprises, structural and logical scheme.

**ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ
ТА РЕСТОРАННІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**INNOVATIVE FOOD
AND RESTAURANT TECHNOLOGIES**

УДК 663.8.051-035.2:[613.3:663.031.1
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278471

ПЕРСПЕКТИВНА РОСЛИННА СИРОВИНА ДЛЯ НОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ

Роман Грушецький,
доктор технічних наук,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Київ, Україна,
tz2012@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-1513-4015>
© Грушецький Р. І., 2023

Ірина Гріненко,
докторка технічних наук,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Київ, Україна,
irian@i.ua
<https://orcid.org/0000-0002-7832-7578>
© Гріненко І. Г., 2023

Любомир Хомічак,
доктор технічних наук,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України,
Київ, Україна,
lhomichal@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0001-9003-0315>
© Хомічак Л. М., 2023

Актуальність дослідження зумовлена тим, що станом на сьогодні ферментовані напої набирають величезної популярності завдяки своїм конкурентним перевагам, включаючи поліпшення імунної системи та покращення здоров'я кишечника. Розширення асортименту рослинної сировини у складі ферментованих напоїв дозволить створити цілий спектр нової оздоровчої продукції, яка зацікавить споживача та сприятиме збільшенню обсягів їх продажу. **Мета дослідження.** Метою цього дослідження є підбір перспективної сировини для одержання ферментованих напоїв і методів їх перероблення. **Методи дослідження.** В роботі були використані стандартні органолептичні, фізико-хімічні та хроматографічні методи дослідження. **Результати.** Проведеними дослідженнями встановлено, що найвищий вміст летких речовин серед досліджуваних рослин має вербена лимонна (1074,5 мг на 100 г сухої речовини), сорти і гібриди м'ята із «десертним» ароматом (шоколадна 987,0, помаранчева 982,7 і сунична 975,2 мг на 100 г сухої речовини), а також лобант тибетський (834,8 мг на 100 г сухої речовини), що забезпечує їм високий потенціал використання для виробництва ферментованих напоїв. Інші досліджувані рослини теж мають перспективу використання при виготовленні напоїв зі специфічним смаком або ароматом завдяки приємному запаху і високому вмісту летких речовин (782,8–934,4 мг на 100 г сухої речовини). Зниження показника окисно-відновного потенціалу екстрактів відібраних рослин, порівняно із водою, свідчить про наявність речовин з антиоксидантною активністю. Високий потенціал такої активності виявлено у пряно-ароматичних рослинах: листі суниці, лимоннику китайському, ліщині, бакопі Моньє, аронії і дерезі звичайній. **Висновки та обговорення.** Доведено, що найбільш перспективним методом одержання основи для ферментованих напоїв є екстракція, при цьому гідролати та дистилати варто використовувати як природні ароматизатори та дезінфектори. Результати цієї роботи можуть слугувати підґрунтям при розробленні технологій виробництва нових ферментованих напоїв.

Ключові слова: комбуча, пряно-ароматичні рослини, м'ята шоколадна, вербена лимонна, лобант тибетський, ферментовані напої.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. Актуальність дослідження зумовлена тим, що станом на сьогодні ферментовані напої набирають величезної популярності завдяки своїм конкурентним перевагам, включаючи поліпшення імунної системи та покращення здоров'я кишечника. Розширення асортименту рослинної сировини у складі ферментованих напоїв дозволить створити цілий спектр нової оздоровчої продукції, яка зацікавить споживача та сприятиме збільшенню обсягів їх продажу.

Світова індустрія напоїв в усі часи посідала особливе місце в харчовій промисловості. Оскільки виробники напоїв збільшують швидкість виробництва та продуктивність, що також знижує витрати, галузь стає все більш упорядкованою та ефективною, що сприяє її розширенню. При цьому на лідируючі позиції виходять натуральні напої, що виробляються без консервантів та добавок. Компанії адаптуються до вимог споживачів, використовуючи органічні інгредієнти та збагачуючи свою продукцію клітковиною, пробіотиками, стеролами, вітамінами і мінералами. Дієтичні напої є ще одним сегментом ринку, що динамічно розвивається та задовольняє попит споживачів, які дбають про своє здоров'я. На світовому ринку безалкогольних напоїв лідирують газовані напої, частка яких становить понад 40 % всього ринку (*Beverage Business Outlook*, n.d.).

Зміна способу життя споживачів, збільшення доходу на душу населення, невинний розвиток економіки, рівень зайнятості та швидкі темпи урбанізації є макроекономічними факторами, що керують зростанням світового ринку ферментованих напоїв. Деякі з факторів, що впливають на нього, включають зростаючий технологічний прогрес у виробництві ферментованих продуктів, великі інвестиції в харчову промисловість і виробництво напоїв, а також злиття та поглинання між учасниками ланцюга поставок і виробників ферментованих напоїв. Збільшення втрат виробників овочів і фруктів через проблеми, пов'язані із транспортуванням і зберіганням, а також постійні коливання ринкових цін є факторами, які спонукають переробників фруктів і овочів інвестувати в обладнання для ферментації та виробництво фруктових і овочевих ферментованих напоїв.

Варто зазначити, що асортимент рослинної сировини, яка використовується в таких напоях, є досить обмеженим. Так, відомо, що до їх складу входять м'ята, меліса, кориця, кардамон, ягоди Годжі, сік червоного винограду (Tanticharakunsiri et al., 2021; Velićanski et al., 2014; Shahbazi et al., 2018; Abuduaibifu & Tamer, 2019; Ayed et al., 2017). Незважаючи на те, що м'ята є найпоширенішою пряно-ароматичною рослиною і має близько 300 сортів і гібридів, для виготовлення напоїв найчастіше використовується лише м'ята перцева. Практично не входять до складу напоїв такі рослини із приємним ароматом, як лофант тибетський і анісовий, вербена лимонна, шавлія елегантна та інші.

Використовуючи екстракти пряно-ароматичних і лікарських рослин, можна підвищити цінність та покращити функціональні властивості напоїв (Mariod & Tahir, 2022). Однак існують різні методи обробки рослинної сировини, зокрема, одержання екстрактів, і тому в залежності від фітохімічного складу екстрактів трав вони можуть різнитися. Це пов'язано з тим, що біологічна активність рослинних продуктів суттєво залежить від компонентного складу, особливо наявних біологічно активних компонентів рослин. Крім того, склад рослинного екстракту може різнитися в залежності від різних методів обробки, включаючи екстракцію

та фракціонування (dos Santos et al., 2014). Продукцією, що має певний вплив на здоров'я і попит на яку стрімко зростає, є ферментовані напої, багаті на пробіотики, які покращують роботу травної системи (Cosme et al., 2022; Valero-Cases et al., 2020; Marsh et al., 2014).

Основною причиною зростання попиту на ферментовані напої є такі переваги для організму людини, як поліпшення засвоюваності їжі, підвищення вмісту вітамінів і біологічно активних сполук, кращий термін зберігання та інші, пов'язані з їх споживанням. Обізнаність споживачів у всьому світі щодо здоров'я сприятиме зростанню ринку цих корисних напоїв, зокрема з 2015 по 2023 р. він із 747,55 біліонів доларів сягнув 1061 біліона (*Sales of fermented beverages*, n.d.).

Згідно з даними агенції Knowledge Sourcing Intelligence (2021), протягом останніх кількох років поступове вдосконалення технологій бродіння разом зі збільшенням інвестицій у дослідження та розробки в інші технології переробки призвели до їх подальшого впровадження не тільки для забезпечення зростаючого попиту на ферментовані напої, але й випуску продукції, позбавленої синтетичних інгредієнтів, хімічних речовин, і водночас поживної.

Агенція Mordor Intelligence (n.d.) вважає, що світовий ринок ферментованих напоїв зростатиме на рівні 6,2 % щорічно протягом періоду з 2020 по 2025 р.

Дані цієї агенції свідчать, що першість на ринку ферментованих напоїв належить Північній Америці. Це пов'язано з перевагою пробіотичних напоїв у цьому регіоні. Зі зростанням глобального наявного доходу, особливо в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, споживачі готові платити більше за харчові продукти на основі натуральних інгредієнтів.

Сектор ферментованих напоїв, особливо в таких регіонах, як Азіатсько-Тихоокеанський, перебуває на межі буму через його оздоровчі властивості (від здоров'я кишечника до підвищення імунітету), на що споживачі звертають більше уваги на тлі пандемії COVID-19. Ця ж тенденція починає поширюватися і на країни Європи.

Тому пошук інгредієнтів, що надають напоям оздоровчих властивостей, а також не погіршують їх органолептичних характеристик, є своєчасним і актуальним.

Метою цього дослідження є підбір перспективної сировини для одержання ферментованих напоїв та методів їх переробки.

Стан вирішення проблеми. Ферментованими напоями називають продукти для харчування, у технології виробництва яких використовуються мікроорганізми із високою біологічною активністю. У процесі життєдіяльності мікроорганізми зброджують вуглеводи, утворюючи різноманітні органічні речовини – продукти метаболізму, такі як органічні кислоти (оцтова, молочна, яблучна, глюконова), вітаміни, амінокислоти, ефіри, антибіотики тощо. Таким чином, у процесі ферментації в напоях зменшується калорійність продукту, збільшується засвоюваність поживних речовин та підвищується біологічна цінність. Так, молочна кислота сприяє створенню кислого середовища у шлунково-кишковому тракті, що, зі свого боку, позитивно впливає на ріст нормальної мікрофлори людини (лакто- та біфідобактерій) (Ma et al.). На сьогодні найбільш розповсюдженими біологічними агентами для виготовлення ферментованих функціональних напоїв на основі рослинної сировини є молочнокислі бактерії (лактобактерії – *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacterium plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacterium casei*, *Lactococcus lactis*, біфідобактерії – *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium*

longum), дріжджі – *Saccharomyces cerevisiae*, пропіоновокислі та оцтовокислі бактерії (Jayabalan et al., 2014; Troitino, 2017). Також популярності набуває застосування асоціацій грибів та бактерій, наприклад, чайного гриба *Medusomyces gisevii*, рисового гриба *Oryzomyces indicii*, молочного гриба тощо (Гріненко та ін., 2020).

Загальновідомо, що будь-який ферментований напій у порівнянні із суслим перед ферментацією є більш корисним для організму людини завдяки збагаченню біологічно активними речовинами, що утворюються в процесі ферментації та переходу у зброжене сусли біологічно активних складових мікроорганізмів (Silva, 2021). До них насамперед належать незамінні амінокислоти (треонін, ізолейцин, лейцин, триптофан, метіонін, лізин, валін, фенілаланін, гістидин) та надзвичайно важливі для організму людини вітаміни групи В, зокрема В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В6 (піридоксин), В9 (фолієва кислота), В12 (ціанокобаламін), які беруть активну участь у багатьох процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення. Незброжені вуглеводи (геміцелюлоза, целюлоза та ін.), а також пектинові речовини відіграють важливу роль у процесах травлення. Ферментовані напої містять необхідні для організму людини ферменти, зокрема гідролітичні (амілази, протеази, ліпази та ін.). Крім цього, в них присутні ферменти, що відносяться до інших класів (оксидоредуктази, лігази, ізомерази). До таких напоїв входять органічні та мінеральні речовини – життєво необхідні мікро- і макроелементи (цинк, залізо, фосфор, кальцій, калій), а також кислоти (глюконова, молочна, щавлева, лимонна, оцтова, фосфорна). Ферментовані напої представлені широким асортиментом (Samtiya et al., 2021; Şanlıer et al., 2019; Montemurro et al., 2019; Schlaepfer, 2021).

Такі напої користуються попитом серед споживачів у наші дні, але історія їх споживання доволі давня, оскільки вони вже були частиною неолітичної дієти. Відомо, що люди пили їх у Єгипті та на Близькому Сході дев'ять тисяч років тому. Алкогольні ферментовані напої, такі як пиво і вино, більше переважали в Європі й іноді використовувалися як ліки, але також розглядалися як джерело енергії. Проте сьогодні зростає інтерес до безалкогольних напоїв, таких як комбуча, водний кефір і квас (Tamang et al., 2016).

Найбільш відомі ферментовані напої наведені в табл. 1.

Найбільш поширеними ферментованими напоями в світі на сьогодні є квас і комбуча (Abaci et al., 2022).

Квас – це освіжаючий напій, в якому присутні корисні мікроорганізми (дріжджі та молочнокислі бактерії), а також широкий спектр корисних біологічно активних речовин. Сусли може бути виготовлено з рослинної сировини або продуктів її перероблення, цукру, фруктози, декстрози, мальтози, сиропу глюкози та інших натуральних цукромістких речовин із подальшим додаванням або без додавання харчових добавок.

Комбуча – відносно новий перспективний напій, який дуже швидко стає популярним в усьому світі. Згідно зі звітом компанії Zion Market Research (2021), світовий ринок комбучі оцінювався приблизно в 2,01 мільярда дол. США в 2020 році і, як очікується, до кінця 2028 року досягне приблизно 12 мільярдів дол. США, зростаючи на рівні світового щорічного приросту близько 25,1 % між 2020 і 2028 роками.

Табл. 1. Ферментовані безалкогольні і слабоалкогольні напої
 Tabl. 1. Fermented non-alcohol and low-alcohol drinks

Напій	Субстрат	Смак	Мікробіота для ферментації
Березовий квас	Березовий сік, ячмінь, сухофрукти	Слабосолодкий і слабогазований	Дріжджі
Квас	Напій за участю злаків і трав, цукор, родзинки	Ігристий солодкий або солодко-кислий	Дріжджі
Пиво з коренів	Екстракт коренів лопуха і кульбаби	Слабосолодкий	Дріжджі
Комбуча (чайний гриб)	Екстракт чорного чаю, пряно-ароматичні і лікарські трави, цукор	Ігристий кисло-солодкий	Пробіотик Медузоміцет (суміш грибків і бактерій)
Водяний кефір, тібікос (рисовий гриб)	Вода, цукор, родзинки, курага і т. д.	Ігристий, солодкий із кислинкою	Пробіотик Зооглея Симбіотична культура бактерій і грибків
Реджувелак	Паростки злакових культур	Мутний, злегка кислуватий	Дріжджі

Джерела: (Negrete-Romero et al., 2021; Silva et al., 2021; Azizi et al., 2021)

Sources: (Negrete-Romero et al., 2021; Silva et al., 2021; Azizi et al., 2021)

Нещодавно цей напій став поширюватися в Європі, Північній Америці. А в Китаї історія його вживання нараховує понад дві тисячі років. В Україні цей напій має назву «чайний гриб». Комбуча – це зброжений напій, що виробляється симбіотичною колонією бактерій та дріжджів.

Невирішені питання. Комбуча визнана у всьому світі за детоксикуючі, енергетичні та загальні властивості, що підтримують здоров'я. Її використовують також у лікувальних цілях. Поряд із чорним і зеленим чаєм для виготовлення такого напою використовуються різноманітні добавки, зокрема, пряно-ароматичні та лікарські рослини, соки плодів і ягід тощо (Shahbazi et al., 2018; Грушецький та ін., 2016). Однак аспект застосування різних груп пряно-ароматичних і лікарських рослин як основної сировини (замість чаю) досліджений ще досить мало і тому викликає практичний інтерес. Саме такі дослідження забезпечать підґрунтя для створення нової продукції оздоровчого призначення без вмісту кофеїну.

Мета і методи дослідження

Мета дослідження – підбір перспективної сировини для одержання ферментованих напоїв та методів їх переробки.

Методологічною основою дослідження є процес підбору рослинної сировини та дослідження фізико-хімічних характеристик розчинів, одержаних за допомогою різних методів обробки сировини.

Для досліджень була відібрана перспективна рослинна сировина, а саме: лопух тибетський і анісовий, м'ята сунишна, шоколадна, апельсинова, ванільна, ба-

нанова, шавлія елегантна, меліса лимонна, кадило саремське і вербена лимонна, а також трава гіностеми, базилік лимонний, ванільний і карамельний, листя суниці, барбарису, лимоннику китайського, ліщини, бакопи, аронії і дерези.

Метами дослідження основних показників якості сировини та готових розчинів були стандартні – органолептичні, фізико-хімічні та хроматографічні.

Запах прянощів визначали у 1–3-ю хвилину кипіння їх водних витяжок. Водну витяжку готували, заливаючи 1,0 г подрібненої сировини в склянці ємністю 200 см³ киплячою водою в кількості 100 см³, і відразу ж визначали запах. Смак визначали випробуванням настою через 5–7 хвилин після настоювання.

Вивчення летких речовин проводили методом газової хроматографії / мас-спектрометрії (ГХ/МС). Вміст гігроскопічної вологи у відсотках визначали в аналітичній пробі, яку подрібнювали до розміру часток близько 10 мм, брали дві наважки масою 3–5 г із похибкою ±0,01 г. Наважки сировини вміщували у бюкси, доведені до постійної маси, і сушили у сушильній шафі при температурі 100–105 °С. Листя і траву зважували через 2 год сушіння. Постійна маса вважалася досягнутою, якщо різниця між зважуваннями не перевищувала 0,01 г після 30 хв сушіння і 30 хв охолодження в ексикаторі. Вміст вологи обчислювали за формулою (1):

$$X = \frac{(m - m_1)100}{m}, \quad (1)$$

де m – маса сировини;

m_1 – маса сировини після сушіння.

Середнє арифметичне значення двох паралельних проб вважали достовірним результатом.

Процес вибору методів екстракції та фракціонування, які бажано використовувати, має бути обґрунтованим і повинен включати аналіз фізико-хімічних властивостей фітохімічних речовин, що представляють інтерес. Відомо, що такі змінні обробки, як система розчинників, температура, тривалість і перемішування або швидкість обертання, впливають на фітохімічний профіль рослинних екстрактів.

Вихідною сировиною для одержання екстрактів була висушена трава вербени лимонної, шавлії елегантної, гіностеми, базиліку, листя суниці, барбарису, лимоннику китайського, ліщини, бакопи Монье, аронії і дерези (вологість 6,2–9,7 %), подрібнена до розміру частинок 1–3 мм, яку заготовляли у 2020 році.

Для одержання водних екстрактів 200 г подрібненої рослинної сировини екстрагували 2,0 л води очищеної в колбі зі зворотним холодильником на киплячому водяному нагрівнику протягом 30 хв. Екстракт фільтрували, а залишок сировини екстрагували в аналогічних умовах ще двічі. Витяжки фільтрували і всі фільтрати об'єднували.

Визначення вмісту екстрактивних речовин здійснювали таким чином: 1 г рослинної сировини, попередньо подрібненої та просіяної через сито з отворами діаметром 1 мм, переносили в конічну колбу, приливали 50 мл дистильованої води. Колбу закривали корком, зважували з точністю 0,01 г та залишали на 1 годину. Потім колбу з'єднували зі зворотним холодильником, нагрівали до температури кипіння та підтримували слабе кипіння протягом 2 годин. Після охолодження

колбу разом з її вмістом знову закривали тим же корком, зважували та втрату в масі доповнювали тим самим розчинником. Вміст струшували та фільтрували через сухий паперовий фільтр у суху колбу місткістю 150–200 мл. 25 мл фільтрату переносили у порцелянову чашку діаметром 7–9 см, попередньо висушену при температурі 100–105 °С до сталої маси та зважену на аналітичних терезах. Фільтрат випаровували на водяній бані досуха, фарфорову чашку висушували при температурі 100–105 °С протягом 3 годин, охолоджували в ексікаторі та швидко зважували.

Процентний вміст екстрактивних речовин X в абсолютно сухій рослинній сировині визначали за формулою (2):

$$X = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1 (100 - w)}, \quad (2)$$

де m – маса сухого залишку в чашці, г;

m_1 – маса сировини, г;

w – втрата в масі сировини при висушуванні, %.

Активну кислотність рН та окисно-відновний потенціал ОВП визначали за допомогою рН/ОВП-метра Temp PH-013M. ОВП є одним із найважливіших показників для оцінки антиоксидантної здатності харчових продуктів. За рахунок підвищення відновної здатності відбувається подальший захист організму людини від несприятливого впливу зовнішнього середовища.

Застосовані наступні методи обробки рослинної сировини: екстракція, дистиляція і одержання гідролатів. Якщо звичайна дистиляція є водною, то гідролати – це продукт парової дистиляції. По суті гідролат – це дистильована вода з розчиненими у ній рослинними екстрактами. Завдяки процесу дистиляції, при якому всі бактерії гинуть, гідролати можуть зберігатися протягом певного терміну без консервантів. Зазвичай не більше року–півтора в сухому прохолодному місці. Зазвичай і дистилят, і гідролат містять ефірні масла, і в чистому вигляді їх використовувати для одержання ферментованих продуктів недоцільно, оскільки бродіння буде дуже сповільнене. Однак їх слід додавати у процесі виробництва як природні ароматизатори і консерванти. Варто зазначити, що їх відновно-окислювальний потенціал (ОВП) наближений до значень ОВП внутрішнього середовища організму людини (Кузьмін та ін., 2016; Li et al., 2021).

Об'єктом дослідження є пряно-ароматичні та лікарські рослини, які використовують при виготовленні ферментованих напоїв.

Предметом дослідження є екстракти, дистиляти і гідролати, одержані в процесі переробки пряно-ароматичної і лікарської сировини.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше з метою розширення спектра сировини для ферментованих напоїв запропоновано рідковживані пряно-ароматичні рослини: сорти і гібриди м'яти, вербену лимонну, лофант тибетський і анісовий, шавлію елегантну і кадило саремське.

Інформаційна база дослідження – наукові статті у вітчизняних та закордонних виданнях, інформаційні електронні ресурси, власні дослідження.

Результати та обговорення

Відібрані для дослідження рослини мають не лише приємний аромат та забезпечують певні смакові характеристики екстрактів, але й цілий спектр цінних біологічно активних речовин. Зокрема, вербена лимонна містить ефірні олії, основними компонентами яких є цитраль, лімонен, гераніол, транс-оцімен, бета-каріофілен, гермакрен D і деякі сесквітерпени. Крім того, листя містить флавоноїди, в основному, флавони. М'ята теж характеризується наявністю ефірних олій, які переважно складаються з монотерпенових і сесквітерпенових сполук, а також каротину, флавоноїдів і дубильних речовин. Вельми примітний і мінеральний склад листя м'яти. До нього входять калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, марганець, мідь і цинк (Shahbazi et al., 2018). До складу лофанту входять натуральні ефірні олії, алкалоїди, органічні кислоти, дубильні речовини, вітаміни та мінерали. Меліса лимонна містить олію ефірну (0,05–0,33 %, в складі якої є цитраль, ліналоол, гераніол, цитронелал, мірцен, альдегіди), дубильні речовини, гіркоти, слиз, органічні кислоти. Однак більшість досліджень цих рослин проводились у місцях із теплим кліматом. Тому передусім нас цікавило накопичення летких сполук і екстрактивних речовин в умовах помірною клімату (Київська область).

З метою оцінки перспектив використання відібраних пряно-ароматичних рослин у процесах виробництва ферментованих напоїв нами були проведені дослідження вмісту вологи, летких сполук і екстрактивних речовин. Результати дослідження наведено в табл. 2.

Табл. 2. Підбір пряно-ароматичної сировини і дослідження вмісту вологи, летких сполук і екстрактивних речовин

Tabl. 2. Selection of spicy-aromatic raw materials, and studying the moisture content, volatile compounds and extractive substances

Пряно-ароматичні рослини	Леткі сполуки, мг на 100 г сухої сировини	Вологість сухої сировини, %	Вміст екстрактивних речовин, %
Лофант тибетський	834,8	8,2	21,2
Лофант анісовий	796,9	8,1	20,9
М'ята апельсинова	982,7	8,9	23,4
М'ята сунична	975,2	8,3	22,7
М'ята ванільна	934,4	7,9	23,0
М'ята бананова	895,9	7,2	23,3
М'ята шоколадна	987,0	8,9	24,1
Шавлія елегантна	782,8	9,4	22,7
Меліса лимонна	895,6	8,6	16,0
Кадило саремське	814,7	9,7	22,2
Вербена лимонна	1074,5	8,1	24,8

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Дані дослідження свідчать про те, що найвищий потенціал використання має вербена лимонна, яка має приємний інтенсивний лимонний аромат, найвищий вміст летких сполук 1074,5 мг / 100 г сухої сировини і вміст екстрактивних речо-

вин 24,8 %. Також перспективними рослинами можна вважати м'ята, що має «десертний аромат», а саме шоколадну (вміст летких сполук в мг на 100 г сухої речовини / екстрактивних речовин в % 987,0/24,1), апельсинову (відповідно 982,7/23,4) і суничну – 975,2/22,7, а також лофант тибетський – 834,8/21,2. Саме високий вміст екстрактивних речовин і летких сполук зумовлюють смак і аромат майбутнього ферментованого напою, зокрема комбучі. Інші рослини теж мають перспективу використання при виготовленні напоїв зі специфічним смаком або ароматом. Зокрема, лофант анісовий може бути використаний при виготовленні напоїв з анісовим ароматом, м'ята бананова має аромат бананової шкірки, кадило саремське – бальзамний смак.

Також для напоїв, які вважаються корисними для здоров'я завдяки вмісту пребіотичних речовин, органічних кислот і вітамінів, таких як комбуча, має значення сировина з високим потенціалом антиоксидантних властивостей. Для цього було проведено дослідження окисно-відновного потенціалу розчинів відібраної сировини. Дані цього дослідження наведені на рис. 1. Для порівняння, ОВП води-екстрагента 181.

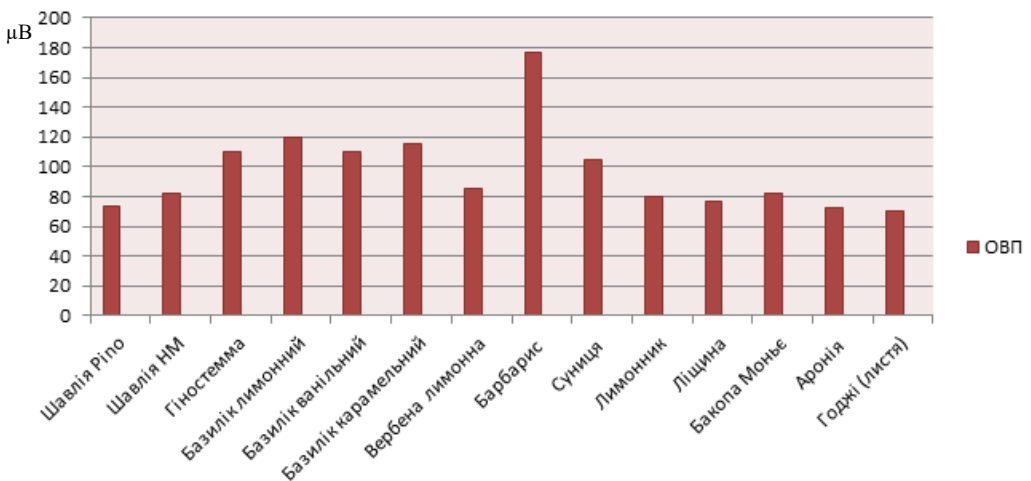


Рис. 1. Окисно-відновний потенціал деяких перспективних пряно-ароматичних і харчових лікарських рослин
Джерело: власна розробка

Рис. 1. Oxidative and restorative potential of some promising spicy-aromatic and nutritional medicinal plants
Source: own elaboration

Примітка: ОВП – окисно-відновний потенціал

Із даних, представлених на рис. 1, можна зробити висновок, що більшість відібраних рослин, зокрема листя шавлії Ріно (ананасної), знижують окисно-відновний потенціал на 57,5 %, шавлії НМ (динної) – на 55,2 %, трава гіностеми – на 38,1 %, листя базиліку лимонного – на 33,7 %, базиліку ванільного – на 39,2 %, базиліку карамельного – на 35,3 %, вербени лимонної – на 54,7 %, суніці – на 43,6 %, лимоннику китайського – на 55,8 %, ліщини – на 56,9 %, трави бакопа Монье – на

55,2 %, листя дерези звичайної (Годжі) – на 60,2 %, аронії – на 52 %, тоді як листя барбарису – лише на 1,1 %.

Таким чином, можна зробити висновок, що більшість екстрактів вище приведених рослин (крім листя барбарису) мають також і антиоксидантні властивості, що робить їх корисним доповненням оздоровчих характеристик комбучі та інших корисних напоїв.

Порівняння фізико-хімічних параметрів (активної кислотності) екстрактів, гідролатів і дистилатів наведено на рис. 2.

З наведених даних можна зробити висновок, що екстракти всіх досліджуваних рослин мають рН, наближений до нейтрального (м'ята шоколадна – 6,9, меліса – 6,7, вербена лимонна – 6,8, шавлія елегантна – 6,4), тоді як дистилати і гідролати – значно нижчий і наближений до рН дистильованої води (в межах 4–5 од.). Це свідчить про те, що найкращим середовищем для одержання ферментованих напоїв є екстракти, оскільки їх рН є наближеним до рН природної води, тоді як гідролати і дистилати можуть використовуватися як природні ароматизатори.

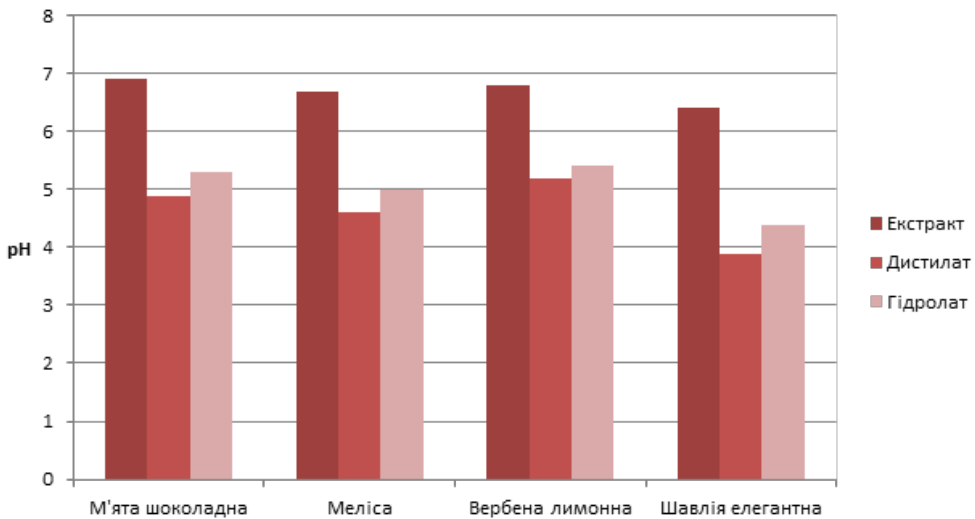


Рис. 2. рН екстрактів, дистилатів і гідролатів відібраних пряно-ароматичних рослин
Джерело: власна розробка

Рис. 2. Extracts, distillates and hydrolates pH of selected spicy-aromatic plants
Source: own elaboration

Використання гідролатів і дистилатів створює умови для запобігання небажаних мікробіологічних процесів (гниття, утворення плісняви). Однак для напоїв, в яких передбачаються процеси бродіння, воно повинно бути обмеженим (не вище 10–15 %). Їх вводять на початковій (тільки для досягнення потрібного аромату) або на фінальній стадії процесу виробництва ферментованого напою, оскільки гідролати і дистилати слугують консервантами і не дадуть можливості нормальному бродінню.

Порівняння кольору екстрактів, дистилатів і гідролатів наведено в табл. 3.

Табл. 3. Забарвлення екстрактів, дистилатів і гідролатів
 Tabl. 3. Coloration of extracts, distillates and hydrolates

Пряно-ароматичні рослини	Екстракт		Дистилат	Гідролат
	Колір	Оптична густина, Do	колір	колір
Лофант тибетський	соломистий	2,714	прозорий	прозорий
Лофант анісовий	соломистий	2,721	прозорий	прозорий
М'ята апельсинова	зеленкувато-коричневий	3,107	прозорий	прозорий
М'ята сунична	зеленкувато-коричневий	3,755	прозорий	прозорий
М'ята ванільна	зеленкувато-коричневий	3,547	прозорий	прозорий
М'ята бананова	салатовий	3,198	прозорий	прозорий
М'ята шоколадна	соломисто-коричневий	3,125	прозорий	прозорий
Шавлія елегантна	салатно-соломистий	2,575	прозорий	прозорий
Меліса лимонна	зеленкувато-соломистий	2,615	прозорий	прозорий
Кадило саремське	зеленкуватий	4,379	прозорий	прозорий
Вербена лимонна	зеленкувато-соломистий	3,921	прозорий	прозорий

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Дані таблиці свідчать про те, що екстракти пряно-ароматичних рослин мають забарвлення від салатого і соломистого до зеленкувато-коричневого, що визначається видом рослини. Більшість дистилатів і гідролатів (за винятком деяких, зокрема, деревію) мають прозорий колір. Це зумовлено тим, що як при «вологій», так і при «сухій» дистиляції (гідролати) барвні речовини практично не переходять. До складу гідролатів входять вітаміни, кислоти, а також обмежена кількість ефірів – не більше 0,5 %. Крім барвників, до гідролату (дистиляту) не переходять солі, дубильні речовини і гіркоти.

Висновки та обговорення результатів

Проведена оцінка сучасного стану проблеми та світових тенденцій виробництва ферментованих напоїв показала, що найближчим часом на теренах України найбільш перспективною стане комбуча. Це пов'язано з тим, що напої такого типу мають найдовшу тривалість зберігання, оздоровчі властивості і перспективу використання широкого спектра сировини.

Встановлено, що найкращою рослинною сировиною для одержання ферментованих напоїв є пряно-ароматичні рослини з високим вмістом ароматичних речовин і рослини, що містять барвні речовини та антиоксиданти.

Доведено, що найбільш перспективним методом одержання основи для ферментованих напоїв є екстракція, при цьому гідролати і дистилати варто використовувати як природні ароматизатори та дезінфектори.

Результати цієї роботи можуть слугувати підґрунтям при розробленні технологій виробництв нових ферментованих напоїв.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Грінченко, І. Г., Грушецький, Р. І., Хомічак, Л. М., & Зайчук, Л. П. (2020). Комбуча з нетрадиційною рослинною сировиною. *Продовольчі ресурси*, 8(15), 84–90. <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-09>
- Грушецький, Р. І., Грінченко, І. Г., & Хомічак, Л. М. (2016). *Природні джерела здоров'я*. Аграрна наука.
- Кузьмін, О. В., Білоусов, Д. Ю., & Лівар, О. В. (2016, 30–31 травня). Окисно-відновний потенціал як один з показників оцінки антиоксидантної здатності харчових продуктів. В *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини* [Матеріали конференції] (с. 20–21). Чернявський Д. О. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25309/1/59.pdf>
- Abaci, N., Senol Deniz, F. S., & Orhan, I. E. (2022). Kombucha – An ancient fermented beverage with desired bioactivities: A narrowed review. *Food Chemistry: X*, 14, Article 100302. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100302>
- Abuduai bifu, A., & Tamer, C. E. (2019). Evaluation of physicochemical and bioaccessibility properties of goji berry kombucha. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), Article e14077. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14077>
- Ayed, L., Ben Abid, S., & Hamdi, M. (2017). Development of a beverage from red grape juice fermented with the Kombucha consortium. *Annals of Microbiology*, 67, 111–121. <https://doi.org/10.1007/s13213-016-1242-2>
- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., Osman, M. A., Mortadza, S. A. S., & Alitheen, N. B. (2021). Kefir and its biological activities. *Foods*, 10(6), Article 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
- Beverage Market Outlook 2022 – 2026*. (n.d.). Reportlinker. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.reportlinker.com/ci02013/Beverage.html>
- Cosme, F., Inês, A., & Vilela, A. (2022). Consumer's acceptability and health consciousness of probiotic and prebiotic of non-dairy products. *Food Research International*, 151, Article 110842. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110842>
- dos Santos, L. L., Vieira, F. J., de Sousa Nascimento, L. G., da Silva, A. C. O., dos Santos, L. L., de Sousa, G. M. (2014). Techniques for collecting and processing plant material and their application in ethnobotany research. In U. P. Albuquerque, L. V. F. Cruz da Cunha, R. F. P. de Lucena, & R. R. N. Alves (Eds.), *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology* (pp. 161–173). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7_11
- Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea-microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 538–550. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073>
- Knowledge Sourcing Intelligence. (2021). *Fermented drinks market size, share, opportunities, COVID-19 impact, and trends by type (alcoholic beverages, nonalcoholic beverages)*. <https://www.knowledge-sourcing.com/report/fermented-drinks-market>
- Li, K. J., Brouwer-Brolsma, E. M., Burton-Pimentel, K. J., Vergères, G., & Feskens, E. J. M. (2021). A systematic review to identify biomarkers of intake for fermented food products. *Genes & Nutrition*, 16(1), Article 5. <https://doi.org/10.1186/s12263-021-00686-4>
- Ma, K., Maeda, T., You, H., & Shirai, Y. (2014). Open fermentative production of l-lactic acid with high optical purity by thermophilic *Bacillus coagulans* using excess sludge as nutrient. *Bioresource Technology*, 151, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.10.022>
- Mariod, A. A., & Tahir, E. H. (2022). Biological activities, definition, types and measurements. In A. A. Mariod (Ed.), *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils* (pp. 17–28). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824135-6.00013-1>

- Marsh, A. J., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D. (2014). Fermented beverages with health-promoting potential: Past and future perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 38(2), 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.05.002>
- Montemurro, M., Pontonio, E., Gobetti, M., & Rizzello, C. G. (2019). Investigation of the nutritional, functional, and technological effects of the sourdough fermentation of sprouted flours. *International Journal of Food Microbiology*, 302, 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.08.005>
- Mordor Intelligence. (n.d.). *Fermented drinks market – growth, trends, COVID-19 impact, and forecasts (2023 – 2028)*. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/fermented-drinks-market>
- Negrete-Romero, B., Valencia-Olivares, C., Baños-Dossetti, G. A., Pérez-Armendáriz, B., & Cardoso-Ugarte, G. A. (2021). Nutritional contributions and health associations of traditional fermented foods. *Fermentation*, 7(4), Article 289. <https://doi.org/10.3390/fermentation7040289>
- Sales of fermented beverages worldwide in 2015 and 2023*. (n.d.). Statista. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.statista.com/statistics/677595/global-market-value-of-fermented-beverages/>
- Samtiya, M., Aluko, R. E., Puniya, A. K., & Dhewa, T. (2021). Enhancing micronutrients bioavailability through fermentation of plant-based foods: A concise review. *Fermentation*, 7(2), Article 63. <https://doi.org/10.3390/fermentation7020063>
- Şanlıer, N., Gökçen, B. B., & Sezgin, A. C. (2019). Health benefits of fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(3), 506–527. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1383355>
- Schlaepfer, H. (2021, July 29). *Fermented drinks*. Alimentaryum. <https://www.alimentaryum.org/en/magazine/science/fermented-drinks>
- Shahbazi, H., Hashemi Gahrui, H., Golmakani, M.-T., Eskandari, M. H., & Movahedi, M. (2018). Effect of medicinal plant type and concentration on physicochemical, antioxidant, antimicrobial, and sensorial properties of kombucha. *Food Science & Nutrition*, 6(8), 2568–2577. <https://doi.org/10.1002/fsn3.873>
- Silva, K. A., Uekane, T. M., de Miranda, J. F., Ruiz, L. F., da Motta, J. C. B., Silva, C. B., Pitangui, N. de S., Gonzalez, A. G. M., Fernandes, F. F., & Lima, A. R. (2021). Kombucha beverage from non-conventional edible plant infusion and green tea: Characterization, toxicity, antioxidant activities and antimicrobial properties. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 34, Article 102032. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102032>
- Tamang, J. P., Watanabe, K., & Holzapfel, W. H. (2016). Review: Diversity of microorganisms in global fermented foods and beverages. *Frontiers in Microbiology*, 7, Article 377. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00377>
- Tanticharakunsiri, W., Mangmool, S., Wongsariya, K., & Ochaikul, D. (2021). Characteristics and upregulation of antioxidant enzymes of kitchen mint and oolong tea kombucha beverages. *Journal of Food Biochemistry*, 45(11), Article e13574. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13574>
- Troitino, C. (2017, February 1). Kombucha 101: Demystifying the past, present and future of the fermented tea drink. *Forbes*. <https://bit.ly/3MYWEMO>
- Valero-Cases, E., Cerdá-Bernad, D., Pastor, J.-J., & Frutos, M.-J. (2020). Non-dairy fermented beverages as potential carriers to ensure probiotics, prebiotics, and bioactive compounds arrival to the gut and their health benefits. *Nutrients*, 12(6), Article 1666. <https://doi.org/10.3390/nu12061666>
- Velićanski, A. S., Cvetković, D. D., Markov, S. L., Tumbas Šaponjac, V. T., & Vulić, J. J. (2014). Antioxidant and antibacterial activity of the beverage obtained by fermentation of sweetened lemon balm (*Melissa officinalis* L.) tea with symbiotic consortium of bacteria and yeasts. *Food Technology and Biotechnology*, 52(4), 420–429. <https://doi.org/10.17113/ftb.52.04.14.3611>

Zion Market Research. (2021, November 25). *Kombucha market to record excellent growth with USD 12.2 bn earnings by 2028*. <https://www.zionmarketresearch.com/news/kombucha-market>

REFERENCES

- Abaci, N., Senol Deniz, F. S., & Orhan, I. E. (2022). Kombucha – An ancient fermented beverage with desired bioactivities: A narrowed review. *Food Chemistry: X*, 14, Article 100302. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100302> [in English].
- Abuduabifu, A., & Tamer, C. E. (2019). Evaluation of physicochemical and bioaccessibility properties of goji berry kombucha. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), Article e14077. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14077> [in English].
- Ayed, L., Ben Abid, S., & Hamdi, M. (2017). Development of a beverage from red grape juice fermented with the Kombucha consortium. *Annals of Microbiology*, 67, 111–121. <https://doi.org/10.1007/s13213-016-1242-2> [in English].
- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., Osman, M. A., Mortadza, S. A. S., & Alitheen, N. B. (2021). Kefir and its biological activities. *Foods*, 10(6), Article 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210> [in English].
- Beverage Market Outlook 2022 – 2026*. (n.d.). Reportlinker. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.reportlinker.com/ci02013/Beverage.html> [in English].
- Cosme, F., Inês, A., & Vilela, A. (2022). Consumer's acceptability and health consciousness of probiotic and prebiotic of non-dairy products. *Food Research International*, 151, Article 110842. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110842> [in English].
- dos Santos, L. L., Vieira, F. J., de Sousa Nascimento, L. G., da Silva, A. C. O., dos Santos, L. L., de Sousa, G. M. (2014). Techniques for collecting and processing plant material and their application in ethnobotany research. In U. P. Albuquerque, L. V. F. Cruz da Cunha, R. F. P. de Lucena, & R. R. N. Alves (Eds.), *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology* (pp. 161–173). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7_11 [in English].
- Hrinenko, I. H., Hrushetskyi, R. I., Khomichak, L. M., & Zaichuk, L. P. (2020). Kombucha z netradytsiinoiu roslynnoiu syrovynoiu [Kombucha with non-traditional plant raw materials]. *Food Resources*, 8(15), 84–90. <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-09> [in Ukrainian].
- Hrushetskyi, R. I., Hrynenko, I. H., & Khomichak, L. M. (2016). *Pryrodni dzherela zdorovia* [Natural sources of health]. Ahrarna nauka [in Ukrainian].
- Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea-microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 538–550. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073> [in English].
- Knowledge Sourcing Intelligence. (2021). *Fermented drinks market size, share, opportunities, COVID-19 impact, and trends by type (alcoholic beverages, nonalcoholic beverages)*. <https://www.knowledge-sourcing.com/report/fermented-drinks-market> [in English].
- Kuzmin, O. V., Bilousov, D. Yu., & Livar, O. V. (2016, May 30–31). Okysno-vidnovnyi potentsial yak odyn z pokaznykiv otsinky antyoksydantnoi zdatnosti kharchovykh produktiv [Redox potential as one of the indicators for assessing the antioxidant capacity of food products]. In *Kharchovi dobavky. Kharchuvannia zdorovoi ta khvoroi liudyny* [Food supplements. Nutrition of a healthy and sick person] [Conference proceedings] (pp. 20–21). Cherniavskyi D. O. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25309/1/59.pdf> [in Ukrainian].
- Li, K. J., Brouwer-Brolsma, E. M., Burton-Pimentel, K. J., Vergères, G., & Feskens, E. J. M. (2021). A systematic review to identify biomarkers of intake for fermented food products. *Genes & Nutrition*, 16(1), Article 5. <https://doi.org/10.1186/s12263-021-00686-4> [in English].

- Ma, K., Maeda, T., You, H., & Shirai, Y. (2014). Open fermentative production of l-lactic acid with high optical purity by thermophilic *Bacillus coagulans* using excess sludge as nutrient. *Bioresource Technology*, 151, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.10.022> [in English].
- Mariod, A. A., & Tahir, E. H. (2022). Biological activities, definition, types and measurements. In A. A. Mariod (Ed.), *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils* (pp. 17–28). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824135-6.00013-1> [in English].
- Marsh, A. J., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D. (2014). Fermented beverages with health-promoting potential: Past and future perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 38(2), 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.05.002> [in English].
- Montemurro, M., Pontonio, E., Gobetti, M., & Rizzello, C. G. (2019). Investigation of the nutritional, functional, and technological effects of the sourdough fermentation of sprouted flours. *International Journal of Food Microbiology*, 302, 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.08.005> [in English].
- Mordor Intelligence. (n.d.). *Fermented drinks market – growth, trends, COVID-19 impact, and forecasts (2023 – 2028)*. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/fermented-drinks-market> [in English].
- Negrete-Romero, B., Valencia-Olivares, C., Baños-Dossetti, G. A., Pérez-Armendáriz, B., & Cardoso-Ugarte, G. A. (2021). Nutritional contributions and health associations of traditional fermented foods. *Fermentation*, 7(4), Article 289. <https://doi.org/10.3390/fermentation7040289> [in English].
- Sales of fermented beverages worldwide in 2015 and 2023*. (n.d.). Statista. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.statista.com/statistics/677595/global-market-value-of-fermented-beverages/> [in English].
- Samtiya, M., Aluko, R. E., Puniya, A. K., & Dhewa, T. (2021). Enhancing micronutrients bioavailability through fermentation of plant-based foods: A concise review. *Fermentation*, 7(2), Article 63. <https://doi.org/10.3390/fermentation7020063> [in English].
- Şanlıer, N., Gökçen, B. B., & Sezgin, A. C. (2019). Health benefits of fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(3), 506–527. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1383355> [in English].
- Schlaepfer, H. (2021, July 29). *Fermented drinks*. Alimentaryum. <https://www.alimentaryum.org/en/magazine/science/fermented-drinks> [in English].
- Shahbazi, H., Hashemi Gahrui, H., Golmakani, M.-T., Eskandari, M. H., & Movahedi, M. (2018). Effect of medicinal plant type and concentration on physicochemical, antioxidant, antimicrobial, and sensorial properties of kombucha. *Food Science & Nutrition*, 6(8), 2568–2577. <https://doi.org/10.1002/fsn3.873> [in English].
- Silva, K. A., Uekane, T. M., de Miranda, J. F., Ruiz, L. F., da Motta, J. C. B., Silva, C. B., Pitangui, N. de S., Gonzalez, A. G. M., Fernandes, F. F., & Lima, A. R. (2021). Kombucha beverage from non-conventional edible plant infusion and green tea: Characterization, toxicity, antioxidant activities and antimicrobial properties. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 34, Article 102032. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102032> [in English].
- Tamang, J. P., Watanabe, K., & Holzapfel, W. H. (2016). Review: Diversity of microorganisms in global fermented foods and beverages. *Frontiers in Microbiology*, 7, Article 377. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00377> [in English].
- Tanticharakunsiri, W., Mangmool, S., Wongsariya, K., & Ochaikul, D. (2021). Characteristics and upregulation of antioxidant enzymes of kitchen mint and oolong tea kombucha beverages. *Journal of Food Biochemistry*, 45(11), Article e13574. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13574> [in English].
- Troitino, C. (2017, February 1). Kombucha 101: Demystifying the past, present and future of the fermented tea drink. *Forbes*. <https://bit.ly/3MYWEMO> [in English].
- Valero-Cases, E., Cerdá-Bernad, D., Pastor, J.-J., & Frutos, M.-J. (2020). Non-dairy fermented beverages as potential carriers to ensure probiotics, prebiotics, and bioactive compounds

- arrival to the gut and their health benefits. *Nutrients*, 12(6), Article 1666. <https://doi.org/10.3390/nu12061666> [in English].
- Velićanski, A. S., Cvetković, D. D., Markov, S. L., Tumbas Šaponjac, V. T., & Vulić, J. J. (2014). Antioxidant and antibacterial activity of the beverage obtained by fermentation of sweetened lemon balm (*Melissa officinalis* L.) tea with symbiotic consortium of bacteria and yeasts. *Food Technology and Biotechnology*, 52(4), 420–429. <https://doi.org/10.17113/ftb.52.04.14.3611> [in English].
- Zion Market Research. (2021, November 25). *Kombucha market to record excellent growth with USD 12.2 bn earnings by 2028*. <https://www.zionmarketresearch.com/news/kombucha-market> [in English].

Стаття надійшла до редакції 22.03.23 р.

UDC 663.8.051-035.2:[613.3:663.031.1

Roman Hrushetskyi,
Doctor of Technical Sciences,
Institute of Food Resources NAAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
tz2012@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-1513-4015>

Iryna Hrinenko,
Doctor of Technical Sciences,
Institute of Food Resources NAAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
irian@i.ua
<https://orcid.org/0000-0002-7832-7578>

Lubomyr Khomichak,
Doctor of Technical Sciences,
Institute of Food Resources NAAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine,
lhomichal@ur.net
<http://orcid.org/0000-0001-9003-0315>

PROSPECTIVE PLANT RAW MATERIALS FOR NEW FERMENTED BEVERAGES

Topicality. The relevance of this research grounds on the fact that fermented drinks are gaining huge popularity nowadays due to their competitive advantages, including improving the immune system and gut health. Expanding the assortment of plant raw materials in the composition of fermented drinks will allow to create a whole range of new health products that will interest the consumer. **The aim of the article.** The aim of this study is a selection of promising raw materials for the production of fermented beverages and getting the methods of their processing. **Research methods.** Standard organoleptic, physico-chemical and chromatographic research methods were used in this article. **Results.** The conducted studies established that the highest content of volatile substances among the researched plants is lemon verbena (1074.5 mg per 100 g of dry matter), varieties and hybrids of mint with a “dessert” aroma (chocolate – 987.0, orange – 982.7 and strawberry – 975.2 mg per 100 g of dry matter), as well as Tibetan Lofant (834.8 mg per 100 g of dry weight). This provides them with a high potential for use in the production of fermented beverages. Other studied plants also have the prospect of being used in the production of drinks with a specific taste or aroma due to their pleasant scent and high content of volatile substances (782.8 – 934.4 mg per 100 g of dry matter). A decrease in the oxidative and restorative potential indicator of selected plants extracts, compared to water, indicates the presence of substances with antioxidant activity. The high potential of such an activity was found in spicy-aromatic plants: wild strawberry leaves, Chinese lemongrass, hazel, Bacopa Monier, chokeberry and common horsetail. **Conclusions and discussion.** It was proven that the most promising method of obtaining the basis for fermented drinks is an extraction, while hydrolats and distillates should be used as natural flavoring agents and disinfectants. The results of this study can serve as a ground for the production technologies development of new fermented beverages.

Keywords: kombucha, spicy-aromatic plants, chocolate mint, lemon verbena, Tibetan Lofant, fermented beverages.

УДК 664.68:[641.56:664.162.8
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278472

ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ДІЄТИЧНОЮ ДОБАВКОЮ «БАКТОСИЛА»

Світлана Пересічна,
кандидатка технічних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна,
svetar264@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-2023-558X>
© Пересічна С. М., 2023

Анна Собко,
кандидатка технічних наук,
Східноєвропейський університет
імені Рауфа Аблязова,
Черкаси, Україна,
ann.sobko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3417-2583>
© Собко А. Б., 2023

Едуард Поплавський,
аспірант,
Київський університет культури,
Київ, Україна,
poplavskiyedward@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-6019-3630>
© Поплавський Е. В., 2023

Микита Солімчук,
магістрант,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна,
solimchuk.nikita@gmail.com
© Солімчук М. Г., 2023

Актуальність. Неприятливе екологічне становище, стресовий режим життя під час воєнного стану призвели до ослаблення імунітету і різкого збільшення захворювання населення, в тому числі і на цукровий діабет. У зв'язку з цим дослідження полягають у вирішенні проблеми розроблення технології борошняних кондитерських виробів із використанням дієтичної добавки «Бактосила», що є натуральним цукрозамінником і здатна не тільки підвищувати якість готових виробів, а і задовольняти фізіологічні потреби людини в поживних речовинах та енергії. **Мета досліджень** – наукове обґрунтування та розроблення технології пісочного печива з використанням дієтичної добавки «Бактосила» підвищеної поживної цінності оздоровчого призначення. **Методи дослідження.** Використані такі методи дослідження: аналітичні, органолептичний аналіз, фізико-хімічні, статистичні, математична обробка результатів із використанням комп'ютерних технологій. **Результати.** У процесі експериментальних досліджень розроблено технологію печива пісочного із заміною 100 % цукру в тісті на дієтичну добавку «Бактосила» та доведено, що печиво пісочне «Бактосила» має вищу органолептичну оцінку (4,96 балів) у порівнянні з контрольним зразком (4,87 балів). Досліджено, що при заміні цукру на дієтичну добавку «Бактосила» знижуються пружно-еластичні властивості тіста та підвищується пластичність тіста на 7,9 % у порівнянні з контролем. За харчовою цінністю кількість вуглеводів у розробленому виробі зменшилась на 49,26 %, проте збільшилась кількість клітковини, мінеральних ре-

човин (Na, Ca, Mg, P, Fe) та вітамінів (B1, B2, C). **Висновки та обговорення.** Розроблена технологія печива пісочного з дієтичною добавкою «Бактосила» призвела до покращення харчової цінності готового виробу та зниження енергетичної цінності, що дозволяє рекомендувати його для впровадження в харчовій промисловості, ресторанному господарстві для оздоровчого харчування.

Ключові слова: технологія борошняних кондитерських виробів, печиво пісочне, дієтична добавка «Бактосила».

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. Світовою проблемою на сьогодні є зростання захворюваності на цукровий діабет. Згідно з даними Міжнародної діабетичної федерації, 537 млн дорослих у світі живуть із цукровим діабетом. За прогнозами, до 2030 року їх кількість може зрости до 643 млн або навіть до 700 млн. Четверо з п'яти хворих проживають у країнах із низьким та середнім рівнем доходу, у країнах із високим доходом – 2,8 % таких пацієнтів, в Україні на нього хворіє 1 млн 300 тисяч – це кожний 30-й громадянин: 10 % із них мають діабет I типу і 90 % – II типу (*На цукровий діабет*, 2011).

При цьому захворюваність щорічно збільшується у всіх країнах на 5–7 %. За даними ВООЗ, цукровий діабет входить у ТОП-3 захворювань і збільшує смертність у 2–3 рази та скорочує тривалість життя (Харківський міський центр здоров'я, 2019).

Згідно зі статистикою ВООЗ, кожна десята людина у світі хворіє на цукровий діабет. За прогнозами медиків, вже до 2030 року цукровий діабет стане сьомою найпоширенішою хворобою на планеті (*Цукровий діабет*, 2021).

Отже, можна зробити висновок, що кількість людей, які мають проблеми з цукровим діабетом, зростає.

Перший тип цукрового діабету характеризується втратою бета-клітин, що виробляють інсулін, так званих острівців Лангерганса, що призводить до дефіциту інсуліну. Головна причина втрати бета-клітин – автоімунне ураження Т-лімфоцитами. В інших – 85–88 % – діагностують цукровий діабет другого типу (інсулінонезалежний). Він розвивається, як правило, після 40 років, йому часто передують надмірна маса тіла й ожиріння. Відомо також, що через цукровий діабет відбувається глибоке порушення обміну речовин (вуглеводного, білкового). Зниження синтезу білка, зі свого боку, спричиняє зниження імунітету: зменшується опірність інфекціям. У зв'язку зі зниженням імунітету у хворих на цукровий діабет часто розвиваються запальні захворювання. Специфічним обов'язковим проявом захворювання є порушення вуглеводного обміну із прогресуючим наростанням рівня глюкози в крові і глюкозурією.

Сучасні вітчизняні та зарубіжні дослідження свідчать, що надлишкове споживання легкозасвоюваних вуглеводів, особливо борошняних кондитерських виробів, є одним із факторів ризику розвитку цукрового діабету, ожиріння, атеросклерозу та інших захворювань. У зв'язку з цим рекомендується у харчовому раціоні населення збільшити вміст некрохмалистих вуглеводів і, навпаки, зменшити кількість легкозасвоюваних цукрів, а для профілактики слід впроваджувати підсолоджуючі речовини (Черевко & Пересічний, 2017).

Для використання підсолоджуючих речовин у харчуванні людини існує ряд вимог, що представлено на рис. 1.

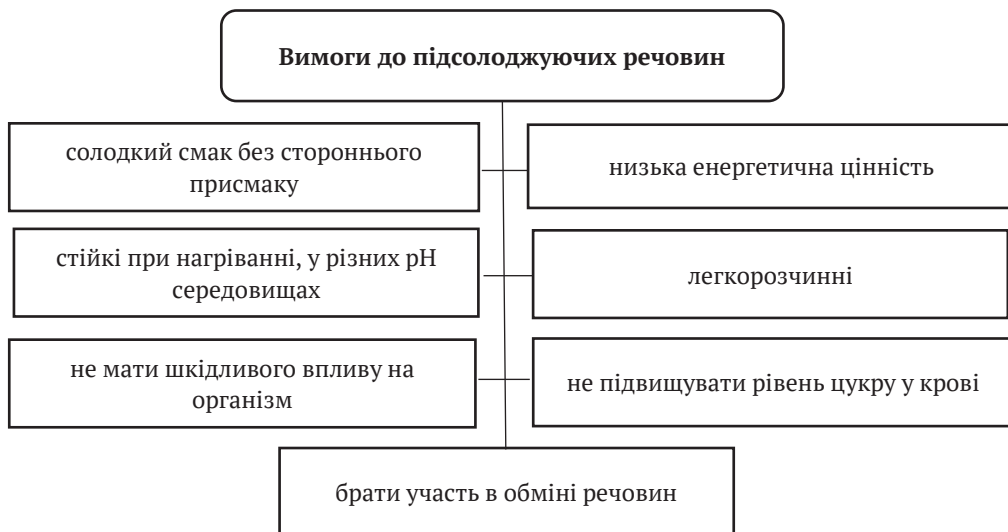


Рис. 1. Вимоги, яким повинні відповідати підсолоджуючі речовини
Джерело: власна розробка на основі даних (Черевко & Пересічний, 2017)

Рис. 1. Necessary requirements for sweeteners
Source: own elaboration based on data (Cherevko & Peresichnyi, 2017)

Перед фахівцями харчової індустрії та закладів ресторанного господарства постає задача виробництва харчової продукції широкого асортименту для здорового харчування, в тому числі профілактичної направленості. Для цього необхідно знижувати калорійність і водночас підвищувати харчову цінність виробів, що можна вирішити за рахунок застосування підсолоджувача «Бактосила».

Стан вивчення проблеми. Питому вагу в харчовому раціоні посідають борошняні кондитерські вироби, що мають привабливий зовнішній вигляд і користуються попитом серед значної частини населення. Склад більшості традиційних борошняних кондитерських виробів переважаний легкозасвоюваними вуглеводами: кількість цукру коливається від 30 % до 50 % від загальної маси (Дзюндзя, 2013). У зв'язку з цим актуальним питанням є удосконалення технологій їх виробництва, покращення якості та зниження енергетичної цінності.

Вагомий внесок у дослідження сучасного стану та використання натуральних підсолоджувачів і дієтичних добавок, у тому числі стевії та продуктів її перероблення, у розробленні технології борошняних кондитерських виробів здійснили такі вчені, як М. Пересічний, О. Черевко, К. Свідло, М. Кравченко, П. Карпенко, В. Карпачов, С. Пересічна (Пересічний та ін., 2004; Черевко & Пересічний, 2017; Peresichnyi & Peresichna, 2020), Р. Грушецький (2018), В. Дорохович (2017, 2020), Г. Дюкарева та А. Гасанова (2013), М. Роїк, І. Кузнецова та В. Захаревич (2015), Н. Сімурова, Н. Зінченко, А. Кушнір та Я. Бальон (2014), А. Sylvetsky та ін. (2017), I. Prakash, A. Markosyan та С. Bunders (2014), L. Serra-Majem та ін. (2018) та інші. Адже на сьогодні більшість виробів цієї групи, зокрема пісочне печиво, що кори-

стується високим попитом серед населення, не відповідає вимогам нутриціології внаслідок перевантаження вуглеводами, недостатньої кількості поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин.

Невирішені питання. Надмірне споживання борошняних кондитерських виробів може призвести до систематичного збудження інсулярного апарату підшлункової залози, що спричинить її розлад, значно підвищити ризик розвитку діабету. Тому науковцями рекомендується у борошняних кондитерських виробках збільшити вміст некрохмалистих вуглеводів і, навпаки, зменшити кількість легкозасвоюваних цукрів (Черевко & Пересічний, 2017; Пересічний та ін., 2004; Центр громадського здоров'я МОЗ України, 2018). У зв'язку з цим постало завдання зниження калорійності і водночас підвищення харчової цінності виробів. Його можна вирішити за рахунок застосування підсолоджувача «Бактосила» у технології пісочного печива.

Мета і методи дослідження

Метою дослідження є розроблення та наукове обґрунтування технології пісочного печива з використанням дієтичної добавки «Бактосила» як джерела харчових волокон, інуліну та мінеральних речовин і вітамінів для людей, схильних до розвитку цукрового діабету; проведення комплексної оцінки якості розробленого борошняного кондитерського виробу.

Методи дослідження – стандартні, органолептичні, фізико-хімічні, технологічні. Обробку експериментальних даних здійснено статистично за методом Фішера-Стьюдента за рівнем надійності 0,95 із використанням стандартних алгоритмів, методів математичної статистики.

Органолептичний аналіз печива пісочного «Бактосила» визначали за п'ятибальною шкалою.

Загальна органолептична оцінка становила суму окремих одиничних показників, що розраховувалися з урахуванням коефіцієнта вагомості згідно з ДСТУ 7044. Для органолептичної оцінки розроблених виробів встановлені межі від 3 до 5 балів за п'ятибальною шкалою.

Дослідження реологічних властивостей виробів здійснено на 16-розрядному УВКП (універсальний вимірювальний комп'ютерний прилад) за допомогою пенетрометра, під'єданого до цифрового динамометра.

Для схематичної та наочної інтерпретації теоретичних і практичних досліджень використовували графоаналітичний метод.

Інформаційна база дослідження – статистичні дані, монографії, автореферати дисертацій, друковані та електронні наукові статті у фахових збірниках наукових праць, матеріали науково-практичних конференцій, збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів, ресурси мережі інтернет.

Об'єктом дослідження є розроблення технології пісочного печива з дієтичною добавкою «Бактосила».

На підставі аналізу наукових джерел визначено *предмети досліджень*: дієтична добавка «Бактосила», яку виготовляє ТОВ «Здоровий спосіб життя – Стевіасан, м. Київ», печиво пісочне «Бактосила». За контрольний зразок обрано печиво пісочне, виготовлене за традиційною технологією (Павлов, 2018). У традиційній ре-

целюрі цукор у печиві пісочному замінено в кількості 50 % та 100 % від маси за рецептурою на дієтичну добавку «Бактосила».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у формалізації вимог щодо розроблення борошняних кондитерських виробів із використанням дієтичної добавки «Бактосила» і визначенні закономірності розроблення технології пісочного печива з використанням дієтичної добавки «Бактосила» зі зниженою кількістю вуглеводів та підвищеною харчовою цінністю.

Результати дослідження

«Бактосила» є природним пребіотиком, 100 %-ним натуральним підсолоджувачем без калорій і володіє низьким глікемічним індексом. До його складу входять екстракт стевії сухий «Стевіасан» та лактитол, який сприяє відновленню мікрофлори кишечника.

Стевія – одна з найцінніших рослин, речовини якої сприяють зростанню рівня біоенергетичних можливостей організму людини, який дозволяє вести активний спосіб життя до старості. Найбільша кількість корисних речовин міститься в листках рослини. До їх складу входять полісахариди, клітковина, рослинні ліпіди, глікозиди, пектинові речовини, вітаміни С, Р, Е і мікроелементи, а також ефірні масла. Солодкість рослині надають глікозиди – стевізюди, вони в кількості разів солодше, ніж простий цукор, а крім того, є фітостероїдами, що використовуються в синтезі гормонів в організмі людини.

У багатьох країнах світу на сьогоднішній день стевію широко застосовують не тільки в кулінарії як цукрозаамінник, але і як лікувальний засіб. Стевія підвищує імунітет, поліпшує пам'ять і володіє протипухлинними властивостями (Черевко & Пересічний, 2017).

Солодкі компоненти дієтичної добавки «Бактосила» відносяться до класу ди-терпенових глікозидів, що добре розчиняються у гарячій воді і метанолі. Добавка вміщує вітаміни: аскорбінову кислоту (С), β-каротин, тіамін (В1), рибофлавін (В2), ніацин (РР), а також мінеральні елементи: натрій, калій, кальцій, магній, залізо, фосфор, сірку, кремній та інші. Хімічний склад дієтичної добавки «Бактосила» надано в табл. 1.

Дієтична добавка «Бактосила» не розщеплюється травними ферментами шлунка і тонкого кишечника та в незмінному вигляді вільно досягає товстого кишечника, що сприяє кількісному зростанню біфідо- і лактобактерій, є живильним середовищем; відновлює кишкове травлення, що дозволяє всмоктуватися мінералам, вітамінам і амінокислотам; пригнічує патогенну мікрофлору, нейтралізує токсичні речовини, не змінює своїх властивостей при контакті з іншими харчовими добавками. Вона незамінна для людей, які страждають на цукровий діабет і ожиріння, нормалізує роботу всіх систем організму людини, відновлює ліпідний, вуглеводний і білковий обмін, а також нейтралізує і видаляє токсини та радіонукліди з організму людини.

Добавка рекомендована Міністерством охорони здоров'я України для застосування в раціональному та лікувально-профілактичному харчуванні. Замінник цукру «Бактосила» випускається у вигляді порошку (рис. 2). Ним зручно підсолоджувати напої, додавати при виготовленні десертних страв та борошняних кондитерських виробів.

Табл. 1. Хімічний склад дієтичної добавки «Бактосила», 100 г
Tabl. 1. Chemical composition of dietary supplement «Baktosyla», 100 g

Нутрієнти	Кількість
Харчові волокна, г	3,20
Інулін, г	12,90
<i>Мінеральні елементи, мг</i>	
Натрій (Na)	18,30
Калій (K)	84,97
Кальцій (Ca)	6,00
Магній (Mg)	5,30
Фосфор (P)	24,90
Сірка (S)	8,80
Кремній (Si)	17,90
Залізо (Fe)	0,85
<i>Вітаміни, мг</i>	
Тіамін (B1)	0,20
Рибофлавін (B2)	0,80
Аскорбінова кислота (C)	11,30

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Печиво, як і більшість борошняних кондитерських виробів, характеризується привабливим зовнішнім виглядом, достатньо високою енергетичною цінністю, що обумовлено значним вмістом вуглеводів і жирів. Проте основним його недоліком є незначний вміст есенціальних нутрієнтів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває питання зниження вуглеводів та підвищення харчової цінності складу печива.



Рис. 2. Дієтична добавка «Бактосила»

Рис. 2. Dietary supplement «Baktosyla»

На початковому етапі відпрацьовано рецептури тістових композицій і досліджено їхні пружно-еластичні властивості з метою визначення можливості застосування їх у технологіях нових видів пісочного печива.

Встановлено, що заміна 50 % цукру (дослід № 1) та 100 % цукру (дослід № 2) на дієтичну добавку не впливає негативно на органолептичні та фізико-хімічні показники пісочного печива.

Для розроблення раціональних технологій пісочного печива виникла необхідність у проведенні досліджень щодо впливу дієтичної добавки «Бактосила» на реологічні характеристики тістових заготовок. У результаті проведених експериментальних досліджень виявлено, що дієтична добавка «Бактосила» у концентрації 1,4 % та 2,8 % знижує пружно-еластичні властивості тіста. Так, пластичність досліді № 1 становила 18,25 %, досліді № 2 – 19,60 %, тоді як контрольного зразка – 18,15 %.

Табл. 2. Органолептичні показники печива пісочного «Бактосила», бали

Tabl. 2. Organoleptic indicators of «Baktosyla» shortbread cookies, points

Показники	Коефіцієнт вагомості	Контроль	Дослід № 1*	Дослід № 2*
Зовнішній вигляд	0,2	4,90±0,09	4,92±0,18	4,95±0,05
Смак	0,3	4,82±0,14	4,87±0,11	4,95±0,06
Запах	0,2	4,90±0,14	4,90±0,08	4,95±0,08
Консистенція	0,3	4,80±0,12	4,80±0,12	5,0±0,08
Загальна оцінка	1,0	4,87±0,11	4,89±0,09	4,96±0,09

Примітка. * Різниця з контролем статистично достовірна, $P < 0,5$

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

При проведенні органолептичного аналізу пісочного печива «Бактосила» найбільш високу оцінку за зовнішнім виглядом, структурою та видом на зламі, смаком та запахом отримав дослідний зразок печива № 2, що мав середню органолептичну оцінку в балах 4,96, тоді як контрольний зразок – 4,87 бали, а дослід № 1 – 4,89 бали. Таким чином, встановлено, що найбільш раціональним варіантом із запропонованих дослідів є варіант № 2 із заміною 100 % цукру на дієтичну добавку «Бактосила».

Відповідно до вимог нутриціології та враховуючи попередні дослідження щодо впливу дієтичної добавки «Бактосила» на реологічні і органолептичні характеристики тістових мас розроблена технологія пісочного печива «Бактосила». Технологічну схему приготування пісочного печива з дієтичною добавкою «Бактосила» наведено на рис. 3.

Для приготування тіста у тістомісильну машину кладуть вершкове масло, підсолоджувач «Бактосила», меланж, двовуглекислий натрій, сіль і перемішують $1,2-1,8 \cdot 10^3$ с при температурі замісу 25°C до отримання однорідної маси.

Всипають пшеничне борошно і продовжують заміс близько 2 хвилин. Пісочне тісто повинно мати гладку поверхню без грудочок і слідів непромісу, колір від світло-жовтого до світло-коричневого, приємний запах і легкий аромат.

Для формування виробів тісто нарізають на шматки по 3–4 кг, розкочують пластами завтовшки 5–6 мм і формують вироби. Тривалість випікання виробів при $t=200-225^\circ\text{C} - 0,6 \cdot 10^3 \dots 0,9 \cdot 10^3$ с. Готові вироби охолоджують.

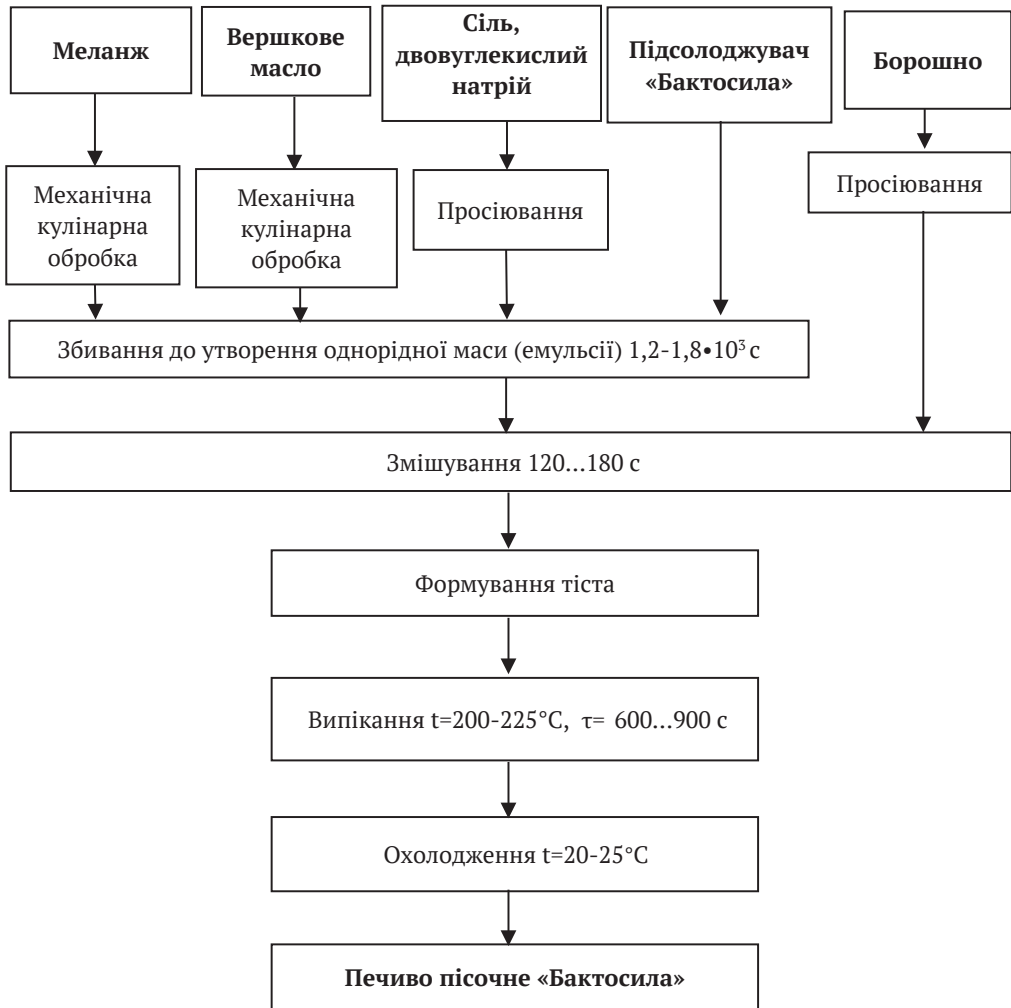


Рис. 3. Технологічна схема приготування печива пісочного «Бактосила» функціонального призначення
Джерело: власна розробка

Рис. 3. Technological scheme of cooking "Baktosyla" shortbread biscuits of functional purpose
Source: own elaboration

Пісочне печиво поряд із високими якісними смаковими показниками, привабливим зовнішнім виглядом повинно мати важливі поживні речовини і відповідати потребам організму в незамінних факторах харчування.

Для більш повної оцінки якості печива пісочного «Бактосила» дослідили його хімічний склад і енергетичну цінність (табл. 3).

Табл. 3. Хімічний склад і енергетична цінність печива «Бактосила» (на 100 г)
 Tabl. 3. Chemical composition and energy value of «Baktosyla» cookies (per 100 g)

Поживні речовини	Печиво пісочне			
	Контроль	Дослід	Різниця, од.	Відхилення, %
Білки, г	5,1	5,10±0,23*	-	-
Жири, г	5,73	5,73±0,26*	-	-
Вуглеводи, г	51,77	25,50±1,02	-26,27	-49,26
Клітковина, г	0,20	0,30±0,01*	0,10	50,00
Інулін, г	0	3,23±0,14*	3,23	100,0
Na, мг	79,18	94,68±0,45*	15,50	19,57
Ca, мг	30,27	34,37±1,62	4,10	13,54
Mg, мг	11,40	13,70±0,53*	2,30	20,17
P, мг	62,30	69,70±2,44	7,40	11,87
Fe, мг	1,90	2,75±0,10*	0,85	30,91
B1, мг	0,90	1,10±0,05*	0,2	18,18
B2, мг	0	0,20±0,01*	0,20	100,00
C, мг	11,00	14,75±0,62*	3,75	34,09
Енергетична цінність, ккал	217,91	173,97±7,65	-43,94	-20,17

Примітка. * Різниця з контролем статистично достовірна, $P < 0,5$

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Проаналізувавши таблицю 3, можна зробити висновок, що при заміні цукру на дієтичну добавку «Бактосила» в печиві пісочному кількість вуглеводів зменшилась на 49,26 %, а енергетична цінність – на 19,34 % у порівнянні з контролем. При цьому збільшилась кількість мінеральних речовин, а саме: натрію на 19,57 %, кальцію – на 13,54 %, магнію – на 20,17 %, фосфору – на 11,87 %, заліза – на 30,91 % та вітамінів: тіаміну – на 18,18 %, рибофлавіну – на 100 %, аскорбінової кислоти – на 34,09 %; зросла кількість клітковини – на 50 %, яка сприятиме виведенню з організму шкідливих речовин, що є позитивним фактором, у порівнянні з контролем.

Резюмуючи вищевикладене, можна констатувати, що введення до рецептури печива пісочного дієтичної добавки «Бактосила» сприяє зниженню кількості вуглеводів та підвищенню харчової цінності готового продукту.

На основі експериментальних результатів побудовано модель якості печива пісочного «Бактосила». За основу обрано такі показники: кількість білків, жирів, клітковини, мінеральних речовин (Na, Ca, Mg, P, Fe) та вітамінів (B1, B2, C), які перевели у відносні показники.

Результати оцінювання якості розробленого печива з підсолоджувачем у порівнянні із традиційним свідчать, що комплексні показники якості розробленого виробу перевищили контрольні за рахунок покращення поживної цінності і зниження енергетичної цінності та становили для печива пісочного «Бактосила» 1,42 од., тоді як контролю – 0,75 од.

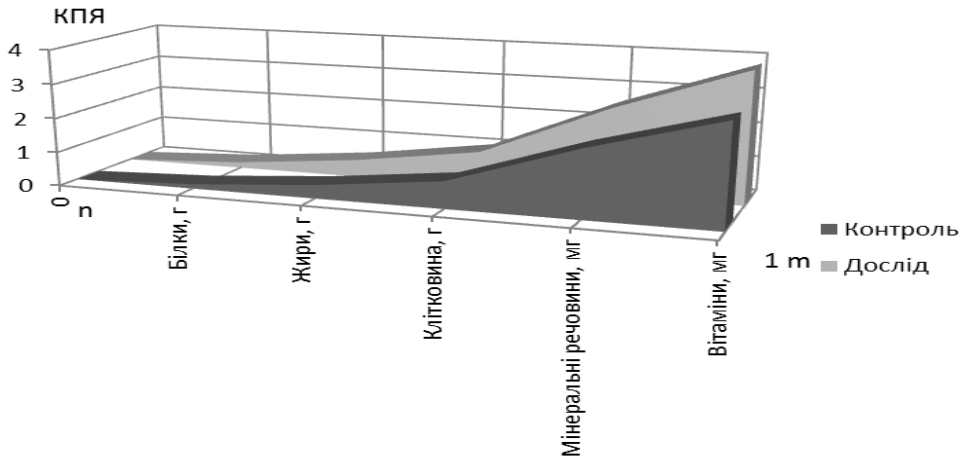


Рис. 4. Модель якості печива пісочного «Бактосила»
Джерело: власна розробка

Pic. 4. Quality model of shortbread cookies «Baktosyla»
Source: own elaboration

Таким чином, розроблене пісочне печиво «Бактосила» зниженої енергетичної та підвищеної харчової цінності рекомендовано для дієтичного і діабетичного харчування, для людей, які ведуть здоровий спосіб життя.

Висновки та обговорення результатів

В експериментальних дослідженнях науково обґрунтовано та розроблено технологію пісочного печива «Бактосила» функціонального призначення, збагаченого дефіцитними нутрієнтами зі зниженим показником вуглеводів та енергетичної цінності.

Соціальний ефект полягає у збереженні та захисті здоров'я людини, більш повному використанні натурального цукрозамінника «Бактосила», розширенні асортименту борошняних кондитерських виробів у закладах ресторанного господарства, підвищенні якості та поліпшенні споживчих властивостей пісочного печива, задоволенні попиту споживачів на продукти дієтичного і діабетичного харчування.

Подальші дослідження є перспективними в області розширення асортименту борошняних кондитерських виробів із використанням дієтичної добавки «Бактосила».

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Грушецький, Р. І. (2018). *Наукове обґрунтування та розроблення комплексної технології фруктанів і дієтичних добавок на основі рослинної сировини* [Автореферат дисертації доктора технічних наук, Харківський державний університет харчування та торгівлі].
- Дзюндзя, О. В. (2013, 19–30 травня). Пісочне печиво з використанням порошоків хурми. В *Modern directions of theoretical and applied researches* [Матеріали конференції]. SWorld. <https://www.sworld.com.ua/konfer30/738.pdf>

- Дорохович, В. В. (2017). Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 23(4), 199–206. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-4-26>
- Дорохович, В. В. (2020, 10–11 листопада). Актуальність розроблення низькоглікемічних борошняних кондитерських виробів. В *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції* [Матеріали конференції] (с. 75–77). Національний університет харчових технологій. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32491/1/t_vvd_apngbkv.pdf
- Дюкарева, Г. І., & Гасанова, А. Е. (2013). Вплив еламіну та стевіозиду на якість клейковини борошна. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 1(17), 1, 252–256.
- На цукровий діабет хворіє кожен тридцятий українець – лікарка. (2011, 11 листопада). Укрінформ. <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3349150-na-cukrovij-diabet-hvorie-kozen-tridcatij-ukrainec-likar.html>
- Павлов, О. (Ред.) (2018). *Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів*. ПрофКнига.
- Пересічний, М. І., Кравченко, М. Ф., Карпенко, П. О., & Карпачов, В. В. (2004). *Підсолоджувальні речовини у харчуванні людини* [Монографія]. Київський національний торговельно-економічний університет.
- Роїк, М. В., Кузнецова, І. В., & Захаревич В. Б. (2015). Виробництво і використання стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni) у світі. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 21(1), 202–207.
- Сімурова, Н. В., Зінченко, Н. Ю., Кушнір, А. І., & Бальон, Я. Г. (2014). Високоінтенсивні підсолоджувачі і перспективи їх використання в дієтичному харчуванні. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 20(6), 204–211.
- Харківський міський центр здоров'я. (2019, 5 листопада). *Поширеність діабету невпинно зростає*. Комунальне некомерційне підприємство «Міська поліклініка № 20» Харківської міської ради. <https://20pol.city.kharkov.ua/poшыrenist-diabetu-nevpyнno-zrosta/>
- Центр громадського здоров'я МОЗ України. (2018, 12 листопада). *У 80 % випадків діабету можна запобігти*. <https://phc.org.ua/news/u-80-vipadkiv-diabetu-mozhna-zapobigti>
- Цукровий діабет: сім тривожних симптомів. (2021, 11 листопада). Zaxid.net. https://zaxid.net/tsukrovij-diabet-sim-trivozhnih-simptomiv_n1530021
- Черевко, О. І., & Пересічний, М. І. (Ред.). (2017). *Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення* [Монографія] (4те вид., ч. 1–2). Харківський державний університет харчування та торгівлі.
- Peresichnyi, M. I., & Peresichna, S. M. (2020). Innovative culinary production technologies using quinoa and inulin. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 3(1), 46–58. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.1.2020.205566>
- Prakash, I., Markosyan, A., & Bunders, C. (2014). Development of next generation stevia sweetener: rebaudioside M. *Foods*, 3(1), 162–175. <https://doi.org/10.3390/foods3010162>
- Serra-Majem, L., Raposo, A., Aranceta-Bartrina, J., Varela-Moreiras, G., Logue, C., Laviada, H., Socolovsky, S., Pérez-Rodrigo, C., Aldrete-Velasco, J., Meneses Sierra, E., López-García, R., Ortiz-Andrellucchi, A., Gómez-Candela, C., Abreu, R., Alexanderson, E., Álvarez-Álvarez, R., Álvarez Falcón, A., Anadón, A., Bellisle, F., ... Cunha Velho de Sousa, S. (2018). Ibero-American consensus on low-and no-calorie sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. *Nutrients*, 10(7), Article 818. <https://doi.org/10.3390/nu10070818>
- Sylvetsky, A. C., Jin, Y., Clark, E. J., Welsh, J. A., Rother, K. I., & Talegawkar, S. A. (2017). Consumption of low-calorie sweeteners among children and adults in the United States. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(3), 441–448. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.11.004>

REFERENCES

- Center of Public Health of the Ministry of Health of Ukraine. (2018, November 12). *U 80% vyypadkiv diabetu mozna zapobihy* [80% of diabetes can be prevented]. <https://phc.org.ua/news/u-80-vipadkiv-diabetu-mozhna-zapobigti> [in Ukrainian].
- Cherevko, O. I., & Peresichnyi, M. I. (Eds.). (2017). *Innovatsiini tekhnologii kharchovoi produktsii funktsionalnoho pryznachennia* [Innovative technologies of functional food products] [Monograph] (4th ed., pt. 1–2). Kharkiv State University of Food Technology and Trade [in Ukrainian].
- Diukareva, H. I., & Hasanova, A. E. (2013). Vplyv elaminu ta steviozydu na yakist kleikovyny boroshna [The influence of elamine and stevioside on the quality of flour gluten]. *Progressive Technique and Technologies of Food Production Enterprises, Catering Business and Trade*, 1(17), 1, 252–256 [in Ukrainian].
- Dorokhovych, V. V. (2017). Innovatsiini tekhnologii boroshnianskykh kondyterskykh vyrobiv zi znyzhenoiu kaloriiniestiu [Innovative technologies of low-calorie pastry]. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 23(4), 199–206. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-4-26> [in Ukrainian].
- Dorokhovych, V. V. (2020, November 10–11). Aktualnist rozroblennia nyzkohlikemichnykh boroshnianskykh kondyterskykh vyrobiv [The relevance of developing low-glycemic flour confectionery products]. In *Naukovi problemy kharchovykh tekhnologii ta promyslovoi biotekhnologii v konteksti yevrointehratsii* [Scientific problems of food technologies and industrial biotechnology in the context of European integration] [Conference proceedings] (pp. 75–77). National University of Food Technologies. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32491/1/t_vvd_apngbkv.pdf [in Ukrainian].
- Dziundzia, O. V. (2013, May 19–30). Pisochne pechyvo z vykorystanniam poroshkiv khurmy [Shortcut with the use of powders of persimmon]. In *Modern directions of theoretical and applied researches* [Conference proceedings]. SWorld. <https://www.sworld.com.ua/konfer30/738.pdf> [in Ukrainian].
- Hrushetskyi, R. I. (2018). *Naukove obgruntuvannia ta rozroblennia kompleksnoi tekhnologii fruktaniv i diietychnykh dobavok na osnovi roslynnoi syrovyny* [Scientific substantiation and development of a complex technology of fructans and dietary supplements based on plant raw materials] [Abstract of DSc Dissertation, Kharkiv State University of Food Technology and Trade] [in Ukrainian].
- Kharkivskiy miskiy tsentr zdorovia. (2019, November 5). *Poshyrenist diabetu nevpynno zrostaie* [The prevalence of diabetes is steadily increasing]. Komunalne nekomertsiiine pidpriemstvo "Miska poliklinika № 20" Kharkivskoi miskoi rady. <https://20pol.city.kharkov.ua/poshyrenist-diabetu-nevpynno-zrosta/> [in Ukrainian].
- Na tsukrovyi diabet khvorie kozhen trydtsiatyi ukrainets – likarka* [Every thirtieth Ukrainian has diabetes – doctor]. (2011, November 11). Ukrinform. <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3349150-na-cukrovij-diabet-hvorie-kozen-tridcatij-ukrainec-likar.html> [in Ukrainian].
- Pavlov, O. (Ed.) (2018). *Zbirnyk retseptur boroshnianskykh kondyterskykh i zdobnykh bulochnykh vyrobiv* [A collection of recipes for flour confectionery and butter bakery products]. ProfBook [in Ukrainian].
- Peresichnyi, M. I., & Peresichna, S. M. (2020). Innovative culinary production technologies using quinoa and inulin. *Restaurant and hotel consulting. Innovations*, 3(1), 46–58. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.1.2020.205566> [in English].
- Peresichnyi, M. I., Kravchenko, M. F., Karpenko, P. O., & Karpachov, V. V. (2004). *Pidsolodzhuvalni rehovyny u kharchuvanni liudyny* [Sweeteners in human nutrition] [Monograph]. Kyiv National University of Trade and Economics [in Ukrainian].

- Prakash, I., Markosyan, A., & Bunders, C. (2014). Development of next generation stevia sweetener: rebaudioside M. *Foods*, 3(1), 162–175. <https://doi.org/10.3390/foods3010162> [in English].
- Roik, M. V., Kuznietsova, I. V., & Zakharevych V. B. (2015). Vyrobnnytstvo i vykorystannia stevii (Stevia rebaudiana Bertoni) u sviti [Production and use of stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) worldwide]. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 21(1), 202–207 [in Ukrainian].
- Serra-Majem, L., Raposo, A., Aranceta-Bartrina, J., Varela-Moreiras, G., Logue, C., Laviada, H., Socolovsky, S., Pérez-Rodrigo, C., Aldrete-Velasco, J., Meneses Sierra, E., López-García, R., Ortiz-Andrellucchi, A., Gómez-Candela, C., Abreu, R., Alexanderson, E., Álvarez-Álvarez, R., Álvarez Falcón, A., Anadón, A., Bellisle, F., ... Cunha Velho de Sousa, S. (2018). Ibero-American consensus on low-and no-calorie sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. *Nutrients*, 10(7), Article 818. <https://doi.org/10.3390/nu10070818> [in English].
- Simurova, N. V., Zinchenko, N. Yu., Kushnir, A. I., & Balon, Ya. H. (2014). Vysokointensyvni pidsolodzhuvachi i perspektyvy yikh vykorystannia v diietychnomu kharchuvanni [High intensity sweeteners and prospects for their use in diets]. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 20(6), 204–211 [in Ukrainian].
- Sylvetsky, A. C., Jin, Y., Clark, E. J., Welsh, J. A., Rother, K. I., & Talegawkar, S. A. (2017). Consumption of low-calorie sweeteners among children and adults in the United States. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(3), 441–448. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.11.004> [in English].
- Tsukrovyi diabet: sim tryvozhnykh symptomiv* [Diabetes: seven alarming symptoms]. (2021, November 11). Zaxid.net. https://zaxid.net/tsukroviy_diabet_sim_trivozhnih_simptomiv_n1530021 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 03.04.2023 р.

UDC 664.68:[641.56:664.162.8]

Svitlana Peresichna,
*PhD in Technical Sciences,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine,
svetap264@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-2023-558X>*

Anna Sobko,
*PhD in Technical Sciences,
Rauf Ablyazov East European University,
Cherkasy, Ukraine,
ann.sobko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3417-2583>*

Eduard Poplavskiy,
*Postgraduate Student,
Kyiv University of Culture,
Kyiv, Ukraine,
poplavskiyedward@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-6019-3630>*

Mykyta Solimchuk,
*Graduate Student for Master's degree,
Kyiv National University of Culture and Arts,
solimchuk.nikita@gmail.com*

TECHNOLOGY OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH DIETARY SUPPLEMENT “BAKTOSYLA”

Topicality. The unfavorable ecological situation, stressful lifestyle during the war state led to weakening of immunity and a sharp increase in diseases of the population, including diabetes. Based on the conditions above, the research consists in solving the problem of developing the technology of flour confectionery products using the dietary supplement “Baktosyla”, which is a natural sugar substitute, and is able not only to increase the quality of final products, but also to satisfy the physiological needs of humans in nutrients and energy. **The aim of this article** is the scientific justification and elaboration of shortbread cookies technology using the dietary supplement “Baktosyla” of increased nutritional value for sanative prescription. **Research methods.** The following research methods were used: analytical, organoleptic analysis, physico-chemical, statistical, mathematical processing of results using computer technologies. **Results.** In the process of experimental study, the shortbread cookies technology was elaborated with the replacement of 100% sugar in the shortbread dough with the dietary supplement “Baktosyla”. It was proved that the shortbread cookies “Baktosyla” have a higher organoleptic score (4.96 points) compared to the control sample (4.87 points). Additionally, it was investigated that when replacing sugar with the dietary supplement “Baktosyla” the springy and elastic qualities of the dough decrease, and the plasticity of the dough increases by 7.9% compared to the control. In terms of nutritional value, the amount of carbohydrates in the developed product decreases by 49.26%, but the amount of fiber, minerals (Na, Ca, Mg, P, Fe) and vitamins (B1, B2, C) increases. **Conclusions and discussion.** The developed technology of shortbread cookies with the dietary supplement “Baktosyla” led to the improvement in the nutritional value of the finished product and decrease in the energy value, which makes it possible to recommend it for implementation in the food industry and restaurant establishments for sanative nutrition.

Keywords: technology of flour confectionery products, shortbread cookies, dietary supplement “Baktosyla”.

УДК 637.14:663.031]:502.174
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278473

АНАЛІЗ ПИТАНЬ ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗВІДХОДНОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ У ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

Григорій Дейниченко,
доктор технічних наук,
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна,
deinychenkogv@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-3615-8339>
© Дейниченко Г. В., 2023

Василь Гузенко,
кандидат технічних наук,
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна,
zasada.avas.3@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-8407-2404>
© Гузенко В. В., 2023

Дмитро Дмитревський,
кандидат технічних наук,
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна,
dmitrevskyidv@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-1330-7514>
© Дмитревський Д. В., 2023

Інна Золотухіна,
докторка технічних наук,
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна,
zolutce5@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1900-2682>
© Золотухіна І. В., 2023

Олександр Омельченко,
кандидат технічних наук,
Донецький національний університет економіки
і торгівлі
ім. М. Туган-Барановського,
Кривий Ріг, Україна,
omelchenko84@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-0704-5909>
© Омельченко О. В., 2023

Актуальність. Сьогодні існуючі інноваційні розробки молочних продуктів харчування мають великі можливості для широкого впровадження у виробництво молочної сировини різного виду та якості. Адже багато винаходів стосується саме технологій одержання кисломолочних продуктів, хлібобулочних та кондитерських виробів, напоїв, оздоровчої продукції тощо. Для цього потрібно використання певного виду молочної сировини. Проблема полягає в тому, що таких виробів багато, і зі зростанням виробничої потужності харчових підприємств з'являється потреба у збільшенні кількості впроваджень виробництва продуктів перероблення молочної сировини. На сьогодні у харчовій галузі таких впроваджень, які б сприяли забезпеченню нашого населення необхідною кількістю дефіцитного тваринного білка, небагато. Крім того, за таких обставин харчування людей стає надто незбалансованим, особливо взимку. Не менш важливою проблемою впровадження

нових безвідходних технологій є слабка експериментальна база для створення конкурентоспроможного нового обладнання в лабораторних умовах. Розроблена ж модель процесу, обладнання або всієї лінії не матиме сенсу без впровадження певних інвестиційних вкладів. **Мета статті** – розкриття основних пунктів вибору оптимальних рішень щодо комплексного безвідходного перероблення молочної сировини та уникнення кризових ситуацій, а також висвітлення якомога точніших напрямків, в яких повинно вестися удосконалення самого загального процесу, надання деяких пояснень і пропозицій щодо уникнення основних проблем у галузі перероблення молочної сировини. **Методи дослідження:** аналітичні, стандартні загальноприйняті фізико-хімічні, а також монографічний, аналізу і синтезу, класифікаційний. **Результати дослідження.** Надано аналіз технологічних, технічних та організаційних питань, відповідь на які дозволить впровадити інноваційні рішення безвідходного перероблення молочної сировини в умовах харчової промисловості. Показані якісні показники білково-вуглеводної молочної сировини для подальшого впровадження при виробництві молочної продукції та проаналізовані потреби майбутнього виробництва в іншій сировинній базі. Врахування сезонного розподілу використання у безвідходному виробництві певних видів сировини забезпечить його надійну та стабільну роботу з одночасним розширенням асортименту кінцевої продукції. Розроблено варіант технічного оснащення майбутнього безвідходного виробництва з перероблення молочної сировини та його обслуговування. Чіткий і зважений вибір технології та обладнання для модернізації або створення нових ліній безвідходного перероблення молочної сировини і засобів його санітарного оброблення дозволять підвищити конкурентоспроможність кінцевих продуктів та вивести виробництво на сучасний рівень. **Висновки та обговорення.** Наведено низку питань, які необхідно враховувати при організації майбутнього підприємства з виробництва молочної продукції за безвідходними технологіями. Надано аналіз інвестиційних потреб на розвиток обраного напрямку для ефективної організації майбутнього молокопереробного підприємства.

Ключові слова: молочна сировина, безвідходна технологія, харчова промисловість, організація впровадження, якість продукції.

Актуальність проблеми.

В Україні в сучасних умовах кризові процеси у галузі молочного скотарства набули негативної тенденції: обсяги виробництва молока значно скоротилися, зменшилися рівень споживання молока населенням, обсяги експорту. Це пов'язано з тим, що більшість господарств не мають можливості утримувати корів, а кількість промислових і сімейних ферм зменшилася. Водночас якість сировини, що надходить на перероблення, покращується за рахунок підприємств на основі гармонізації нормативно-правових актів щодо якості молока до європейських вимог. Особливо гостро проблеми якості молочної сировини стоять перед господарствами населення. Ціни на молоко підприємств значно вищі за ціни для господарств населення саме через його якісні характеристики. Реальний стан у молочній галузі свідчить, що обсяги молока другого ґатунку мають вагому частку у структурі перероблення молока багатьох підприємств і домашніх господарств (Савченко та ін., 2015; Мінорова, 2015; Шубравська & Сокольська, 2008).

Незважаючи на це, сьогодні існуючі інноваційні розробки молочних харчових продуктів мають великі можливості для широкого впровадження у виробництво молочної сировини різного виду та якості. Адже багато винаходів стосуються саме технологій одержання кисломолочних продуктів, хлібобулочних та

кондитерських виробів, напоїв, оздоровчої продукції тощо. Для цього потрібно використання певного виду молочної сировини. Проблема полягає в тому, що таких виробів багато, і зі зростанням виробничої потужності харчових підприємств з'являється потреба у збільшенні кількості впроваджень виробництва продуктів перероблення молочної сировини (Visioli & Strata, 2014; Z. Bhat & H. Bhat, 2011; Чагаровський та ін., 2010).

В умовах переорієнтації будь-якої країни на європейський ринок особливого значення набувають якісні параметри молока, молочної сировини і молочних продуктів, що одержують за рахунок впровадження тих чи інших технічних та технологічних рішень і визначають їх конкурентоспроможність. Особливо актуальними є питання підвищення конкурентоспроможності в умовах безвідходного перероблення молочної сировини за рахунок одночасного забезпечення високих якісних показників молочних продуктів (Голішевська & Мінасян, 2012; Панюк, 2014).

Відомі дослідження з розроблення та впровадження безвідходних технологій комплексного перероблення молочної сировини, які зробили відомі українські та закордонні вчені, такі як В. А. Гніцевич, В. Н. Гуцалюк, В. Г. Мирончук та Ю. Г. Змієвський (2013), Г. Є. Поліщук, Ф. В. Перцевий, А. П. Чагаровський (Чагаровський та ін., 2010), Т. І. Юдіна, S. Hwang, K. Kammermeyer, I. Adrian, G. Bounlier, Z. Renner.

На сьогодні у харчовій галузі впроваджень із перероблення молочної сировини, які б сприяли забезпеченню нашого населення необхідною кількістю дефіцитного тваринного білка, небагато. Крім того, за таких обставин харчування людей стає надто незбалансованим, особливо взимку (Martin et al., 2021).

Не менш важливою проблемою впровадження нових безвідходних технологій є слабка експериментальна база для створення конкурентоспроможного нового обладнання в лабораторних умовах. Розроблена ж модель процесу, обладнання або всієї лінії не матиме сенсу без впровадження певних інвестиційних вкладів (Мирончук & Змієвський, 2013).

Стан вивчення проблеми. Сучасні дослідження стану вітчизняного ринку молочної продукції та огляд основних проблем розвитку їх виробництва показують, що ця галузь є прибутковою і перспективною для будь-якої країни за умови подальшої інвестиційної підтримки та впровадження нових технологій. Головними напрямками покращення розвитку молокопереробних підприємств може бути державна підтримка, модернізація виробничих потужностей цих підприємств, перепідготовка кадрів. Також у світі спостерігається тенденція до зростання споживчого попиту на рослинні аналоги в переробленні молочної сировини. Особливо набирають популярності аналоги молока та молочної продукції, які в розвинутих країнах світу вже виокремились у повноцінну товарну категорію. Саме тому існують потенційні можливості подальшого розроблення та впровадження нових конкурентоспроможних комбінованих продуктів харчування, хоча ця галузь харчової промисловості в багатьох країнах ще не набуває шаленої популярності у споживачів (Добровольський & Матюшевська, 2021; Martin et al., 2021).

До того ж, існує тенденція закупівлі переробниками домашнього молока через недостатню кількість промислового молока. При цьому вони намагаються поліпшити якість молока без урахування новітніх технологій його комплексного перероблення. Водночас існує позитивна тенденція збільшення частки промислово обробленого молока (Fox et al., 2017; Аверчева, 2019).

Причинами, що стримують розвиток впровадження існуючих досліджень безвідходного оброблення молочної сировини та негативно впливають на діяльність молокопереробних підприємств, є:

- зниження поголів'я великої рогатої худоби;
- значне коливання цін та їх невідповідність витратам;
- неузгодженість взаємозв'язків між виробниками та переробниками;
- кризовий стан економіки країни;
- втрата міжнародних ринків збуту;
- недостатня кількість лабораторій для визначення якості молочних продуктів (Борисенко & Романенко, 2020; Гринченко, 2018; Золотухіна, 2021).

На сьогодні збільшення кількості молочних продуктів до споживання забезпечується за рахунок поставки їх з-за кордону, де розвиток безвідходних технологій набагато вищий, ніж у нашій країні. Тому завданням харчової галузі України є впровадження таких нових технологій, щоб безвідходне перероблення молочної сировини зменшило, по-перше, потрапляння до нашої країни великої кількості імпорту, а по-друге, витрати на його придбання. Цього можна досягти за рахунок використання найновішого сучасного обладнання та ефективного впровадження новітніх технологій. Крім того, особливу увагу потрібно звернути на питання якісних показників молочної сировини та продуктів її перероблення (Золотухіна, 2021; Sar et al., 2022).

Невирішені питання. Незважаючи на численні результати досліджень у галузі перероблення молочної сировини та виробництва різного виду харчових продуктів, залишаються нагальні питання, вирішення яких сприяло б ефективному впровадженню новітніх безвідходних процесів і технологій перероблення молочної сировини.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку молочної галузі дозволяє зробити висновок, що ця ніша харчової промисловості – одна з найбільш динамічних і рентабельних, а отже, перспективних. Тому для розвитку підприємств молочної галузі необхідно вирішити питання ефективного впровадження суттєвих теоретичних розробок за безвідходними технологіями, оскільки від цього залежить стан використання та перероблення первинної і вторинної сировинних баз. Можливість вирішення цієї проблеми дозволить підприємствам харчової промисловості виробляти молочну продукцію, що задовольнятиме потреби споживачів у тваринному білку.

Мета і методи дослідження

Мета статті – розкриття основних пунктів, вибору оптимальних рішень щодо комплексного безвідходного перероблення молочної сировини та уникнення кризових ситуацій, а також висвітлення якомога точніших напрямків, в яких повинно вестися удосконалення самого загального процесу, надання деяких пояснень і пропозицій щодо уникнення основних проблем у галузі перероблення молочної сировини.

Методологічною основою дослідження є аналіз основних питань, що стосуються проблем впровадження безвідходних технологій перероблення молочної сировини, та пошук шляхів комплексного впровадження існуючих результатів досліджень у харчову промисловість.

Об'єктом дослідження є питання впровадження безвідходних технологій перероблення молочної сировини.

Предметом дослідження є молочна сировина, продукти її комплексного перероблення та методи перероблення.

Методи дослідження. Аналітичні та стандартні загальноприйняті фізико-хімічні, а також: монографічний, що полягає у вивченні наукових публікацій і змін у технологічному та економічному забезпеченні розвитку молочної галузі; аналізу і синтезу – у дослідженні напрямків розвитку перероблення молочної сировини за категоріями методів впровадження результатів досліджень, класифікаційний – у розробленні підпорядкованої системи процесів та обладнання безвідходного перероблення молочної сировини.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у визначенні напрямів, що стосуються впровадження безвідходних технологій молочної сировини з молока та вторинних продуктів, що утворюються при його комплексному переробленні.

Практичне значення одержаних результатів виявляється у вивченні та рекомендаціях основних напрямів ефективного впровадження результатів дослідження безвідходного перероблення молочної сировини.

Інформаційна база дослідження: монографії, дисертації, навчальні посібники, наукові статті, нормативно-технічна документація, патенти тощо.

Результати дослідження

Теоретичні та практичні дослідження в напрямку виробництва молочних продуктів дають чітке і більш-менш зрозуміле становище основних напрямків у впровадженні нових технологій безвідходного перероблення молочної сировини.

Такі напрями, або основні питання до вирішення проблем, можна представити в описаній нижче послідовності.

Чіткий вибір сировинної бази та використання її в різних модифікаціях у залежності від її обсягів. Цей напрям дозволить забезпечити більш ефективно та безперервне безвідходне перероблення молочної сировини без залучення додаткових витрат.

У процесі перероблення молочної сировини в період її найбільшої кількості (враховуючи сезонні коливання), можна використовувати молоко як основну сировину на повну потужність. У період закінчення зазначеного періоду – переходити на вторинну молочну сировину та залучати безвідходні технології перероблення промислових відходів перероблення молока (сироватка, скотини, лактоза, молочні концентрати тощо). В таблиці 1 розглянуті фізико-хімічні якісні показники оброблення вторинної білково-вуглеводної молочної сировини, що можуть бути ефективно впроваджені в промислових умовах (Дейниченко, 2015; Мінорова, 2015).

Дані таблиці свідчать про те, що концентрати білково-вуглеводної молочної сировини мають високі технологічні показники, що поширює області їх використання в харчовій промисловості.

Вибір рідини для різних стадій перероблення молочної сировини. Вода значно впливає на збільшення обсягів виробництва молочної продукції. Тому сучасне технологічне оброблення води перед її використанням у процесі отримання молочних продуктів стає важливою обставиною. Для вирішення цієї проблеми можна використати підготовку води мембранним методом, що суттєво впливатиме на технічний та технологічний рівні виробництва (Hu & Dickson, 2015; Kelly, 2011).

Табл. 1. Хімічні показники якості продуктів перероблення вторинної молочної сировини
Tabl. 1. Chemical indicators of the quality of products of processing secondary dairy raw materials

Показник	Ви- хідна БВМС	Значення фактора концентрування					
		1,5		2,0		3,0	
		концен- трат	пермеат	концен- трат	пермеат	концен- трат	пермеат
Вміст, %:	<i>Сколотини</i>						
сухих речовин	9,01	10,11	5,10	12,0	5,30	15,82	5,70
білка	3,10	4,65	0,19	6,20	0,21	9,30	0,26
жиру	0,60	0,91	сл.	1,20	сл.	1,80	сл.
лактози	4,50	4,15	4,27	4,05	4,31	3,92	4,37
золи	0,70	0,47	0,51	0,45	0,53	0,42	0,57
Вміст, %:	<i>Знежирене молоко</i>						
сухих речовин	8,50	9,90	5,30	11,40	5,40	14,90	5,60
білка	3,20	4,80	0,18	6,40	0,20	9,60	0,31
жиру	0,07	0,11	сл.	0,14	сл.	0,20	сл.
лактози	4,50	4,33	4,31	4,26	4,38	4,22	4,46
золи	0,70	0,51	0,62	0,50	0,65	0,49	0,71
Вміст, %:	<i>Сироватка з-під кислого сиру</i>						
сухих речовин	5,40	6,52	5,20	7,68	5,30	8,85	5,50
білка	1,10	1,65	0,16	2,20	0,18	3,30	0,19
жиру	0,20	0,31	сл.	0,40	сл.	0,60	сл.
лактози	3,50	4,01	4,12	4,09	4,24	4,15	4,43
золи	0,50	0,48	0,41	0,47	0,48	0,47	0,54

Джерело: (Золотухіна, 2021)

Source: (Zolotukhina, 2021)

Розташування самого підприємства безвідходного оброблення молочної сировини. Хоча це не є великою проблемою, але вибір того чи іншого місця несе за собою певні фінансові наслідки. Розташування безвідходного виробництва продуктів оброблення молока повинно бути безпосередньо поруч із джерелом сировини, наприклад, у приміщенні фермерського господарства. Крім того, треба враховувати обставини, які пов'язані з відстанню поставки всієї вихідної сировини, що, зі свого боку, також має вплив на кінцеву собівартість цільового продукту, радіусом збуту продукції, наявністю трудових ресурсів, а також соціальних та екологічних чинників (Nemenushchaya et al., 2021; Гордійчук та ін., 2012).

Вибір технології чи способу безвідходного перероблення молочної сировини. На сьогодні існує багато способів із перероблення різного виду молочної сировини, що мають як переваги, так і недоліки при порівнянні між собою. Критерієм ефективності технології, що пропонується, є її універсальність, екологічність та безвідходність. Найкращим виходом є використання комбінованих способів різ-

них стадій у технології безвідходного оброблення молочної сировини (Dabiĵa et al., 2018; Гніцевич та ін., 2014; Савченко та ін., 2015).

Питання підбору обладнання. Обладнання є найбільш важливим для здійснення того або іншого процесу в загальній технології перероблення молочної сировини. Найкращим вирішенням цього питання є створення нового обладнання або модернізація старого, якщо це є можливим. Проблему такого рівня потрібно вирішувати, беручи до уваги обсяги безвідходного виробництва. Адже якщо досліди велися в лабораторних умовах, це не дає можливості вважати, що таке обладнання здатне витримати саме це навантаження у більш широких масштабах виробництва. У такому випадку можна встановити технологічну лінію з комбінуванням нового, існуючого та модернізованого (з інших виробництв) обладнання (табл. 2) (Hu & Dickson, 2015; Гордійчук та ін., 2012).

Табл. 2. Технологічне обладнання для безвідходного перероблення молочної сировини на підприємствах харчування

Tabl. 2. Technological equipment for waste-free processing dairy raw materials at food enterprises

№ п/п	Технологічні стадії (процеси)	Найменування обладнання
1.	Попередня підготовка молочної сировини	– подрібнювачі – апарати для сульфитації – сушарки
2.	Знезараження молочної сировини	– апарати для знезараження – пастеризатори
3.	Подача вихідної сировини на різних стадіях оброблення	– конвеєри – насоси
4.	Теплове оброблення молочної сировини	– нагрівачі – теплообмінники – котли
5.	Розподіл молочної сировини на фракції	– центрифуги – прес-фільтри – осаджувачі
6.	Концентрування молочної сировини	– випарні апарати – роторно-плівкові апарати – баромембранне обладнання
7.	Гомогенізація молочної сировини	– реактори – гомогенізатори – баромембранне обладнання
8.	Консервування молочної сировини та продуктів її оброблення	– автоклави, пастеризатори – автомат для розливу – автомат закатковий
9.	Сушіння продуктів перероблення молочної сировини	– подрібнювачі – сушарки

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Використання найбільш безпечних миючих та дезінфікуючих засобів. Незважаючи на те, що найпоширенішими є неорганічні засоби оброблення технічного осна-

щення виробництва, виникає необхідність застосування природних (органічних) засобів на основі нейтральних складників. Такий підхід забезпечить більш чітке регулювання процесів оброблення обладнання та можливого скорочення витрат на реагенти (Sar et al., 2022; Мирончук & Змієвський, 2013). Те ж саме стосується речовин для нейтралізації миючого засобу (реагент повинен повністю вступати в реакцію із засобом дезінфекції).

Аналіз оцінки показників продукту на кожній зі стадій. Молочна галузь є однією з найрозвиненіших у всьому світі, і для неї створено велику кількість конкретних та найбільш чітких методів аналізу чи апаратури для їх впровадження. При цьому такий аналіз повинен існувати на всій лінії виробництва. Наприклад, використання таких апаратів, як віскозиметри, рефрактометри, рН-метри тощо, потребує удосконалення для впровадження їх у кожен етап виробництва (Золотухіна, 2021; Чагаровський та ін., 2010).

Автоматизація виробництва. Це питання впливає з попереднього і має не менш важливий характер. Розглядаючи його, потрібно розуміти, що правильно налагоджене та автоматизоване виробництво є запорукою майбутньої організації безвідмовного і стабільного безвідходного виробництва (Романчук, 2020; Гордійчук та ін., 2012).

Вибір типу та умов зберігання кінцевого продукту. Як правило, завершальний етап виробничого процесу не завдає великих труднощів. І це стосується не тільки молочної галузі. Як відомо, кінцеві продукти оброблення молочної сировини можуть бути в багатьох модифікацій: сухе молоко та рідке пастеризоване, кисломолочна продукція різного виду оброблення, концентрати білково-вуглеводної молочної сировини. Тому при виборі кінцевого продукту слід враховувати потребу в кількості тієї чи іншої кінцевої продукції, що випускається на реалізацію замовнику того чи іншого підприємства. Тому в багатьох випадках виробничу лінію планують одразу на отримання кількох видів кінцевого продукту. Перевагою такого рішення є те, що за будь-яких обставин можна відключити будь-яку з частин основної лінії, а загальний процес завершувати на іншій (Guine & Teixeira, 2020; Гринченко, 2018).

Інвестиції, планування та організація виробництва. З переходом на ринкову економіку та зменшенням підприємств харчової промисловості з'являється потреба інвестування цього виробництва продукції безвідходного оброблення молочної сировини, яка має низку труднощів (Nemenushchaya, 2021).

В умовах ринкової економіки сутність інвестицій полягає в об'єднанні двох аспектів інвестиційного процесу: витрат капіталу й результатів, порівняння цих елементів лежить в основі економічної оцінки. Тому кожен із вкладників повинен мати впевненість у майбутньому виробництві, тобто мати реальні показники ефективності інвестиційного проекту (Гордійчук та ін., 2012).

Першим кроком у визначенні ефективності інвестиційного проекту є обґрунтування для інвестора норми доходу як способу кількісної оцінки його економічного інтересу (Chauhan et al., 2006).

Планування ж виробництва є відповідальним кроком до введення тієї чи іншої лінії безвідходного оброблення молочної сировини в експлуатацію. Потрібна гарна підготовка кадрів, гарантування безпеки виробництва, організація якісної та безперервної роботи лінії, дотримання всіх правил і параметрів процесів тощо (Грек & Красуля, 2017).

Виробничий процес потребує врахування всіх організаційних та фінансових питань (отримання прибутку, економічну ефективність та ін.), що вирішуються різними способами (табл. 3).

Табл. 3. Фактори, що можуть сприяти ефективній організації діяльності на підприємстві з безвідходного перероблення молочної сировини

Tabl. 3. Factors contributing to effective organization of activities at the enterprise with waste-free processing of dairy raw materials

Технічні	Організаційні	Соціально-економічні
– застосування технологій, що забезпечують мінімальні витрати сировини тваринного походження за рахунок комбінування з інгредієнтами рослинного походження	– удосконалення обліку одержання і використання сировинних ресурсів	– застосування системи матеріального стимулювання економії ресурсів
– застосування сучасного обладнання, що забезпечує мінімальні витрати матеріалів протягом усього технологічного ланцюжка	– скорочення циклу від одержання молока до його перероблення	– застосування системи відповідальності за нерациональне використання молочної сировини
– підвищення якості матеріальних ресурсів та використання сучасної поліфункціональної сировини	– удосконалення організації молокоперероблення та максимальне використання вторинних сировинних ресурсів	– забезпечення належних умов праці робітників на підприємствах молочної галузі
– покращення транспортування та умов зберігання	– розроблення і впровадження організаційно-технічних заходів з економії молочної сировини	– застосування економічно-математичних методів нормування матеріальних ресурсів
– створення матеріальної бази для моделювання витрат ресурсів та розроблення інноваційних технологій		
– удосконалення технологічних процесів перероблення сировини		

Джерело: (Грек & Красуля, 2017)

Source: (Hrek & Krasulia, 2017)

Прагнення досягти успіхів, уникнути банкрутства – головний спонукальний мотив підприємницької діяльності, що спрямований на зростання виробництва та цінності підприємства. Щоб забезпечити підвищення цінності підприємства, воно повинно здійснити помітні нововведення, аби підвищити якість продукції, оновити її асортимент, створити умови для підтримки рівня своїх цінностей. Всі нововведення стосуються насамперед засобів виробництва, що проектуються, методів та його організації. Як було зазначено вище, повинні впроваджуватися нові технології та способи перероблення молока, нові машини, устаткування, інструменти і матеріали. Також потрібно освоювати нові та поліпшувати існуючі технології виробництва кінцевої продукції, яка випускається, що веде до удоско-

налення та застосування нових прогресивних методів, коштів підприємства й керування виробництвом.

Вирішення такого питання зазвичай відбувається в початкові моменти складання проєкту. Важливу проблему фінансування можна вирішувати комбінуванням інвесторів (залучення державного фонду з активною участю банківських кредитів чи коштів окремих інвесторів), що пов'язане з життєвим циклом інвестиційного проєкту, значними витратами, фактором часу та інфляцією, а в майбутньому і можливістю випуску різних цінних паперів (акцій, сертифікатів та ін.).

Висновки та обговорення результатів

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

1. Загальний процес впровадження безвідходних технологій перероблення молочної сировини виявляє складну низку питань. Їх вирішення дозволить отримувати якісний, за представленими дослідженнями, продукт із гарними кількісними показниками.

2. Врахування запропонованих питань оброблення молочної сировини дозволить запровадити безвідходні технології її перероблення для подальшого впровадження на різних рівнях промислового виробництва та різноманітних підприємствах харчової промисловості.

3. Врахування сезонного розподілу використання у безвідходному виробництві певних видів сировини забезпечить його надійну та стабільну роботу з одночасним розширенням асортименту кінцевої продукції.

4. Чіткий і зважений вибір технології та обладнання для модернізації або створення нових ліній безвідходного перероблення молочної сировини і засобів його санітарного оброблення дозволить підвищити конкурентоспроможність кінцевих продуктів та вивести виробництво на сучасний рівень.

5. Врахування інвестиційних потреб на розвиток виробництва молочної продукції за безвідходними технологіями дозволяє досягти ефективної організації майбутнього молокопереробного підприємства.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у визначенні актуальних напрямів, що стосуються впровадженнь безвідходних технологій молочної сировини з молока та вторинних продуктів, що утворюються при його комплексному переробленні.

Практичне значення одержаних результатів виявляється у розробленні та рекомендаціях до впровадження в закладах ресторанного господарства і підприємствах харчової промисловості окремих схем перероблення вторинної молочної сировини.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у можливості використання одержаних результатів для майбутніх досліджень у напрямку створення безвідходних технологій перероблення молочної сировини та широкого впровадження отриманих схем розроблених технологій у харчову промисловість.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Аверчева, Н. О. (2019). Підвищення якості молока як основа конкурентоспроможності продукції на європейському ринку. *Агросвіт*, 22, 19–30. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2019.22.19>
- Борисенко, О. С., & Романенко, О. В. (2020). Сучасні тенденції розвитку ринку молочної продукції. *Інфраструктура ринку*, 42, 64–68. <https://doi.org/10.32843/infrastruct42-11>
- Гніцевич, В. А., Никифоров, Р. П., Федотова, Н. А., & Кравченко, Н. В. (2014). *Технологія харчових продуктів із заданими властивостями на основі вторинної молочної та рослинної сировини* [Монографія]. Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.
- Голішевська, В. П., & Мінасян, О. Г. (2012, 28–30 квітня). Проблеми молочної промисловості України. В *Український науково-інтелектуальний простір: реалії та перспективи розвитку* [Матеріали конференції] (с. 12–13). Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди.
- Гордійчук, А. С., Стахів, О. А., Кузнецова, Т. В., & Збагерська, Н. В. (2012). *Організація і технологія матеріально-технічного забезпечення підприємства*. Національний університет водного господарства та природокористування.
- Грек, О. В., & Красуля, О. О. (2017). *Молокопереробка. Інновації*. Редакційно-видавничий центр Національного університету харчових технологій.
- Гринченко, Н. Г. (2018). *Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі молочної сировини, одержаних шляхом реалізації потенціалу лактокальцію* [Дисертація доктора технічних наук, Харківський державний університет харчування та торгівлі].
- Дейниченко, Г. В., Гузенко, В. В., & Гафуров, О. В. (2015). Якість харчових рідин ультрафільтраційного концентрування. *Товари і ринки*, 2(20), 140–149.
- Добровольський, В. В., & Матюшевська, К. М. (2018). Сучасний стан та перспективи розвитку ринку молочної продукції на території України. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*, 3(14), 88–91.
- Золотухіна, І. В. (2021). *Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі цільового використання нутрієнтів білково-вуглеводної молочної сировини* [Дисертація доктора технічних наук, Харківський державний університет харчування та торгівлі].
- Мирончук, В. Г., & Змієвський, Ю. Г. (2013). *Мембранні процеси в технології комплексної переробки молочної сироватки* [Монографія]. Редакційно-видавничий центр Національного університету харчових технологій.
- Мінорова, А. В. (2015). Дослідження зміни фізико-хімічного складу ретентату та пермеату під час ультрафільтрації підсирної молочної сироватки. *Продовольчі ресурси. Серія: Технічні науки*, 4, 40–45.
- Панюк, Т. П. (2014). Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі Рівненської області. *Інтелект XXI*, 1, 53–57.
- Романчук, І. О. (2020). *Наукове обґрунтування та розроблення способів підвищення ресурсоефективності промислового перероблення молочної сировини* [Автореферат дисертації доктора технічних наук, Національний університет харчових технологій].
- Савченко, О. А., Грек, О. В., & Красуля, О. О. (2015). *Актуальні питання технології молочно-білкових концентратів: теорія і практика* [Монографія]. Компрінт.
- Чагаровський, О. П., Карпенко, Л. О., Нечипоренко, Т. П., Кулініч, Г. В., Якубчак, О. М., Галабурда, М. А., Білик, Р. І., & Олійник, Л. В. (Упоряд.). (2010). *Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР)*. Біопром.
- Шубравська, О. В., & Сокольська Т. В. (2008). Розвиток ринку молока і молочної продукції: світові тенденції і вітчизняні перспективи. *Економіка і прогнозування*, 2, 80–93.

- Bhat, Z. F., & Bhat, H. (2011). Milk and dairy products as functional foods: A review. *International Journal of Dairy Science*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.3923/ijds.2011.1.12>
- Chauhan, A. K., Kalra, K. K., Singh, R. V., & Raina, B. B. (2006). A study on the economics of milk processing in a dairy plant in Haryana. *Agricultural Economics Research Review*, 19(2), 399–406. <http://doi.org/10.22004/ag.econ.57772>
- Dabija, A. I., Mironeasa, S., Oroian, M., & Sion, I. (2018). Study concerning milk quality – raw material for dairy industry. *International Journal of Food Engineering*, 4(1), 14–25. <http://doi.org/10.18178/ijfe.4.1.14-21>
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017). Chemistry of milk constituents. In *Fundamentals of Cheese Science* (2nd ed., pp. 71–104). Springer. http://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9_4
- Guine, R. P. F., & Teixeira de Lemos, E. (2020). Development of new dairy products with functional ingredients. *Journal of Culinary Science & Technology*, 18(3), 159–176. <http://doi.org/10.1080/15428052.2018.1552901>
- Hu, K., & Dickson, J. (Eds.). (2015). *Membrane Processing for Dairy Ingredient Separation*. Wiley Blackwell.
- Kelly, P. (2011). Milk Protein Products. Milk Protein Concentrate. In J. W. Fuquay, P. F. Fox, & P. L. H. McSweeney (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2nd ed., pp. 848–854). Academic Press.
- Martin, N. H., Torres-Frenzel, P., & Wiedmann, M. P. (2021). Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1251–1261. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19130>
- Nemenushchaya, L., Konovalenko, L., & Shchegolikhina, T. (2021). Organization of efficient and environmentally friendly milk processing production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 723(3), Article 032101. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032101>
- Sar, T., Harirchi, S., Ramezani, M., Bulkan, G., Akbas, M. Y., Pandey, A., & Taherzadeh, M. J. (2022). Potential utilization of dairy industries by-products and wastes through microbial processes: A critical review. *Science of The Total Environment*, 810, 152–253. Article 152253. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152253>
- Visioli, F., & Strata, A. (2014). Milk, dairy products, and their functional effects in humans: A narrative review of recent evidence. *Advances in Nutrition*, 5(2), 131–143. <https://doi.org/10.3945/an.113.005025>

REFERENCES

- Avercheva, N. O. (2019). Pidvyshchennia yakosti moloka yak osnova konkurentospromozhnosti produktsii na yevropeiskomu rynku [Improving the quality of milk as the basis of product competitiveness on the european market]. *Agrosvit*, 22, 19–30. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2019.22.19> [in Ukrainian].
- Bhat, Z. F., & Bhat, H. (2011). Milk and dairy products as functional foods: A review. *International Journal of Dairy Science*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.3923/ijds.2011.1.12> [in English].
- Borysenko, O. S., & Romanenko, O. V. (2020). Suchasni tendentsii rozvytku rynku molochnoi produktsii [Recent trends in the dairy industry]. *Market Infrastructure*, 42, 64–68. <https://doi.org/10.32843/infrastruct42-11> [in Ukrainian].
- Chaharovskiy, O. P., Karpenko, L. O., Nechyporenko, T. P., Kulinich, H. V., Yakubchak, O. M., Halaburda, M. A., Bilyk, R. I., & Oliinyk, L. V. (Comps.). (2010). *Moloko ta molochni produkty (GMP. HACCP)* [Milk and dairy products]. Bioprom [in Ukrainian].

- Chauhan, A. K., Kalra, K. K., Singh, R. V., & Raina, B. B. (2006). A study on the economics of milk processing in a dairy plant in Haryana. *Agricultural Economics Research Review*, 19(2), 399–406. <http://doi.org/10.22004/ag.econ.57772> [in English].
- Dabija, A. I., Mironeasa, S., Oroian, M., & Sion, I. (2018). Study concerning milk quality – raw material for dairy industry. *International Journal of Food Engineering*, 4(1), 14–25. <http://doi.org/10.18178/ijfe.4.1.14-21> [in English].
- Deinychenko, H. V., Huzenko, V. V., & Hafurov, O. V. (2015). Yakist kharchovykh ridyn ultrafiltratsiinoho kontsentruvannia [Quality of the edible liquids of the ultrafiltration concentration]. *Commodities and Markets*, 2(20), 140–149 [in Ukrainian].
- Dobrovolskyi, V. V., & Matushevskaya, K. M. (2018). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku rynku molochnoi produktsii na terytorii Ukrainy [Current state and prospects for the development of dairy products market in the Ukrainian territory]. *Eastern Europe: Economy, Business and Management*, 3(14), 88–91 [in Ukrainian].
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017). Chemistry of milk constituents. In *Fundamentals of Cheese Science* (2nd ed., pp. 71–104). Springer. http://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9_4 [in English].
- Guine, R. P. F., & Teixeira de Lemos, E. (2020). Development of new dairy products with functional ingredients. *Journal of Culinary Science & Technology*, 18(3), 159–176. <http://doi.org/10.1080/15428052.2018.1552901> [in English].
- Hnitsevych, V. A., Nykyforov, R. P., Fedotova, N. A., & Kravchenko, N. V. (2014). *Tekhnolohiia kharchovykh produktiv iz zadanyimi vlastyvostiamy na osnovi vtorynnoi molochnoi ta roslynnoi syrovyny* [Technology of food products with specified properties based on secondary dairy and vegetable raw materials] [Monograph]. Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky [in Ukrainian].
- Holishevskaya, V. P., & Minasian, O. H. (2012, April 28–30). Problemy molochnoi promyslovosti Ukrainy [Problems of the dairy industry of Ukraine]. In *Ukrainskyi naukovo-intelektualnyi prostir: realii ta perspektyvy rozvytku* [In Ukrainian scientific and intellectual space: realities and prospects of development] [Conference proceedings] (pp. 12–13). Pereiaslav-Khmelnitskyi Hryhorii Skovoroda State Pedagogical University [in Ukrainian].
- Hordiichuk, A. S., Stakhiv, O. A., Kuznietsova, T. V., & Zbacherska, N. V. (2012). *Orhanizatsiia i tekhnolohiia materialno-tekhnichnoho zabezpechennia pidpriemstva* [Organization and technology of material and technical support of the enterprise]. The National University of Water and Environmental Engineering [in Ukrainian].
- Hrek, O. V., & Krasulia, O. O. (2017). *Molokopererobka. Innovatsii* [Milk processing. Innovations]. Editorial and publishing center of the National University of Food Technologies [in Ukrainian].
- Hrynchenko, N. H. (2018). *Naukove obgruntuvannia tekhnolohii napivfabrykativ na osnovi molochnoi syrovyny, oderzhanykh shliakhom realizatsii potentsialu laktokaltsiiu* [Scientific substantiation of the technologies of semi-finished products based on dairy raw materials, obtained by realizing the potential of lactocalcium] [Doctoral dissertation, Kharkiv State University of Food Technology and Trade] [in Ukrainian].
- Hu, K., & Dickson, J. (Eds.). (2015). *Membrane Processing for Dairy Ingredient Separation*. Wiley Blackwell [in English].
- Kelly, P. (2011). Milk Protein Products. Milk Protein Concentrate. In J. W. Fuquay, P. F. Fox, & P. L. H. McSweeney (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2nd ed., pp. 848–854). Academic Press [in English].
- Martin, N. H., Torres-Frenzel, P., & Wiedmann, M. P. (2021). Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1251–1261. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19130> [in English].
- Minorova, A. V. (2015). Doslidzhennia zminy fizyko-khimichnoho skladu retentatu ta permeatu pid chas ultrafiltratsii pidsyrnoi molochnoi syrovatky [Study of changes in the physico-

- chemical composition of retentate and permeate during ultrafiltration of whey]. *Food Resources. Series: Technical Sciences*, 4, 40–45 [in Ukrainian].
- Myronchuk, V. H., & Zmiievskiy, Yu. H. (2013). *Membranni protsesy v tekhnologii kompleksnoi pererobky molochnoi syrovatky* [Membrane processes in the technology of complex processing of milk whey] [Monograph]. Editorial and publishing center of the National University of Food Technologies [in Ukrainian].
- Nemenushchaya, L., Konovalenko, L., & Shchegolikhina, T. (2021). Organization of efficient and environmentally friendly milk processing production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 723(3), Article 032101. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032101> [in English].
- Paniuk, T. P. (2014). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku molochnoi haluzi Rivnenskoï oblasti [Modern state and prospects of the dairy industry Rivne region]. *Intellect XXI*, 1, 53–57 [in Ukrainian].
- Romanchuk, I. O. (2020). *Naukove obgruntuvannya ta rozroblennia sposobiv pidvyshchennia resursoefektyvnosti promyslovoho pereroblennia molochnoi syrovyny* [Abstract of DSc Dissertation, National University of Food Technologies] [in Ukrainian].
- Sar, T., Harirchi, S., Ramezani, M., Bulkan, G., Akbas, M. Y., Pandey, A., & Taherzadeh, M. J. (2022). Potential utilization of dairy industries by-products and wastes through microbial processes: A critical review. *Science of The Total Environment*, 810, 152–253. Article 152253. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152253> [in English].
- Savchenko, O. A., Hrek, O. V., & Krasulia, O. O. (2015). *Aktualni pytannia tekhnologii molochno-bilkovykh kontsentrativ: teoriia i praktyka* [Actual issues of the technology of milk protein concentrates: theory and practice] [Monograph]. Kompyrynt [in Ukrainian].
- Shubravska, O. V., & Sokolska T. V. (2008). Rozvytok rynku moloka i molochnoi produktsii: svitovi tendentsii i vitchyzniani perspektyvy [Dairy market development: global tendencies and national perspectives]. *Economy and forecasting*, 2, 80–93 [in Ukrainian].
- Visioli, F., & Strata, A. (2014). Milk, dairy products, and their functional effects in humans: A narrative review of recent evidence. *Advances in Nutrition*, 5(2), 131–143. <https://doi.org/10.3945/an.113.005025> [in English].
- Zolotukhina, I. V. (2021). *Naukove obgruntuvannya tekhnologii napivfabrykativ na osnovi tsilovoho vykorystannia nutriientiv bilkovo-vuhlevodnoi molochnoi syrovyny* [Scientific substantiation of technologies of semi-finished products based on the targeted use of nutrients of protein-carbohydrate dairy raw materials] [Doctoral dissertation, Kharkiv State University of Food Technology and Trade] [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 15.03.2023

UDC 637.14:663.031]:502.174

Hryhorii Deinychenko,

*Doctor of Technical Sciences,
State Biotechnology University,
Kharkov, Ukraine,
deinychenkov@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-3615-8339>*

Vasyl Huzenko,

*PhD in Technical Sciences,
State Biotechnology University,
Kharkiv, Ukraine,
zasada.avas.3@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-8407-2404>*

Dmytro Dmytrevskiy,

*PhD in Technical Sciences,
State Biotechnology University,
Kharkiv, Ukraine,
dmitrevskiydv@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-1330-7514>*

Inna Zolotukhina,

*Doctor of Technical Sciences,
State Biotechnology University,
Kharkiv, Ukraine,
zolotce5@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1900-2682>*

Oleksandr Omelchenko,

*PhD in Technical Sciences,
Donetsk National University of Economics
and Trade named
after Mykhailo Tugan-Baranovsky
Kryvyi Rih, Ukraine,
omelchenko84@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-0704-5909>*

ANALYSIS OF WASTE-FREE PROCESSING OF DAIRY RAW MATERIALS IMPLEMENTATION ISSUES IN INDUSTRIAL CONDITIONS

Topicality. Today, the existing innovative developments of dairy food products have great opportunities for the wide implementation of various types and quality of dairy raw materials into production. After all, many inventions directly relate to technologies for the production of fermented milk products, bakery and confectionery products, beverages, health products, etc. This requires the use of a certain type of dairy raw materials. The problem is that there are many such products, and with the increase in the production capacity of food enterprises, there is a necessity to enlarge the number of implementations of the production of dairy products. Currently, in food industry, the number of such implementations which would provide our population with the necessary amount of scarce animal protein is insignificant. In addition, under such circumstances, people's nutrition becomes too unbalanced, especially in the winter season. An equally important problem of new waste-free technologies implementation is a weak experimental base for creating new competitive equipment in laboratory conditions. The developed model of the process, equipment or the entire line will not have a sense without the implementation of cer-

tain investment contributions. **The aim of this article** is to reveal the main points, to choose the optimal solutions for the complex waste-free processing of dairy raw materials, and to avoid crisis situations, as well as to highlight the most precise directions in which the improvement of the general process itself should be carried out, to provide some explanations and suggestions for avoiding the main problems in the field of processing dairy raw materials. **Research methods:** analytical, standard generally accepted physical and chemical, as well as monographic, analysis and synthesis, classification. **Results.** An analysis of technological, technical and organizational issues is provided, the solution of which will allow the implementation of innovative solutions for waste-free processing of dairy raw materials in the conditions of food industry. The qualitative indicators of protein-carbohydrate dairy raw materials for further implementation in the production of dairy products are shown, and the needs of future production in another raw materials base are analyzed. Taking into account the seasonal distribution of usage in waste-free production of certain types of raw materials will ensure its reliable and stable operation with the simultaneous expansion of the final products range. A variant of technical equipment of the future zero-waste production for the processing of dairy raw materials and its maintenance is developed. A clear and well-considered choice of technology and equipment for modernization or creation of new lines of waste-free processing of dairy raw materials and means of its sanitary processing will allow to increase the competitiveness of final products and bring production to a modern level. **Conclusions and discussion.** A number of issues that must be taken into account when organizing a future enterprise for the production of dairy products using zero-waste technologies are presented. An analysis of investment needs for the development of the chosen direction for the effective organization of the future milk processing enterprise is provided.

Keywords: dairy raw materials, waste-free technology, food industry, implementation organization, product quality.

UDC 664.34:547.1'123
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278474

**GAS
CHROMATOGRAPHIC
DETERMINATION
OF FATTY
AND ORGANIC ACID
COMPOSITION
IN SELENIUM-PROTEIN
DIETARY
SUPPLEMENT**

Vladyslav Prymenko,
*PhD in Technical Sciences,
Autonomous subdivision
“Dnipro Faculty of Management and Business
of Kyiv University of Culture”,
Dnipro, Ukraine,
prymenkovlad@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7856-6678>
© Prymenko V., 2023*

Mykola Golovko,
*Doctor of Technical Sciences,
State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine,
golovkop@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-1778-4847>
© Golovko M., 2023*

Tetyana Golovko,
*Doctor of Technical Sciences,
State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine,
golovkot@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-7059-3620>
© Golovko T., 2023*

Anna Novik,
*PhD in Technical Sciences,
Oles Honchar Dnipro National University,
Dnipro, Ukraine,
anna.novik.83@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-4045-4878>
© Novik G., 2023*

Pylyp Babich,
*PhD in Technical Sciences,
Autonomous subdivision
“Dnipro Faculty of Management and Business
of Kyiv University of Culture”,
Dnipro, Ukraine,
babich@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1835-5021>
© Babich P., 2023*

Topicality. The use of selenium-protein dietary supplements (SPDS) is relevant from a medical and economic point of view, as it can provide consumers with the required amount of selenium, and increase the value and attractiveness of food products. The diet of a modern person is very diverse in the composition of fatty ingredients. Of all natural fats, dairy is the most complex and unique one in its chemical composition. SPDS “Syvoselen Plus” contains up to 10% fat in its composition, therefore, studies of its composition are of certain scientific interest in view of the above. In many scientific studies, gas chromatography is used to determine the composition of not only the fat fraction of additives containing vegetable oils and animal fats, but also organic acids. The study of the fat fraction and the fraction of organic acids of additives by this method

allows determining and predicting the composition of similar fractions in the final product from SPDS. This, in turn, allows for comprehensive control of the quality and composition of such final products. **The aim of the article** is to determine the quantitative and qualitative composition of fatty and organic acids in the SPDS “Syvoselen Plus” by the gas chromatography method, and to compare the results of the determination with the indicators of a hypothetical ideal fat. When writing the article, statistical and physico-chemical **research methods** were used, namely, the gas chromatography method, with the help of which the following problems are solved: the composition of the fat fraction of SPDS is determined quantitatively and qualitatively; the degree of correspondence of the main indicators of the fat “Syvoselen Plus” to the hypothetical ideal is established; the composition of organic acids in the additive is determined. **Results.** The fatty acid composition of milk fat, milk whey and SPDS was studied. Dietary supplement “Syvoselen Plus” contains a significant amount of palmitic (3117.71 mg/kg), stearic (1618.61 mg/kg), oleic (1397.95 mg/kg) and meristic (1296.69 mg/kg) fatty acids, which is confirmed by chromatograms of fat fractions of milk fat and SPDS. The main indicators of hypothetically ideal, milk, whey fats and DDBS were presented. As a result, it was established that the composition of fat, which is most similar to the ideal one, among the objects of the study, has SPDS “Syvoselen Plus” (the indicator of the ratio of the sum of oleic and linoleic acids to the sum of pentadecanoic and stearic acids coincides with the indicator of ideal fat, and the indicators of the ratio of linoleic to linolenic acids and linoleic to oleic acids are close to the values of the indicators of ideal fat). The study of the composition of organic acids of SPDS was carried out. Fractions of succinic, azelaic, and levulinic organic acids are predominant, which may be due to the type of dairy products from which the serum was obtained, the storage conditions of dairy products and the serum itself, the type of microorganisms that carry out the fermentation process and can produce various organic acids, and the production process of dairy products and their composition. **Conclusions and discussion.** The analysis of the fatty acid composition and the quality content of organic acids in “Syvoselen Plus” dietary supplement confirmed the feasibility of using a dietary supplement in health food technologies, since the latter contains enough polyfunctional fatty and organic acids.

Keywords: gas chromatography, selenium-protein dietary supplement, fatty acids, organic acids, selenium, whey, milk fat.

The topicality of the problem

Problem Statement. Selenium is an essential micronutrient for ensuring normal human body function. Selenium is a key component for synthesizing antioxidants, which help to protect cells from harmful free radicals and reduce the risk of developing cancer, cardiovascular, and other diseases (Roman et al., 2014).

However, most people do not get enough selenium from their diet. Therefore, adding selenium-protein supplements to food products can be an effective way to increase selenium levels in the diet. This is especially important for populations at risk of selenium deficiency, such as people with weakened immune systems, the elderly and pregnant women (Rayman, 2012).

In addition, adding selenium to food products is beneficial for producers as it can increase the value and appeal of the product to consumers. According to researchers from the American National Institutes of Health, such products will be perceived as more beneficial and healthy, which can increase their popularity and sales (National Institutes of Health, 2021). As a result, the use of selenium-protein dietary supplements (SPDS) is relevant from both medical and economic perspectives, as it can

provide consumers with the necessary amount of selenium and increase the value and attractiveness of food products.

The composition of fatty ingredients in modern human nutrition is highly diverse, differing in relative content of saturated (stearic, palmitic, etc.), monounsaturated (oleic), and polyunsaturated (linoleic, linolenic, etc.) fatty acids, the physiological significance of which lies in stimulating protective functions of the body and enhancing its resistance to radiation, which is highly relevant for the population of Ukraine. Moreover, of all natural fats, milk fat is the most complex and unique in its chemical composition (Kennedy et al., 2018). Its particular feature is the presence of low-molecular-weight short-chain fatty acids.

In our previous studies, we developed a recipe for dietary selenium-protein supplements (Prymenko & Sefikhanova, 2020) based on a detailed analysis of the structure of its raw components (Prymenko et al., 2022), studies of its chemical composition (Stepanova et al., 2022), and acute toxicity parameters (Holovko et al., 2015). We also investigated the technological parameters of the dietary supplement (Prymenko et al., 2021) and conducted medical and biological studies on it (Holovko et al., 2018). Furthermore, we modeled and developed recipes for food products using the dietary supplement and determined the quality indicators of the finished products (Helikh et al., 2020; Sefikhanova et al., 2020; Prymenko & Sefikhanova, 2022). An increase in the fat emulsifying and fat retention capacities was observed in the tested product samples (Prymenko et al., 2021). The “Syvoselen Plus” selenium-protein dietary supplement contains up to 10% fat, which is why its research is of scientific interest due to the aforementioned reasons.

State of research on the problem. Gas chromatography (GC) is an analytical method that allows for the investigation of the composition and properties of various substances. In many scientific studies, it is used to determine the composition of the lipid fraction of additives containing vegetable oils and animal fats (Coleman et al., 2018; Ivanova, 2019).

One advantage of GC is that it allows for the analysis of a product's molecular composition, particularly its fatty fraction. This provides detailed information about the composition and properties of the fats added to products. Such research can help improve the quality and safety of products, as well as create new compositions and additives. For example, a study published in the Journal of Food Science and Technology in 2015 focused on the analysis of the fatty fraction of an additive used to increase the fat content of meat products. Researchers used GC to analyze the fatty acids present in the additive. The results showed that adding this additive led to an increase in the content of saturated fatty acids in meat products (Pal et al., 2015).

Another study demonstrates the results of analyzing the fatty acid composition of additives used to increase the fat content of milk. Researchers used GC to analyze the fatty acid fraction immediately after adding the additive and storing the milk in the refrigerator. The results showed that adding such additives led to an increase in the content of saturated fatty acids in milk (Silva da Costa et al., 2022).

Using this methodology, the impact of adding flaxseed oil and vitamin E to the diet of domestic animals on the composition of SFA, MUFA, and PUFA was established (Bogolyubova & Zaitsev, 2020), as well as the effectiveness of adding different oils in the production of milk with high content of ω -3 fatty acids (Oliveira et al., 2021).

In the past five years, GC methods have become increasingly popular for analyzing the lipid fraction of dairy products. Research using this methodology includes

determining the composition of fats, analyzing the impact of various factors on fat quality, as well as exploring the potential use of GC for determining the authenticity of dairy products (Zhang et al., 2022; Yu et al., 2023; Arifah & Rohman, 2021).

Since 2018, a significant amount of research has been published on the analysis of the fatty component of dairy products using GC. These studies illustrate various aspects of studying the fatty component of dairy products, such as the influence of feed type on the fatty acid composition of milk (Costa et al., 2018; Kučević et al., 2019), the importance of polyunsaturated fatty acids for improving the nutritional value of milk (Nguyen et al., 2019; Khosravi et al., 2018), differences in the fatty acid composition depending on the feeding regime of animals (Agradi et al., 2020; Barać et al., 2018; Sacchi et al., 2020), the influence of fat content on the properties of dairy products (Wang et al., 2019; Paszczyk et al., 2020; Ogrodowczyk et al., 2021), etc.

Unresolved issues. The described studies demonstrate the importance of GC in investigations of the fat fraction in additives. Therefore, GC analysis of the fat fraction in additives is a very promising direction, as it allows for the determination and prediction of the composition of the fat fraction in the final product with precision down to individual fatty acids. This, in turn, enables comprehensive control of the quality and composition of final products produced using such additives.

Investigations of the fat fraction of SPDS can be beneficial for scientists and professionals in the field of food science and technology, as well as for farmers and dairy product manufacturers who strive to improve the quality of their products and meet consumer needs.

Research aim and methods

The aims of this article are to determine the quantitative and qualitative composition of fatty and organic acids in the dietary supplement “Syvoselen Plus” using gas chromatography and to compare its results with the indicators of hypothetically ideal fat.

The methodological basis of the study is the process of determining the composition of fatty and organic acids in the dietary supplement “Syvoselen Plus” using gas chromatography with subsequent processing of the research results to establish the level of compliance with its hypothetically ideal fat.

The research methods used in this study include statistical and physicochemical approaches, specifically the gas chromatography method, which is employed to achieve the following objectives: to quantitatively and qualitatively determine the composition of the fat fraction of the selenium-protein dietary supplement (SPDS); to establish the degree of compliance between the key fat indicators of SPDS “Syvoselen Plus” and the hypothetically ideal fat; and to determine the composition of organic acids in the supplement.

The research was conducted at the National Institute of Vine and Wine “Magarach” of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine using the following methodology. 50 mg of dried plant material was placed in a vial, and an internal standard (50 mg of tridecane in hexane) was added to it in a volume of 2 ml. Then, 1.0 ml of methylating agent was added (14 % BCl_3 in methanol, Supelco 3-3033). The mixture is kept in a sealed vial for 8 hours at a temperature of 65°C. During this time, fatty oil is completely extracted from the plant material, its hydrolysis into fatty acid components and their methylation occurs. Free organic and phenolic acids are simultaneously methylated.

The reaction mixture is drained from the sediment of material and diluted with 1 ml of distilled water. To obtain methyl esters of fatty acids, add 0.2 ml of methylene chloride, gently shake several times for an hour, and then chromatograph the obtained extract of methyl esters.

The introduction of the sample (2 µl) into the chromatographic column is carried out in the splitless mode, that is, without splitting the flow, which allows to introduce the sample without loss on separation and significantly (by 10–20 times) increase the sensitivity of the chromatography method. The rate of sample introduction is 1.2 ml/min for 0.2 minutes. Agilent Technologies 6890 chromatograph with 5973 mass spectrometric detector. Chromatographic column – capillary INNOWAX with an inner diameter of 0.25 mm and a length of 30 m. Carrier gas (He) speed 1.2 ml/min. The temperature of the sample introduction heater is 250°C. The temperature of the thermostat is programmable from 50 to 250°C at a speed of 4 degrees/min.

The NIST05 and WILEY 2007 mass spectra library with a total number of over 470,000 spectra is used for component identification in conjunction with AMDIS and NIST identification programs.

The internal standard method is used for quantitative calculations. The calculation of the content of components is carried out according to the formula:

$$C = K_1 \cdot K_2 \cdot 1000, \text{ mg/kg} \quad (1)$$

wherein: $K_1 = S_1 / S_2$ (S_1 – peak area of the substance under study, S_2 – peak area of the standard);

$K_2 = 50 / M$ (50 – weight of the internal standard (µg) introduced into the sample, M – sample weight (mg)).

The objects of the study are the fat fraction of SPDS “Syvoselen Plus”, milk whey and milk fat, as well as SPDS as such.

The subject of the study is the fatty acid composition of the fatty fraction of SPDS «Syvoselen Plus», milk whey and milk fat, as well as the quantitative and qualitative composition of organic acids in the supplement.

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that for the first time the composition of the fat fraction of SPDS was investigated and the content of organic acids in the additive was determined, and the obtained results of gas chromatography were scientifically substantiated. The practical significance of the obtained results is revealed in their benefit to researchers and specialists in the field of food science and technology, as well as to farmers and dairy producers who seek to improve the quality of their products and meet the needs of consumers. The data on the composition of the fat fraction of DDSB and the content of organic acids in the additive and the ways of its use in food production technologies have gained further development.

Research information base – scientific articles, patents, materials of international congresses and symposia, scientific and practical conferences, regulatory and technical documentation.

Research results

In accordance with the methodology, an analysis of the fatty acid composition of SPDS «Syvoselen Plus» was carried out. In the examined samples of milk fat, fat

fractions of liquid and dry milk serums and SPDS “Syvoselen Plus” identified butyric, caproic, caprylic, capric, lauric, myristic, pentadecane, palmitic, stearic, arachinic, behenic, palmitoleic, heptadecanic, oleic, linoleic, linolenic and arachidonic fatty acids (Tabl. 1). Quantification was carried out by the method of internal normalization.

Tabl. 1. Fatty acid composition of milk fat, milk whey and SPDS

No	Fatty acid	Concentration in samples, % by mass			
		Natural milk fat	Milk whey		SPDS «Syvoselen Plus»
			liquid	dry	
<i>Saturated</i>					
1.	Butyric C4:0	2.0–5.0	6.45	6.32	–
2.	Caproic C6:0	1.0–3.5	–	1.05	2.73
3.	Caprylic C8:0	0.4–2.0	–	1.05	1.23
4.	Capric C10:0	0.8–6.5	3.23	2.11	2.63
5.	Lauric C12:0	0.8–4.0	–	–	4.07
6.	Myristic C14:0	7.6–14.6	12.90	10.53	14.18
7.	Pentadecanoic C15:0	–	–	–	0.09
8.	Palmitic C16:0	20.0–38.0	35.48	34.74	34.10
9.	Stearic C18:0	5.5–13.7	9.68	10.53	17.70
10.	Arachinic C20:0	0.3–1.3	–	–	0.39
11.	Behenic C22:0	до 0.1	–	–	0.14
<i>Monounsaturated</i>					
11.	Palmitoleic C16:1	1.5–4.0	3.23	3.16	2.49
12.	Heptadecanoic C17:1	–	–	–	2.07
13.	Oleic C18:1	16.7–37.6	25.81	26.32	15.29
<i>Polyunsaturated</i>					
14.	Linoleic C18:2	1.0–5.2	3.23	3.16	2.37
15.	Linolenic C18:3	0.1–2.1	–	1.05	0.52
17.	Arachidonic C20:4	0.2–1.7	–	–	–
	Total:	100.0	100.0	100.0	100.0

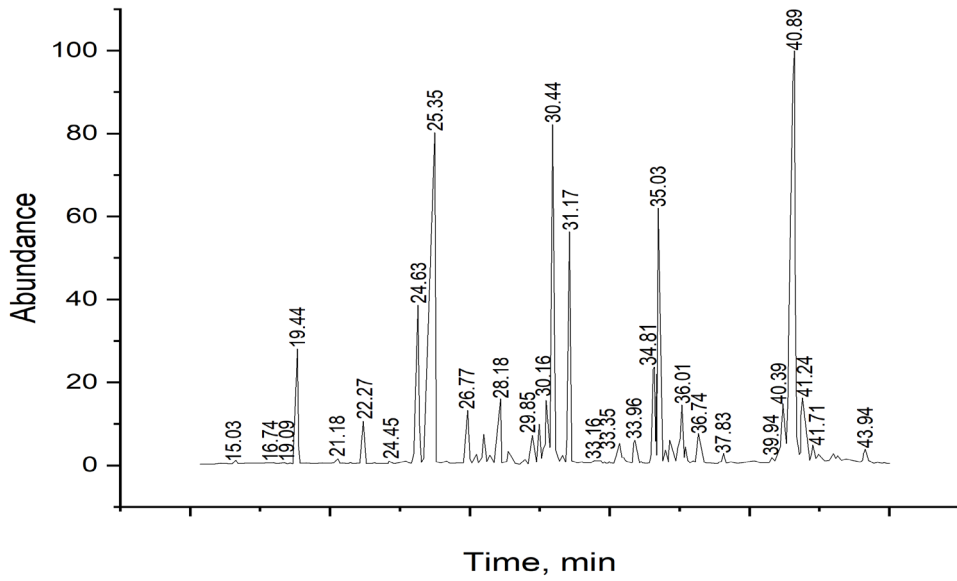
Source: own elaboration

The results of the study of the fatty acid composition of milk fat (control) and SPDS are shown on the chromatograms (Pic. 1. a, b).

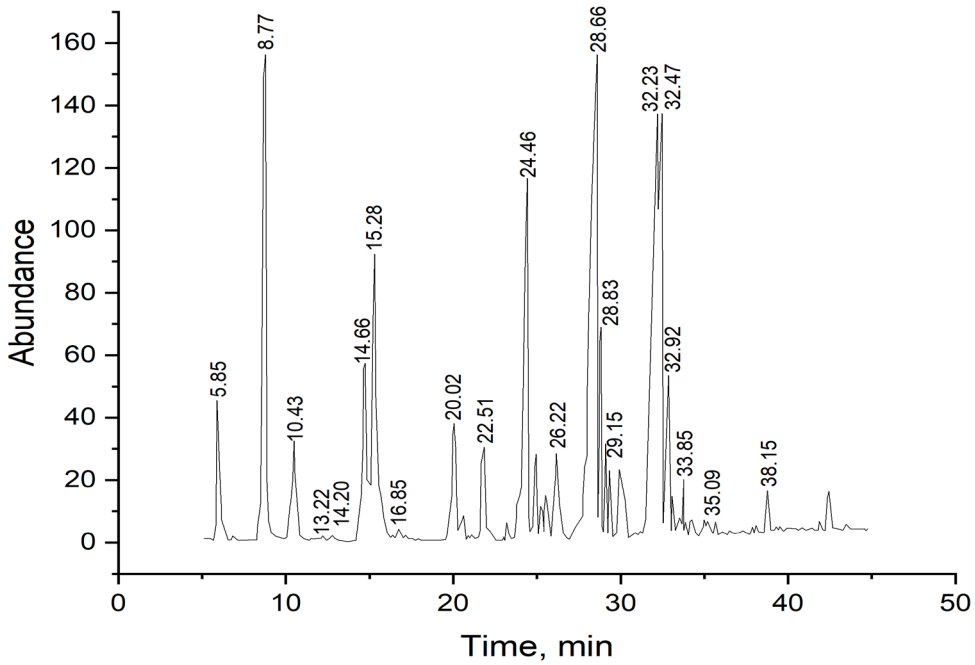
A quantitative expression of the biological effectiveness of SPDS is the correspondence of its fatty acid composition to the formula of a hypothetical ideal fat (Tabl. 2). Thus, the tested milk fat and dry and liquid serum fat do not meet the ideal criteria in terms of their fatty acid composition.

Among the objects of the study, the composition of fat most closely related to the ideal one has the “Syvoselen Plus” dietary supplement (the ratio of the sum of oleic and linoleic to the sum of pentadecanoic and stearic acids coincides with the ideal fat, and the ratio of linoleic to linolenic acids and linoleic to oleic acids close to the values of ideal fat indicators).

An analysis of the composition of organic acids in the supplement “Syvoselen Plus” was also carried out (Tabl. 3).



a



b

Pic. 1. Chromatograms of the fat fraction of: a – milk fat; b – SPDS
Source: own elaboration

Tabl. 2. The main indicators of hypothetically ideal fat and SPDS

No	Ratio of fatty acid content	Studied fat				
		Ideal fat	Milk fat	Milk whey		SPDS «Syvoselen Plus»
				liquid	dry	
1.	Unsaturated to saturated	0.6–0.9	0.56	0.48	0.51	0.29
2.	Linoleic to linolenic	7.0–40.0	2.82	–	3.0	4.55
3.	Linoleic to oleic	0.25–4.0	0.11	0.125	0.12	0.15
4.	The sums of oleic and linoleic to the sum of pentadecane and stearic	0.9–1.4	3.15	3.0	2.8	0.99

Source: own elaboration

Tabl. 3. Composition of organic acids of SPDS “Syvoselen Plus”

No	Spectrum length, μm	Name of the defined organic acid	Content, mg/kg
1.	10.801	Oxalic acid	6.81
2.	13.216	Malonic acid	19.63
3.	14.197	Fumaric acid	0.56
4.	14.660	Levulinic acid	325.34
5.	15.279	Succinic acid	624.35
6.	26.216	Azelaic acid	352.64

Source: own elaboration

Fractions of succinic, azelaic and levulinic organic acids are predominant, which may be due to the following factors. First, the type of dairy product from which the whey was obtained. Thus, milk for whey production was obtained from farms, and it was characterized by high fat content (over 5.0%), which could contain a predominant amount of levulinic and azelaic acids (Ribeiro et al., 2022). Secondly, the storage conditions of dairy products and the whey itself. Thus, storage at low temperatures can cause an increase for succinic acid in whey (Q. Nie & S. Nie, 2019). Third, the type of microorganisms that carry out the fermentation process and can produce various organic acids (Coorevits et al., 2008).

The technological process of dairy production and its composition can also influence the composition of organic acids in SPDS. Thus, the content of individual amino acids can affect the production of succinic acid in milk whey (Xiong et al., 2020), and heat treatment can affect the composition of whey and its organic acids (Bulat & Topcu, 2021).

Conclusions and discussion of results

Therefore, research using GC is ongoing, and it can be expected that in the future GC methods will be even more widely used for the analysis of the fat component of dairy products. This makes it possible to detect the influence of various factors on the quality of dairy products, as well as to identify possible problems with their authenticity.

The analysis of the fatty acid composition and the quality content of organic acids in “Syvoselen Plus” dietary supplement confirmed the feasibility of using a dietary supplement in health food technology, since the latter contains enough polyfunctional fatty and organic acids.

The practical significance of the obtained results is revealed in their benefit to researchers and specialists in the field of food science and technology, as well as to farmers and dairy producers who seek to improve the quality of their products and meet the needs of consumers.

The data on the composition of the fat fraction of SPDS and the content of organic acids in the additive and the ways of its use in food production technologies have gained further development.

REFERENCES

- Agradi, S., Curone, G., Negroni, D., Vigo, D., Brecchia, G., Bronzo, V., Panseri, S., Chiesa, L. M., Peric, T., Danes, D., & Menchetti, L. (2020). Determination of fatty acids profile in original brown cows dairy products and relationship with alpine pasture farming system. *Animals*, 10(7), Article 1231. <https://doi.org/10.3390/ani10071231> [in English].
- Arifah, M. F., & Rohman, A. (2021). A chemometric approach to chromatography for authentication milk product. *Indonesian Journal of Chemometrics and Pharmaceutical Analysis*, 1(3), 121–132. <https://jurnal.ugm.ac.id/v3/IJCPA/article/view/3696/1281> [in English]
- Barać, M., Kresojević, M., Špirović-Trifunović, B., Pešić, M., Vučić, T., Kostić, A. & Despotović, S. (2018). Fatty acid profiles and mineral content of Serbian traditional white brined cheeses. *Mljekarstvo*, 68(1), 37–45. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2018.0105> [in English].
- Bogolyubova, N. V., & Zaitsev, S. Y. (2020). *Chromatographic methods for evaluation of the amino acid and fatty acid compositions related with pork quality*. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202012.0220.v1> [in English].
- Bulat, T., & Topcu, A. (2021). Influences of oxidation-reduction potential on kefir: Microbial counts, organic acids, volatile compounds and sensory properties. *LWT*, 144, Article 111195. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111195> [in English].
- Coleman, D. N., Rivera-Acevedo, K. C., & Relling, A. E. (2018). Prepartum fatty acid supplementation in sheep I. Eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid supplementation do not modify ewe and lamb metabolic status and performance through weaning. *Journal of Animal Science*, 96(1), 364–374. <https://doi.org/10.1093/jas/skx012> [in English].
- Coorevits, A., De Jonghe, V., Vandroemme, J., Reekmans, R., Heyrman, J., Messens, W., De Vos, P., & Heyndrickx, M. (2008). Comparative analysis of the diversity of aerobic spore-forming bacteria in raw milk from organic and conventional dairy farms. *Systematic and Applied Microbiology*, 31(2), 126–140. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2008.03.002> [in English].
- Costa, E. N., Ferrão, S. P., Silva, R. R., Porto Jr., A. F., Damásio, J., Santiago, B. M., Costa, E. G. L., & da Silva, F. F. (2018). Fatty acid profile and milk cholesterol of crossbred holstein × zebu cows fed on whole cottonseed. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 29(8), 1770–1775. <https://doi.org/10.21577/0103-5053.20180053> [in English].
- Helikh, A., Samilyk, M., Prymenko, V., & Vasylenko, O. (2020). Modeliuvannia kraftovoi tekhnolohii varenoi kovbasy "Firmova plius" [Modeling of craft technology of boiled sausage "Firm plus"]. *Restaurant and Hotel Consulting. Innovations*, 3(2), 237–251. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.2.2020.219708> [in Ukrainian].
- Holovko, M. P., Holovko, T. M., & Prymenko, V. H. (2018). Medyko-biolohichni doslidzhennia dobavky diietychnoi selen-bilkovoi ta sousu z yii vykorystanniam [A medical and biological

- researches of selenium-protein dietary additive and sauce with its use]. *Progressive Technique and Technologies of Food Production Enterprises, Catering Business and Trade*, 2(28), 45–55. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/405/1/Pt_2018_2_5.pdf [in Ukrainian].
- Holovko, M. P., Prymenko, V. H., & Holovko, T. M. (2015). Vyznachennia parametriv hostroi toksychnosti biolohichno aktyvnoi dobavky "Syvoselen Plus" [Determination of the acute toxicity parameters of biologically active additive "Sivoselen Plus"]. *Progressive Technique and Technologies of Food Production Enterprises, Catering Business and Trade*, 1(21), 222–231. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/1419/1/Pt_2015_1_26.pdf [in Ukrainian].
- Ivanova, N. N. (2019). The use of enzymatic probiotic "Cellobacterin-T" for broiler chickens. In *Urgent Issues of Agricultural Science, Production and Education* [Conference proceedings] (pp. 218–222). Voronezh SAU [in English].
- Kennedy, D., Okello, E., Chazot, P., Howes, M.-J., Ohiomokhare, S., Jackson, P., Haskell-Ramsay, C., Khan, J., Forster, J., & Wightman, E. (2018). Volatile terpenes and brain function: investigation of the cognitive and mood effects of *Mentha* × *Piperita* L. essential oil with in vitro properties relevant to central nervous system function. *Nutrients*, 10(8), Article 1029. <https://doi.org/10.3390/nu10081029> [in English].
- Khosravi, M., Rouzbehan, Y., Rezaei, M., & Rezaei, J. (2018). Total replacement of corn silage with sorghum silage improves milk fatty acid profile and antioxidant capacity of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101(12), 10953–10961. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14350> [in English].
- Kučević, D., Kovačević, S., Karadžić, M., Jevrić, L., Čobanović, K., Gantner, V., & Podunavac-Kuzmanović, S. (2019). Chemometric guidelines for assessment of fatty acid content in cow milk from different farming system. *Romanian Biotechnological Letters*, 24(6), 945–952. <https://doi.org/10.25083/rbl/24.6/945.952> [in English].
- National Institutes of Health. (2021, March 26). *Selenium: Fact sheet for health professionals*. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/> [in English].
- Nguyen, Q. V., Malau-Aduli, B. S., Cavalieri, J., Nichols, P. D., & Malau-Aduli, A. E. O. (2019). Enhancing omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acid content of dairy-derived foods for human consumption. *Nutrients*, 11(4), Article 743. <https://doi.org/10.3390/nu11040743> [in English].
- Nie, Q., & Nie, S. (2019). High-performance liquid chromatography for food quality evaluation. In *Evaluation Technologies for Food Quality* (pp. 267–299). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814217-2.00013-5> [in English].
- Ogrodowczyk, A. M., Kalicki, B., & Wróblewska, B. (2021). The effect of lactic acid fermentation with different bacterial strains on the chemical composition, immunoreactive properties, and sensory quality of sweet buttermilk. *Food Chemistry*, 353, Article 129512. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129512> [in English].
- Oliveira, X. S. M., Palma, A. S. V., Reis, B. R., Franco, C. S. R., Marconi, A. P. S., Shiozaki, F. A., Reis, L. G., Salles, M. S. V., & Netto, A. S. (2021). Inclusion of soybean and linseed oils in the diet of lactating dairy cows makes the milk fatty acid profile nutritionally healthier for the human diet. *PLoS ONE*, 16(2), Article e0246357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246357> [in English].
- Pal, U. S., Patra, R. K., Sahoo, N. R., Bakhara, C. K., & Panda, M. K. (2015). Effect of refining on quality and composition of sunflower oil. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 4613–4618. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1461-0> [in English].
- Paszczyk, B., Polak-Śliwińska, M., & Łuczyńska, J. (2020). Fatty acids profile, trans isomers, and lipid quality indices in smoked and unsmoked cheeses and cheese-like products. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), Article 71. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010071> [in English].
- Prymenko, V. H., Helikh, A. O., & Stepanova, T. M. (2021). Influence of Se-lactoalbumin on functional and technological properties of Selenium-protein dietary supplements. *Journal of Chemistry and Technologies*, 29(1), 164–172. <https://doi.org/10.15421/082114> [in English].

- Prymenko, V. H., Sefikhanova, K. A., Helikh, A. O., Golovko, M. P., & Vasylenko, O. O. (2022). Choice justification of dairy raw materials according to indicators of their structure for obtaining selenium-protein dietary supplements. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(1), 79–87. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i1.241139> [in English].
- Prymenko, V., & Sefikhanova, K. (2020). Technologies of Selenium-protein dietary supplements and sauces with their use. In *Prospects and priorities of research in science and technology* (pp. 199–218). Baltija Publishing. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-008-7.2-11> [in English].
- Prymenko, V., & Sefikhanova, K. (2022). Development of the cheese product component composition with vegetable filler enriched with selenium. *Science Bulletin of Poltava University of Economics and Trade. Series: Technical Sciences*, 1, 34–40. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-6> [in English].
- Rayman, M. P. (2012). Selenium and human health. *The Lancet*, 379(9822), 1256–1268. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61452-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61452-9) [in English].
- Ribeiro, J. C., Mota, V. T., de Oliveira, V. M., & Zaiat, M. (2022). Hydrogen and organic acid production from dark fermentation of cheese whey without buffers under mesophilic condition. *Journal of Environmental Management*, 304, Article 114253. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114253> [in English].
- Roman, M., Jitaru, P., & Barbante, C. (2014). Selenium biochemistry and its role for human health. *Metallomics*, 6(1), 25–54. <https://doi.org/10.1039/c3mt00185g> [in English].
- Sacchi, R., Marrazzo, A., Masucci, F., Di Francia, A., Serrapica, F., & Genovese, A. (2020). Effects of Inclusion of Fresh Forage in the Diet for Lactating Buffaloes on Volatile Organic Compounds of Milk and Mozzarella Cheese. *Molecules*, 25(6), Article 1332. <https://doi.org/10.3390/molecules25061332> [in English].
- Sefikhanova, K., Prymenko, V., & Helikh, A. (2020). Modeling of the receptural composition protein-carbon semi-fabricates. *Restaurant and Hotel Consulting. Innovations*, 3(1), 25–36. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.1.2020.205562> [in English].
- Silva da Costa, R., de Souza Pinheiro, W. B., Pinheiro Arruda, M. S., Ferreira Costa, C. E., Converti, A., Ribeiro Costa, R. M., & Carrera Silva Júnior, J. O. (2022). Thermoanalytical and phytochemical study of the cupuassu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) seed by-product in different processing stages. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 147(1), 275–284. <https://doi.org/10.1007/s10973-020-10347-0> [in English].
- Stepanova, T. M., Golovko M. P., Golovko T. M., Pertsevoi, F. V., Vasylenko O. O., Prymenko, V. G., Lapytska, N. V., & Koshel, O. Yu. (2022). Chemical composition of vetch seeds and protein isolate obtained by pH-shifting treatment. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(4), 652–658. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.270685> [in English].
- Wang, H., Wang, C. N., & Guo, M. R. (2019). Effects of addition of strawberry juice pre-or postfermentation on physiochemical and sensory properties of fermented goat milk. *Journal of Dairy Science*, 102(6), 4978–4988. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15750> [in English].
- Xiong, L., Li, C., Boeren, S., Vervoort, J., & Hettinga, K. (2020). Effect of heat treatment on bacteriostatic activity and protein profile of bovine whey proteins. *Food Research International*, 127, Article 108688. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108688> [in English].
- Yu, S., Li, L., Zhao, H., Zhang, S., Tu, Y., Liu, M., Zhao, Y., & Jiang, L. (2023). Dietary citrus flavonoid extract improves lactational performance through modulating rumen microbiome and metabolites in dairy cows. *Food & Function*, 14(1), 94–111. <https://doi.org/10.1039/D2FO02751H> [in English].
- Zhang, X., Yang, J., Zhang, C., Chi, H., Zhang, C., Zhang, J., Li, T., Liu, L., & Li, A. (2022). Effects of *Lactobacillus fermentum* HY01 on the quality characteristics and storage stability of yak yogurt. *Journal of Dairy Science*, 105(3), 2025–2037. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20861> [in English].

The article was received on February 24, 2023

УДК 664.34:547.1'123

Владислав Применко,
кандидат технічних наук,
Відокремлений підрозділ
«Дніпровський факультет менеджменту
і бізнесу Київського університету культури»,
Дніпро, Україна,
primenkovlad@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7856-6678>

Микола Головко,
доктор технічних наук,
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна,
golovkop@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-1778-4847>

Тетяна Головко,
докторка технічних наук,
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна,
golovkot@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-7059-3620>

Ганна Новік,
кандидатка технічних наук,
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара,
Дніпро, Україна,
anna.novik.83@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-4045-4878>

Пилип Бабіч,
кандидат технічних наук,
Відокремлений підрозділ
«Дніпровський факультет менеджменту
і бізнесу Київського університету культури»,
Дніпро, Україна,
babich@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1835-5021>

ГАЗОХРОМАТОГРАФІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ЖИРНИХ І ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У ДОБАВЦІ ДІЄТИЧНІЙ СЕЛЕН-БІЛКОВІЙ

Актуальність. Використання добавок дієтичних селен-білкових (ДДСБ) є актуальним із медичного та економічного погляду, оскільки може забезпечити споживачів необхідною кількістю селену та підвищити цінність і привабливість харчових продуктів. Харчування сучасної людини дуже різноманітне за складом жирних інгредієнтів. З усіх природних жирів молочний за своїм хімічним складом є найбільш складним та унікальним. ДДСБ «Сивоселен Плюс» містить у своєму складі до 10 % жиру, тому його дослідження викликають певний науковий інтерес з огляду на вищезначене. В багатьох наукових дослідженнях газова хроматографія використовується для визначення складу не тільки жирової фракції

добавок, що містять рослинні олії та тваринні жири, а й органічних кислот. Дослідження жирової фракції та фракції органічних кислот добавок цим методом дозволяє визначати і прогнозувати склад аналогічних фракцій у кінцевому продукті з ДДСБ. Це, зі свого боку, дозволяє контролювати комплексно якість та склад таких кінцевих продуктів. **Метою дослідження** є визначення кількісного та якісного складу жирних і органічних кислот у добавці дієтичної селен-білкової «Сивоселен Плюс» методом газової хроматографії та порівняння результатів визначення з показниками гіпотетично ідеального жиру. При написанні статті використовувались статистичний і фізико-хімічний **методи дослідження**, а саме метод газової хроматографії, за допомогою яких вирішуються наступні завдання: кількісно та якісно визначається склад жирової фракції ДДСБ; встановлюється ступінь відповідності основних показників жиру ДДСБ «Сивоселен Плюс» гіпотетично ідеальному; визначається склад органічних кислот у добавці. **Результати.** Досліджений жирнокислотний склад молочного жиру, молочної сироватки та ДДСБ. ДДСБ «Сивоселен Плюс» містить значну, у порівнянні із молочним жиром, кількість пальмітинової (3117,71 мг/кг), стеаринової (1618,61 мг/кг), олеїнової (1397,95 мг/кг) та міристинової (1296,69 мг/кг) жирних кислот, що підтверджується хроматограмами жирових фракцій молочного жиру і ДДСБ. Наведені основні показники гіпотетично ідеального, молочного, сироваткового жирів та ДДСБ, в результаті чого встановлено, що складом жиру, який найбільш споріднений з ідеальним, серед об'єктів дослідження володіє ДДСБ «Сивоселен Плюс» (показник співвідношення суми олеїнової та лінолевої до суми пентадеканової і стеаринової кислот збігається із показником ідеального жиру, а показники співвідношення лінолевої до ліноленової кислот та лінолевої до олеїнової наближені до значень показників ідеального жиру). Проведене дослідження складу органічних кислот ДДСБ «Сивоселен Плюс». Переважними є фракції бурштинової, азелаїнової та левулінової органічних кислот, що може бути обумовлено видом молочної продукції, з якої була отримана сироватка, умовами зберігання молочних продуктів та самої сироватки, видом мікроорганізмів, які здійснюють процес ферментації і можуть виробляти різні органічні кислоти, технологічним процесом виробництва молочної продукції та її складом. **Висновки та обговорення.** Аналіз жирнокислотного складу та якісного вмісту органічних кислот у ДДСБ «Сивоселен Плюс» підтвердив доцільність застосування дієтичної добавки у технологіях харчових продуктів оздоровчого призначення, оскільки остання містить достатньо поліфункціональних жирних та органічних кислот.

Ключові слова: газова хроматографія, добавка дієтична селен-білкова, жирні кислоти, органічні кислоти, селен, сироватка молочна, молочний жир.

УДК 641.85-021.465:634.42:[661.8'035+661.719.3]:640.43
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278475

**ТЕХНОЛОГІЯ
СОЛОДКИХ СТРАВ
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ
ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК
ДЛЯ ЗАКЛАДІВ
РЕСТОРАННОГО
ГОСПОДАРСТВА**

Ірина Калугіна,

кандидатка технічних наук,
Одеський національний технологічний
університет,
Одеса, Україна,
ik101273@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3385-9722>
© Калугіна І. М., 2023

Надія Дзюба,

кандидатка технічних наук,
Одеський національний технологічний
університет,
Одеса, Україна,
dzyubanadya282@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6609-3965>
© Дзюба Н. А., 2023

Аліна Дубина,

аспірантка,
Одеський національний технологічний
університет,
Одеса, Україна
linka.dubina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5150-6341>
© Дубина А. А., 2023

Актуальність. Проведений моніторинг стану здоров'я та харчового статусу українців вказує на виражену нестачу цінних есенціальних мікроелементів. Вирішити цю актуальну проблему можливо шляхом упровадження у раціон харчування населення страв із підвищеним вмістом йоду. Розроблення страв профілактичного призначення доцільно вести у напрямку підвищення засвоюваності йоду та посилення його профілактичного ефекту. Це досягається шляхом одночасного надходження в організм людини йоду і його синергіста селену завдяки використанню добавок із сировини зі збалансованим вмістом цієї мікроелементної пари. **Мета дослідження.** Метою дослідження є обґрунтування виробництва нових дієтичних добавок із фейхоа із підвищеним вмістом йоду і селену для розроблення технології солодких страв профілактичного призначення. **Методи дослідження.** В роботі використані такі методи дослідження: аналітичні, стандартні – визначення вмісту йоду, сенсорного профільного аналізу. **Результати.** На підставі порівняльного аналізу харчової сировини на вміст йоду і селену, а також ступеня відповідності цих мікроелементів нормам добової фізіологічної потреби дорослої людини доведена перспективність використання плодів фейхоа у розробленні добавок із підвищеним вмістом йоду і селену для технології солодких страв. Дослідження показали, що нові добавки – пюре фейхоа з цукром і цукати з фейхоа – характеризуються високим вмістом йоду (60,1 та 52,6 мкг / 100 г відповідно) і відповідають нормі добової потреби людини в йоді на 40 та 35 % відповідно, володіють високими органолептичними показниками, що уможливорює рекомендувати їх як дієтичні добавки у технології солодких страв. **Висновки та обговорення.** Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні вибору рослинної сировини з підвищеним вмістом йоду і селену для виробництва дієтичних добавок. Визначений вміст йоду в нових дієтичних добавках із фейхоа. Вперше досліджені сенсорні характеристики аромату добавок із фейхоа за розробленими дескрипторами. Розроблена технологія солодкої страви з підвищеним вмістом

йоду і селену – «Гранола з цукатами фейхоа». Практичне значення одержаних результатів виявляється у можливості розширення асортименту страв, спрямованих на профілактику дефіциту цих цінних мікроелементів, для закладів ресторанного господарства.

Ключові слова: якість, солодкі страви, заклади ресторанного господарства, фейхоа, дієтичні добавки, сенсорний аналіз, технологія.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. Моніторинг харчового статусу українців свідчить про значимість проблеми зниження дефіциту йоду для всіх регіонів нашої країни (Трощко & Кравченко, 2021). Дефіцит йоду призводить до серйозних наслідків для здоров'я дорослого населення, пов'язаних із поширенням йододефіцитних станів і, як наслідок, аліментарнозалежних захворювань, гормональних збоїв, які спричиняють обмеження працездатності, передчасного старіння і скорочення життя, зниження інтелектуального потенціалу нації (Ershow et al., 2018). Тому усунення дефіциту йоду – одне з ключових завдань державної політики у сфері охорони здоров'я і харчової галузі України.

Використання у рецептурах страв харчової сировини, яка містить у своєму складі значну кількість йоду, ефективно сприяє вирішенню проблеми йододефіциту й уможливує розширення асортименту страв у закладах ресторанного господарства.

Сучасна наука стверджує, що у профілактиці дефіциту йоду важливо звертати увагу на нерозривний зв'язок його метаболізму із процесами обміну інших мікронутрієнтів – синергістів йоду (Triggiani et al., 2009). Селен – це основний молекулярний синергіст йоду, який підвищує засвоюваність останнього (Arthur et al., 1999). Йод і селен необхідні для нормального функціонування щитоподібної залози і підтримання тиреоїдного метаболізму (Зелінська & Шевченко, 2017). Визначено, що дефіцит селену посилює прояви йодної недостатності. Адже селенопротеїни посідають важливе місце у процесі йодування, а інтратиреоїдний вміст селену зумовлює активність цього процесу (Kim et al., 2001). При одночасному надходженні в організм людини йоду і селену в межах норм добової фізіологічної потреби підвищуються засвоюваність йоду та забезпечується нормальне функціонування щитоподібної залози, її антиоксидантний захист (Leung et al., 2012). Таким чином, для повноцінної роботи щитоподібної залози однаково важливі два мікроелементи – йод і селен, а їх дефіцит тісно пов'язаний із розвитком патологічних станів щитоподібної залози.

Отже, збагачення продуктів харчування такими цінними есенціальними елементами, як йод і селен, дозволяє розробити страви, спрямовані на зниження ризику виникнення йодозалежних захворювань, зміцнення захисних функцій організму і адаптацію людини до негативного впливу навколишнього середовища.

Відомо, що, на відміну від неорганічного, йод, який перебуває у хімічно зв'язаному з органічними сполуками стані, що міститься в харчовій сировині, краще засвоюється, а його надлишки легко евакуюються з організму без утворення токсичних ефектів (Пересічний & Паламарек, 2016). Слід зазначити, що органічні форми селену (селенометіонін, селеноцистеїн), які надходять до організму людини із продуктами

харчування, мають вищу біодоступність та більш безпечні в порівнянні з неорганічними формами цього мікроелементу (селенат і селеніт) (Таращенко та ін., 2020).

Важливим є те, що в йодовмісній рослинній сировині йод представлено у вигляді органічних сполук – переважно у формі йодидів, серед яких найбільш відомими є дийодтирозин, трийодтиронин та тироксин. Йод у вигляді йодорганічних сполук добре всмоктується і сприяє синтезу гормону щитоподібної залози – тироксину (Владимирова, 2012).

Таким чином, на підставі вищезазначеного можна стверджувати, що для профілактики захворювань, зумовлених дефіцитом йоду і селену, перспективним є підвищення їхнього вмісту у стравах завдяки використанню харчової сировини, багатой на ці цінні мікроелементи.

Стан вивчення проблеми. Питанню дослідження нових видів йодовмісної сировини та використання її у технологіях продуктів харчування, спрямованих на профілактику дефіциту йоду, приділяється багато уваги вітчизняними і закордонними дослідниками, а саме: М. Пересічним та ін. (2008), В. Корзуном та ін. (2003), Є. Маменко (2013), А. Leung, L. Braverman та E. Pearce (2012), А. Ershow, S. Skeaff, J. Merkel та P. Pehrsson (2018) та ін. Отже, проблема ліквідації дефіциту йоду у харчуванні людини актуальна і спрямовує науковців харчової галузі на розроблення нових видів йодовмісних добавок із нетрадиційної та місцевої сировини для технологій харчових продуктів профілактичного призначення.

Невирішені питання. Розроблення технологій страв, збагачених йодом, доцільно вести у напрямку підвищення його засвоюваності. Це завдання можна вирішити завдяки впровадженню у технології страв нових дієтичних добавок із сировини зі збалансованим вмістом мікроелементної пари «йод і селен».

З огляду на вищезазначене, пошук нових видів сировини з високим вмістом та оптимальним співвідношенням йоду і селену для виробництва добавок у страви профілактичного спрямування, в тому числі солодкі, є важливим завданням, яке потребує вирішення.

Мета і методи дослідження

Мета статті – обґрунтування перспективності використання плодів фейхоа у розробленні дієтичних добавок із підвищеним вмістом йоду і селену для технології солодких страв профілактичного призначення. Для досягнення поставленої мети визначені наступні завдання:

- провести аналіз нетрадиційної та місцевої рослинної сировини на вміст йоду і селену, а також ступінь відповідності цих есенціальних нутрієнтів нормам добової фізіологічної потреби дорослої людини для обґрунтованого вибору найбільш перспективної сировини для розробки дієтичних добавок;
- визначити вміст йоду в нових добавках із фейхоа і величину його втрат у залежності від способу технологічного оброблення вихідної сировини під час виробництва йодовмісних добавок із фейхоа;
- дослідити сенсорні характеристики аромату нових дієтичних добавок із фейхоа за розробленими дескрипторами;
- розробити технологію солодкої страви з використанням йодовмісних добавок для закладів ресторанного господарства.

Методологічною основою дослідження є: аналіз рослинної сировини на вміст йоду і селену, а також відповідності цінних есенціальних нутрієнтів нормам добової фізіологічної потреби людини; дослідження вмісту йоду в нових добавках із фейхоа; сенсорний аналіз, спрямований на визначення аромату нових добавок із фейхоа за розробленими дескрипторами.

Методи дослідження: аналітичні, стандартні – титрометричний метод визначення вмісту йоду, сенсорного профільного аналізу. Вміст йоду визначали стандартним методом згідно з ДСТУ 4588:2006 (Держспоживстандарт України, 2006а). Сенсорний аналіз проведено відповідно до ДСТУ ISO 6564:2005 (Держспоживстандарт України, 2006б). Досліджування здійснювали на базі кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування Одеського національного технологічного університету (м. Одеса).

Об'єктом дослідження є дієтичні добавки із фейхоа з підвищеним вмістом йоду для технології солодких страв.

Предметом дослідження є рослинна сировина з високим вмістом йоду, а саме: фейхоа сорту «Андре» (Fresh fruit of Feijoa), ламінарія (*Laminaria*), фукус (*Fucus vesiculosus*), цистозіра (*Cystoseira*), ряска мала (*Lemna minor*), зюзник європейський трава (*Lysoopus europaeus*); нові дієтичні добавки з фейхоа, а саме: пюре фейхоа з цукром та цукати з фейхоа.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні вибору сировини з підвищеним вмістом йоду і селену для виробництва дієтичних добавок. Визначений вміст йоду в нових дієтичних добавках із фейхоа. Вперше досліджені сенсорні характеристики аромату добавок із фейхоа: пюре фейхоа з цукром і цукати з фейхоа за розробленими дескрипторами. Розроблена технологія солодкої страви з підвищеним вмістом йоду і селену, а саме – гранола з цукатами фейхоа.

Інформаційна база дослідження: монографії, наукові статті, матеріали міжнародних конференцій, звіти та посібники міжнародних організацій.

Результати дослідження

Під час розроблення технології страв із йодовмісною сировиною враховували той факт, що засвоюваність організмом людини йоду підвищується при одночасному надходженні цього мікроелементу з його синергістом селеном. Проведений моніторинг місцевої і нетрадиційної йодовмісної сировини. Обрані найбільш перспективні її види для розроблення технології добавок із підвищеним вмістом і засвоюваністю йоду.

Так, найбільш вивченими і часто використовуваними джерелами органічного йоду є морські водорості: ламінарія (*Laminaria*), фукус (*Fucus vesiculosus*) і цистозіра (*Cystoseira*) (Пересічний та ін., 2008; Антонюк & Медведева, 2020). Меншого застосування в харчовій індустрії отримали прісноводна водорість ряска мала (*Lemna minor*) та лікарська рослина зюзник європейський трава (*Lysoopus europaeus*) (Vladymyrova et al., 2019).

Чималий інтерес для виготовлення страв, спрямованих на профілактику йодної нестачі, має нова сировина для ресторанного господарства України, яку розпочали культивувати в південних регіонах нашої країни, – фейхоа (*Feijoa*).

За товарознавчою класифікацією фейхоа відноситься до групи субтропічних плодів і походить із Південної Америки. Завдяки тому, що фейхоа є одною з най-

більш зимостійких субтропічних рослин і здатна без ушкоджень витримувати короткочасні заморозки (до -15 °С), вона успішно вирощується на відкритому ґрунті в південних областях України, таких як Одеська, Херсонська та Миколаївська.

Корисні властивості плодів фейхоа полягають у тому, що вони є джерелом йоду і селену (Ferrara & Montesano, 2001; Roderick, 2010). Крім цього, плоди фейхоа містять значну кількість біологічно активних речовин, які забезпечують потужний оздоровчий ефект на організм людини: вітамін С (32–40 мг / 100 г), вітаміни групи В (В1, В2, В5, В6), вітамін РР; мінеральні елементи – фосфор, залізо, магній, калій, кальцій, натрій, марганець, мідь та цинк (Ferrara & Montesano, 2001; Pasquariello et al., 2015). Характеризуються плоди фейхоа великою кількістю пектину, який має властивість зв'язувати іони важких і радіоактивних металів, мають потужний антибактеріальний ефект (Basile et al., 1997).

Для розроблення добавок із підвищеним вмістом і засвоюваністю йоду для подальшого їх використання у виробництві солодких страв профілактичного призначення проведений порівняльний аналіз складу цієї сировини на вміст йоду і його синергіста селену та ступеня їх відповідності нормам фізіологічних потреб дорослого населення України в основних харчових речовинах і енергії (Міністерство охорони здоров'я України, 2017). Згідно з цими рекомендаціями, добова потреба в йоді у дорослого населення незалежно від віку і статі становить 150 мкг, у селені: чоловіки – 70 мкг, жінки – 50 мкг, особи похилого віку – 15 мкг, в середньому – 55 мкг. Результати аналізу наведено у табл. 1.

Табл. 1. Вміст йоду і селену в рослинній сировині та ступінь їх відповідності добовій потребі

Tabl. 1. The content of iodine and selenium in vegetable raw materials and the degree of their concordance with the daily requirement

Назва сировини	Йод		Селен	
	вміст, мкг / 100 г	Ступінь відповідності добовій потребі (100 г), %	Вміст, мкг / 100 г	Ступінь відповідності добовій потребі (100 г), %
Ламінарія (Laminaria japonica)	200±15	133,3–143,3	50	90,9
Фукус (Fucus esiculosus)	54±7	36,0–40,7	15	27,3
Цистозіра (Cystoseira)	85±4	56,7–59,3	65	118,2
Ряска мала (Lemna minor)	28±2	18,7–20,0	72	130,9
Зюзник європейський трава (Lycopus europaeus)	16±1,5	10,7–11,7	15	27,3
Плоди фейхоа (Fresh fruit of Feijoa)	80±9	53,3–59,3	30	54,5

Джерело: власна розробка складена авторами згідно з Наказом МОЗ України від 03.09.2017 р. № 1073 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» (Міністерство охорони здоров'я України, 2017); на основі даних (Vladymyrova et al., 2019; Ferrara & Montesano, 2001; Корзун та ін., 2003)

Source: own elaboration composed by the authors in accordance with the Order of the Ministry of Health of Ukraine dated September 3, 2017 № 1073 “On the approval of the Norms of physiological needs in basic nutrients and energy of the population of Ukraine” (Ministry of Health of Ukraine, 2017); based on data (Vladymyrova et al., 2019; Ferrara & Montesano, 2001; Korzun et al., 2003)

Як видно з табл. 1, лідером за вмістом йоду є ламінарія (200 мкг / 100 г), цистозіра (85 мкг / 100 г). Так, у 100 г морської водорості ламінарії міститься майже півтори добові норми йоду згідно з рекомендаціями ВООЗ (World Health Organization, 2007) та Нормами фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (Міністерство охорони здоров'я України, 2017). Вживання цистозіри та фейхоа дозволить задовольнити добову потребу організму людини в йоді на 56,7–59,3 та 53,3–59,3 % відповідно.

Найбільший вміст селену характерний для ряски (72 мкг / 100 г), цистозіри (65 мкг / 100 г) та фейхоа (30 мкг / 100 г). Вміст цього есенціального елемента в 100 г ряски та цистозіри навіть перевищує рекомендовані норми добової потреби на 30,9 та 18,2 %. Тому під час розроблення технології страв профілактичного призначення для збалансування їх хімічного складу на вміст селену необхідно вводити в рецептури сировину в кількості, яка необхідна для прояву біологічних ефектів цього мікроелементу.

Варто відзначити, що в 100 г плодів фейхоа міститься більше половини рекомендованої добової норми мікроелементної пари «йод і селен» (53,3 та 54,5 % відповідно).

Незважаючи на те, що за вмістом йоду фейхоа дещо поступається водоростям, цей вид сировини, на наш погляд, найперспективніший. Адже плоди фейхоа, крім високого вмісту йоду і селену, відрізняються гарними органолептичними показниками – мають солодкий смак із пікантними пряними відтінками, виражений фруктовий аромат, ніжну та соковиту консистенцію, тому розроблення солодких страв на їх основі є логічним.

Отже, проведений порівняльний аналіз визначених видів нетрадиційної рослинної сировини на вміст йоду і його синергіста селену, а також ступеня їх відповідності нормам добової фізіологічної потреби людини показав перспективність використання плодів фейхоа для розроблення дієтичних добавок із підвищеним вмістом і засвоюваністю йоду у технології солодких страв для закладів ресторанного господарства.

Для розроблення нових дієтичних добавок використовували плоди фейхоа сорту «Андре», які відповідали вимогам ДСТУ 4640:2006. Це зелені довгасті ягоди, покриті восковою плівкою, із приємним пряним ароматом та солодким смаком. Низька калорійність фейхоа (49 кКал) дозволяє віднести цей продукт до дієтичних.

Усі складові частини плодів фейхоа містять цінні біологічно активні речовини. Так, у шкірці плоду містяться катехіни і лейкоантоціани, ефірні олії, які є потужними антиоксидантами й імуномодуляторами та зменшують ризик виникнення онкологічних захворювань і перешкоджають старінню організму (Ielro et al., 2000). Тому для їх збереження, в тому числі йоду і селену, для виробництва йодовмісних добавок доцільно переробляти плід зі шкіркою.

Відомо, що втрати йоду залежать від ступеня подрібнення продукту і способу його теплового оброблення (Пасічний та ін., 2020). Тому запропонований спосіб виробництва цукатів із фейхоа, який передбачає застосування ощадної технології інфрачервоного сушіння протягом 3–5 год при порівняно низьких температурах 52...63 °C (Калугіна та ін., 2020). А також розроблена технологія добавки, яка забезпечить сезонну заготівлю для тривалого зберігання фейхоа – пюре фейхоа з цукром.

Технологічний процес виробництва пюре фейхоа з цукром включає: сортування плодів фейхоа, миття, очищення від зав'язі, інспектування, нарізання, про-

тирання плодів із цукром на зведеної протиральній машині через сита з діаметрами 1,2 та 0,4 мм. Завдяки застосуванню зведеної протиральної машини маса проходить стадію фінішування–з видаленням грубих частинок. Далі отриману масу розфасовують у скляну тару, закупорюють і маркують. Готове пюре фейхоа з цукром зберігають при температурі 3...5 °С 3 місяці. Цей спосіб дозволяє отримати пюре із суцільних плодів фейхоа зі шкіркою, підвищити вихід готової продукції й одержати маловідходну технологію. Маса пюре з фейхоа не піддається теплової обробці, що забезпечує збереження нетермостійких сполук йоду.

Розроблені добавки з фейхоа рекомендуються для збагачення солодких страв йодом, тому доцільним є дослідження в них вмісту цього мікроелементу.

З рис. 1 видно, що пюре фейхоа з цукром і цукати з фейхоа характеризуються високим вмістом йоду (60,1 та 52,6 мкг / 100 г відповідно), що становить 40 % та 35 % від рекомендованої добової норми.

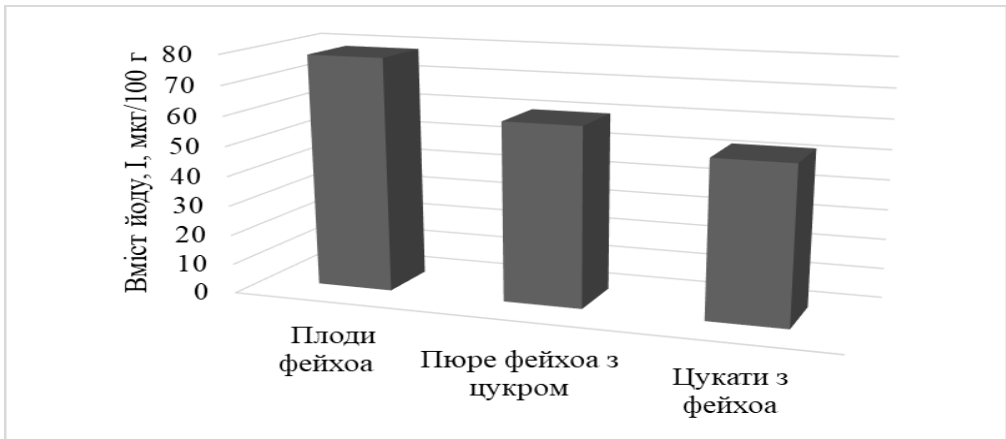


Рис. 1. Вміст йоду (I), мкг / 100 г у добавках із фейхоа у порівнянні зі свіжою сировиною
Джерело: власна розробка

Pic. 1. Iodine I content, μg / 100 g in feijoa supplements in comparison with fresh raw materials
Source: own elaboration

В результаті технологічного оброблення сировини відбуваються зміни фізико-хімічних та органолептичних показників готового продукту, в тому числі аромату. Дослідження аромату нових добавок із фейхоа проводили із застосуванням методу сенсорного аналізу з побудовою профілограми з урахуванням розроблених дескрипторів (рис. 2).

Під час добору описових термінів – дискрипторів аромату нових дієтичних добавок враховували те, що плоди фейхоа мають фруктовий аромат із відчутними нотами суниці, ананаса і ківі (Ding, 2017; Pasquariello et al., 2015; Schotsmans et al., 2011). Інтенсивність кожної складової аромату визначалася за п'ятибальною шкалою.

Аромат плодів фейхоа можна охарактеризувати як: насичений, фруктовий, свіжий, пряний із відчутними нотами ананаса, полуниці й ківі, доволі збалансований та гармонійний. Пюре фейхоа з цукром має насичений аромат, із більш виразними нотами ананаса й ківі, пряний аромат, навпаки, менш інтенсивний. Аналізуючи дані рис. 2, слід зазначити, що цукати з фейхоа за характеристика-

ми аромату, відповідно до розробленої шкали дескрипторів, поступаються в балах іншим зразкам, за винятком пряного запаху, який надає цій добавці з фейхоа своєї пікантності.

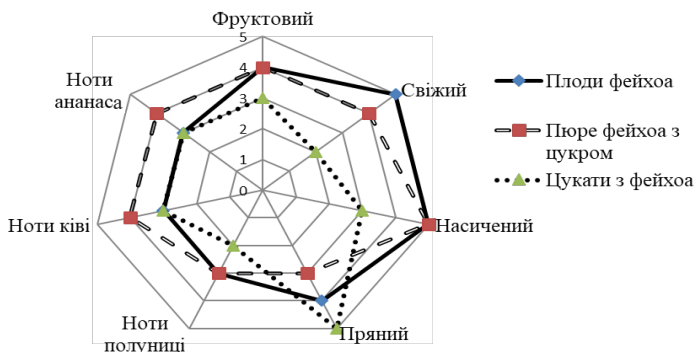


Рис. 2. Профілограма аромату добавок із фейхоа

Джерело: власна розробка

Рис. 2. Aroma profile of feijoa supplements

Source: own elaboration

Отже, на підставі проведеного сенсорного аналізу встановлено, що розроблені дієтичні добавки з фейхоа – пюре з фейхоа з цукром і цукати з фейхоа – мають високі характеристики аромату та можуть бути рекомендовані для використання в технології солодких страв.

Розроблена технологія солодкої страви, а саме граноли з цукатами фейхоа. До її складу, окрім цукатів із фейхоа, входять суперфуди: пластівці вівсяні, насіння кунжуту, льону, гарбуза, соняшника, чіа та мед. Відповідно до отриманих результатів комп'ютерного моделювання встановлено раціональну композицію інгредієнтів та розроблено рецептуру солодкої страви «Гранола з цукатами фейхоа» (табл. 2).

Табл. 2. Рецептура солодкої страви «Гранола з цукатами фейхоа»

Tabl. 2. Recipe for the sweet dish “Granola with feijoa candied fruit”

Назва сировини	Маса сировини на 1 порцію, г	Нормативна документація, що регламентує вимоги до якості сировини
Вівсяні пластівці	15,0	ДСТУ 4634:2006
Насіння соняшника	6,0	ДСТУ 7011:2009
Насіння гарбузове	10,0	ДСТУ 5046:2008
Насіння чіа	4,0	ДСТУ 4138-2002
Насіння льону	4,0	ДСТУ 4967-2008
Насіння кунжуту	6,0	ДСТУ 7012:2009
Мед	5,5	ДСТУ 4497:2005
Масло вершкове	3,0	ДСТУ 4339:2005

Продовження табл. 2

Кориця	0,15	ДСТУ 2900:2006
Цукати із фейхоа	46,35	
Гранола з цукатами фейхоа напівфабрикат	100	
Йогурт	100	ДСТУ 4343:2004
Вихід	200	

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Функціональна схема приготування граноли з цукатами фейхоа представлена на рис. 3.

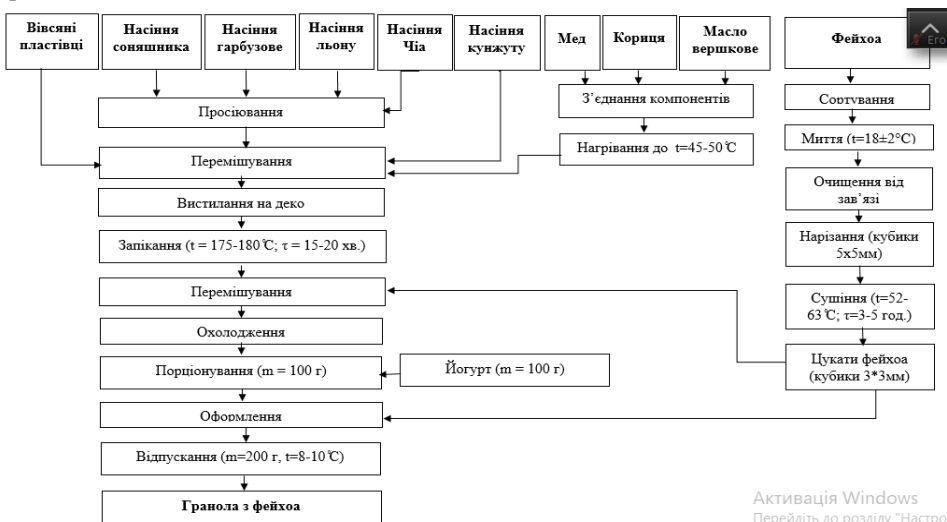


Рис. 3. Технологічна схема приготування солодкої страви «Гранола з цукатами фейхоа»

Джерело: власна розробка

Pic. 3. Technological scheme for cooking the sweet dish «Granola with feijoa candied fruit»

Source: own elaboration

Розроблену технологію приготування солодкої страви «Гранола з цукатами фейхоа» можна рекомендувати до впровадження у виробництво закладів ресторанного господарства як страву до сніданку для профілактики йододефіциту.

Висновки та обговорення результатів

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

– На підставі аналізу рослинної сировини на вміст йоду і його синергіста селену, а також ступеня відповідності нормам добової фізіологічної потреби людини обґрунтована перспективність використання плодів фейхоа для розроблення дієтичних добавок. Плоди фейхоа характеризуються високим вмістом йоду (80...89 мкг / 100 г) та селену (30 мкг / 100 г), а це більше половини рекомендованої добової норми мікроелементної пари «Йод і селен» (53,3 та 54,5 % відповідно).

Крім того, плоди фейхоа відрізняються високими органолептичними показниками – мають солодкий смак із пікантними пряними відтінками, виражений фруктовий аромат, ніжну та соковиту консистенцію, тому розробка солодких страв із фейхоа є логічною.

– Нові дієтичні добавки – пюре фейхоа з цукром та цукати з фейхоа – характеризуються високим вмістом йоду (60,1 та 52,6 мкг / 100 г відповідно) і задовольняють добову потребу людини в йоді відповідно на 40 та 35 %, що дозволяє рекомендувати їх як йодовмісні добавки у солодкі страви профілактичного призначення.

– Результати сенсорного аналізу, спрямовані на визначення аромату нових добавок із фейхоа, показали доцільність їхнього використання в технологіях солодких страв.

– Розроблена технологія граноли з цукатами фейхоа з підвищеним вмістом йоду, яку можна рекомендувати до впровадження у виробництво закладів ресторанного господарства як солодку страву профілактичного призначення на сніданок.

Практичне значення одержаних результатів виявляється у можливості розширення асортименту солодких страв, спрямованих на профілактику дефіциту йоду у населення завдяки використанню добавок із фейхоа.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у розробленні технології нових солодких страв із добавками фейхоа з метою оптимізації їх хімічного складу з підвищеним вмістом йоду.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Антонюк, І., & Медведєва, А. (2020). Технологія шербетів з підвищеним вмістом Йоду та Селену. *Товари і ринки*, 1, 85–98. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(33\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(33)09)
- Владимирова, І. М. (2012). Дослідження кількісного вмісту йодовмісних сполук лікарських рослин, що мають тиреотропну дію. *Фармацевтичний журнал*, 1, 86–90. <https://pharmj.org.ua/index.php/journal/article/view/557/523>
- Держспоживстандарт України. (2006а). *Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання* (ДСТУ 4588:2006).
- Держспоживстандарт України. (2006б). *Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення спектра флейвору* (ДСТУ ISO 6564:2005, ISO 6564:1985, IDT).
- Зелінська, Н. Б., & Шевченко, І. Ю. (2017). Роль йоду й селену у функціонуванні щитоподібної залози. *Український журнал дитячої ендокринології*, 2(22), 62–65. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujde_2017_2_11
- Калугіна, І. М., Тележенко, Л. М., & Дзюба, Н. А. (2020). Проектування граноли з фейхоа із підвищеним вмістом йоду для закладів ресторанного господарства. *Продовольчі ресурси*, 8(15), 102–113. <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-11>
- Корзун, В. Н., Лось, І. П., Замостян, П. В., Парац, А. М., Сагло, В. І., & Шираїші, К. (2003). Еколого-гігієнічні проблеми харчування населення північних регіонів України. *Гігієна населених місць*, 42, 442–448.
- Маменко, М. Є. (2013). Йодний дефіцит та йододефіцитні захворювання (лекція). *Перинатологія і педіатрія*, 1(53), 97–105. http://nbuv.gov.ua/UJRN/perynatology_2013_1_21
- Міністерство охорони здоров'я України. (2017, 3 вересня). *Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії* (Наказ № 1073). Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>

- Пасічний, В. М., Українець, А. І., Чебаненко, Х. В., & Камлай, І. С. (2020). Вплив комплексу β -циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні характеристики м'ясних фаршів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, 1(3), 95–100. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2020.03.13>
- Пересічний, М. І., & Паламарек, К. В. (2016). Функціонально-технологічні властивості йодовмісної сировини та екстракту інактивованих дріжджів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*, 16, 63–68. <http://www.journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/385>
- Пересічний, М. І., Кравченко, М. Ф., Федорова, Д. В., Кандалей, О. В., Пересічна, С. М., Шевченко, О. В., & Собко, А. Б. (2008). *Технологія продуктів харчування функціонального призначення* [Монографія]. Київський національний торговельно-економічний університет.
- Тарашенко, Ю. М., Коваленко, А. Є., Кравченко, В. І., Ковзун, О. І., & Сімуров, О. В. (2020). Йодо- та селенодефіцит у патогенезі зобної трансформації щитоподібної залози та аутоімунних тиреопатій (огляд літератури та результати власних досліджень). *Ендокринологія*, 25(4), 297–304. <https://doi.org/10.31793/1680-1466.2020.25-4.297>
- Тронько, М. Д., & Кравченко, В. І. (2021). Значення йоду для організму, найбільш вагомий його дослідження та перспективи запровадження йодної профілактики в Україні. *Ендокринологія*, 26(1), 59–73. <https://doi.org/10.31793/1680-1466.2021.26-1.59>
- Arthur, J. R., Beckett, G. J., & Mitchell, J. H. (1999). The interactions between selenium and iodine deficiencies in man and animals. *Nutrition Research Reviews*, 12(1), 55–73. <https://doi.org/10.1079/095442299108728910>
- Basile, A., Vuotto, M. L., Violante, U., Sorbo, S., Martone, G., & Castaldo-Cobianchi, R. (1997). Antibacterial activity in *Actinidia chinensis*, *Feijoa sellowiana* and *Aberia caffra*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 8(3), 199–203. Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(97\)00376-2](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(97)00376-2)
- Ding, P. (2017). *Tropical Fruits*. In B. Thomas, B. G. Murray, & D. J. Murphy (Eds.), *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (2nd ed., Vol. 3, pp. 431–434). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00185-4>
- Ershow, A. G., Skeaff, S. A., Merkel, J. M., & Pehrsson, P. R. (2018). Development of databases on iodine in food and dietary supplements. *Nutrients*, 10(1), 100–120. <https://doi.org/10.3390/nu10010100>
- Ferrara, L., & Montesano, D. (2001). Nutritional characteristics of *Feijoa sellowiana* fruit. The iodine content. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 30(4), 353–356.
- Ielpo, M. T. L., Basile, A., Miranda, R., Moscatiello, V., Nappo, C., Sorbo, S., Laghi, E., Ricciardi, M. M., Ricciardi, L., & Vuotto, M. L. (2000). Immunopharmacological properties of flavonoids. *Fitoterapia*, 71(1), 101–109. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(00\)00184-2](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00184-2)
- Kim, H., Park, S., Suh, J. M., Chung, K. H., Shong, M., & Kwon, O.-Y. (2001). Thyroid-stimulating hormone transcriptionally regulates the thiol-specific antioxidant gene. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 11, 247–252. <https://doi.org/10.1159/000047810>
- Leung, A. M., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2012). History of U.S. iodine fortification and supplementation. *Nutrients*, 4(11), 1740–1746. <https://doi.org/10.3390/nu4111740>
- Pasquariello, M. S., Mastrobuoni, F. D., Di Patre, D., Zampella, L., Capuano, L. R., Scortichini, M., & Petriccione, M. (2015). Agronomic, nutraceutical and molecular variability of *feijoa*. *Scientia Horticulturae*, 191, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.04.036>
- Roderick, J. W. (2010). Bioactive products from fruit of the *feijoa* (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. *Food Chemistry*, 121(4), 923–926. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.047>
- Schotsmans, W. C., East, A., Thorp, G., & Woolf, A. B. (2011). *Feijoa* (*Acca sellowiana* [Berg] Burret). In E. M. Yahia (Ed.), *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* (Vol. 3, pp. 115–135e). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857092885.115>
- Triggiani, V., Tafaro, E., Giagulli, V. A., Sabbà, C., Resta, F., Licchelli, B., & Guastamacchia, E. (2009). Role of iodine, selenium and other micronutrients in thyroid function and disorder

ders. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders – Drug Targets*, 9(3), 277–294. <https://doi.org/10.2174/187153009789044392>

- Vladymyrova, I., Georgiyants, V., & Savelieva, E. (2019). Pharmacotherapeutic action analysys of mineral substances of medicinal plants, which are used in thyroid gland diseases. *Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан*, 1(377), 6–13. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.1>
- World Health Organization. (2007). *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination* (3rd ed.) UNICEF. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf

REFERENCES

- Antoniuk, I., & Medvedieva, A. (2020). Tekhnolohiia sherbetiv z pidvyshchenym vmistom Yodu ta Selenu [Technology of sherbet with high content of Iodine and Selenium]. *Commodities and Markets*, 1, 85–98. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(33\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(33)09) [in Ukrainian].
- Arthur, J. R., Beckett, G. J., & Mitchell, J. H. (1999). The interactions between selenium and iodine deficiencies in man and animals. *Nutrition Research Reviews*, 12(1), 55–73. <https://doi.org/10.1079/095442299108728910> [in English].
- Basile, A., Vuotto, M. L., Violante, U., Sorbo, S., Martone, G., & Castaldo-Cobianchi, R. (1997). Antibacterial activity in *Actinidia chinensis*, *Feijoa sellowiana* and *Aberia caffra*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 8(3), 199–203. Academic Press. [https://doi.org/10.1016/s0924-8579\(97\)00376-2](https://doi.org/10.1016/s0924-8579(97)00376-2) [in English].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2006a). *Vyrobny khlibobulochni dlia spetsialnoho diietychnoho spozhyvannia* [Bakery products for special dietary consumption] (DSTU 4588:2006) [in Ukrainian].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2006b). *Doslidzhennia sensorne. Metodolohiia. Metody stvoriuvannia spektra fleivoru* [Sensory research. Methodology. Methods of creating a flavor spectrum] (DSTU ISO 6564:2005, ISO 6564:1985, IDT) [in Ukrainian].
- Ding, P. (2017). *Tropical Fruits*. In B. Thomas, B. G. Murray, & D. J. Murphy (Eds.), *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (2nd ed., Vol. 3, pp. 431–434). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00185-4> [in English].
- Ershow, A. G., Skeaff, S. A., Merkel, J. M., & Pehrsson, P. R. (2018). Development of databases on iodine in food and dietary supplements. *Nutrients*, 10(1), 100–120. <https://doi.org/10.3390/nu10010100> [in English].
- Ferrara, L., & Montesano, D. (2001). Nutritional characteristics of *Feijoa sellowiana* fruit. The iodine content. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 30(4), 353–356 [in English].
- Ielpo, M. T. L., Basile, A., Miranda, R., Moscattello, V., Nappo C., Sorbo, S., Laghi, E., Ricciardi, M. M., Ricciardi, L., & Vuotto, M. L. (2000). Immunopharmacological properties of flavonoids. *Fitoterapia*, 71(1), 101–109. [https://doi.org/10.1016/s0367-326x\(00\)00184-2](https://doi.org/10.1016/s0367-326x(00)00184-2) [in English].
- Kaluhina, I. M., Telezhenko, L. M., & Dziuba, N. A. (2020). Proektuvannia hranoly z feikhoa iz pidvyshchenym vmistom yodu dlia zakladiv restorannoho hospodarstva [The feijoa granola development with a high iodine content for the restaurant establishments]. *Food Resources*, 8(15), 102–113. <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-11> [in Ukrainian].
- Kim, H., Park, S., Suh, J. M., Chung, K. H., Shong, M., & Kwon, O.-Y. (2001). Thyroid-stimulating hormone transcriptionally regulates the thiol-specific antioxidant gene. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 11, 247–252. <https://doi.org/10.1159/000047810> [in English].
- Korzun, V. N., Los, I. P., Zamostian, P. V., Parats, A. M., Sahlo, V. I., & Shyraishi, K. (2003). Ekolohohihienichni problemy kharchuvannia naseleennia pivnichnykh rehioniv Ukrainy [Eco-

- logical and hygienic problems of nutrition of the population of the northern regions of Ukraine]. *Hygiene of Populated Places*, 42, 442–448 [in Ukrainian].
- Leung, A. M., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2012). History of U.S. iodine fortification and supplementation. *Nutrients*, 4(11), 1740–1746. <https://doi.org/10.3390/nu4111740> [in English].
- Mamenko, M. Ye. (2013). Yodnyi defitsyt ta yododefitsytni zakhvoriuvannia (lektsiia) [Iodine deficiency and iodine deficiency disorders (lecture)]. *Perinatology and Pediatrics*, 1(53), 97–105. http://nbuv.gov.ua/UJRN/perynatology_2013_1_21 [in Ukrainian].
- Ministry of health of Ukraine. (2017, September 3). *Pro zatverdzhennia Norm fiziolohichnykh potreb naseleння Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rechovynakh i enerhii* [On approval of the Norms of physiological needs of the population of Ukraine in basic food substances and energy] (Order № 1073). Verkhovna Rada of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text> [in Ukrainian].
- Pasichnyi, V. M., Ukrainets, A. I., Chebanenko, Kh. V., & Kamlai, I. S. (2020). Vplyv kompleksu β -tsyklodekstrynu z yodom na funktsionalno-tekhnologichni kharakterystyky miasnykh farshiv [Effect of the complex β -cyclodextrin with iodine on functional and technological characteristics of minced meat]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*, 1(3), 95–100. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2020.03.13> [in Ukrainian].
- Pasquariello, M. S., Mastrobuoni, F. D., Di Patre, D., Zampella, L., Capuano, L. R., Scortichini, M., & Petriccione, M. (2015). Agronomic, nutraceutical and molecular variability of feijoa. *Scientia Horticulturae*, 191, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.04.036> [in English].
- Peresichnyi, M. I., & Palamarek, K. V. (2016). Funktsionalno-tekhnologichni vlastyvoli yodovmisnoi syrovyny ta ekstraktu inaktyvovanykh drizhdzhiv [Functional and technological properties of iodine-containing raw material and extract of inactivated yeast]. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences*, 16, 63–68. <http://www.journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/385> [in Ukrainian].
- Peresichnyi, M. I., Kravchenko, M. F., Fedorova, D. V., Kandalei, O. V., Peresichna, S. M., Shevchenko, O. V., & Sobko, A. B. (2008). *Tekhnolohiia produktiv kharchuvannia funktsionalnoho pryznachennia* [Technology of functional food products] [Monograph]. Kyiv National University of Trade and Economics [in Ukrainian].
- Roderick, J. W. (2010). Bioactive products from fruit of the feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. *Food Chemistry*, 121(4), 923–926. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.047> [in English].
- Schotsmans, W. C., East, A., Thorp, G., & Woolf, A. B. (2011). Feijoa (*Acca sellowiana* [Berg] Burret). In E. M. Yahia (Ed.), *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* (Vol. 3, pp. 115–135e). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857092885.115> [in English].
- Tarashchenko, Yu. M., Kovalenko, A. Ye., Kravchenko, V. I., Kovzun, O. I., & Simurov, O. V. (2020). Yodo- ta selenodefitsyt u patohenezi zobnoi transformatsii shchytopodibnoi zalozy ta avtoimunnykh tyreopatii (ohliad literatury ta rezultaty vlasnykh doslidzhen) [Iodine and selenium deficiency in the pathogenesis of goiter transformation of the thyroid gland and autoimmune thyropathies (literature review and results of own researches)]. *Endokrinology*, 25(4), 297–304. <https://doi.org/10.31793/1680-1466.2020.25-4.297> [in Ukrainian].
- Triggiani, V., Tafaro, E., Giagulli, V. A., Sabbà, C., Resta, F., Licchelli, B., & Guastamacchia, E. (2009). Role of iodine, selenium and other micronutrients in thyroid function and disorders. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders – Drug Targets*, 9(3), 277–294. <https://doi.org/10.2174/187153009789044392> [in English].
- Tronko, M. D., & Kravchenko, V. I. (2021). Znachennia yodu dlia orhanizmu, naibilsh vahomi yoho doslidzhennia ta perspektyvy zaprovadzhennia yodnoi profilaktyky v Ukraini [The importance of iodine for the body, its most important research and pros-

- pects of introduction for iodine prevention in Ukraine]. *Endocrinology*, 26(1), 59–73. <https://doi.org/10.31793/1680-1466.2021.26-1.59> [in Ukrainian].
- Vladymyrova, I. M. (2012). Doslidzhennia kilkisnoho vmistu yodovmisnykh spoluk likarskykh roslyn, shcho maiut tyreotropnu diiu [Research of quantitative content of the iodine compounds of medical plants, possessing thyroid action]. *Farmatsevtichnyi zhurnal*, 1, 86–90. <https://pharmj.org.ua/index.php/journal/article/view/557/523> [in Ukrainian].
- Vladymyrova, I., Georgiyants, V., & Savelieva, E. (2019). Pharmacotherapeutic action analysys of mineral substances of medicinal plants, which are used in thyroid gland diseases. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 1(377), 6–13. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.1> [in English].
- World Health Organization. (2007). *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination* (3rd ed.) UNICEF. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf [in English].
- Zelinska, N. B., & Shevchenko, I. Yu. (2017). Rol yodu y selenu u funktsionuvanni shchytopydibnoi zalozy [Role of iodine and selenium in functioning of thyroid gland]. *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology*, 2(22), 62–65. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujde_2017_2_11 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 13.02.2023

UDC 641.85-021.465:634.42:[661.8'035+661.719.3]:640.43

Iryna Kalugina,
PhD in Technical Sciences,
Odesa National University of Technology,
Odesa, Ukraine,
ik101273@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3385-9722>

Nadiia Dzyuba,
PhD in Technical Sciences,
Odesa National University of Technology,
Odesa, Ukraine,
dzyubanadya282@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6609-3965>

Alina Dubyna,
Postgraduate Student,
Odesa National University of Technology,
Odesa, Ukraine,
linka.dubina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5150-6341>

THE TECHNOLOGY OF SWEET DISHES USING DIETARY SUPPLEMENTS FOR THE RESTAURANT BUSINESS ESTABLISHMENTS

Topicality. The carried out monitoring of the health state and nutritional status of Ukrainians indicates a considerable lack of valuable essential trace elements. Solving this urgent problem is possible by introducing into the population's diet dishes with an increased iodine content. It is advisable to elaborate preventive foods in the direction of increasing the iodine digestibility and strengthening its preventive effect. It is achieved by simultaneous intake of iodine and its synergist selenium in the human body by the use of supplements from raw materials with a balanced content of this trace element pair. **The aim of the article.** The aim of the study is to substantiate the production of new dietary feijoa supplements with increased iodine and selenium content for the development of preventive sweet dishes technology. **Research methods.** The following research methods were used in this study: analytical and standard ones were applied for the determination of iodine content, sensory profile analysis. **Results.** On the basis of comparative analysis of food raw materials for the iodine and selenium content, as well as the degree of compliance of these microelements with the norms of the adult's daily physiological needs, the perspective of using feijoa fruits for the development of supplements with an increased iodine and selenium content for the technology of sweet dishes was shown. The research highlighted that new supplements, such as feijoa puree with sugar and candied feijoa, are characterized by a high content of iodine (60.1 and 52.6 µg/100 g, accordingly), and satisfy the daily human need for iodine by 40 and 35%, respectively, possess high organoleptic indicators that make it possible to recommend them as dietary supplements in the sweet dishes technology. **Conclusions and discussion.** The scientific novelty of the study consists in the grounding the choice of raw materials with an increased iodine and selenium content for the dietary supplements production. Iodine content in new dietary feijoa supplements was determined. Sensory characteristics of the aroma of new feijoa supplements were studied for the first time, according to the developed descriptors. The technology of the sweet dish with a high content of iodine and selenium was developed – “Granola with feijoa candied fruit”. The practical significance of obtained results is revealed in the possibility of expanding the range of dishes aimed at preventing the deficiency of these valuable microelements for the restaurant business establishments.

Keywords: quality, sweet dishes, restaurant business establishments, feijoa, dietary supplements, sensory analysis, technology.

УДК 664.681-023.472:[664.641.2:664.38]:543.92
DOI: 10.31866/2616-7468.6.1.2023.278476

ОРГАНОЛЕПТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІСКВІТА КРУГЛОГО З ДОДАВАННЯМ БІЛКОВОВМІСНОЇ СИРОВИНИ

Ольга Серета,
аспірантка,
Сумський національний аграрний університет,
Суми, Україна,
seaol@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0002-2614-725X>
© Серета О. Г., 2023

Оксана Мельник,
кандидатка технічних наук,
Сумський національний аграрний університет,
Суми, Україна,
oxana7@i.ua
<https://orcid.org/0000-0002-9201-7955>
© Мельник О. Ю., 2023

Актуальність. Перспективним напрямком поліпшення якості існуючих технологій борошняних кондитерських виробів та залучення великої кількості споживачів у заклади ресторанного господарства є внесення до складу меню закладів інноваційних продуктів. Для підвищення біологічної та харчової цінності, а також для покращення органолептичних властивостей борошняних кондитерських виробів працівники підприємств використовують традиційну сировину. В цій роботі пропонується використання нової сировини у технології виготовлення борошняних кондитерських виробів, що в своєму складі містить білки і дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність готового продукту. **Мета дослідження.** Метою статті є створення інноваційної продукції для готельно-ресторанних комплексів, виготовленої із використанням білкововмісної сировини, аналіз органолептичних властивостей інноваційної сировини та готового продукту з її додаванням. **Методи дослідження.** Для органолептичної оцінки бісквітних напівфабрикатів із додаванням сировини з підвищеним вмістом білка обрали метод складання органолептичного профілю та дескриптивного аналізу готових виробів (із ДСТУ ISO 6658). **Результати.** За результатами досліджень встановлено можливість використання рослинної сировини (порошку спіруліни) та продуктів переробки комах (борошна із цвіркунів) у технології бісквіта; визначено органолептичні показники якості готових виробів та кількість внесення сировини в рецептуру бісквіта. **Висновки та обговорення.** Отримані дані дослідження показали, що при використанні порошку спіруліни та борошна із цвіркунів у технології бісквіта круглого доцільно вносити їх у кількості 10,0 % для підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів. Практичне значення отриманих результатів полягає у розширенні асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової та біологічної цінності, які можуть реалізуватися як у торговельній мережі, так і в закладах ресторанного господарства у вигляді тортів, тістечок, десертів.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, бісквітний напівфабрикат, борошно із цвіркунів, порошок спіруліни, органолептичні показники.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. В сучасних тенденціях розвитку закладів ресторанного господарства (ЗРГ) використання інноваційних технологій виробництва продукції набуває широкого застосування та популярності. Аналізуючи сучасні заклади, можна говорити про те, що для залучення споживачів підприємства розробляють певну концепцію, інтер'єр, послуги в обслуговуванні, які заклад пропонує більш вимогливим гостям. Однією із головних складових закладу ресторанного господарства є меню. Адже харчування є джерелом естетичного та інтелектуального задоволення відвідувача, а також одним із засобів впливу на здоров'я людини, способом забезпечення організму людини поживними та біологічно активними речовинами, підвищення імунітету та стресостійкості організму шляхом використання продуктів функціонального призначення (Влащенко, 2018).

В меню закладів входять борошняні кондитерські вироби (БКВ), які представлені широким асортиментом та мають значну питому вагу в загальному обсязі продукції. Серед такого великого асортименту БКВ більшість споживачів віддають перевагу виробам, які мають малу вагу або користуються популярністю на свята. До них відносяться вироби, які готуються на основі бісквітних напівфабрикатів. Як відомо, бісквітні напівфабрикати (БН) містять велику кількість вуглеводів та незначну кількість біологічно активних речовин, що не дозволяє їх включити в перелік продуктів для раціонального харчування (Павлов, 2019). Однак, враховуючи широку популярність виробів цієї групи, доцільно та актуально розширювати асортимент БКВ за рахунок використання нової сировини для підвищення їх харчової та біологічної цінності, зниження калорійності. Ці фактори визначили необхідність розроблення інноваційної рецептури бісквіта круглого, збагаченого білковим компонентом, та встановити вплив додавання нової сировини на органолептичні показники готових виробів. Адже одні з основних показників, які приваблюють споживача, – це смако-ароматичні властивості та зовнішній вигляд.

В якості білкового компонента в рецептуру бісквітного напівфабрикату додавали порошок спіруліни та борошно із цвіркунів.

Стан вивчення проблеми. Розробка нових технологій виготовлення бісквітних напівфабрикатів постійно доповнюється та удосконалюється. Зазвичай удосконалення технології БН відбувається завдяки повній або частковій заміні пшеничного борошна його новими видами, які покращують технологічні характеристики бісквітного тіста та готового виробу.

Згідно з державним стандартом ДСТУ 4460:2018 (УкрНДНЦ, 2018), якість бісквітного напівфабрикату оцінюють за такими органолептичними показниками, як форма, зовнішній вигляд, стан поверхні, вигляд у розрізі, структура м'якушки, смак і запах, також визначають колір скоринки, текстуру м'якушки, пористість та об'єм.

Так, науковці М. Ф. Кравченко та О. Л. Романовська (2019), які розробили і вивчили інноваційне борошно «Здоров'я», провели сенсорний аналіз БН із додаванням борошна у різній кількості. За результатами їхнього дослідження, додавання борошна «Здоров'я» мало незначний вплив на органолептичні показники готового виробу, а саме об'єм та пористість випеченого напівфабрикату значно збільшилися у порівнянні із аналоговим виробом, що візуально підкреслило загальну величину кожного із досліджуваних зразків.

Використання в рецептурі бісквітного напівфабрикату мультизернового борошна у кількості 50,0 % покращує органолептичні показники виробу, а саме збільшується коефіцієнт підйому напівфабрикату при випіканні. Про це зазначають у своїй роботі С. Юрченко та І. Шабельська (2018).

О. Л. Гуменюк, О. В. Городиська та М. П. Ксенюк (2017) зазначають, що додавання у БН добавки лляного шроту у кількості 2,0 % не здійснює значного впливу на органолептичні показники якості готового виробу у порівнянні із традиційним виробом.

При додаванні до БН вівсяного борошна та яблучного пюре у кількості 5,0 % та 10,0 % відповідно отриманий виріб відрізнявся від аналогу за формою, запахом та смаком (Денисова та ін., 2021).

Важливим питанням, окрім розробки науковцями інноваційних БН, є асортимент бісквітних виробів у торгових мережах та ЗРГ, де виготовляють десерти, які є досить звичними для споживача. Серед добавок, які використовують у виробництві БН, значне місце посідають какао-порошок, натуральні барвники, есенції тощо, які впливають на колір м'якушки та готового виробу.

Невирішені питання. Проаналізувавши літературні джерела та ринок споживання бісквітних виробів, зазначимо, що споживачі українського ринку надають перевагу традиційним борошняним кондитерським виробам. Додавання до виробів нетрадиційної сировини потребує проведення досліджень нової продукції для інформування споживачів та підвищення популярності розробок. Враховуючи постійне розширення переліку інноваційної харчової сировини, яка за своїми властивостями має перевагу над традиційною сировиною, та підвищення культури харчування людини, нова продукція з використанням інноваційної сировини знайде свого споживача та посяде свою нішу в асортименті корисних і якісних кондитерських виробів. До такої сировини можна віднести порошок спіруліни та борошно із цвіркунів.

Аналіз літературних джерел показав, що спіруліна вже давно набула поширення у фармацевтичній галузі, а саме її використовують для профілактики хронічних запальних процесів раку, при лікуванні серцево-судинних захворювань та порушень обміну речовин (Gammon et al., 2015). У своєму складі вона має в 6,7 разів більше білка, ніж сир тофу, в 5 разів більше заліза, ніж шпинат, у 31 раз більше каротиноїдних сполук, ніж морква, та в 1,8 разів більше кальцію, ніж коров'яче молоко. До її хімічного складу також входять мінерали, незамінні амінокислоти, ферменти та пігменти (Bantea-Zagareanu et al., 2021).

В торгових мережах мікрододорощь спіруліну можна знайти у формі порошку, таблеток, капсул та розчину.

В харчовій промисловості спіруліну почали використовувати в якості добавки в рідині (молоко або воду). Для покращення харчових властивостей таких продуктів, як м'ясна сировина, хлібобулочні вироби, локшина, пиво, спіруліну доцільно вносити у формі порошку, оскільки це збагачує їх білковою сировиною, антиоксидантами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами, а також змінює органолептичні показники готових виробів, надаючи їм зеленого кольору та специфічного присмаку (Morsy et al., 2014).

В залежності від поставленої мети, порошок спіруліни додавали у кількості від 2,0 % до 3,0 % у різні продукти харчування. Так, при виготовленні булочок із порошком спіруліни її додавали у кількості від 2,0 % до 3,0 % до маси борошна. Автори (Кошель & Касьянова, 2021) зазначають, що саме така концентрація майже не вплинула на зовнішній вигляд готових виробів. Однак нашою метою було під-

вищення харчової та біологічної цінності готового виробу, надання йому нових органолептичних властивостей і розширення асортименту кондитерських виробів із підвищеним вмістом білка, тому дослідження органолептичних показників продукту проводили при внесенні досліджуваних добавок до складу бісквітного напівфабрикату у кількості до 15,0 %.

Борошно із цвіркунів – ще один із видів сировини, що викликає особливий інтерес та тільки починає використовуватися в харчовій промисловості України. Цей вид борошна виготовляють із роду цвіркунів *Acheta Domestica*. Поживна цінність білка комах є перспективною у порівнянні з білком казеїну або сої, оскільки продукти переробки комах забезпечують організм людини необхідними незамінними амінокислотами (Placentino et al., 2021).

Борошно із цвіркунів реалізується в Україні тільки у формі порошку. Із закордонних літературних джерел відомо, що його використовують для підвищення біологічної цінності таких продуктів, як мафіни, кекси, у виробництві продуктів для харчування спортсменів, в які борошно із цвіркунів вносять у рецептуру у кількості від 5,0 до 15,0 % (González et al., 2019; Khatun et al., 2021; Zielińska et al., 2021; Biró et al., 2020; Placentino et al., 2021).

Розглядаючи літературні джерела, зазначимо, що борошно із цвіркунів та порошок спіруліни додавали до страв у кількості від 2,0 % до 15,0 %. Таку концентрацію інноваційної сировини дослідники визначали з огляду на поставлену мету. З літературних джерел відомо, що для поліпшення органолептичних показників інноваційних страв автори додавали від 2,0 % до 3,0 %. Така концентрація змінювала колір та смако-ароматичні показники. Якщо додавати борошно із цвіркунів та порошок спіруліни у кількості понад 5,0 %, то, окрім органолептичних показників, відбуваються зміни і харчових та біологічних показників, а саме збільшується відсоток білків у страві.

Враховуючи переваги нетрадиційної сировини (табл. 1), зазначимо, що удосконалення бісквітних напівфабрикатів із додаванням порошку спіруліни та борошна із цвіркунів є актуальним для галузі ресторанного господарства. Це розширить асортимент продукції, надасть класичним виробам нового смаку та аромату, змінить сенсорні показники готового продукту, зробить його не тільки смачним, а й корисним.

Обрана сировина відрізняється високою харчовою та біологічною цінністю, в своєму складі містить велику кількість рослинних білків, жирів, макро- та мікроелементів (табл. 1). З огляду на літературні джерела, використання борошна із цвіркунів та порошку спіруліни в технології бісквіта круглого не зазначається.

Мета і методи дослідження

Мета дослідження – розроблення інноваційної продукції в закладі ресторанного господарства, виготовленої із використанням білкововмісної сировини, аналіз органолептичних показників готового продукту з її додаванням.

Методологічною основою дослідження є аналіз органолептичних показників якості бісквіта круглого, порівняння дослідних зразків із використанням нетрадиційної сировини та методи визначення органолептичних показників якості готових продуктів із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

Табл. 1. Склад і харчова цінність порошку спіруліни та борошна із цвіркунів
Tabl. 1. Composition and nutritional value of spirulina powder and cricket flour

Назва показників	Борошно із цвіркунів на 100 г продукту, г/мг	Порошок спіруліни на 100 г продукту, г/мг
Енергетична цінність	1939,0 ккал	290,0 ккал
Жири, з них:	29,0–35,0	8,0
насичені, г	36,0–45,0	2,7
Вуглеводи	1,0–4,0	24,0
харчові волокна	3,0–6,0	3,6
цукор	–	3,1
Білки	55,0–65,0	57,0
Хітин	5,3–10,0	–
Натрій	–	1048,0
Калій	–	1363,0
Кальцій	–	120
Залізо	–	28,5
Вітамін С	–	10,1
Вітамін В6	–	0,4
Магній	–	195,0

Джерело: Імплементативний регламент Комісії (ЄС) 2022/188 від 10 лютого 2022 (The European Commission, 2022); ТУ У 20898991.002-2010 (*Дієтична добавка з спіруліни*, 2010).

Source: Commission Implementing Regulation (EU) 2022/188 dated February, 10, 2022 (The European Commission, 2022); TU U 20898991.002-2010 (*Diietychna dobavka z spiruliny*, 2010).

Методи дослідження – при розробці нових продуктів згідно з ДСТУ ISO 6658 обрали метод дескриптивних тестів, що використовуються для ідентифікації конкретних органолептичних характеристик, властивих пробі. Згідно з цим методом, дослідження органолептичних показників якості проводили дегустатори, які мають спеціалізовану підготовку. Дегустація проводилась у навчально-практичній лабораторії кафедри технології харчування. До дегустаційної комісії були включені викладачі кафедри технології харчування та представники комбінату громадського харчування Сумського національного аграрного університету. Загальна кількість представників дегустаційної комісії становила 10 осіб. Кожен представник комісії мав дегустаційний лист, у якому зазначались основні органолептичні показники згідно з чинним законодавством.

Об'єктом дослідження є технологія бісквіта круглого з використанням порошку спіруліни та борошна із цвіркунів.

Предмет дослідження – бісквіт круглий із додаванням порошку спіруліни у концентрації 5,0 %, 10,0 % та 15,0 % від маси борошна пшеничного; бісквіт круглий із додаванням борошна із цвіркунів у концентрації 5,0 %, 10,0 % та 15,0 % від маси борошна пшеничного.

Наукова новизна полягає у використанні білковомісної сировини, яку раніше не застосовували у технології бісквіта круглого.

Інформаційна база досліджень: нормативно-технологічна документація, статистичні дані, наукові статті, матеріали науково-практичних конференцій.

Результати досліджень

У дослідженні при розробленні нових продуктів згідно з ДСТУ ISO 6658 (Держспоживстандарт України, 2006) обрали метод дескриптивних тестів, що використовуються для ідентифікації конкретних органолептичних характеристик, властивих пробі. Згідно з цим методом, дослідження органолептичних показників якості проводили дегустатори, які мають спеціалізовану підготовку.

Об'єктом дослідження були зразки 2-х видів бісквіта круглого:

I група зразків – із додаванням порошку спіруліни:

- 1 – контроль, виготовлений за традиційною технологією;
- 2 – із додаванням порошку спіруліни у кількості 5,0 %;
- 3 – із додаванням порошку спіруліни у кількості 10,0 %;
- 4 – із додаванням порошку спіруліни у кількості 15,0 %;

II група зразків – із додаванням борошна із цвіркунів:

- 1 – контроль, виготовлений за традиційною технологією;
- 2 – із додаванням борошна із цвіркунів у кількості 5,0 %;
- 3 – із додаванням борошна із цвіркунів у кількості 10,0 %;
- 4 – із додаванням борошна із цвіркунів у кількості 15,0 %.

Порошок спіруліни (ПС) та борошно із цвіркунів (БЦ) відповідали стандартам безпеки. Для борошна із цвіркунів в Європейському Союзі застосовується імплементаційний регламент, який дозволяє використовувати цей вид продукту в харчових продуктах (The European Commission, 2022). Для порошку спіруліни затверджені технічні умови, що дозволяють використання цієї сировини в харчуванні людей (*Дієтична добавка з спіруліни*, 2010).

Для дослідження використовували порошок спіруліни (*Дієтична добавка з спіруліни*, 2010) виробництва ТМ «HealthHunter» (Польща) та борошно із цвіркунів (The European Commission, 2022) виробництва ТМ «SENS» (Польща).

У цій роботі у рецептуру бісквіта круглого додавали борошно із цвіркунів та порошок спіруліни з концентрацією від 5,0 % до 15,0 %. Крім органолептичних показників, у подальшому визначили харчову цінність продукту, а саме вміст білка у бісквіті круглому.

Дослідження органолептичних показників інноваційної сировини представлено у табл. 2.

Табл. 2. Органолептичні показники якості сировини

Tabl. 2. Organoleptic quality indicators of raw materials

Показник	Борошно із цвіркунів	Порошок спіруліни
Смак	Приємний горіховий	Притаманний морським водоростям
Запах	Волоського горіха	Притаманний водорості без сторонніх запахів
Колір	Світло-сірий	Від світло- до темно-зеленого
Зовнішній вигляд	Порошок	Порошок

Джерело: Імплементаційний регламент Комісії (ЄС) 2022/188 (The European Commission, 2022); ТУ У 20898991.002-2010 (*Дієтична добавка з спіруліни*, 2010)

Source: Commission Implementing Regulation (EU) 2022/188 (The European Commission, 2022); TU U 20898991.002-2010 (*Dietychna dobavka z spiruliny*, 2010)

Аналіз органолептичних показників досліджуваної сировини (табл. 2) показав, що внесення її у рецептуру бісквіта впливає на якість готового виробу, оскільки порошок спіруліни та борошно із цвіркунів відрізняються інтенсивним забарвленням і специфічним запахом. Для визначення органолептичних показників готового бісквіта напівфабрикат готували традиційним способом за рецептурою бісквіта круглого (Павлов, 2019). З огляду на харчову цінність та органолептичні показники якості сировини (табл. 1 та табл. 2), додавали до модельних зразків бісквіта круглого досліджувану сировину у кількості 5,0 %, 10,0 % та 15,0 % шляхом заміни пшеничного борошна.

Оцінку органолептичних показників якості БН із додаванням сировини проводили після остигання бісквіта протягом 12 год. Результати представлені у табл. 3.

Табл. 3. Органолептичні показники випеченого бісквіта з порошком спіруліни та борошна із цвіркунів

Tabl. 3. Organoleptic indicators of the baked sponge cake with spirulina powder and cricket flour

Показник	Зразки					
	5,0 %		10,0 %		15,0 %	
	БЦ	ПС	БЦ	ПС	БЦ	ПС
Смак та запах	Виражено солодкий смак, притаманний бісквітному виробу. Запах, притаманний бісквіту	Смак та запах, притаманні бісквіту	Виражений солодкий смак із присмаком горіха та відчувається легкий запах волоського горіха	Смак, притаманний бісквіту, та має незначний запах водоростей	Виражений солодкий смак із присмаком горіха. Відчувається виражений запах волоського горіха	Виражений смак та запах водоростей
Форма і поверхня	Кругла форма та гладка поверхня без пошкоджень, зламів і ум'ятин					
Зовнішній вигляд	Характерний для виробів із додаванням різної концентрації інноваційної сировини					
Колір	Однорідний	Однорідний	Однорідний	Насичений	Насичений	Насичений
Вигляд у розрізі	Напівфабрикат має гарну пористість, без слідів непромішування					

Джерело: розроблено автором за (УкрНДНЦ, 2018)

Source: elaborated by the author, according to (UAS, 2018)

При проведенні оцінювання органолептичних показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів із використанням спіруліни та борошна із цвіркунів у кількості 5,0 %...15,0 % (табл. 4 та 5) найкращі результати отримали виробники з додаванням 10,0 % порошку. Дослідження проводились після випікання виробу при температурі 190–210 °C та тривалістю 25 хв.

Табл. 4. Шкала сенсорної оцінки органолептичних показників зразків із порошком спіруліни

Tabl. 4. Sensory evaluation scale of organoleptic indicators | of spirulina powder samples

Показник якості	Зразки		
	5,0 %	10,0 %	15,0 %
Зовнішній вигляд	5	5	4
Колір	5	5	5
Смак та запах	4	5	3
Форма і поверхня	4	5	4
Вигляд у розрізі	4	5	4
Всього:	22	25	20

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Бісквітні напівфабрикати мали рівномірну золотаву поверхню, круглу форму, без пошкоджень, зламів та ум'ятин; у розрізі напівфабрикат мав рівномірну, добре розвинену пористість (табл. 4 і 5).

Органолептичний аналіз випеченого бісквіта круглого проводився дегустаційною комісією без застосування вимірювальних приладів.

Кожен представник комісії мав дегустаційний лист, у якому зазначались основні органолептичні показники згідно з чинним законодавством.

Обробку даних проводили, керуючись базовими підходами. Середні значення порівнювали, використовуючи статистичні методи (дисперсійний аналіз).

Табл. 5. Шкала сенсорної оцінки органолептичних показників зразків із додаванням борошна із цвіркунів

Tabl. 5. Sensory evaluation scale of organoleptic indicators of samples with cricket flour addition

Показник якості	Зразки		
	5,0 %	10,0 %	15,0 %
Зовнішній вигляд	5	5	4
Колір	5	5	3
Смак та запах	4	4	5
Форма і поверхня	4	5	4
Вигляд у розрізі	4	5	4
Всього:	22	24	20

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

За результатами дегустаційної комісії складено профілограми сенсорної оцінки якості зразків випечених бісквітних напівфабрикатів (рис. 1 та 2).

Важливими показниками бісквітних виробів були колір, смак та запах. Адже саме вони впливали на якість виробів. При додаванні до БН борошна із цвіркунів колір змінювався від світло-зеленого до оливкового, запах був приємно-горіхо-

вий із додаванням 10,0 % борошна та виражений горіховий із додаванням 15,0 %. Смак виробу був притаманний бісквітному напівфабрикату (рис. 2).

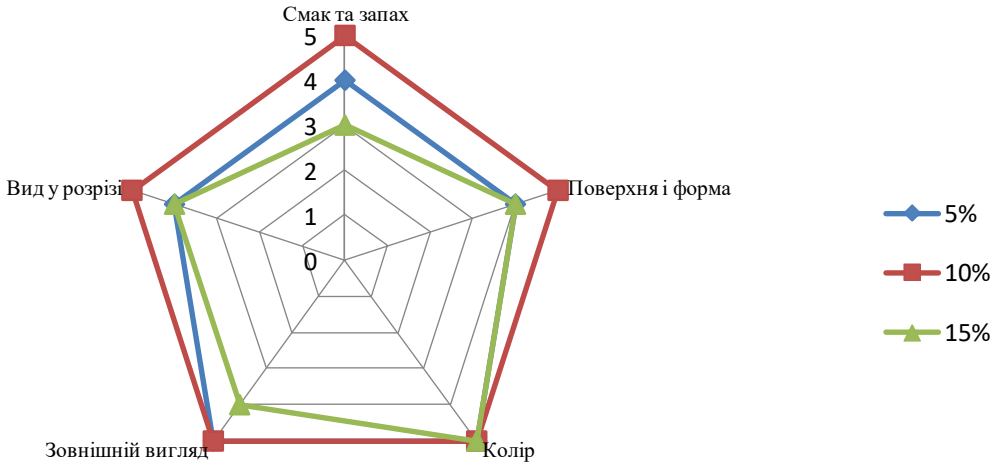


Рис. 1. Профілограма випеченого бісквіта з додаванням порошку спіруліни за органолептичними показниками
Джерело: власна розробка

Pic. 1. Profile of the baked sponge cake with the addition of spirulina powder according to organoleptic indicators
Source: own elaboration

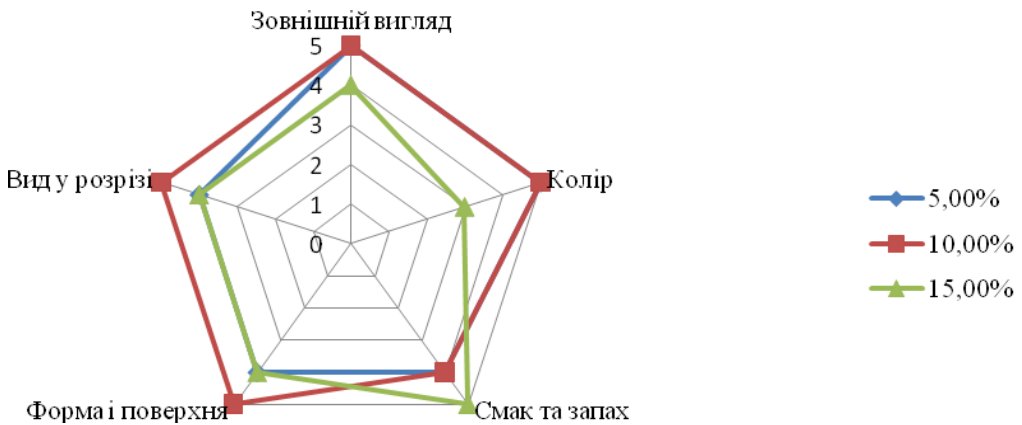


Рис. 2. Профілограма випеченого бісквіта з борошном із цвіркунів за органолептичними показниками
Джерело: власна розробка

Pic. 2. Profile of the baked sponge cake with cricket flour according to organoleptic indicators
Source: own elaboration

Проте при додаванні порошку спіруліни у тісто колір виробу значно відрізнявся від аналога. Після випікання бісквітний напівфабрикат із додаванням порошку спіруліни у кількості 5,0 % мав світло-зелений колір, смак, притаманний бісквіту круглому із присмаком водоростей, у зразках із додаванням 10,0 та 15,0 % порошку спостерігався більш насичений зелений колір, запах та смак бісквіта з додаванням 10,0 % порошку мав незначний відтінок водоростей, у зразку з додаванням 15,0 % запах і смак водоростей був яскраво виражений (рис. 1).

Для харчових продуктів, що пропонують заклади ресторанного господарства, важливим для споживачів є зовнішній вигляд виробів. На рис. 3 та 4 представлені зразки бісквіта круглого з додаванням різної концентрації сировини.

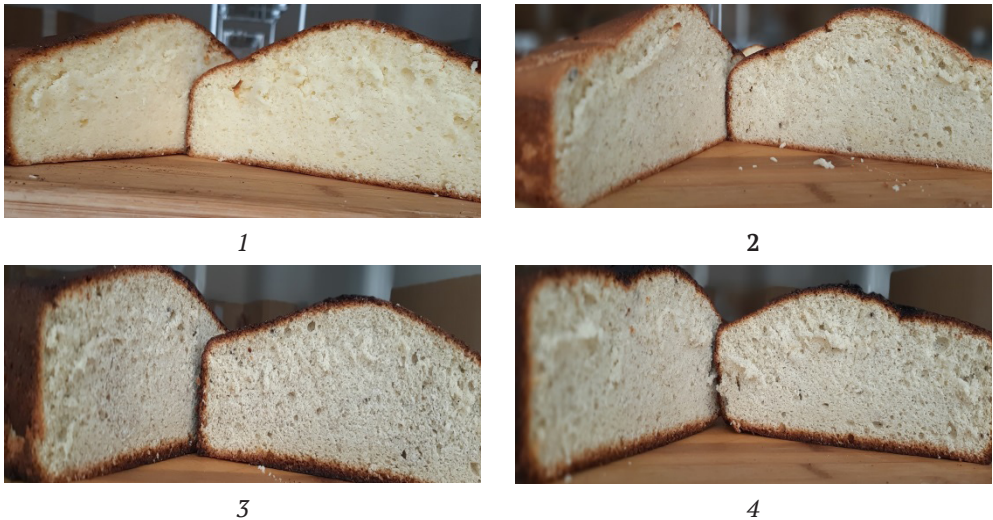


Рис. 3. Випечений бісквіт круглий із додаванням борошна із цвіркунів:
1 – контроль, 2 – з додаванням 5,0 % борошна із цвіркунів; 3 – з додаванням 10,0 %
борошна із цвіркунів; 4 – з додаванням 15,0 % борошна із цвіркунів
Джерело: власна розробка

*Рис. 3. Round baked sponge cake with the addition of cricket flour:
1 – control; 2 – with the addition of 5.0% cricket flour; 3 – with the addition of 10.0% cricket
flour; 4 – with the addition of 15.0% cricket flour
Source: own elaboration*

Як видно з рис. 3, випечений бісквіт круглий із додаванням борошна із цвіркунів має незначні відмінності за кольором готового виробу у порівнянні з контрольним зразком. Проте зі збільшенням концентрації борошна із цвіркунів бісквіт дещо відрізняється за кольором у порівнянні із контролем.

Бісквіт круглий із додаванням порошку спіруліни (рис. 4) значно відрізняється за кольором у порівнянні з контролем.



1



2



3



4

Рис. 4. Випечений бісквіт круглий із додаванням порошку спіруліни:
1 – контроль, 2 – з додаванням 5,0 % порошку спіруліни; 3 – з додаванням
10,0 % порошку спіруліни; 4 – з додаванням 15,0 % порошку спіруліни

Джерело: власна розробка

Рис. 4. Round baked sponge cake with the addition of spirulina powder:
1 – control; 2 – with the addition of 5.0% spirulina powder; 3 – with the addition of 10.0%
spirulina powder; 4 – with the addition of 15.0% spirulina powder
Source: own elaboration

Бісквіти мають рівномірну, тонкостінну, еластичну м'якушку при додаванні сировини у кількості від 5,0 % до 10,0 %. При збільшенні концентрації сировини до 15,0 % до маси борошна м'якушка стає нерівномірною, з'являються яскраво виражений запах та смак водоростей.

Висновки та обговорення результатів

Серед науковців галузі накопичений широкий досвід розроблення продукції, зокрема бісквітів із корегованим хімічним складом для підвищення їх харчової та зниження енергетичної цінності за рахунок використання сировини: харчових волокон, різних видів борошна, плодово-ягідних і овочевих порошоків та іншої сировини. Однак, незважаючи на це, питання розробки бісквітних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності є не до кінця вирішеним. Це пов'язано із властивостями і мікробіологічною чистотою сировини, варіюванням її хімічного складу, відносно високою вартістю та відсутністю зацікавленості виробників у виробництві покращених харчових продуктів.

У цій роботі визначено органолептичну оцінку якості випеченого бісквіта круглого з додаванням порошку спіруліни та борошна із цвіркунів. Проведені

розвідки свідчать про доцільність використання досліджуваної сировини у складі БКВ шляхом заміни 10,0 % пшеничного борошна, однак вивчення впливу додавання порошку спіруліни і борошна із цвіркунів у БН на реологічні властивості тіста, технологічні та функціонально-фізіологічні властивості готових виробів потребують подальшого дослідження. Крім того, використання порошку спіруліни та борошна із цвіркунів дозволить вирішити питання харчової та біологічної цінності бісквітних напівфабрикатів і розширити їх асортимент.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Влащенко, Н. М. (2018). *Інноваційні технології у ресторанному, готельному господарстві та туризмі*. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова.
- Гуменюк, О. Л., Городиська, О. В., & Ксенюк, М. П. (2017). Бісквітний напівфабрикат підвищеної харчової цінності з добавкою лляного шроту. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 2(26), 292–301.
- Денисова, Н., Буяльська, Н., & Моторко, О. (2021). Дослідження впливу добавок вівсяного борошна та яблучного пюре на технологію виробництва бісквітів. *Технічні науки та технології*, 3(25), 229–236. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-3\(25\)-229-236](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-3(25)-229-236)
- Держспоживстандарт України. (2006). *Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови* (ДСТУ ISO 6658:2005, ISO 6658:1985, IDT).
- Дієтична добавка з спіруліни (Spirulina platensis), що вирощена в басейнах на тепличних комплексах. Технічні умови.* (2010). (ТУ У 20898991.002-2010).
- Кошель, О. Ю., & Касьянова, А. В. (2021). Перспективи застосування порошку водоростей спіруліна у виробництві хлібобулочних виробів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 12(2). <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/319/295>
- Кравченко, М. Ф., & Романовська, О. Л. (2019). Органолептичний аналіз бісквітних напівфабрикатів з борошном «Здоров'я» та порошком кербу. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*, 19(1), 240–247.
- Павлов, О. В. (2019). *Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів* (2ге вид.). ПрофКнига.
- УкрНДНЦ. (2018). *Вироби бісквітні. Загальні технічні умови* (ДСТУ 4460:2018).
- Юрченко, С., & Шабельська, І. (2018). Удосконалення рецептурного складу бісквітного напівфабрикату з використанням мультизернового борошна. *Молодий вчений*, 10(62), 448–451.
- Bantea-Zagareanu, V., Gurev, A., Dragancea V., & Dodon, A. (2021). Pastries with functional spirulina platensis ingredients. *Journal of Engineering Science*, 28(2), 161–172. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(2\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(2).14)
- Biró, B., Sipos, M. A., Kovács, A., Badak-Kerti, K., Pásztor-Huszár, K., & Gere, A. (2020). Cricket-enriched oat biscuit: technological analysis and sensory evaluation. *Foods*, 9(11), Article 1561. <https://doi.org/10.3390/foods9111561>
- Gammone, M. A., Riccioni, G., & D'Orazio, N. (2015). Marine carotenoids against oxidative stress: effects on human health. *Marine Drugs*, 13(10), 6226–6246. <https://doi.org/10.3390/md13106226>
- González, C. M., Garzón, R., & Rosell, C. M. (2019). Insects as ingredients for bakery goods. A comparison study of H. illucens, A. domestica and T. molitor flours. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 51, 205–210. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.03.021>

- Khatun, H., Van Der Borgh, M., Akhtaruzzaman, M., & Claes, J. (2021). Rheological characterization of chapatti (roti) enriched with flour or paste of house crickets (*Acheta domestica*). *Foods*, *10*(11), Article 2750. <https://doi.org/10.3390/foods10112750>
- Morsy, O. M., Sharoba, A. M., El-Desouky, A. I., Bahlol, H. E. M., & Abd El Mawla, E. M. (2014). Production and evaluation of extruded food products by using spirulina algae. *Annals of Agricultural Science*, *52*(4), 329–342.
- Placentino, U., Sogari, G., Viscecchia, R., DeDeviitiis, B., & Monacis, L. (2021). The new challenge of sports nutrition: accepting insect food as dietary supplements in professional athletes. *Foods*, *10*(5), Article 1117. <https://doi.org/10.3390/foods10051117>
- The European Commission. (2022). Commission implementing regulation (EU) 2022/188 of 10 February 2022 authorising the placing on the market of frozen, dried and powder forms of *Acheta domestica* as a novel food under Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, and amending Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470. *Official Journal of the European Union*, *L30*, 108–114. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R0188>
- Zielińska, E., Pankiewicz, U., & Sujka, M. (2021). Nutritional, physiochemical, and biological value of muffins enriched with edible insects flour. *Antioxidants*, *10*(7), Article 1122. <https://doi.org/10.3390/antiox10071122>

REFERENCES

- Bantea-Zagareanu, V., Gurev, A., Dragancea V., & Dodon, A. (2021). Pastries with functional spirulina platensis ingredients. *Journal of Engineering Science*, *28*(2), 161–172. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(2\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(2).14) [in English].
- Biró, B., Sipos, M. A., Kovács, A., Badak-Kerti, K., Pásztor-Huszár, K., & Gere, A. (2020). Cricket-enriched oat biscuit: technological analysis and sensory evaluation. *Foods*, *9*(11), Article 1561. <https://doi.org/10.3390/foods9111561> [in English].
- Denysova, N., Buialska, N., & Motorko, O. (2021). Doslidzhennia vplyvu dobavok vivsianoho boroshna ta yabluchnogo piure na tekhnolohiiu vyrobnytstva biskvitiv [The study of influence of oat flour and applesauce additives on the biscuit production technology]. *Technical Sciences and Technologies*, *3*(25), 229–236. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-3\(25\)-229-236](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-3(25)-229-236) [in Ukrainian].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2006). *Doslidzhennia sensorne. Metodolohiia. Zahalni nastanovy* [Sensory research. Methodology. General guidelines] (DSTU ISO 6658:2005, ISO 6658:1985, IDT) [in Ukrainian].
- Dietychna dobavka z spiruliny (Spirulina platensis), shcho vyroshchena v baseinakh na teplychnykh kompleksakh. Tekhnichni umovy* [Dietary supplement from spirulina (*Spirulina platensis*), grown in pools on greenhouse complexes. Specifications]. (2010). (TU U 20898991.002-2010) [in Ukrainian].
- Gammone, M. A., Riccioni, G., & D’Orazio, N. (2015). Marine carotenoids against oxidative stress: effects on human health. *Marine Drugs*, *13*(10), 6226–6246. <https://doi.org/10.3390/md13106226> [in English].
- González, C. M., Garzón, R., & Rosell, C. M. (2019). Insects as ingredients for bakery goods. A comparison study of *H. illucens*, *A. domestica* and *T. molitor* flours. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, *51*, 205–210. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.03.021> [in English].
- Humeniuk, O. L., Horodyska, O. V., & Kseniuk, M. P. (2017). Biskvitnyi napivfabrykat pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti z dobavkoiu llianoho shrotu [Semi-finished biscuit of high nutritional value with the addition of flaxseed meal]. *Progressive Technique and Technologies of Food Production Enterprises, Catering Business and Trade*, *2*(26), 292–301 [in Ukrainian].

- Khatun, H., VanDerBorgh, M., Akhtaruzzaman, M., & Claes, J. (2021). Rheological characterization of chapatti (roti) enriched with flour or paste of house crickets (*Acheta domesticus*). *Foods*, 10(11), Article 2750. <https://doi.org/10.3390/foods10112750> [in English].
- Koshel, O. Yu., & Kasianova, A. V. (2021). Perspektyvy zastosuvannya poroshku vodorostei spirulina u vyrobnytstvi khlіbobulochnykh vyrobiv [Prospects for the application of spirulina algae powder in the production of bakery products]. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 12(2). <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/319/295> [in Ukrainian].
- Kravchenko, M. F., & Romanovska, O. L. (2019). Orhanoleptychnyi analiz biskvitnykh napivfabrykativ z boroshnom "Zdorovia" ta poroshkom kerobu [The organoleptic analysis of a sponge-cake semi-finished product from the flour "Zdorovia" and powder of kerob]. *Proceedings of the Tavria State Agrotechnological University*, 19(1), 240–247 [in Ukrainian].
- Morsy, O. M., Sharoba, A. M., El-Desouky, A. I., Bahlol, H. E. M., & Abd El Mawla, E. M. (2014). Production and evaluation of extruded food products by using spirulina algae. *Annals of Agricultural Science*, 52(4), 329–342 [in English].
- Pavlov, O. V. (2019). *Zbirnyk retseptur boroshnianskykh kondyterskykh i zdobnykh bulochnykh vyrobiv* [Collection of recipes for flour confectionery and butter bakery products] (2nd ed.). ProfBook [in Ukrainian].
- Placentino, U., Sogari, G., Viscecchia, R., DeDevitii, B., & Monacis, L. (2021). The new challenge of sports nutrition: accepting insect food as dietary supplements in professional athletes. *Foods*, 10(5), Article 1117. <https://doi.org/10.3390/foods10051117> [in English].
- The European Commission. (2022). Commission implementing regulation (EU) 2022/188 of 10 February 2022 authorising the placing on the market of frozen, dried and powder forms of *Acheta domesticus* as a novel food under Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, and amending Commission Implementing Regulation (EU) 2017/2470. *Official Journal of the European Union*, L30, 108–114. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R0188> [in English].
- UAS. (2018). *Vyrobny biskvitni. Zahalni tekhnichni umovy* [Dietary supplement from spirulina (*Spirulina platensis*), grown in pools on greenhouse complexes. Specifications] (DSTU 4460:2018) [in Ukrainian].
- Vlasechko, N. M. (2018). *Innovatsiini tekhnologii u restorannomu, hotelnomu hospodarstvi ta turyzmi* [Innovative technologies in restaurants, hotels and tourism]. O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv [in Ukrainian].
- Yurchenko, S., & Shabelska, I. (2018). Udoskonalennia retsepturnoho skladu biskvitnoho napivfabrykatu z vykorystanniam multyzernovoho boroshna [The recipe composition improvement of the biscuit semi-finished product with the use of multigrain flour]. *Young Scientist*, 10(62), 448–451 [in Ukrainian].
- Zielińska, E., Pankiewicz, U., & Sujka, M. (2021). Nutritional, physicochemical, and biological value of muffins enriched with edible insects flour. *Antioxidants*, 10(7), Article 1122. <https://doi.org/10.3390/antiox10071122> [in English].

Стаття надійшла до редакції 24.02.2023

UDC 664.681-023.472:[664.641.2:664.38]:543.92

Olha Sereda,
PhD Student,
Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine,
seaol@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0002-2614-725X>

Oksana Melnyk,
PhD in Technical Sciences,
Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine,
oxana7@i.ua
<https://orcid.org/0000-0002-9201-7955>

ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF ROUND SPONGE CAKE WITH THE ADDITION OF PROTEIN-CONTAINING RAW MATERIALS

Topicality. A promising direction for improving the quality of existing flour confectionery technologies and attracting a large number of consumers to the restaurant industry establishments is the introduction of innovative products into their menu content. In order to increase the biological and nutritional value, as well as to improve the organoleptic properties of flour confectionery, the employees of enterprises usually use ordinary raw materials. This research offers the use of new raw materials in the technology of cooking flour confectionery products that contain proteins in their composition, and allow to increase the nutritional and biological value of the finished product. **The aim of the article.** The aim of this study is the creation of innovative products for hotel and restaurant complexes, made using protein-containing raw materials, the analysis of organoleptic properties of new raw materials and the finished product with its addition. **Research methods.** The method of compiling an organoleptic profile and a descriptive analysis of finished products was chosen for the organoleptic assessment of semi-finished sponge cakes with the addition of high protein content raw materials (from DSTU (National Standards of Ukraine) ISO 6658). **Results.** Based on the results of research, the possibility of using plant raw materials (spirulina powder) and insect processing products (cricket flour) was established; organoleptic indicators of finished products quality and the concentration of adding raw materials to the sponge cake recipe were determined. **Conclusions and discussion.** The obtained research data showed that when using spirulina powder and cricket flour in the technology of the round sponge cake, it is advisable to add them in the amount of 10.0% for increasing the nutritional and biological value of finished products. The practical significance of the obtained results consists in expanding the assortment of flour confectionery products with increased nutritional and biological value, which can be sold both in the trade network and in the restaurant business establishments, and presented by cakes, pastries, desserts.

Keywords: flour confectionery products, semi-finished sponge cake, cricket flour, spirulina powder, organoleptic indicators.

Наукове видання

РЕСТОРАННИЙ І ГОТЕЛЬНИЙ КОНСАЛТИНГ. ІННОВАЦІЇ

Науковий журнал

Том 6 № 1
2023

Засновник і видавець –
Київський національний університет культури і мистецтв

Виходить із 2018 р.

Редагування та коректура
Катерина Спрогіс

Редактор англomовних текстів
Світлана Гурбанська

Бібліографічне редагування
Яна Буряк

Дизайн обкладинки
Євгеній Дорошенко

Технічне редагування
В'ячеслав Лук'яненко

Комп'ютерна верстка
Олена Щербина

*Редакція залишає за собою право на редагування текстів, яке не змінює позиції автора.
Автор несе відповідальність за фактичний виклад матеріалу.*

Scientific publication

RESTAURANT AND HOTEL CONSULTING. INNOVATIONS

Scientific Journal

Vol. 6 No 1
2023

The founder and publisher –
Kyiv National University of Culture and Arts

Founded in 2018

Literary editor
Kateryna Sprogis

English text editor
Svitlana Hurbanska

Bibliographic editor
Yana Buriak

Cover design
Yevhenii Doroshenko

Technical editing
Viacheslav Lukianenko

Computer layout
Olena Shcherbyna

*The editorial board reserves the right to edit text that do not change the authors position.
The author is responsible for the actual presentation of the material.*

Підписано до друку 30.04.2023. Формат 70 x 100 $\frac{1}{16}$
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура PT Serif.
Ум. друк. арк. 11,53. Обл. вид. арк. 9,68
Наклад 300 прим. Зам. № 5042

Віддруковано з оригінал-макета на видавничо-поліграфічній базі КНУКіМ
м. Київ, вул. Чигоріна, 14

Свідоцтво про внесення суб'єкта до державного реєстру видавців,
виготовників, розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 4776 від 09.10.2014