


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ
ASSO INTERNATIONAL
ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ПЕКАРІВ
ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ

МАТЕРІАЛИ
**Міжнародної науково-
практичної конференції**
«Інноваційні технології у
хлібопекарському виробництві»
та
**Міжнародної науково-
практичної конференції**
«Здобутки та перспективи
розвитку кондитерської галузі»



Київ 2025

МАТЕРІАЛИ

ІХ Міжнародної науково-практичної
конференції
**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У
ХЛБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

23 вересня 2025 р.

та

ХІІ Міжнародної науково-практичної
конференції
**ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ**

24 вересня 2025 р.

Київ-2025

MATERIALS OF

IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN
BAKERY PRODUCTION**

September 23, 2025

and

XII INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE

**ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR
THE DEVELOPMENT OF
CONFECTIONERY INDUSTRY**

September 24, 2025

Kyiv-2025

УДК 664.6

Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – К.: НУХТ, 2025. – 196 с.

ISBN 978-966-612-385-8

Збірник включає в себе матеріали доповідей учасників міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві», яка відбулася 23 вересня 2025 року та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі», яка відбулася 25 вересня 2025 року в м. Києві. Матеріали присвячено вирішенню актуальних питань хлібопекарської та кондитерської галузей, зокрема шляхам покращення якості хлібобулочних та кондитерських виробів, проблемам розширення асортименту, в тому числі і створенню нових виробів спеціального призначення.

Збірник призначений для фахівців хлібопекарської та кондитерської галузі, інженерно-технічних працівників, потенційних інвесторів, викладачів вищої школи, здобувачів вищих навчальних закладів та всіх, хто цікавиться актуальними проблемами хлібопекарської і кондитерської галузі.

Видається в авторській редакції

ISBN 978-966-612-385-8

© НУХТ, 2025



Укрхлібпром



**ІХ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У
ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

23 вересня 2025 р.

**Національний університет харчових технологій
Київ, Україна**



Укрхлібпром



**IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BAKERY
PRODUCTION**

September 23, 2025

**National University of Food Technologies
Kyiv, Ukraine**



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА

Олександр ШЕВЧЕНКО – д.т.н., професор, ректор НУХТ

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Сергій ТОКАРЧУК – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи НУХТ,

Володимир КОВБАСА – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ,

Олександр ВАСИЛЬЧЕНКО – генеральний директор об'єднання «Укрхлібпром»,

Олександр ТАРАНЕНКО - к.е.н., президент Всеукраїнської асоціації пекарів,

Ігор МЕЛЬНИК – генеральний директор ТОВ «АККО ІНТЕРНЕШНЛ»,

Любомир ХОМІЧАК - д.т.н., професор, член-кореспондент НААН України, директор Інституту продовольчих ресурсів НААН

СЕКРЕТАРІ:

Олена КОХАН – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

Людмила БУРЧЕНКО – доктор філософії, доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ



Укрхлібпром



ORGANIZATIONAL COMMITTEE

Chairman:

Oleksandr SHEVCHENKO, Rector of NUFT, Dr.Sc., professor.

Vice Chairman:

Serhii TOKARCHUK, Vice-rector for scientific work of NUFT, Ph.D., associate professor

Volodymyr KOVBASA, Head of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT, Dr.Sc., professor

Oleksandr VASYLCHENKO, General Director of the Association "Ukrkhlibprom"

Oleksandr TARANENKO, President of the All-Ukrainian Association of Bakers, PhD

Ihor MELNYK, General Director of «ACCO International» LLC.

Lubomyr KHOMYCHAK, Director of the Institute of Food Resources of the National Academy of Sciences, Dr.Sc., professor

Secretariat:

Olena KOKHAN, PhD, associate professor

Liudmyla BURCHENKO, PhD, associate professor



МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

АДАМЧИК Грета, доктор наук, Жешувський університет (Польща)

ГАВРИШ Тетяна, к.т.н., доцент, зав. кафедрою технології зернопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет (Україна)

БІЛИК Олена, к.т.н., проф., Національний університет харчових технологій (Україна)

БОНДАРЕНКО Юлія, к.т.н., доц., Національний університет харчових технологій (Україна)

ГРИЦЕВИЧ Марія, д-р філософії, Федеральна вища технічна школа Цюріха (Швейцарія)

ДРОБОТ Віра, д.т.н., професор, Національний університет харчових технологій (Україна)

ЖИГУНОВ Дмитро, д.т.н., професор, зав. кафедрою технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, Одеський національний технологічний університет (Україна)

ІВАНІСОВА Єва, доктор наук, Словацький університет сільського господарства в м. Нітра (Словаччина)

КОВБАСА Володимир, д.т.н., професор, зав. кафедрою технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій (Україна)

КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО Оксана, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту харчових технологій, Національний університет харчових технологій (Україна)

МАХИНЬКО Валерій, д.т.н., професор, Національний університет харчових технологій (Україна)

СІЛАГАДЗЕ Марія, д.т.н., заслужений професор, Державний університет ім. Акакія Церетелі (Грузія)

СОЦ Сергій, к.т.н., доц., директор навчально-наукового інституту зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза Одеський національний технологічний університет (Україна)

ФЕДОРОВА Діна, д.т.н., професор, зав. кафедрою ресторанних і крафтових технологій, Державний торговельно-економічний університет (Україна)



INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Greta ADAMCZYK, PhD, Inż., associate professor, University of Rzeszow, (Poland)

Olena BILYK, PhD, professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Yuliia BONDARENKO, PhD, associate professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Tetiana HAVRYSH, PhD, associate professor, head of the Department of Grain and Confectionery Technology, State Biotechnological University (Ukraine)

Mariia HRYTSEVICH, PhD, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Swiss Confederation)

Vira DROBOT, Dr.Sc., professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Dmytro ZHIGUNOV, Dr.Sc., professor, head of the Department of Technology of Cereal Products, Bread and Confectionery, Odessa National University of Technology (Ukraine)

Eva IVANISOVA, Dr.Sc., Slovak University of Agriculture in Nitra, (Slovak Republic)

Volodymyr KOVBASA, Dr.Sc., professor, head of the Department of Bakery and Confectionery Goods Technology, National University of Food Technologies (Ukraine)

Oksana KOCHUBEY-LYTVYNENKO, Dr.Sc., professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Food Technologies, National University of Food Technologies (Ukraine)

Valery MAKHYNKO, Dr.Sc., professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Maria SILAGADZE, Dr.Sc., professor, Akaki Tsereteli State University (Georgia)

Serhii SOTS, Ph.D., associate professor, Director of the K.A. Bogomaz Educational and Scientific Institute of Grain, Processing and Baking Business Odessa National University of Technology (Ukraine)

Dina FEDOROVA, Dr.Sc., professor, head of the Department of restaurant and craft technologies, State University of Trade and Economics (Ukraine)

ЗМІСТ
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ
ВИРОБНИЦТВІ

1	<i>Махинько В. М., Беспалий В. Г.</i> Оцінювання структури хліба: від сенсорного аналізу до машинного зору	13
2	<i>Сильчук Т.А.</i> Спонтанні закваски в технології житньо-пшеничних сортів хліба	15
3	<i>Кочубей-Литвиненко О.В.</i> Освітні тренди: нові виклики і можливості у системі підготовки фахівців з харчових технологій	17
4	<i>Погорелов І.С., Михонік Л.А.</i> Дослідження впливу борошна зеленої гречки на вуглеводно-амілазний комплекс борошняних сумішей	20
5	<i>Білик О.А., Бондаренко Ю.В.</i> Наукова траєкторія освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»	22
6	<i>Hryshchenko A., Semak Yu., Rvachova E.</i> Research on the quality of sourdough ciabatta depending on dough moisture content using short-time dough processes	24
7	<i>Simakova O.O., Rogowyj G.W., Safronov W.A.</i> Verwendung von Granatapfelkernpulver in der Brotherstellungstechnologie	25
8	<i>Slashcheva Alina, Lanska Vita, Skliar Margarita.</i> Basic principles of creating gluten-free baked goods	26
9	<i>Артамонова М.В., Гавриш Т.В., Воронкін А.О.</i> Підвищення харчової цінності макаронних виробів: аналіз сучасних досліджень та перспективи впровадження	29
10	<i>Бараболя О.В.</i> Перспективи використання альтернативної сировини, зокрема нутового борошна	33
11	<i>Бурченко Л.М., Білик О.А., Мельник Н.А.</i> Роль харчових волокон у харчуванні людей усіх верств населення та хлібопеченні	37
12	<i>Годунко Є.В., Бондаренко Ю.В., Жигун Б.А.</i> Використання нутової закваски у виробництві безглютенового хліба	40
13	<i>Горайнова Ю.А., Філіпова О.Ю., Бальвас Д.Г., Соловійова К.С.</i> Кваліметрична оцінка показників якості хліба функціонального призначення	41
14	<i>Ємцев В.І., Ємцева Г.Ф.</i> Сутність та основні напрямки інноваційного розвитку підприємств хлібопекарської галузі України	43
15	<i>Карпачов О.Ю., Стукальська Н.М.</i> Біологічна цінність удосконалених хлібців для військовослужбовців	45
16	<i>Ковальчук О.В., Сукманов В.О.</i> Субкритичний водний екстракт соєвого шроту як функціональний інгредієнт у технології хлібобулочних та кондитерських виробів	48
17	<i>Кухар А., Заброда А.В., Білик О.А.</i> Використання томатного порошку у технології тостового хліба	49

- 18 *Лазоренко Є.С., Сильчук Т.А.* Удосконалення технологій виробництва хлібобулочних виробів з використанням пшонаного борошна 51
- 19 *Маковський А.М., Фалендиш Н.О.* Використання борошна з кіноа у виробництві органічного хліба 52
- 20 *Мигулько С.М., Боковець С.П.* Інноваційні підходи до створення напівфабрикатів для піци з підвищеною харчовою цінністю 54
- 21 *Науменко О.В., Гетьман І.А., Чиж В. М., Лук'янчук І.В.* Дослідження антагоністичної активності хлібопекарської мікробіоти 56
- 22 *Олійник С.Г., Самохвалова О.В., Болховітіна О.І., Степанькова Г.В., Лапицька Н.В.* Науково-практичні аспекти застосування побічних продуктів олійного виробництва у технологіях хлібобулочних виробів 57
- 23 *Пархомець І.В., Сильчук Т.А.* Продукти переробки амаранту як альтернативна сировина в хлібопеченні аглютенічних виробів 60
- 24 *Самілик М.М., Нагорний Я.В.* Застосування кіноа у виробництві безглютенового хліба 62
- 25 *Степанькова Г.В., Васюков Б.С.* Вплив каштанового борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного хліба 64
- 26 *Сукманов В.О., Ліхоліп І.А.* Дослідження властивостей здобних булочних виробів, виготовлених із використання борошна з кісточок авокадо 66
- 27 *Ткаченко В.В., Стукальська Н.М.* Дослідження реологічних та орагнодептичних властивостей удосконаленої піци категорії Free From 71
- 28 *Хомич Г.П., Бородай А.Б.* Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням порошку з вичавок порічки червоної 74
- 29 *Хомічак Л.М., Кузнєцова І.В., Касамара А.С.* Резистентний крохмаль типу RS3 у виробництві хліба 77
- 30 *Шилко С.А., Юрчак В.Г., Бахмач В.О., Волощук Г.І., Горобей М.Ю.* Використання борошна амаранту у виробництві макаронних виробів швидкого приготування 80
- 31 *Шевченко А.О.* Вплив лляної та рижієвої олії на показники якості хліба з пшеничного борошна з вівсяними висівками та фітосировиною 82

Оцінювання структури хліба: від сенсорного аналізу до машинного зору

Махинько В. М., Беспалий В. Г.

Національний університет харчових технологій

Якість хлібобулочних виробів є сукупністю фізико-хімічних і органолептичних показників, серед яких структура м'якушки посідає одне з провідних місць. Формування пористості виробів є результатом складних перетворень під час замішування тіста, його дозрівання, формування, вистоювання та випікання. Структура безпосередньо впливає на споживчу привабливість виробу, його розжовуваність, відчуття смаку, інтенсивність аромату, а також на важливі функціональні характеристики — наприклад, здатність до збереження свіжості. Тож об'єктивне оцінювання структури кінцевої продукції є важливою складовою розроблення нових рецептур, удосконалення технологій та забезпечення стабільності виробництва.

Традиційно структуру хліба аналізують органолептично, використовуючи сенсорний аналіз. Експерти оцінюють однорідність пористості, розмір і форму пор, еластичність і пружність м'якушки, відсутність сторонніх включень чи невластивих даному виду виробів пустот. З одного боку, сенсорний аналіз універсальний і дає змогу спрогнозувати безпосереднє сприйняття виробу споживачами, що й зумовлює включення цієї методики у стандартизовані протоколи оцінювання хлібних виробів. Але слід також пам'ятати, що цей спосіб аналізу має суттєву суб'єктивну складову (адже висновки залежать від досвіду й підготовленості дегустаторів), а результати зазвичай не можуть бути напряму виражені у числовій формі [1].

Розвиток науки і техніки створив передумови для появи інструментальних методів дослідження структури хліба, здатних забезпечити об'єктивність, відтворюваність і можливість подальшого статистичного оброблення даних. Одним із перших таких підходів стала мікроскопія зрізів м'якушки. Використання світлових та електронних мікроскопів дало змогу вивчати морфологію пор, особливості розміщення і структури їхніх стінок. Логічним продовженням цієї ідеї стало використання принципів планіметрії, які передбачали фотографування чи сканування зрізу м'якушки і подальше вимірювання площі та кількості пор. Спочатку ці операції виконувалися вручну, проте згодом були розроблені програмні засоби для автоматизованого аналізу зображень. Підвищення якості й роздільної здатності сучасних цифрових пристроїв та їхнє здешевлення сприяли широкому поширенню подібних методів оцінювання структури у науково-дослідницькій та виробничій діяльності. Використання високоякісних цифрових камер і спеціалізованого програмного забезпечення дає можливість отримувати точні характеристики пористості: середній діаметр пор, їхню кількість на одиницю площі, відсоток заповнення пористого простору та показники однорідності [2]. Найсучаснішими підходами цієї групи є рентгенографічні методи і тривимірна реконструкція структури м'якушки за допомогою комп'ютерної томографії. Застосування такого сучасного обладнання та відповідного програмного

забезпечення дають змогу дослідникам оцінювати структуру пористості не лише на площині зрізу, а й в усьому об'ємі виробу. Це особливо важливо для хлібної продукції, що характеризується нерівномірним розподілом пор різного розміру. Подібне оцінювання можна провести й за допомогою ультразвуку чи інших акустичних методів вимірювання, однак вони вимагають ретельної підготовки зразків та складнішого опрацювання отриманих результатів, тож поки не знайшли широкого застосування [3].

Паралельно розвивався інший підхід, що базувався на принципах текстурного аналізу й тензометрії. Використання різноманітних за конструкцією та принципами навантаження пенетрометрів, структурометрів і універсальних тест-систем дає змогу оцінювати механічні властивості м'якушки: жорсткість, еластичність, пружність (здатність відновлювати форму після завершення деформації). Ці показники мають важливе значення для прогнозування сприйняття виробів споживачами, адже опосередковано оцінюють відчуття під час відкушування, розжовування та ковтання продукту.

Активний розвиток цифрових технологій і зростання можливостей систем на основі штучного інтелекту привернули увагу й фахівців, що спеціалізуються на оцінюванні структури хлібних виробів. Використання великих масивів даних, отриманих із цифрових зображень, з подальшим навчанням нейронних мереж робить можливим автоматичне оцінювання основних показників пористості й навіть виявлення та класифікацію дефектів структури хлібної продукції. Алгоритми комп'ютерного аналізу зображень за допомогою машинного зору забезпечують високу точність і мінімізують вплив людського фактору. Це відкриває перспективи до створення інтегрованих у виробничі лінії інтелектуальних систем управління якістю, здатних безперервно контролювати якісні характеристики кінцевої продукції залежно від рецептури і параметрів технологічного процесу, а також коригувати технологічний процес у режимі реального часу.

На сучасному етапі ми спостерігаємо еволюцію підходів до оцінювання структури хліба: від суб'єктивних органолептичних аналізів до точних, автоматизованих і статистично обґрунтованих вимірювань. Подальший розвиток і впровадження сучасних підходів і цифрових технологій дасть змогу забезпечити стабільність виробництва, підвищити ефективність контролю якості та розширить можливості створення інноваційних хлібних виробів.

Список використаної літератури:

1. Structural and mechanical characteristics of bread and their impact on oral processing: a review / J. Gao et al. // International Journal of Food Science & Technology. 2017. Vol. 53, no. 4. P. 858-872. URL: <https://doi.org/10.1111/ijfs.13671>.
2. Digital bread crumb: Creation and application / S. Wang et al. // Journal of Food Engineering. 2013. Vol. 116, no. 4. P. 852–861. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.037>.
3. Petrauskas A. The application of the ultrasonic method for evaluating the porosity of bread // e-Journal of Nondestructive Testing. 2011. Vol. 16(7). P. 20–27. URL: <https://www.ndt.net/?id=10941>.

Спонтанні закваски в технології житньо-пшеничних сортів хліба

Сильчук Т.А.

Національний університет харчових технологій

Відомо, що житньо-пшеничні сорти хліба користуються значною популярністю серед споживачів. Ці вироби мають цінний хімічний склад, високу харчову та поживну цінність завдяки вмісту в житньому борошні незамінних амінокислот, вітамінів, мікро та макроелементів. Враховуючи особливості вуглеводно-амілазного й білково-протеїназного комплексів житнього борошна, технологія хліба з його використанням досить складна та працемістка, що практично унеможливує їх виготовлення за дискретного режиму роботи підприємств. Використання заквасок спонтанного бродіння (ЗСБ) вирішує цю проблему та дає можливість виготовляти житньо-пшеничний хліб високої якості на крафтових міні виробництвах та в цехах закладів ресторанного господарства.

З метою забезпечення необхідної кислотності житньо-пшеничного тіста способи його приготування передбачають використання заквасок або підкислювачів для отримання готових виробів високої якості. При цьому основна роль в інтенсифікації технологічних процесів належить мікробіологічним та біохімічним перетворенням, на які впливає активність дріжджів, молочнокислих бактерій (МКБ) та внесення харчових добавок.

Одним із ефективних напрямів вирішення проблеми приготування житньо-пшеничних сортів хліба є приготування заквасок спонтанного бродіння (ЗСБ). При цьому враховуючі невеликі виробничі площі крафтових виробництв доцільним є їх виготовлення з масовою часткою вологи 48-56 %.

Проводили дослідження щодо розроблення схеми виведення закваски спонтанного бродіння, дослідження її фізико-хімічних та біотехнологічних властивостей в циклі розведення та виробничому циклі, визначали її вплив на технологічний процес і якість житньо-пшеничного хліба.

В наших дослідженнях ЗСБ готували з житнього борошна та води з параметрами близькими до виробничих. Кожні 12 годин закваску поновлювали новою порцією поживної суміші з борошна і води при співвідношенні стиглої закваски (СЗ) та поживної суміші (ПС) 1:1. Визначили, що накопичення кислотності закваски знаходиться в тісній залежності від масової частки вологи. При температурі бродіння 26 °С в циклі розведення ЗСБ після п'ятого поновлення набуває стабільної якості. Поряд з підвищенням її кислотності покращувалась підймальна сила і через 60 год бродіння за кислотності 13,5 град підймальна сила закваски становила 18-19 хвилин, що свідчить про високу якість закваски. При цьому після п'ятого поновлення відбувалося найбільш інтенсивне газоутворення. Це пов'язано з накопиченням в заквасці дріжджових клітин, які обумовлюють підвищення газоутворення, а також гетероферментативних молочнокислих бактерій (МКБ), під дією яких при зброджуванні глюкози поряд з утворенням органічних кислот відбувається виділення діоксиду вуглецю.

Для підтвердження цього досліджували кількісний та якісний склад мікроорганізмів в заквасці. Встановили, що з кожним підживленням покращувалась мікрофлора закваски, інтенсифікувалося накопичення дріжджів та МКБ, що зумовило більш активне протікання спиртового та молочнокислого бродіння в заквасці. На початку циклу розведення кількість МКБ збільшується майже вдвічі, з кожним наступним поновленням закваски накопичується на 25-50 % МКБ більше від попередньої фази. В зв'язку з цим у заквасці накопичуються продукти гомо- та гетероферментативного молочнокислого бродіння, підвищується життєдіяльність дріжджових клітин. Співвідношення між дріжджами та МКБ в кінці циклу розведення становило 1:90, що є близьким до їх співвідношення в густих житніх заквасках, виведених на ЧКМКБ.

На основі проведених досліджень методом експериментально статистичного моделювання встановили оптимальні параметри культивування ЗСБ в циклі розведення. За критерій оптимальності обрали кількість накопиченого діоксиду вуглецю в заквасці, а як обмежувальний фактор було обрано кислотність закваски. Отримали адекватне рівняння регресії. Оптимальні параметри ЗСБ в циклі розведення становлять: масова частка вологи в заквасці - 48%, тривалість бродіння - 60 годин, температура - 28 °С.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень розробили схему приготування закваски спонтанного бродіння, якість якої стабілізується шляхом систематичного її поновлення. Після цього закваска може бути використана в виробничому циклі.

Для збереження стабільної якості закваски в умовах виробництва здійснювали її систематичне поновлення. Режим поновлення закваски обирали орієнтуючись на впровадження даної технології на мініпідприємствах, в мініпекарнях, цехах закладів ресторанного господарства, графік яких передбачає роботу в дві зміни по 12 годин.

Під час приготування виробничої закваски досліджували оптимальне співвідношення стиглої закваски (СЗ) та поживної суміші (ПС). Встановили, що найвищі показники об'єму та пористості хліба з внесенням закваски спонтанного бродіння досягаються при співвідношенні в ній СЗ та ПС 1:1.

Виробничу закваску використовували для приготування житньо-пшеничних сортів хліба. Найвища якість виробів досягається при внесенні 45 % ЗСБ до маси борошна в тісті. При цьому з закваскою вноситься в тісто 27 % борошна, що сприяє скороченню тривалості вистоювання виробів.

Таким чином, на основі теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано можливість використання ЗСБ у технології житньо-пшеничних сортів хліба в умовах дискретного режиму роботи виробництва.

Список використаної літератури:

1. Сильчук Т.А., Дробот В.І. (2017). Дослідження біотехнологічних властивостей тістових напівфабрикатів. *Наукові праці НУХТ*. Том 23, № 1. С. 210-215.
2. Дробот В., Сильчук Т. (2016). Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*. Том 22, № 1. С 180-184.

Освітні тренди: нові виклики і можливості у системі підготовки фахівців з харчових технологій

Кочубей-Литвиненко О.В.

Національний університет харчових технологій

Національний університет харчових технологій (НУХТ, Київ, Україна) не стоїть осторонь інновацій у сфері освіти і одним з перших впроваджує ефективні форми і методи навчання задля ефективної підготовки висококваліфікованих фахівців для харчової промисловості. Так, НУХТ одним із перших долучився до експерименту, започаткованого Міністерством освіти і науки України, який базувався на основних засадах Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти, схваленою Кабінетом Міністрів України у 2018 р. [1].

Задекларований у Положенні [2] підхід до підготовки молодих фахівців, що передбачає поєднання теоретичного навчання у закладах освіти зі стажуванням/навчанням на робочому місці, в якому рівноцінну участь беруть і заклад вищої освіти, і підприємство, беззаперечно має суттєві переваги. Насамперед, через те, що в його основі є навчання та відпрацювання практичних навичок у реальних умовах виробництва.

Ключові переваги від запровадження дуальної форми здобуття освіти під час підготовки фахівців за спеціальністю «Харчові технології» наведено на рис. 1.

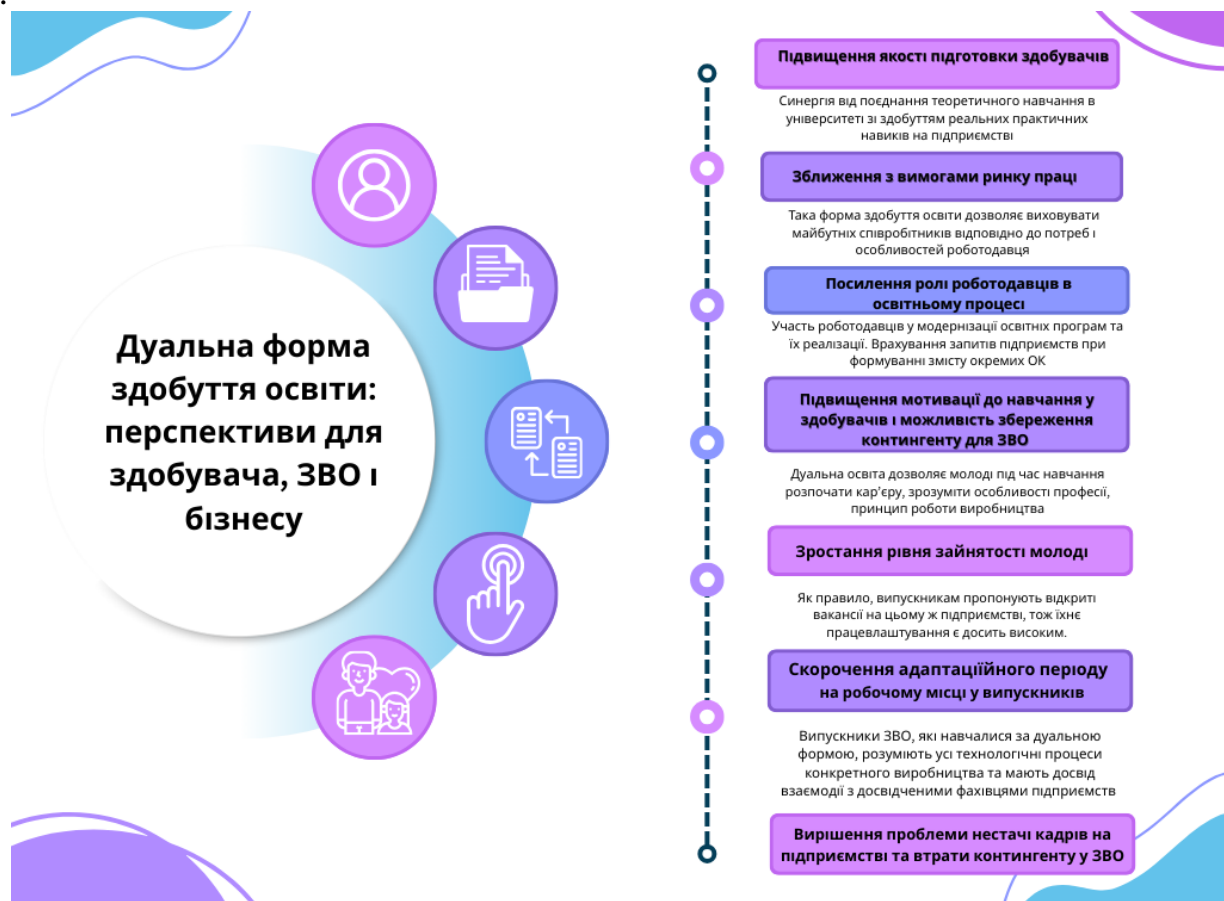


Рисунок 1 – Переваги дуальної форми здобуття освіти

Під час реалізації дуальної форми навчання здобувачі вищої освіти мають можливість закріпити теоретичні знання у виробничих умовах із перспективою успішного працевлаштування, а університет зміцнює зв'язки зі стейкхолдерами освітнього процесу, що підвищує професійний рівень підготовки майбутніх технологів.

В Навчально-науковому інституті харчових технологій НУХТ, де реалізується ключова спеціальність університету - G13 (181) “Харчові технології”, елементи дуальної форми здобуття освіти були впроваджені в освітній процес підготовки здобувачів бакалаврського і магістерського рівнів з 2018 року. Першими партнерами стали підприємства Тернопільської області - “Тернопільський м'ясокомбінат” і ТОВ “Кремінецьке молоко”. Перший досвід мав позитивні результати. Так, наприклад, випускник освітньої програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» вже понад 3 роки обіймає керівну посаду з питань забезпечення якості та безпечності молочної продукції ТОВ “Кремінецьке молоко”.

Набутий досвід в цьому напрямі дозволив розширити коло партнерів з реалізації даних проєктів. Так, у 2024-2025 н.р. на кафедрах ННХТ успішно реалізуються проєкти щодо просування елементів дуальної форми здобуття освіти на таких промислових і крафтових підприємствах, як ПрАТ «Полтавський олійноекстракційний завод – КЕРНЕЛ ГРУП», ТОВ «Б.МК», ТОВ «ФУДКОМ», ТДВ «М'ясокомбінат «Ятрань», ПрАТ «Карлсберг Україна», ДП «Зееландія», ТОВ «Броварня Міра», ГС «АСОЦІАЦІЯ З ІНТЕГРАЦІЇ НАССР», ТОВ «Асканія-Пак», ПрАТ «Вінницький ОЖК», ТОВ «БЮРО ВЕРІТАС СЕРТИФІКЕЙШН УКРАЇНА», ТОВ «Крафтовий молочар» тощо.

Запорукою успішного просування цих проєктів є тристороння зацікавленість: у ЗВО – підготувати висококваліфікованого здобувача, який відповідає потребам ринку праці, у підприємства – вирішити проблему з нестачею професійних кадрів та долучитися до модернізації освітніх програм, змісту освітніх компонент тощо, у здобувача – розпочати кар'єру за фахом не відриваючись від навчання та після випуску гарантовано мати місце для працевлаштування. За цих умов значно скорочується адаптаційний період.

Ефективність реалізації елементів дуальної форми здобуття освіти залежить від сформованого та погодженого університетом і підприємством індивідуального навчального плану здобувача та програми стажування, яка має включати можливість набуття професійних навиків відповідно до певних освітніх компонент (рис. 2).

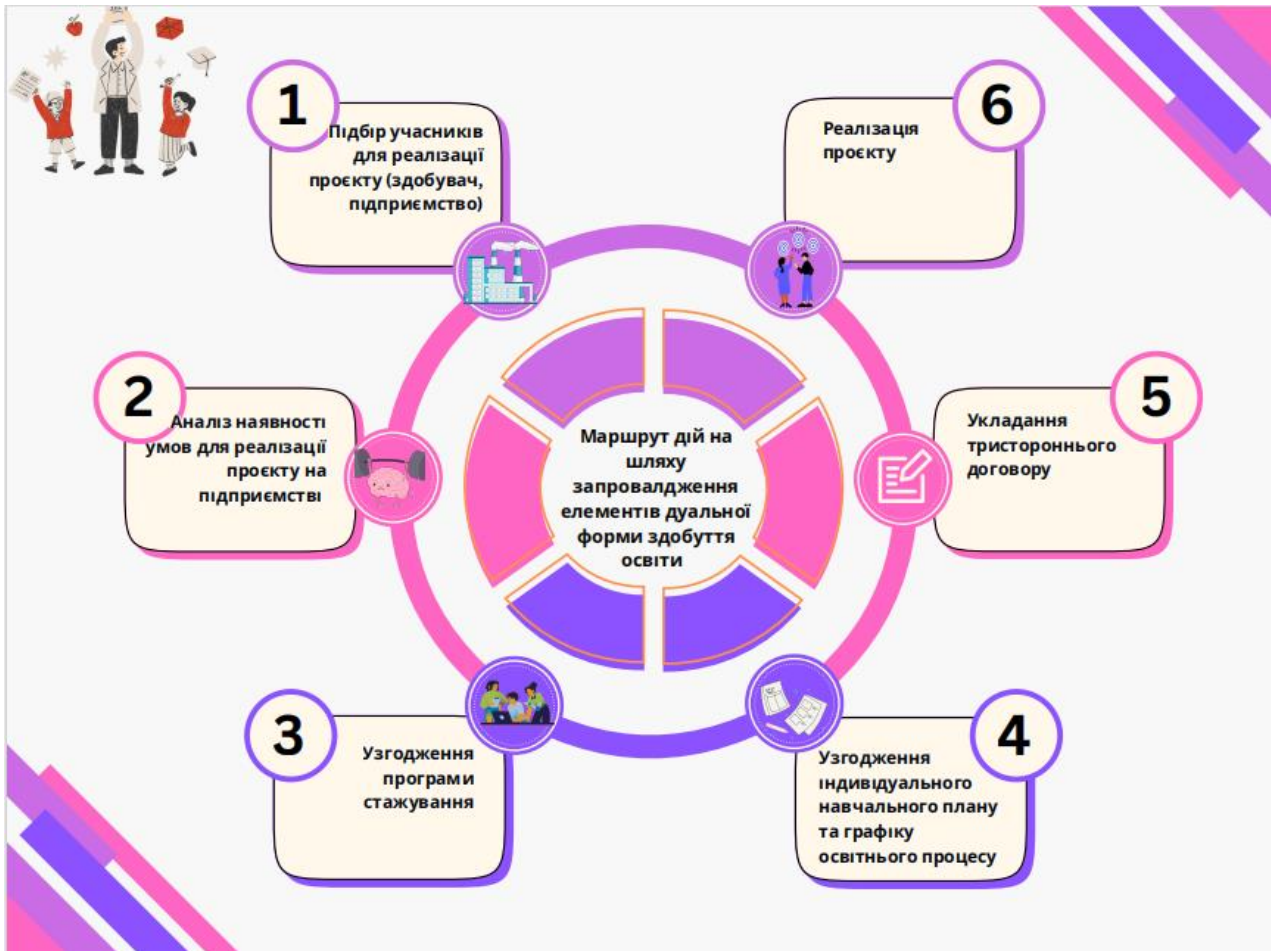


Рисунок 2 – Маршрут дій на шляху запровадження елементів дуальної форми здобуття освіти

Саме така синергія відрізняє цю форму навчання від традиційної заочної форми здобуття освіти.

Досвід ННІХТ НУХТ доводить перспективність і своєчасність просування елементів дуальної форми здобуття освіти у навчальний процес підготовки здобувачів за освітніми ступенями «Бакалавр» і «Магістр» за спеціальністю «Харчові технології».

Список використаної літератури:

1. Розпорядження КМУ від 19.09.2018 № 660-р [«Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти»](#).
2. Наказ МОН від 12.12.2019 № 1551 [«Про затвердження Положення про дуальну форму здобуття професійної \(професійно-технічної\) освіти»](#).

Дослідження впливу борошна зеленої гречки на вуглеводно-амілазний комплекс борошняних сумішей

Погорєлов І.С., Михонік Л.А.

Національний університет харчових технологій

Використання борошна зеленої гречки у хлібопекарському виробництві набуває актуальності як засіб підвищення харчової цінності. Завдяки високому вмісту харчових волокон, в тому числі β -глюканів, мінеральних речовин, вітамінів і збалансованому амінокислотному складу це борошно володіє оздоровчими і дієтичними властивостями, проте його вплив на перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів в тісті у разі сумісного використання з пшеничним борошном потребує детального вивчення.

Борошно зеленої гречки, порівняно з пшеничним, характеризується вищим вмістом власних простих цукрів та характеризується меншими розмірами крохмальних зерен, що має відобразитися на процесах ферментативного розщеплення крохмалю амілазами та перебіг газотворення в тісті.

Досліджено вплив борошна зеленої гречки на показники вуглеводно-амілазного комплексу борошняних сумішей, які готували з пшеничного борошна першого сорту з борошном зеленої гречки у співвідношеннях 90:10, 80:20 та 70:30 %. Результати досліджень представлені в таблиці.

Таблиця-Показники вуглеводно-амілазного комплексу сумішей борошна пшеничного першого сорту з борошном зеленої гречки

Показник	контроль	Внесено борошна зеленої гречки,		
		% замість маси пшеничного		
		10 %	20%	30%
Вміст цукрів, % на СР	1,2	1,25	1,3	1,35
Автолітична активність, % на СР борошна	25	26	28	29
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10 г борошна	174	200	210	218
Сумарне газотворення, см ³ /100 г борошна	1224	1403	1482	1598

Встановлено, що зі збільшенням дозування гречаного борошна зростає вміст цукрів в сумішах. Також зі зростанням частки гречаного борошна в сумішах значно підвищується як цукроутворювальна здатність, так і автолітична активність – показники, що відображають активність амілаз. Попередні дослідження, проведені на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, показали, що гречане борошно, порівняно з пшеничним, має нижчу активність як α -амілази так і β -амілази, тому більш інтенсивне, порівняно з контролем, накопичення водорозчинних речовин і

цукрів в водних бовтанках з сумішами під час ферментації, ймовірно пов'язано з кращою піддатливістю крохмальних зерен гречаного борошна дії амілаз пшеничного.

Наші припущення підтверджує кількість виділеного діоксиду вуглецю під час визначення газоутворювальної здатності борошна. Так, сумарне газоутворення за п'ять годин бродіння у контрольному зразку становить 1224 см³/100 г, поступово зростає по мірі збільшення дозування гречаного борошна і сягає максимального значення – 1598 см³/100 г у суміші з 30% гречаного борошна.

Динаміка газоутворення показує, що зразки з додаванням зеленої гречки мають вищі перші піки виділення вуглекислого газу, що пояснюється більшим початковим вмістом власних цукрів у сумішах. Другий пік у сумішах відбувається на 30 хв раніше, ніж у контрольному зразку, що корелює з показником цукроутворювальної здатності.

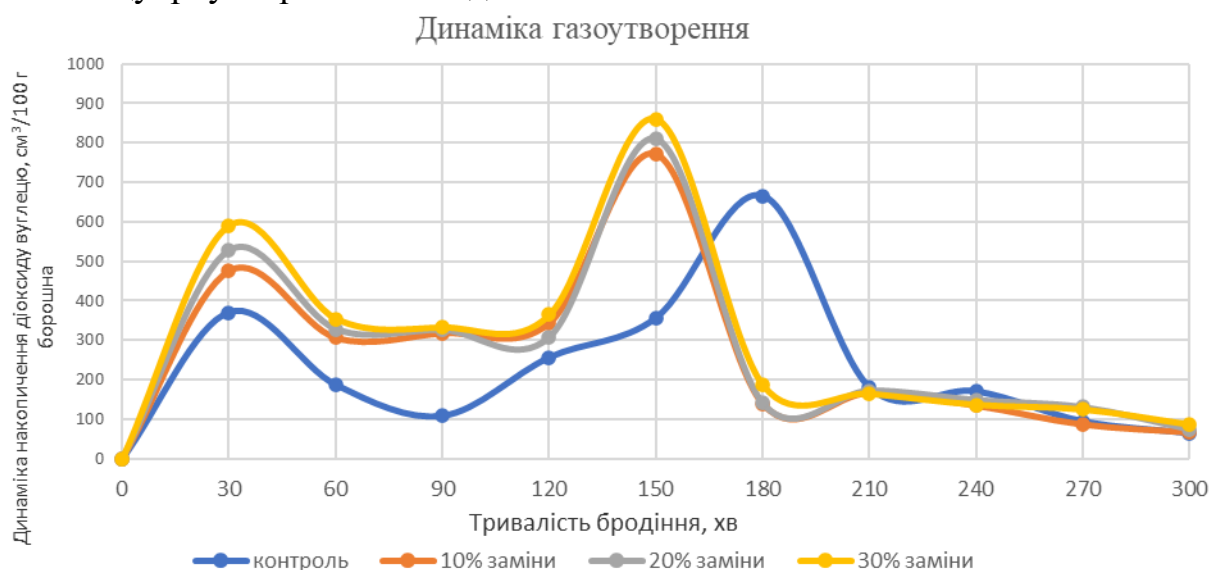


Рисунок - Динаміка газоутворення в пшеничному борошні першого сорту та в сумішах пшеничного з гречаним

Проведені дослідження дозволяють прогнозувати інтенсифікацію процесу бродіння тіста та вистоювання тістових заготовок у разі внесення в рецептуру хлібобулочних виробів борошна зеленої гречки.

Список використаної літератури:

1. Михонік Л. А., Погорєлов І. С. Дослідження використання борошна зеленої гречки в технології простих сухарів. *Наукові праці НУХТ*. 2024. Т. 30, № 6. С. 123-132. DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-6-12.
2. Гетьман І.А., Михонік Л.А., Кухаренко І.О. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошна круп'яних культур і його сумішей з пшеничним. *Харчова промисловість*. 2020. №27. С. 46-52. DOI: 10.24263/2225-2916-2020-27-7.

Наукова траєкторія освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

Білик О.А., Бондаренко Ю.В.

Національний університет харчових технологій

Освітня програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» орієнтована на підготовку фахівців, які мають володіти: комплексом організаційно-технологічних, дослідницько-інноваційних та маркетингових методів, методик і технологій для підвищення ефективності функціонування і стратегічного розвитку підприємств хлібопекарської, кондитерської, макаронної та харчоконцентратної галузей з врахуванням засад сталого розвитку. В процесі навчання на цій освітній програмі здобувач набуває компетентностей трьох спрямувань: інтегральну, загальні та спеціальні. Опанування освітньої програми складає 90 кредитів ЄКТС за період 1 року та 4 місяців. Структура освітньої програми складається 63 кредитів обов'язкових компонент та 27 кредитів вибіркового компонент. Обов'язкові компоненти освітньої програми формується 8 дисциплінами, двома видами практики та кваліфікаційною роботою. Для формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачі мають можливість здійснити вибір дисциплін з трьох типів каталогів – загальноуніверситетського каталогу, каталогу спеціальності G13 Харчові технології та безпосередньої каталогу освітньої програми на який відводиться найбільше кредитів з вибіркового компонент.

Наукова траєкторія здобувача за цією освітньою програмою формується з обов'язкових компонент в кількості 36 кредити і це є такі дисципліни: Інтелектуальна та промислова власність, Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях, Науково-дослідницький практикум, Наукові досягнення та інновації в технологіях борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів, в т.ч. і курсовий проект та кваліфікаційна робота.

Науково-дослідницька робота в рамках освітньої програми здійснюється в руслі чотирьох основних технологічних напрямів: хлібопекарського, кондитерського, харчоконцентратного та макаронного. З кожного напрямку на кафедрі сформовані наукові школи.

Наукова школа хлібопекарського напрямку під керівництвом професора, д.т.н. Дробот В.І. сфокусована на дослідженнях з використання харчових добавок, фізіологічно-функціональних інгредієнтів, нетрадиційної сировини, що є джерелом біологічно-активних речовин та мають функціональні властивості, для її застосуванні у технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності, розробленню виробів з функціональними властивостями та для цільових груп споживачів.

Наукова школа кондитерського спрямування, започаткована професором, д.т.н, Дорохович А.М. У фокусі уваги цієї школи є – впровадження ресурсозберігаючих технологій, подовження термінів зберігання кондитерських виробів, зниження їх цукромісткості, розроблення виробів спеціального призначення, збагачення виробів функціональними та інноваційними

інгредієнтами.

Наукову школу харчоконцентратного напрямку очолює завідувач кафедри професор, д.т.н. Ковбаса В.М. Основні напрями цієї школи охоплюють дослідження щодо розроблення технологій зернових сухих сніданків оздоровчого та профілактичного призначення із застосуванням різних видів нетрадиційної сировини, солодових сніданків, коекструзійних продуктів, картопляних екструзійних продуктів, харчоконцентратів швидкого приготування

Наукова школа макаронного напрямку започаткована професором, д.т.н. Юрчак В.Г. сфокусована на розробці макаронних виробів з нетрадиційної сировини, покращенню харчової цінності макаронів, розробці технологій безглютенових макаронних виробів, оптимізацію процесів сушіння та зберігання.

Левову частину своєї наукової роботи здобувачі здійснюють на освітній компонентній Науково-дослідницькій практикум.

Логічна послідовність роботи здобувача на цій компоненті наступна:

1. Здобувач разом з призначеним керівником кваліфікаційної роботи погоджують тему наукового дослідження;
2. Здобувач здійснює підготовку аналітичного огляду за даною тематикою;
3. Короткі підсумки цього огляду та сформульовані завдання здобувачі презентують на круглому столі;
4. Здобувачі виконують експериментальні дослідження, результати яких презентують на останньому занятті у форматі круглого столу.

Таким чином, коли здобувач розпочинає роботу над науковою складовою кваліфікаційною роботи він уже має перші експериментальні напрацювання.

Після опанування освітньої програми з вагомою часткою наукової складової здобувачі стають готові не лише для виробничої діяльності, але і є генераторами нових ідей, розуміють підхід до розроблення нових продуктів для задоволення споживчих трендів суспільства.

Research on the quality of sourdough ciabatta depending on dough moisture content using short-time dough processes

Hryshchenko A., Semak Yu., Rvachova E.
National University of Food Technologies

The classic technology of ciabatta production involves the use of an extended duration of dough fermentation with increased moisture content in the dough, which affects biochemical and microbiological processes. However, considering modern requirements for optimising the use of resources, the direction of reducing the duration of the technological process is relevant. At high moisture content, structural and mechanical properties of the dough are formed, which contribute to the formation of large porosity of the products. Another significant factor influencing the parameters of the technological process and the quality of the products is a significant increase in the water content in the dough compared to traditional products, which significantly changes its rheological properties. Increased hydration contributes to the softening of the dough, reducing elasticity, and increasing adhesive properties, which creates the need to adapt technological parameters at different stages of production.

Literary sources contain recommendations for ciabatta production at varying dough moisture levels. However, there are no studies on the effect of moisture on dough and ciabatta quality, especially with shortened dough preparation technologies. Therefore, it is necessary to study the effect of moisture on dough and ciabatta quality.

The dough for ciabatta was prepared from all-purpose flour with a gluten content of 30%, pressed yeast, salt, sunflower oil and 2% dry sourdough were added. The dough was kneaded with a humidity of 49%, 51%, 53% and 55%. The fermentation duration was 90 min. The dough was divided by hand and formed into blanks 20 cm long and 10 cm wide, proofed and baked at a temperature of 250 ° C. The results of the research are given in the table.

Table - Quality of ciabatta with the addition of sourdough at different dough moisture levels

	Moisture content in the dough, %			
	49%	51%	53%	55%
Specific volume, cm ³ /g	2,35	2,46	2,35	1,7
Product width to height ratio	0,53	0,43	0,34	0,23
Porosity structure	Poorly developed, uneven	Large, uniform	Large, uneven	Very large, with voids

Increasing the dough moisture content to more than 51% causes a decrease in the specific volume of ciabatta, a decrease in the width-to-height ratio, and the formation of excessively uneven porosity. The crumb becomes wet to the touch and is difficult to chew. Another disadvantage is the formation of a pale crust on the products, a poorly expressed taste and aroma. Thus, when using the shortened dough preparation technology with the addition of dry sourdough in the ciabatta technology, it is worth preparing the dough with a humidity of up to 51%.

Verwendung von Granatapfelkernpulver in der Brotherstellungstechnologie

Simakova O.O., Rogowyj G.W., Safronov W.A.
Krivorizhsky nationale Universität

In letzter Zeit hat sich der Zustand der Ökologie dramatisch verschlechtert, was die Zusammensetzung der Nahrung, die eine Person konsumiert, negativ beeinflusst. In der Ernährung der Bevölkerung gibt es einen Mangel an Mineralstoffen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Vitaminen und Ballaststoffen [1].

Das Problem der Verbesserung der funktionellen Eigenschaften des am häufigsten konsumierten Brotprodukts durch den Menschen ist sehr zeitnah und relevant. Die Verwendung von funktionellen Zusatzstoffen in der Backproduktion wird helfen, dieses Problem zu lösen. Die Verwendung von Granatapfelkernpulver in der Brotherstellungstechnologie als solches Additiv ist vielversprechend [2].

Granatapfelknochen sind Rohstoffe, die Kohlenhydrate, B-Vitamine, A, E, Jod, Spurenelemente wie Kalzium, Natrium, Kalium, Nikotinsäure, Eisen, Phosphorverbindungen, Fettsäuren (Linolsäure, Ölsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure), Polyphenole, Stärke und Tannine enthalten. Granatapfelknochen sind ein Sekundärprodukt der Granatapfelsaftproduktion, der sogenannte Lebensmittelabfall.

Die funktionellen Eigenschaften dieses Rohstoffs umfassen: erhöhte Ballaststoffe in Backprodukten, die die Darmperistaltik verbessern, giftige Substanzen entfernen und Fettleibigkeit verhindern; Sättigung mit Fettsäuren und Mineralstoffen [3].

Für den Einsatz in der Backproduktion empfehlen wir die Verwendung von Pulver aus getrockneten Granatapfelkernen und ersetzen damit 1% des rezeptpflichtigen Weizenmehls.

Die Ergebnisse der Testbacken zeigten, dass das Pulver die technologischen Eigenschaften des Teigs nicht beeinflusst, nur die Farbe der Brotkrume ändert sich – es wird mit einzelnen Einschlüssen grauer. Als Ergebnis erhalten wir ein Produkt mit hohen funktionellen und therapeutischen und vorbeugenden Eigenschaften, das zur Verbesserung der Funktionsweise des menschlichen Körpers als Ganzes beitragen wird, die Ansammlung von toxischen Substanzen im Körper verhindert, ein Produkt für besondere Zwecke darstellt, das den Körper mit Kalzium und Vitaminen sättigt.

Literaturverzeichnis:

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. Київ : Консультант, 2016. 54 с.
2. Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна з заданими властивостями: монографія. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
3. Лисюк Г. М. та ін. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навч. посібник. Харків : ХДУХТ, 2015. 412 с.

Basic principles of creating gluten-free baked goods

Slashcheva Alina¹, Skliar Margarita¹
Lanska Vita²

Kryvyi Rih National University¹
KPI PRO LLC²

The global gluten-free food market is experiencing a steady positive growth, and gluten-free bakery products are currently the most promising category in the baking industry [1]. The number of potential consumers of gluten-free products is increasing every year, which leads to an increase in demand for high-quality and safe gluten-free food products [2].

There are three types of gluten-related diseases: gluten allergy, celiac disease (gluten enteropathy), and non-celiac gluten intolerance. According to the World Gastroenterological Organization (WGO), the average prevalence of celiac disease today is about 1% of the world's population, and the proportion of the population with gluten hypersensitivity fluctuates and averages 10% [2, 4]. The strictest lifelong gluten-free diet is the only treatment for patients with all gluten-related diseases.

It is worth noting that there are significantly more people following a gluten-free diet than patients with verified celiac disease, since there are other diseases associated with the consumption of gluten. These include allergies to wheat and other cereal proteins, which affect 2–9% of the population, as well as gluten sensitivity without celiac disease [3], with the number of people with this disease significantly exceeding the number of patients with celiac disease and is 7–16% [4]. A gluten-free diet is also recommended for autoimmune diseases: endocrine system (Hashimoto's thyroiditis, insulin-dependent diabetes, infertility, etc.), hematopoietic system (pernicious anemia, etc.), nervous system (encephalopathy, multiple sclerosis, Alzheimer's disease, etc.), connective tissue (systemic sclerosis, vitiligo, rheumatism, etc.), internal organs (myocarditis, nonspecific ulcerative colitis, etc.), joints (rheumatoid arthritis, etc.), the prevalence of which has increased against the background of the Covid-19 pandemic due to the distorted response of the immune system to the SARS-CoV-2 virus. In addition, a gluten-free diet plays an important role in the nutrition of people with irritable bowel syndrome (gastrointestinal disorders due to an immune-mediated reaction to gluten), schizophrenia (such patients have higher levels of antigliadin autoantibodies), fibromyalgia, endometriosis, and chronic pelvic pain. Some athletes also follow a gluten-free diet to increase performance and endurance. In addition, consumers often limit gluten in their diets for various reasons, such as improving gastrointestinal and non-gastrointestinal symptoms, as well as the perception that gluten is potentially harmful, and, therefore, limiting it means a healthy lifestyle.

The problem of saturation of the market with domestically produced gluten-free bakery products is relevant, since the needs of Ukrainians in them are mainly met by imported products, and the prices for such bread are unaffordable for a significant part of the population [5].

Among the products traditionally made from gluten-containing grain raw

materials, the most problematic is the production of gluten-free bakery products, since the main role in shaping their quality indicators, specific volume and porosity belongs to the wheat protein - gluten, which forms the spongy framework of the products [6].

The development of gluten-free bakery products technologies is based on two basic principles [7]:

1. Removal or modification of gliadin in gluten-containing raw materials.
2. Use of natural gluten-free raw materials of plant origin.

The search for ways to modify gliadin and glutenin in flour of traditional cereal crops in order to reduce its content to <20 ppm is a progressive direction in the development of gluten-free bread technologies. However, its main drawback, in our opinion, is the complexity of conducting technological techniques.

Analysis of gluten-free flour products technologies in Ukraine showed that the easiest way to create products that organoleptically imitate traditional gluten-containing confectionery and bakery products is to develop technologies based on native starches (from gluten-free raw materials) with the addition of hydrocolloids and chemical leavening agents. This approach is very acceptable for confectionery flour products, as it allows you to obtain products that are not inferior to traditional ones in terms of structure and organoleptics. However, for bakery production, the preparation of products with an elastic porous bread crumb requires the use of gluten-free flour as a basis, not starches. Therefore, currently most of the developed bread recipes contain gluten-free flour (or a mixture of them), starches (or without them), structure-forming agents (hydrocolloids), and the technologies require a biological method of dough leavening, i.e. yeast fermentation [8].

Foreign companies "GFL", "Bezgluten" and "Celiko" (Poland), "Schar" (Italy), in addition to gluten-free bakery products, produce a wide range of universal mixtures for making gluten-free bread. Analysis of modern technologies of gluten-free bakery products allows us to draw the following conclusions:

- almost all recipes contain rice flour as a basis, other types of flour and various starches are used in smaller quantities;
- manufacturers try to reduce the glycemic index of products by using fiber (plantain, apple, pea, bamboo, citrus, milk thistle, potato) or alternative gluten-free flour (amaranth, pea, lentil, soy, sorghum, flax, chickpea, bean, millet, oat, teff flour, chia, quinoa);
- the problem of low protein content is solved by using gluten-free flour (instead of starches) or introducing protein additives (egg, dairy, soy products);
- 99% of recipes contain hydrocolloids (xanthan gum, guar gum, locust bean gum, hydroxypropyl methylcellulose), i.e. they cannot be classified as Clean Label;
- manufacturers try to improve the bland, unexpressed taste of gluten-free baked goods, firstly, with flavorings (seeds, cocoa, flavors), secondly, with starter cultures: pure lactic acid cultures or spontaneous fermentation (on flour – rice, millet, buckwheat; on starch – corn, rice) [9-11].

In conclusion, it can be noted that there is a constant need to improve the nutritional and health properties of gluten-free baked goods, which is still a problem for food technologists. Therefore, constant research is being conducted to expand the

raw material base in gluten-free bakery technology.

References

1. US Gluten-free Food Market Research Report: Size, Growth, Trends, Opportunity Analysis, Industry Forecast – 2023–2027. URL: <https://www.technavio.com/report/us-gluten-free-food-market-industry-analysis>.
2. Kulshrestha R. Overview of the Gluten-Free Market. In: Singh Deora N., Deswal A., Dwivedi M. (eds) Challenges and Potential Solutions in Gluten Free Product Development. Food Engineering Series. Springer, Cham, 2022. P. 79–93. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88697-4_9.
3. Bardella M. T., Elli L., Ferretti F. Non-celiac Gluten Sensitivity. *Current Gastroenterology Reports*. 2016. Vol. 18(12). P. 63. <https://doi.org/10.1007/s11894-016-0536-7>.
4. Sergi C., Villanacci V., Carroccio A. Non-celiac wheat sensitivity: rationality and irrationality of a gluten-free diet in individuals affected with non-celiac disease: a review. *BMC Gastroenterology*. 2021 Vol. 21 (1) № 5. <https://doi.org/10.1186/s12876-020-01568-6>.
5. Lanska V., Fedorova D., Slashcheva A. Problems and prospects of the production of gluten-free bakery products in Ukraine. *SWorldJournal*. 2022. № 1 (15–01). Pp. 8–13. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-01-018>.
6. Fedorova D. V., Slashcheva A. V., Lanska V. D. Technological aspects of the production of gluten-free sourdough bread. *Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business: Scientific monograph*. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2023. P. 247–289. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-12>.
7. Rifna, E.J., Dwivedi, M., Kulshrestha, R. (2022). Novel Approaches in Gluten-Free Bread Making: Case Study. In: Singh Deora, N., Deswal, A., Dwivedi, M. (eds) Challenges and Potential Solutions in Gluten Free Product Development. Food Engineering Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88697-4_8.
8. Cappa, C., Lucisano, M., Raineri, A., Fongaro, L., Foschino, R., & Mariotti M. Gluten-free bread: Influence of sourdough and compressed yeast on proofing and baking properties. *Foods*. 2016. Vol. 5 (4). № 69. <https://doi.org/10.3390/foods5040069>.
9. Mir S. A., Shah M. A., Naik H. R., Zargar I. A. Influence of hydrocolloids on dough handling and technological properties of gluten-free breads. *Trends in Food Science & Technology*. 2016. Vol. 51. P. 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.005>.
10. Sandri L. T. B., Santos F. G., Fratelli C., Capriles V. D. Development of gluten-free bread formulations containing whole chia flour with acceptable sensory properties. *Food Science & Nutrition*. 2017. Vol. 5, Is. 5. P. 1021–1028. <https://doi.org/10.1002/fsn3.495>.
11. Salehi F. Improvement of gluten-free bread and cake properties using natural hydrocolloids: a review. *Food Science & Nutrition*. 2019. Vol. 7. Is. 11. P. 3391–3402. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1245>.

Підвищення харчової цінності макаронних виробів: аналіз сучасних досліджень та перспективи впровадження

Артамонова М.В., Гавриш Т.В., Воронкін А.О.
Державний біотехнологічний університет

Раціон сучасної людини у більшості випадків характеризується дисбалансом між високою енергетичною цінністю продуктів та недостатнім вмістом біологічно активних речовин. Макаронні вироби традиційної рецептури посідають важливе місце у харчуванні завдяки доступності та простоті приготування, проте їх поживний склад не завжди відповідає сучасним уявленням про здорове харчування. Зростає потреба у продуктах, які поряд з енергетичною цінністю забезпечують організм людини вітамінами, мінералами, білками, харчовими волокнами та іншими функціонально важливими компонентами. Наукові дослідження та інноваційні підходи у харчовій промисловості спрямовані на створення макаронних виробів, збагачених білками, мікроелементами, антиоксидантами та харчовими волокнами. Використання збагачувачів, функціональних добавок та сучасних технологічних прийомів дозволяє формувати асортимент продукції, яка поєднує високу харчову цінність, добрі органолептичні властивості та технологічну стабільність. Такі вироби відповідають світовим тенденціям здорового харчування та відкривають нові можливості для ринку макаронної продукції.

Сучасні дослідження підтверджують ефективність використання різних білкових концентратів та ізолятів у технології макаронних виробів з метою підвищення їх поживної цінності. Зокрема, у науковій праці [1] вивчено вплив ізоляту білка соняшникового шроту на якість пшеничного борошна та готових макаронних виробів. Автори встановили, що додавання ізоляту білка соняшникового шроту у концентрації 3%, 6% та 9% позитивно впливає на харчову цінність макаронної продукції, зокрема значно підвищує вміст білка. Крім того, із зростанням частки ізоляту покращуються технологічні властивості тіста: збільшується водопоглинання та підвищується його стабільність. Готові макаронні вироби характеризуються більш насиченим темним відтінком, що, однак, не знижує їх привабливості, оскільки сенсорні оцінки дегустаторів залишалися на високому рівні. Таким чином, використання ізоляту білка соняшникового шроту є перспективним напрямом збагачення макаронних виробів, що дозволяє поєднати високі органолептичні показники з покращеним амінокислотним профілем.

Інші дослідження спрямовані на використання рослинної сировини як джерела харчових волокон та біологічно активних речовин у технології макаронних виробів. Так, у роботі Б. Пчира та Р. Каруї [2] розглянуто можливості збагачення макаронів продуктами переробки груш, фініків і яблук. Результати експериментів показали, що додавання фруктових добавок сприяє суттєвому підвищенню вмісту клітковини у готовій продукції, а також покращує фізико-хімічні характеристики тіста. Зокрема, було зафіксовано

зростання індексу набухання та водопоглинальної здатності макаронних виробів, що свідчить про підвищену стабільність структури тіста. Водночас введення цих компонентів дозволило скоротити оптимальний час приготування макаронів, що є додатковою перевагою для споживачів. Таким чином, використання продуктів переробки фруктів може розглядатися як ефективний спосіб збагачення макаронних виробів клітковиною та біологічно активними речовинами при збереженні високих сенсорних властивостей.

У дослідженні [3] розглянуто можливості застосування зневодненого цілісного кормового борошна з пальмової кладодії як часткової заміни пшеничного борошна. Встановлено, що внесення 10% цього інгредієнта позитивно впливає на текстурні характеристики тіста, знижує втрати твердої речовини під час варіння та скорочує час приготування макаронів. Особливо важливим є збереження високого рівня поживних речовин: вміст білка досягав 15,80%, мінералів — 15,13%, а харчових волокон — 67,35%. Такі результати підтверджують доцільність використання борошна з пальмової кладодії як ефективного функціонального компонента, що забезпечує високу харчову цінність та сприяє створенню конкурентоспроможних видів макаронних виробів нового покоління.

Важливим напрямом підвищення харчової цінності макаронних виробів є використання побічних продуктів переробки фруктів, які є доступними джерелами біологічно активних речовин. У дослідженні [4] проаналізовано вплив додавання яблучних вичавок у різних концентраціях (до 50%) на якість макаронних виробів. Збагачення макаронів яблучними вичавками суттєво підвищує вміст поліфенолів та харчових волокон у готовому продукті, а також знижує енергетичні витрати під час процесу екструзії. При цьому важливо відзначити, що до рівня 50% додавання вичавок водопоглинальна здатність виробів залишалася стабільною, хоча спостерігалось зменшення твердості готових макаронів. Це свідчить про те, що яблучні вичавки можуть ефективно використовуватися як функціональний інгредієнт, що збагачує макаронні вироби біологічно активними сполуками і водночас не погіршує їх основних технологічних характеристик.

Ще одним перспективним підходом до збагачення макаронних виробів є використання продуктів переробки цитрусових, що відзначаються високим вмістом антиоксидантних сполук. У роботі [5] досліджено вплив додавання вичавок бергамоту в кількості від 1,5% до 5% на якість макаронних виробів. Включення цього інгредієнта сприяє зростанню антиоксидантної активності продукції за рахунок підвищення вмісту флавоноїдів і поліфенолів, які зберігали стабільність навіть після термічної обробки. Найкращі результати продемонстрували зразки із вмістом 2,5% вичавок бергамоту, які не лише мали підвищену біологічну цінність, але й отримали високі сенсорні оцінки дегустаторів. Таким чином, застосування бергамотових вичавок є ефективним способом створення макаронних виробів із вираженими функціональними властивостями.

Цікавим напрямом досліджень є застосування нетрадиційної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин для створення макаронних

виробів із функціональними властивостями. У роботі [6] розглянуто збагачення макаронів сумішшю каштанового борошна та бджолиного пилку. Каштанове борошно не містить глютену, вирізняється значною кількістю харчових волокон, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот (омега-3 і омега-6), вітамінів С і групи В, а також важливих мінералів, необхідних для збалансованого харчування. Бджолиний пилко, у свою чергу, є одним з найбільш багатих на білок природних продуктів, оскільки включає всі незамінні амінокислоти, вуглеводи, жирні кислоти та фенольні сполуки. Поєднання цих інгредієнтів дозволяє не лише збільшити поживну цінність макаронних виробів, а й покращити їх реологічні характеристики, розширюючи можливості застосування у функціональному харчуванні.

Серед сучасних інноваційних підходів до збагачення макаронної продукції варто відзначити використання ферментованої сировини. У статті Н. В. Болгової [7] досліджено ефективність застосування ферментованого борошна кіноа з метою підвищення поживної цінності макаронних виробів. Отримані результати показали, що використання кіноа сприяє кращій засвоюваності білка, а також зумовлює найнижчий прогнозований глікемічний індекс серед протестованих зразків. Це свідчить про значний потенціал ферментації як технологічного прийому, що дозволяє не лише підвищити харчову цінність, але й покращити фізіологічну дію макаронних виробів у раціоні споживачів. Також іспанські вчені підтверджують ефективність додавання кіноа та кушуро. Вони досліджували різні прототипи макаронних виробів, які були розроблені шляхом додавання до білого пшеничного борошна пророщених псевдозлаків (кіноа та ківіча) та борошна кушуро. Збагачення макаронних виробів з комбінацією пророслої кіноа (13%) і кушуро (8%), а також пророщеної ківічі (15%) і кушуро (15%) призвело до значного підвищення вмісту білка, жиру, розчинних харчових волокон [8].

Італійські дослідники відзначають, що спельта має дещо вищий вміст каротиноїдів порівняно з хлібопекарською пшеницею завдяки більшій кількості оболонки та зародків, які зберігаються під час виробництва борошна. Основним представником є лютеїн, на який припадає до 80,12% усіх каротиноїдів. Каротиноїди відіграють важливу роль у харчуванні людини, оскільки виконують антиоксидантні функції, підтримують здоров'я зору, знижують ризик серцево-судинних захворювань та зміцнюють імунну систему. Це підтверджує доцільність використання спельти для створення макаронних виробів із підвищеною харчовою цінністю [9].

Особливу увагу в наших дослідженнях приділено використанню борошна спельти як перспективного інгредієнта для підвищення харчової цінності макаронних виробів. Метою є встановлення оптимальних пропорцій її внесення у суміші з пшеничним борошном та іншими функціональними компонентами для досягнення балансу між високими поживними властивостями і належними технологічними характеристиками тіста. У цьому напрямі вже здійснено кроки щодо практичного впровадження результатів, зокрема подано заявку до УкрНОІВІ на винахід «Спосіб виробництва макаронних виробів», який базується на удосконаленій рецептурі та режимах обробки.

Сучасні дослідження підтверджують перспективність збагачення макаронних виробів нетрадиційною сировиною, що дозволяє підвищити їх біологічну та функціональну цінність. Використання білкових ізолятів, фруктових та цитрусових субпродуктів, нетрадиційних зернових, псевдозлаків і ферментованої сировини сприяє поліпшенню якості тіста, зростанню вмісту білка, клітковини, поліфенолів та антиоксидантів у готовій продукції. Дослідження із застосуванням спельти та інших інгредієнтів відкривають нові можливості для виробництва макаронів підвищеної харчової цінності, що відповідають вимогам здорового харчування та мають високий потенціал комерціалізації.

Список використаної літератури:

1. Zaky A. A., Hussein A. S., Mostafa S., Abd El-Aty A. M. Impact of Sunflower Meal Protein Isolate Supplementation on Pasta Quality // *Separations*. – 2022. – Vol. 9. – P. 429.
2. Bchir B., Karoui R., Danthine S., Blecker C., Besbes S., Attia H. Date, Apple, and Pear By-Products as Functional Ingredients in Pasta: Cooking Quality Attributes and Physicochemical, Rheological, and Sensorial Properties // *Foods*. – 2022. – Vol. 11. – P. 1393.
3. Silva L. E. P. d., Moreira S. R., Neves N. d. A., Aguiar E. V. d., Capriles V. D., Amaral T. N., Schmiele M. Use of Integral Forage Palm Flour as an Innovative Ingredient in New Fettuccine-Type Pasta: Thermomechanical and Technological Properties, and Sensory Acceptance // *Foods*. – 2024. – Vol. 13 (17). – P. 2683.
4. Gumul D., Kruczek M., Ivanišová E., Słupski J., Kowalski S. Apple Pomace as an Ingredient Enriching Wheat Pasta with Health-Promoting Compounds // *Foods*. – 2023. – Vol. 12. – P. 804.
5. Gattuso A., De Bruno A., Piscopo A., Santacaterina S., Frutos M. J., Poiana M. Bergamot Pomace Flour: From Subproduct to Bioactive Ingredient for Pasta Production // *Sustainability*. – 2024. – Vol. 16 (17). – P. 7784.
6. Сукманов В. О., Ліхоліп І. А. Дослідження реологічних властивостей макаронних виробів, збагачених каштановою мукою та бджолиним пилком // *Стан і перспективи харчової науки та промисловості: збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції*. – 2022. – С. 56–57.
7. Болгова Н. В., Тараненко Н. В. Аналіз використання борошна кіноа сорту квартет в технології виробів макаронних // *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання*. – Мелітополь: ТДАТУ, 2023. – Вип. 13, Т. 2. – С. 26.
8. Paucar-Menacho L. M., Vásquez Guzmán J. C., Simpalo-Lopez W. D., Castillo-Martínez W. E., Martínez-Villaluenga C. Enhancing Nutritional Profile of Pasta: The Impact of Sprouted Pseudocereals and Cushuro on Digestibility and Health Potential // *Foods*. – 2023. – Vol. 12. – P. 4395.
9. Suriano S., Codianni P., Iannucci A. Carotenoids and tocopherols comparison in different subspecies of *Triticum turgidum* and *aestivum* // *Food Research International*. – 2023. – Vol. 174, Part 1. – P. 112849.

Перспективи використання альтернативної сировини, зокрема нутового борошна

Бараболя О.В.

Полтавський державний аграрний університет

Загострення екологічних проблем, динамічне зростання чисельності населення та постійне підвищення попиту, зокрема на продукти харчування, обумовлюють потребу у розширенні асортименту продукції з високими споживчими якостями та конкурентними перевагами [1]. Хліб, як традиційна складова щоденного раціону, потребує вдосконалення рецептур з орієнтацією на збагачення поживними компонентами.

У контексті зростаючого антропогенного навантаження на організм, спричиненого несприятливими умовами довкілля, зменшуються можливості організму до адаптації й саморегуляції, що може провокувати функціональні розлади різних систем органів [2]. Враховуючи значну частку хлібобулочних виробів у харчуванні сучасної людини, зміна їхнього складу є ефективним підходом до створення функціональних продуктів, які відповідають актуальним потребам населення [3].

Використання альтернативної рослинної сировини, зокрема нутового борошна (*Cicer arietinum* L.), відкриває нові перспективи для поліпшення якісних характеристик хліба. Нут багатий на білки, жири, харчові волокна, мінерали, вітаміни (А, В₁, В₂, В₆, С, Е, РР), бета-каротин і біологічно активні речовини з антиоксидантними та імуномодулювальними властивостями [4,5]. Особливо важливими є такі мікроелементи, як калій, кальцій і селен, що відіграють суттєву роль у кровотворенні та профілактиці низки захворювань, включаючи онкопатології. Регулярне включення нуту до раціону сприяє стабілізації артеріального тиску, покращує роботу серцево-судинної та ендокринної систем, сприяє виведенню конкрементів з жовчного і сечового міхурів, а також підтримує нормальне функціонування нервової системи [1].

Додавання нутового борошна до рецептур хлібобулочних виробів відкриває можливості для збагачення продукції цінними біоактивними речовинами та формування нових органолептичних властивостей готового хліба [1]. Однак впровадження альтернативної сировини потребує ретельно вивіреного технологічного підходу, оскільки заміна частини пшеничного борошна на борошно з нуту змінює реологічні характеристики тіста, впливає на інтенсивність мікробіологічних та ферментативних процесів і, відповідно, на якість готової продукції.

Для досягнення стабільно високих показників якості хлібобулочних виробів доцільно використовувати вітчизняні добавки на основі рослинного походження, що поєднують кілька функцій [2]. Такі компоненти сприяють підвищенню харчової цінності хліба, покращують стабільність технологічних процесів, розширюють асортимент виробів і подовжують термін їх зберігання [3, 4].

У цьому контексті актуальним є науково-практичне завдання розробки оптимізованої технології виробництва хліба з використанням нутового

борошна. Така технологія має забезпечувати високу якість, безпечність та привабливість продукції для споживача, з урахуванням повного використання функціональних і технологічних властивостей доданої сировини.

Комплексні дослідження, присвячені вивченню впливу нутового борошна на якість хлібобулочних виробів, засвідчили його позитивний внесок у формування органолептичних властивостей і суттєве підвищення біологічної цінності кінцевого продукту. Зокрема, у дослідницьких працях Калини В.С. та колективу авторів було розроблено технологічно обґрунтовану рецептуру кексів, до складу якої включено нутове борошно та плоди журавлини. Такий підхід дав змогу створити безглютеновий виріб із вираженими функціональними властивостями та високою споживчою привабливістю [1].

Актуальні наукові підходи до застосування альтернативної сировини у виробництві борошняних виробів зумовлені прагненням до впровадження інноваційних технологій, які сприяють оптимізації обмінних процесів в організмі, підвищенню імунної стійкості та формуванню основ здорового харчування [3, 4]. У цьому аспекті нутове борошно позиціонується як функціональний інгредієнт з високим вмістом поживних речовин і сприятливими технологічними характеристиками.

Досвід зарубіжних країн у використанні нуту в харчовій промисловості демонструє сталу тенденцію до зростання виробництва хлібобулочних виробів з його додаванням, зокрема в Європі та США [5]. Така практика обумовлена не лише підвищеним інтересом до продуктів здорового харчування, а й економічною ефективністю застосування локальної рослинної сировини для розробки харчових виробів із підвищеною біологічною цінністю.

У таблиці 1 представлено результати органолептичної оцінки як контрольного, так і дослідних зразків хліба, виготовлених із різним вмістом нутового борошна — як із додаванням функціональних компонентів (солону та аскорбінової кислоти, АК), так і без них. Аналіз отриманих показників дозволяє простежити, як рівень заміни пшеничного борошна на нутове впливає на сприйняття споживачем зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смакових і ароматичних властивостей, а також загального сенсорного враження від продукції.

У контрольному зразку всі органолептичні показники отримали найвищу можливу оцінку — 5,0 бала, що свідчить про високий рівень якості за всіма критеріями. У дослідних зразках із 6–12 % заміщення пшеничного борошна нутовим (зразки №1 та №2) було зафіксовано незначне зниження сенсорних характеристик, що, втім, залишалось в межах статистичної похибки. Проте при збільшенні частки нутового борошна до 24 % (зразок №3) спостерігалось помітне погіршення таких параметрів, як зовнішній вигляд (4,2 бала), еластичність м'якушки (3,9), пористість (4,0) та смак (4,1). Це вказує на негативний вплив надмірної кількості бобової сировини на органолептичну якість виробу.

Запровадження функціональних добавок — солону та аскорбінової кислоти — у зразках №4–6 частково нейтралізувало негативні ефекти підвищеного вмісту нуту. Зокрема, у зразку №4 з 6 % заміщенням усі сенсорні

показники відповідали рівню контрольного зразка, що підтверджує доцільність комплексної рецептурної модифікації. У зразках із 12 % і 24 % нутового борошна, доповнених технологічними добавками, також відзначено покращення органолептики порівняно з відповідними зразками без добавок, хоча їх рівень залишався дещо нижчим за контрольний, що вказує на лише часткову ефективність використаних модифікаторів.

Таблиця 1- Результати оцінки органолептичних показників якості контрольного та дослідних зразків хліба

Показник	Контрольний зразок	Зразок №1 (6 % нуту)	Зразок №2 (12 % нуту)	Зразок №3 (24 % нуту)	Зразок №4 (6 % нуту + солод + АК)	Зразок №5 (12 % нуту + солод + АК)	Зразок №6 (24 % нуту + солод + АК)
Зовнішній вигляд, бали	5,0	4,9	4,8	4,2	4,9	4,8	4,5
Колір скоринки (ΔE)	42,6	43,5	45,8	51,2	44,1	46,2	52,3
Колір м'якушки (ΔE)	68,4	66,9	63,7	58,3	67,2	64,5	59,1
Пористість (органолептично), бали	5,0	4,9	4,7	4,0	5,0	4,8	4,3
Еластичність м'якушки, бали	5,0	4,8	4,6	3,9	4,9	4,8	4,2
Смак, бали	5,0	4,9	4,8	4,1	5,0	4,9	4,4
Запах, бали	5,0	4,9	4,7	4,2	5,0	4,8	4,5
Загальна оцінка, бали	5,0	4,9	4,7	4,1	5,0	4,8	4,4

Особливо помітні зміни простежено у кольорових характеристиках скоринки та м'якушки. Підвищення показника ΔE для скоринки (до 52,3) та його зниження для м'якушки (до 58,3) свідчать про виражені зміни зовнішнього вигляду, спричинені введенням нутового борошна до рецептури.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що оптимальною з точки зору органолептичної привабливості є часткова заміна пшеничного борошна нутовим у межах 6–12 %, особливо за умови додавання солоду та аскорбінової кислоти. Збільшення частки нуту до 24 % супроводжується зниженням сенсорної якості, однак це зниження можна частково компенсувати за допомогою функціональних добавок, які стабілізують властивості кінцевого продукту.

Проведений аналіз дозволяє узагальнити результати досліджень щодо змін технологічних і споживчих властивостей хліба при збагаченні рецептури нутовим борошном у межах 6–12 % (таблиця 2).

Включення нутового борошна до складу пшеничного хліба позитивно впливає на реологічні властивості тіста, сприяє активізації процесів бродіння та

забезпечує формування більш вираженої пористої структури і збільшеного об'єму м'якуша.

Таблиця 2- Порівняння впливу додавання нутового борошна до пшеничного хліба

оказник	Без нутового борошна (контроль)	З додаванням нутового борошна (6–12 %)
Реологія тіста	Класична еластичність, в'язкість	Зростає водопоглинання, тіло м'якіше
Кінетика бродіння	Стандартна	Активніша ферментація, вищий об'єм
Об'єм хліба	Базовий	Збільшується до 10–15 %
Пористість м'якуша	Рівномірна, середня	Покращується, структура м'якушки
Колір м'якуша	Світло-кремовий	Жовтуватий відтінок
Смак та аромат	Нейтральний	Горіховий, приємний
Білок у готовому хлібі	~8–10 %	Зростає до ~11–13%
Клітковина, мінерали	Низький вміст	Покращується (залізо, магній, цинк)
Глікемічний індекс	Вищий	Зменшується завдяки клітковині

Крім того, відбувається збагачення готової продукції білками, харчовими волокнами та важливими мікроелементами, що супроводжується зниженням глікемічного індексу — показника, який має ключове значення для дієтичної оцінки хліба. Незначні зміни кольору та поява легкого горіхового відтінку в смаку сприяють розширенню органолептичного профілю виробу, підвищуючи його привабливість для кінцевого споживача. Отримані дані свідчать про ефективність використання нутового борошна як функціонального компонента в технологічних розробках пшеничного хліба.

Список використаної літератури:

1. Демян'юк О.С. Зміни клімату – глобальна екологічна і продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 6–13.
2. Киш Л.М. Продовольча безпека України: актуальні питання якості та доступності продуктів харчування. *Причорноморські економічні студії*. 2018. № 27. С. 59–63.
3. Бараболя О. В. Вплив сировини на якість хліба та хлібобулочних виробів. *Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи*: матеріали VI Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 15 жовтня 2024 року, Полтава: ПДАУ, 2024 С. 26-28
4. Бараболя О.В. Якість хліба в залежності від якості борошна. *«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»*. Мат. Міжн. наук.-практ. конференції Київ 17 вересня 2024 р. К. НУХТ, 2024. С.41-43
5. Бараболя О.В. Використання конопляного борошна в хлібопеченні. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв*. Матеріали міжн. наук.-практ. Конференції. Полтава, 19 грудня 2023. Полтава ПДАУ. С. 92-95

Роль харчових волокон у харчуванні людей усіх верств населення та хлібопеченні

Бурченко Л.М., Білик О.А., Мельник Н.А.
Національний університет харчових технологій

Харчування є одним із основних важелів, який гармонізує організм людини з навколишнім середовищем, сприяє, певним чином, здоров'ю та здатності організму протидіяти впливу несприятливих факторів навколишнього середовища.

Розуміння значення харчування і життєдіяльності людини, біохімічних процесів перетворень окремих компонентів їжі у структурі тіла, їх вплив на діяльність фізіологічних систем організму є надзвичайно важливим і одним із факторів впливу на здоров'я та працездатність людини. Порушення основних принципів раціонального харчування спричиняють цілу низку аліментарно обумовлених станів та хвороб – від неспецифічних проявів зниження імунного статусу організму до аліментарних захворювань.

Здорове харчування — це збалансоване споживання різноманітних продуктів, що забезпечує організм необхідними поживними речовинами для підтримки його росту, розвитку, нормального функціонування та профілактики захворювань.

Правильне харчування — це вживання продуктів, які дають усі поживні речовини, необхідні для підтримання здоров'я. Щодня організм людини потребує білків, вуглеводів, жирів, води, вітамінів, мінералів та харчових волокон. Достатня кількість кожного з компонентів забезпечує належне функціонування всіх систем органів і підтримує високий рівень енергії.

Харчові волокна (клітковина) – це рослинні компоненти, які є стійкими до процесу травлення й адсорбції. Вони не розщеплюються під час перетравлення в шлунку та кишківнику. Добова норма становить 25–40 грамів, яку можна отримати з фруктів, овочів, цільнозернових, бобових, горіхів та насіння.

За хімічним складом рослинна клітковина є неоднорідною групою речовин, яка містить полісахариди, лігнін, кутин, агароїди, каррагінати й альгінати. У харчових продуктах вміст дієтичних волокон коливається від 0% до 45-55%.

Харчові волокна поділяють на такі головні категорії:

- розчинні;
- нерозчинні.

Розчинні волокна утворюють гелеподібну масу в шлунку. Вони сприяють зниженню рівня холестерину та глюкози в крові, а також поліпшують функціонування кишківника. Продукти, багаті розчинними волокнами, – яблука, овес, горох, боби й цитрусові.

Зі свого боку, нерозчинні волокна допомагають переміщенню їжі травною системою покращуючи функцію кишківника. Зазвичай нерозчинні волокна містяться в шкірках фруктів та овочів, а також у зернових культурах

(пшениця, ячмінь тощо).

Користь рослинної клітковини важко переоцінити. Серед головних переваг:

- Підтримання травної системи. Харчові волокна сприяють нормальному функціонуванню кишківника, забезпечують регулярність випорожнення й запобігають діареї та закрепам.
- Контроль рівня цукру в крові. Волокна сповільнюють поглинання цукру з їжі, що допомагає підтримувати стабільний рівень глюкози в крові та зменшити ризик розвитку цукрового діабету 2-го типу.
- Зниження ризику розвитку ожиріння. Волокна допомагають досягти відчуття ситості й зменшують апетит.
- Зниження ризику серцево-судинних захворювань. Рослинна клітковина знижує кількість шкідливого холестерину в крові й у такий спосіб зменшує ризик виникнення серцевих захворювань і гіпертонії.
- Профілактика деяких видів раку. Сучасні дослідження доводять, що дієтичні волокна можуть знижувати ризик виникнення певних видів онкозахворювань, наприклад, раку товстої кишки.
- Підтримання здоров'я загалом. Споживання їжі, яка багата на клітковину, допомагає забезпечити оптимальне середовище для росту й розмноження корисних бактерій у кишківнику. Це сприяє загальному здоров'ю та зміцненню імунної системи.

Хліб та хлібобулочні вироби відносяться до продуктів щоденного споживання, тому підлягають збагаченню. Тим більше, що останнім часом розширюється асортимент хлібобулочних виробів з борошна вищих сортів, збагачених вітамінами і мінеральними речовинами.

Одним із основних питань, що вимагають вирішення – це збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами.

Харчові волокна у хлібопеченні – це незасвоєвані вуглеводи (клітковина), які покращують текстуру, об'єм та смакові якості хліба, особливо якщо це цільнозерновий продукт. Вони сприяють здоров'ю травної системи, допомагають контролювати рівень цукру та холестерину в крові, а також слугують джерелом корисних речовин для мікрофлори кишківника.

Види харчових волокон та їхня роль у хлібопеченні:

- Цільнозернове борошно:

Хліб з цільного зерна містить більше харчових волокон (клітковини, геміцелюлози, пектинів) порівняно з білим борошном.

- Розчинні волокна:

Утворюють гелеподібну масу в шлунку, що допомагає знизити рівень холестерину та глюкози в крові, а також контролювати апетит.

- Нерозчинні волокна:

Стимулюють перистальтику кишківника, сприяючи регулярному випорожненню та запобігаючи закрепам.

Переваги хліба з високим вмістом клітковини:

- покращення роботи травної системи;

- нормалізують функцію кишечника та сприяють його очищенню;
- контроль ваги;
- допомагають регулювати апетит та сприяють почуттю ситості;
- профілактика захворювань;
- знижують ризик розвитку атеросклерозу, цукрового діабету та жовчнокам'яної хвороби.
- джерело нутрієнтів.

Отже, харчові волокна є важливою складовою здорового функціонування організму всіх людей. Покращують травлення, регулюють рівень цукру та холестерину в крові, сприяють насиченню, знижують ризик серцево-судинних захворювань, діабету та деяких видів раку, а також допомагають виводити токсини. Є корисною добавкою до раціону, особливо якщо це цільнозерновий хліб, що містить природні волокна. Використання цільнозернового борошна дозволяє збагатити хліб харчовими волокнами та підвищити його користь для здоров'я. Споживання хліба з високим вмістом клітковини позитивно впливає на стан травної системи та загальний стан організму.

Список використаної літератури:

1. Фізіологія харчування. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Євлаш В. В. Харків : підручник. ХДУХТ, 2018. 443 с.
2. Нутриціологія: підручник / Л.З. Тель та ін., Е.Д. Даленов, А.А. Абдулаєва, І.Е. Коман. Літера, 2021. 544 с.
3. Нутриціологія: Навчальний посібник; Під заг. ред. Н.В.Дуденко. Харків: Світ Книг, 2022. 527 с.
4. Павлоцька Л.Ф. Нутриціологія та харчова безпека [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Л.Ф. Павлоцька, О.Ф. Аксьонова, Л.А.Скуріхіна . Електрон. дані. Харків : ХДУХТ, 2020.
5. Смоляр В.І. фізіологія та гігієна харчування: Підручник. – К.: Здоров'я, 2000.
6. Нутриціологія: підручник / Л.Ф. Павлоцька та ін.; під заг. ред. Л. Ф. Павлоцької. Харків: Світ Книг, 2020. 527 с.
7. Гігієна та екологія. Підручник/ За редакцією В.Г. Бардова. Вінниця: Нова книга, 2018. 726 с.
8. Основи фізіології харчування: навчальний посібник / Дуденко Н. В., Павлоцька Л.Ф., Горбань В.Г, Цибань Л.С. Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків, 2017. 216 с.
9. Калакура М.М., Квітницький М.О. Харчування людей при хворобах шлунку: Навч. посіб. – К.: КТЕІ, 1991.
10. Калакура М.М., Квітницький М.О. Харчування людей похилого віку. – К.: КТЕІ, 1991.
11. Nutrition Counseling and Education Skills: A Guide for Professionals 7th Edition/Judith Beto, Betsy Holli , 2018, p. 220-245.
12. Nutrition in Public Health 4th Edition /Sari Edelstein, 2018. p.183-225.

Використання нутової закваски у виробництві безглютенового хліба

Годунко Є.В., Бондаренко Ю.В., Жигун Б.А.
Національний університет харчових технологій

Проблема виробництва якісного безглютенового хліба залишається актуальною, оскільки відсутність у його рецептурі пшеничного борошна, а відповідно й глютену, зумовлює втрату структуроутворювальних властивостей тіста та погіршення текстури готових виробів. Крім того, безглютенові хлібобулочні продукти зазвичай мають нижчий вміст білка та антиоксидантних сполук порівняно з традиційним пшеничним хлібом.

Бобові культури, будучи природньо безглютеновими, характеризуються високим вмістом білка та біоактивних сполук, що робить їх перспективною сировиною для створення безглютенових продуктів із підвищеною харчовою та функціональною цінністю. Водночас недоліком бобового борошна є наявність антипоживних речовин, вміст яких можна знизити шляхом ферментативної обробки у складі заквасок.

Виготовлення безглютенового хліба здійснювали із суміші кукурудзяного крохмалю, рисового та нутового борошна. У рецептурі контрольного зразка використовували неферментоване нутове борошно, тоді як у дослідному зразку воно вносилося у складі закваски. Для приготування нутової закваски застосовували чисту культуру молочнокислих бактерій *Lactobacillus buchneri*. Стигла закваска мала виразний нутово-горіховий аромат із кислими нотами, приємний кислувато-бобовий смак, кінцеву кислотність 14 град та високу активність молочнокислих бактерій. Оскільки підймальна сила у заквасці була відсутня, у рецептуру виробів додатково включали пресовані дріжджі. Для формування структури безглютенового тіста застосовували камідь гуару. Замішане тісто відразу розподіляли у форми, залишали на вистоювання та випікали за температури 180–210 °С із парозволоженням.

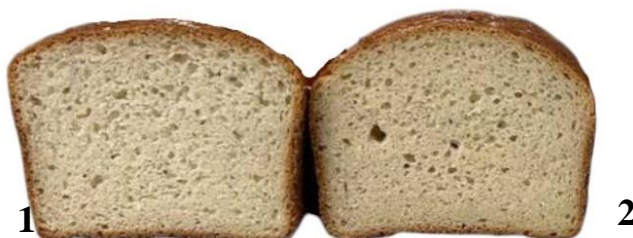


Рисунок - Безглютеновий хліб: 1 – контроль з нутовим борошном; 2 – з нутовою закваскою

Встановлено (рисунок), що використання нутової закваски у виробництві безглютенового хліба сприяє формуванню більш округлої верхньої скоринки виробів та ущільненої м'якушки. У хлібі, виготовленому на заквасці, м'якушка вирізнялася підвищеною пружністю, а під час її розжовування формувався болюс, що за своїми властивостями наближається до властивостей болюсу м'якушки традиційного пшеничного хліба. Зразок безглютенового хліба з додаванням нутової закваски мав більш виражені та гармонійні смакові якості, ніж контрольний зразок.

Кваліметрична оцінка показників якості хліба функціонального призначення

Горайнова Ю.А., Філіпова О.Ю.,
Бальвас Д.Г., Соловійова К.С.

*Криворізький національний університет, ННІ економіки і торгівлі імені
Михайла Туган-Барановського*

Значення хлібу в нашому житті важко переоцінити. Хліб та різні види хлібобулочних виробів мають попит по всьому світу. Відмінність полягає лише у видах самого хліба, популярність яких змінюється залежно від країни чи регіону. Асортимент хлібобулочних виробів досить великий і постійно розширюється. Кожен українець щодня купує хліб чи хлібобулочні вироби. Саме тому виробники, науковці, постачальники сировини постійно працюють над питанням підвищення харчової цінності виробів з борошна, зниження калорійності, удосконалення технологій, введення інноваційних добавок, зменшення ціни тощо. Перспективним напрямком є додавання різноманітних функціональних добавок для вирішення цієї комплексної задачі, в тому числі і рослинних [1-3]. Виходячи з вищевикладеного, розробка новітніх технологій хлібобулочних виробів з борошна з використанням нетрадиційної рослинної сировини є актуальною і своєчасною. Для підтвердження позитивного впливу таких добавок на якісні характеристики будь-яких харчових виробів, в тому числі з борошна, все частіше останнім часом застосовуються кваліметричні розрахунки [4-6].

Мета наших досліджень - визначити деякі показники якості хліба функціонального призначення з добавками ківі, топінамбура та цибулі-слизуна з урахуванням принципів кваліметрії. Раніше нами були визначені органолептичні та основні фізико-хімічні показники якості розроблених виробів, після чого ми розраховували кількісні показники якості хліба «Смачний день» (з додаванням пресованих хлібопекарських дріжджів) та «Збалансований ранок» (без додавання дріжджів, приготовлений на кефірі). Для комплексної оцінки якості хліба, який збагачений пюре з ківі, топінамбура та цибулі-слизуна, нами було побудовано ієрархічне «дерево властивостей». Якість хліба на першому рівні визначали показниками органолептичних (РА), фізико-хімічних властивостей (РВ), показниками харчової цінності (РС) та мікробіологічної чистоти (РД). Другий рівень представлено показниками якості кожної окремої групи властивостей (РА1, РА2, РА3 тощо), а їх абсолютні значення одержані відповідними методами дослідження. Визначення показників якості дослідних та контрольних зразків хліба здійснювали у наступному порядку: вибір групових та одиничних властивостей для характеристики виробів, побудова ієрархічного «дерева властивостей», визначення коефіцієнтів вагомості кожного з одиничних і групових показників якості, вибір значень базових показників якості, розрахунок відносних показників якості одиничних властивостей, визначення групових показників якості.

Отримані практичні результати свідчать про те, що за органолептичними властивостями (форма, поверхня, м'якушка, колір, смак, запах) якість хліба «Смачний день» (з додаванням дріжджів) та «Збалансований ранок» (без додавання дріжджів) підвищилася на 4% в порівнянні з відповідними контрольними зразками за рахунок покращення смаку та запаху розроблених виробів. Також розрахунки доводять, що за фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, пористість) якість хліба «Смачний день» збільшилася на 7%, а хліба «Збалансований ранок» на 4% в порівнянні з контрольними зразками без добавок пюре ківі, топінамбура та цибулі-слизуна за рахунок покращення пористості м'якушки та її вологості.

Отже, проведена кваліметрична оцінка розроблених двох зразків хліба функціонального призначення з добавками ківі, топінамбура та цибулі-слизуна підтверджує підвищення їх якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Наступним етапом наших наукових досліджень буде розрахунок якості цих виробів за показниками харчової цінності та безпеки, а також визначення комплексного показника якості хліба «Смачний день» та «Збалансований ранок».

Список використаної літератури:

1. Дробот В. І., Приходько Ю. С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25, № 1. С. 208-214. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2019_25_1_21
2. Svitlana Oliinyk, Olga Samokhvalova, Nadegda Lapitska, Zinoviya Kucheruk. Studying the Influence of Meats From Wheat and Oat Germs, and Rose Hips, on the Formation of Quality of Rye Wheat Dough and Bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020. 1 (11 (103)), 59-65. doi: 10.15587/1729-4061.2020.187944
3. Influence of maize germ oilcake on processes of wheat dough ripening and bread quality and nutritional value / G. Stepankova, S. Oliinyk, V. Mykhaylov, O. Neklesa // *Ukrainian food journal*. 2017. Vol. 6, Issue 1. С. 28-37. http://nbuv.gov.ua/UJRN/UFJ_2017_6_1_5
4. Кравченко О. І., Олійник С.Г., Самохвалова О.В., Степанькова Г.В. Технологія хліба пшеничного з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи: монографія. Х: ХДУХТ, 2017. 123с.
5. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 2 / За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. 592 с.
6. Степанькова Г. В., Олійник С. Г., Шидакова-Каменюка О. Г. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25. № 1. С. 233-242. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2019_25_1_24.

Сутність та основні напрямки інноваційного розвитку підприємств хлібопекарської галузі України

Ємцев В.І., Ємцева Г.Ф.

Національний університет харчових технологій

Аналіз досвіду розвинених країн засвідчив, що досягнення високого рівня споживання і якості життя населення можливе лише на засадах нової постіндустріальної цивілізації, найсуттєвішими ознаками якої є саме інноваційна модель розвитку. Запровадження цієї моделі допоможе забезпечити економічне відновлення країни, вирішити суттєві соціальні й певні екологічні проблеми, забезпечити зростання конкурентоспроможності, підвищити експортний потенціал країни.

Інноваційна діяльність - діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг [1]. Потенціал інноваційного розвитку складається з трьох потенціалів-підсистем: інноваційного, виробничо-збутового, ринкового. Саме тому, основними об'єктами інноваційної діяльності є: нові знання та інтелектуальні продукти; виробниче обладнання та процеси; інфраструктура виробництва і підприємництва; організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру і якість виробництва і (або) соціальної сфери; сировинні ресурси, засоби їх видобування і переробки; товарна продукція; нові механізми формування споживчого ринку і збуту товарної продукції [1,2].

Таблиця- Динаміка населення, обсягів виробництва та споживання хліба та хлібобулочних виробів [3,4]

	2000	2010	2015	2017	2019	2021	2021 до 2000, %
Виробництво хліба свіжого із вмістом у сухому стані не більше ніж 5 мас.% цукру та не більше ніж 5 мас.% жиру (без додавання меду, яєць, сиру або плодів), тис т	2646,2	1807,7	1232,0	1072,6	892,7	845,1	31,93
Населення, млн чол	49,2	45,8	42,8	42,6	42,2	41,6	84,55
Споживання хлібних продуктів, кг/душу населення/рік	124,9	111,3	103,2	100,8	97,6	92,7	66,2

Підприємство будь-якої форми власності, на якому понад 70 % обсягу продукції (у грошовому вимірі) за звітний період становлять інноваційні продукти або інноваційна продукція, визнається інноваційним підприємством. Результати проведеного дослідження свідчать, що у 2000 – 2021 рр кількість інноваційно активних підприємств в економіці країни складала 14-18%. Однією з причин такого стану є відсутність у підприємств необхідних фінансових ресурсів на ведення інноваційної діяльності. У структурі інвестицій на

впровадження інновацій власні кошти підприємств у цей період займали 72-82% [3]. Враховуючи вартість більшої кількості інновацій, активну інноваційну діяльність могли дозволити собі лише фінансово потужні підприємства.

Існуючи гострі проблеми забезпечення інноваційної діяльності підприємств, посилились у період дії правового режиму воєнного стану під впливом наступних чинників (таблиця):

- скорочення чисельності населення та зниження його купівельної спроможності;
- зростання цін на хліб та хлібобулочні вироби, яке було зумовлене здорожчанням всіх видів матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів;
- створення великої кількості малих підприємств, міні-пекарень, фізичних осіб-підприємців, обсяги виробництва яких практично не обліковуються;
- втрата ринків збуту та зупинка виробничих потужностей на окупованих територіях

Вищезгадані чинники обумовили в країні тенденцію до зменшення попиту та споживання хліба і хлібобулочних виробів та призвели до того, що більшість вітчизняних підприємств хлібопекарської галузі призупинили свою діяльність або не повністю використовують виробничу потужність. Проте, саме хлібопекарська промисловість є основою соціальної стабільності держави. Аналіз діяльності вітчизняних хлібопекарних підприємств показав, що саме інноваційна діяльність сприяє зниженню матеріало-, енерго-, трудомісткості виробництва продукції; випуску на цій основі якісних та економічно доступних хлібобулочних й інших виробів; підвищенню ефективності виробництва, одержанню додаткового прибутку, необхідного для здійснення відтворювальних процесів та розвитку виробничої інфраструктури підприємств; звільненню працівників від виконання важких, рутинних видів робіт та робіт у несприятливих умовах тощо.

Саме тому, інноваційний розвиток підприємства, що являє собою цілеспрямовані, закономірні, незворотні зміни в діяльності підприємства в довготерміновому періоді, які базуються на впровадженні новостворених або вдосконалених технологій, продуктів або послуг, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, маркетингового характеру, що дозволяють істотно підвищити конкурентоспроможність підприємства хлібопекарської галузі.

Список використаної літератури:

1. Закон України Про інноваційну діяльність 2849-IX (редакція станом на 31.03.2025 р.) [Електронний ресурс]. - URL: <https://pracija.com.ua/kzpp/211.htm>
2. Шумпетер Й. Теорія економічного розвитку. Дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу. К.: НАУКМА, 2014. -244 с
3. Статистичний щорічник 2021. - URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Статистичний збірник «Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України за 2022 р». - URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Біологічна цінність удосконалених хлібців для військовослужбовців

Карпачов О.Ю., Стукальська Н.М.

Національний університет харчових технологій

У контексті зростання інтенсивності фізичних та психоемоційних навантажень, зумовлених веденням бойових дій і виконанням службових обов'язків, питання забезпечення військовослужбовців повноцінним і збалансованим харчуванням набуває стратегічного значення. Однією з ключових проблем раціону є недостатнє споживання білка, що негативно впливає на фізичну витривалість, регенерацію м'язової тканини, функціонування імунної системи та загальну адаптаційну здатність організму до екстремальних умов. Згідно з даними актуальних наукових досліджень, раціони харчування військових часто не забезпечують рекомендовану добову норму білка, особливо в умовах тривалого перебування у польових таборах або при обмеженому доступі до якісних джерел білка тваринного походження.

Наму була виявлена зацікавленість в удосконаленні хлібців за рахунок додавання білкової сировини соєвого протеїну, насіння льону. Незважаючи на те, що амінокислотний склад білків насіння льону не є повноцінним за всіма критеріями, воно містить суттєву частку незамінних амінокислот. Це дозволяє розглядати насіння льону як перспективний компонент білкової матриці у складі функціональних харчових продуктів за умови раціонального поєднання з іншими інгредієнтами. Завдяки високій харчовій цінності, наявності біологічно активних сполук та технологічній сумісності, насіння льону доцільно використовувати у рецептурах збагачених хлібців, особливо в комбінації з бобовими або злаковими культурами з метою формування збалансованого амінокислотного профілю.

Під час наукових досліджень було виявлено, що оптимальною дозою при частковій заміні пшеничного борошна на соєвий протеїн та насіння льону є 10 % соєвого протеїну до маси пшеничного борошна; 2% насіння льону до маси пшеничного борошна

Дане співвідношення інноваційних компонентів спонукало збільшенню білка в удосконаленому виробі. Тому було вирішено здійснити визначення вмісту незамінних амінокислот в його складі. Результати представлені в табл. 1.

Таблиця 1- Вміст незамінних амінокислот в складі дослідних зразків хлібців

Незамінна амінокислота, г на 100 г білка	Контроль	МК 2
Лейцин	3,15	3,27
Ізолейцин	3,28	3,17
Метіонін + цистин	2,18	2,12
Лізин	1,84	1,93
Тирозин + фенілаланін	4,79	4,78
Треонін	1,88	1,90
Валін	2,81	2,80
Триптофан	0,71	0,71

Аналіз амінокислотного складу модельної композиції порівняно з контрольним зразком хлібців засвідчив позитивний вплив рецептурної модифікації на вміст незамінних амінокислот, зокрема лізину та лейцину — критичних для зернових продуктів.

Вміст лізину зріс на 5% (з 1,84 до 1,93 г), що свідчить про підвищення біологічної цінності білка за рахунок додавання соєвого протеїну. Аналогічне зростання відзначено і для лейцину (на 3,8%). Незначне підвищення треоніну (з 1,88 до 1,90 г) додатково підтверджує покращення амінокислотного профілю.

Вміст триптофану, метіоніну з цистином та тирозину з фенілаланіном залишився практично незмінним, що вказує на доцільність подальшого збагачення сірковмісними амінокислотами.

Загалом додавання соєвого протеїну та насіння льону позитивно вплинуло на амінокислотний склад продукту.

Визначивши вміст незамінних амінокислот, було проведено амінокислотного скору (АКС) та коефіцієнта утилітарності ($K_{утАК}$) даних амінокислот у досліджуваних виробах, табл. 2.

Таблиця 2 - Результати розрахунку АКС та $K_{утАК}$

Амінокислоти	АКС контролю	АКС МК 2	$K_{утАК}$ контролю, %	$K_{утАК}$ МК 2, %	АКС контролю	АКС МК 2
Лейцин	45,04	46,69	74,31	75,13	45,04	46,69
Ізолейцин	81,88	79,23	40,88	44,27	81,88	79,23
Метіонін + цистин	62,24	60,46	53,77	58,02	62,24	60,46
Лізін	33,47	35,08	100,00	100,00	33,47	35,08
Тирозин + фенілаланін	79,82	79,59	41,93	44,08	79,82	79,59
Треонін	47,08	47,48	71,08	73,88	47,08	47,48
Валін	56,26	56,10	59,49	62,53	56,26	56,10
Триптофан	70,94	70,82	47,18	49,53	70,94	70,82

Результати визначення амінокислотного скору (АКС) та коефіцієнта утилітарності амінокислот ($K_{утАК}$) засвідчили позитивний вплив рецептурної модифікації на амінокислотну повноцінність білка у модельних зразках хлібців.

Найбільш суттєві зміни виявлено для лізину: АКС зріс з 33,47 до 35,08, а $K_{утАК}$ досяг 100%, що свідчить про повне задоволення потреби організму в цій лімітуючій амінокислоті для зернових білків. Поліпшення також зафіксовано для лейцину (АКС: 45,04 → 46,69; $K_{утАК}$: 74,31% → 75,13%) і треоніну (АКС: 47,08 → 47,48; $K_{утАК}$: 71,08% → 73,88%). Для валіну $K_{утАК}$ збільшився з 59,49% до 62,53%, що вказує на підвищення функціональної якості білка.

Попри незначне зниження АКС для метіоніну з цистином (62,24 → 60,46), $K_{утАК}$ зріс на 4,25 п.п., а для триптофану — з 47,18% до 49,53% за стабільного

АКС (~70,9), що свідчить про покращення амінокислотного балансу.

Таким чином, включення соєвого протеїну та насіння льону сприяло покращенню амінокислотного складу, зростанню біологічної цінності білка та оптимізації його амінокислотного балансу.

Визначивши АКС в дослідних зразках, було розраховано КРАС та БЦ в даних виробках, табл. 3.

Таблиця 3 - Результати розрахунку КРАС та БЦ

Показник	Контроль	МК 2
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), %	26,12	24,35
Біологічна цінність (БЦ), %	73,88	75,65

Оцінка узагальнених показників якості білка — коефіцієнта різниці амінокислотного скору (КРАС) та біологічної цінності (БЦ) — засвідчила покращення амінокислотного балансу та зростання харчової цінності білкового компоненту внаслідок рецептурної модифікації.

Зниження КРАС з 26,12% до 24,35% свідчить про зменшення відхилення амінокислотного складу від еталонного, тоді як підвищення БЦ з 73,88% до 75,63% вказує на покращення ефективності засвоєння амінокислот.

Отримані результати підтверджують доцільність часткової заміни пшеничного борошна на соєвий протеїн і насіння льону для підвищення амінокислотної повноцінності та загальної харчової цінності білка у складі хлібців.

Список використаної літератури:

1. Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2017, 14(1), 20. DOI: 10.1186/s12970-017-0177-8
2. Bioactive Lignans from Flaxseed: Biological Properties and Patented Recovery Technologies. *Molecules*. 2022. Vol. 27, No. 3. Article 105. DOI: 10.3390/molecules27030105.
3. Moore, D. R., Robinson, M. J., Fry, J. L., et al. Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2009, 89(1), 161–168. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26401
4. Protein Deficiency Symptoms to Be Aware Of. *SELF. 2021* : веб-сайт. URL: <https://www.self.com/story/protein-deficiency> (режим доступу: 15.05.2025)

Субкритичний водний екстракт соєвого шроту як функціональний інгредієнт у технології хлібобулочних та кондитерських виробів

Ковальчук О.В.

Державний біотехнологічний університет

Сукманов В.О.

Полтавський державний аграрний університет

Пошук ефективних шляхів збагачення традиційних харчових продуктів біологічно активними речовинами є важливим напрямом сучасної харчової науки. Зростання інтересу споживачів до здорового та функціонального харчування, а також розвиток ринку спортивних продуктів, формує запит на інноваційні продукти щоденного споживання з підвищеною харчовою цінністю. На відміну від спеціалізованого спортивного харчування, хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби є масовими продуктами харчування, що створює унікальну можливість донесення цінних нутрієнтів до широкого кола споживачів.

Соевий шрот містить велику кількість біологічно активних речовин, серед яких особливо важливими є білки та ізофлавіони. Соеві білки відзначаються високою біологічною цінністю, доброю засвоюваністю та є альтернативою тваринним протеїнам [1]. Ізофлавіони належать до класу фітоестрогенів і проявляють антиоксидантні, протиракові та кардіопротекторні властивості [2]. Таким чином, інтеграція цих сполук у масові харчові продукти має важливе медико-біологічне та соціальне значення.

Екстракти соєвого шроту отримані методом субкритичного водного екстрагування є інноваційним екологічно чистим продуктом, що містить у концентрованому вигляді біологічно активні речовини сої, однак позбавлений складнозасвоюваних та антипоживних речовин, таких як клітковина та інгібітори проїназ. За оптимальних параметрів суха речовина такого екстракту може містити понад 48% білку та до 3% ізофлавіонів [3], а водна основа екстракту є зручною для безпосереднього введення до рецептур борошняних виробів різного виду. Включення таких екстрактів до рецептур хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів сприятиме підвищенню їх харчової цінності та формуванню культури здорового харчування населення.

Список використаної літератури:

1. Qin P., Wang T., Luo Y. A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2022. 7. 100265.

2. Zaheer K., Akhtar M. H. An updated review of dietary isoflavones: Nutrition, processing, bioavailability and impacts on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017. 57(6). P. 1280–1293.

3. Sukmanov V. O., Kovalchuk O. V. Influence of Extraction Parameters on The Properties of Subcritical Water Extracts of Soybean Meal. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. 31(1). P 72-81.

Використання томатного порошку у технології тостового хліба

Кухар А., Заброда А.В., Білик О.А.

Національний університет харчових технологій

Хлібобулочні вироби традиційно посідають важливе місце в раціоні більшості людей й найчастіше виготовляються з пшеничного борошна, яке містить значну кількість легко засвоюваного крохмалю, що призводить до підвищеного глікемічного індексу готового продукту. Тому доцільно доповнювати рецептури нетрадиційними інгредієнтами для хлібобулочних виробів, здатними знизити глікемічний індекс та покращити хімічний склад хлібобулочних виробів.

Томатний порошок може стати таким нетрадиційним інгредієнтом для хлібобулочних виробів, адже він характеризується низьким глікемічним індексом і багатим складом корисних речовин, зокрема лікопіну, водорозчинних харчових волокон та мінералів. Його використання в рецептурах хлібобулочних виробів сприяє не лише зниженню рівня швидкозасвоюваних вуглеводів, а й покращенню смакових якостей, кольору й аромату виробів. Крім того, томатний порошок підвищує харчову цінність за рахунок білка й антиоксидантів, що робить кінцевий продукт більш корисним.

На ринку порошкоподібних томатних продуктів спостерігається зростаючий попит: томатний порошок відзначається довгим терміном зберігання, зручністю у дозуванні й транспортуванні та стабільністю смакових і поживних властивостей. Саме тому промислова доступність томатного порошку висока, і його застосування серед виробників хлібобулочних виробів поступово розширюється та сучасний спосіб збагачення й поліпшення якості продукції.

Наукова робота присвячена дослідженню якості томатного порошку та впливу його на якість тостового хліба. Проводили пробні лабораторні випікання та оцінку якості тостового хліба гальноприйнятих методик [1] за рецептурою в кг: борошно пшеничне вищого сорту – 100, дріжджі пресовані хлібопекарські – 5, сіль кухонна харчова – 1,5, цукор кристалічний – 8,0, маргарин столовий – 5,0, сухе молоко – 2,0. Томатний порошок дозували у кількості 0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 та 7,0 % до маси борошна.

Томатний порошок має задовільну швидкість розчинення (індекс розчинності 16,5 %, відносна швидкість розчинення 17 %) та низьку схильність до утворення грудочок завдяки вмісту вологості лише 1,42 %, а інтенсивний темно-червоний колір свідчить про високу концентрацію лікопіну й збереженість ароматичних сполук [2].

Подальші дослідження стосувалися можливості використання томатного порошку у технології тостового хліба. З цією метою проводили пробні лабораторні випікання. Оцінювання якості хліба проводили за фізико-хімічними, органолептичними показниками та комплексним показником якості. Результати представлено в таблиці та рисунку.

Таблиця – Вплив томатного порошку на якість тіста та фізикохімічні показники якості хліба

n=3, p≥0,95, δ 3...5 %

Показник	Дослідні зразки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Контроль (без добавок)	томатного порошку, % до маси борошна						
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Питомий об'єм, см ³ /100 г	394	369	373	386	385	357	344	369
Пористість, %	82	82	82	82	81	81	81	83
Комплексний показник якості	81,5	84,0	86,55	88,2	88,2	89,2	85,7	86,8



1 2 3 4 5 6 7 8

Рисунок – Фото готових виробів тостового хліба: 1 – контроль без добавок, з дозуванням томатного порошку, % до маси борошна 2 – з 1,0 %; 3 – з 2,0 %; 4 – з 3,0 %; 5 – з 4,0 %; 6 – з 5,0 %; 7 – з 6,0 %; 8 – з 7,0 %

Додавання сухого томатного порошку до рецептури тостового хліба сприяє помітному покращенню якості порівняно з відсутністю добавок. Залежно від концентрації порошку відбувається зростання органолептичних та фізико-механічних властивостей: при введенні близько 5 % сухого порошку покращуються колір корочки, структурна однорідність м'якушки та формостійкість. Проте збільшення дозування понад оптимальні 5 % призводить до незначного послаблення клейковини, тож слід уникати перевищення цього рівня.

Отже, томатний порошок доцільно використовувати у виробництві тостового хліба в кількості 5 % до маси борошна.

Список використаної літератури:

1. Дробот В. І., Арсеньєва Л. Ю., Білик О. А. і ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва: Навчальний посібник. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 341 с.
2. Ghadage, S. R., et al. "Tomato lycopene: Potential health benefits." *The Pharma Innovation Journal* 8.6 (2019): 1245-1248.

Удосконалення технологій виробництва хлібобулочних виробів з використанням пшонаного борошна

Лазоренко Є.С., Сильчук Т.А.

Національний університет харчових технологій

На сучасному етапі розвитку хлібопекарської галузі України спостерігається стійка тенденція до інтеграції власних пекарень у структуру як великих, так і малих торговельних мереж. Це зумовлено підвищеним попитом споживачів на свіжу випічку, різноманітність рецептур і використання локальної сировини. Хліб дедалі частіше розглядається не лише як базовий продукт харчування, але й як маркер якості, елемент гастрономічного досвіду та засіб комунікації між виробником і споживачем.

У безглютеновому хлібопеченні одним із ключових завдань є формування стабільної структури тіста та отримання привабливих органолептичних характеристик готового продукту. Якщо у пшеничному хлібі ці функції забезпечує глютен, то при використанні альтернативних злакових культур, зокрема проса, необхідно застосовувати додаткові структуроутворювачі. У рамках наших досліджень було випробувано технологію приготування 100% пшонаного хліба із застосуванням псиліуму, натурального гідроколоїду, отриманого з оболонки насіння. Високий вміст розчинних харчових волокон зумовлює його виражену гідрофільність, здатність до гелеутворення та значне підвищення вологоутримувальної здатності тіста, що компенсує відсутність глютенного каркаса. На ринку представлено різні види псиліуму з різним ступенем очищення, проте у дослідженні було використано продукт із найвищим рівнем чистоти — 99% (Індія), який відповідає харчовим стандартам *USP/EP*, має міжнародні сертифікати безпечності (Halal, Kosher, GMP, HACCP, Organic) і характеризується відсутністю сторонніх домішок та високим показником набухання. Для оцінки ефективності застосування псиліуму було розроблено три зразки 100% пшонаного хліба: на спонтанній заквасці, на пресованих дріжджах та із застосуванням завареного борошна. Найкращі органолептичні характеристики продемонстрував хліб, виготовлений на пшонаній заквасці: він вирізнявся рівномірною пористістю, пружною структурою м'якушки та приємним смаком. Водночас, для забезпечення стабільності процесів у промислових умовах доцільним є використання стандартизованої закваски на чистих культурах молочнокислих бактерій, що дає змогу мінімізувати вплив випадкових факторів мікрофлори й гарантувати відтворюваність якісних характеристик виробу.

Таким чином, 100% пшонаний хліб із застосуванням псиліуму слід розглядати як перспективний напрям розвитку безглютенового хлібопекарського виробництва, що поєднує високу харчову цінність, функціональні властивості та значний комерційний потенціал.

Список використаної літератури:

1. Офіційний сайт форуму «Про Тісто». *Форум пекарів*. <https://protisto.com/>

Використання борошна з кіноа у виробництві органічного хліба

Маковський А.М., Фалендиш Н.О.

Національний університет харчових технологій

В останні роки у світі спостерігається чітка тенденція до усвідомленого споживання, що проявляється у зростанні інтересу населення до здорового способу життя та раціонального харчування. В Україні, яка активно інтегрується у світові процеси, ця тенденція набуває особливого значення. Населення України переживає складні часи, і стресові ситуації, спричинені військовим станом, що відображаються на здоров'ї людей. У зв'язку з цим, роль харчової промисловості у забезпеченні населення високоякісними, збагаченими та доступними продуктами є надзвичайно важливою. З огляду на це, хлібобулочні вироби, які традиційно є основою раціону більшості українців, потребують переосмислення. Зростаючий попит на органічні та здорові продукти як в Європі, так і в Україні, створює сприятливі умови для впровадження інновацій.

Об'єктом досліджень були: борошно кіноа, тісто та готові вироби. Тісто готували безопарним способом із борошна пшеничного вищого сорту із заміною 5, 10 та 15% пшеничного борошна на борошно кіноа. В якості контрольного зразка використовували зразок без додавання борошна кіноа. Методи визначення: органолептичні та фізико-хімічні згідно загальноприйнятих методик.

Метою роботи є дослідження впливу борошна кіноа на технологічні процеси та якість готових виробів - кнедлика органічного виготовленого на пару.

Результати дослідження технологічних показників показали, що борошно кіноа має більшу крупності помелу схоже до житнього борошна, і має сірватобежевий колір. Аромат притаманний даному виду борошна з легким горіховим відтінком. Кислотність борошна кіноа становить 13,4 град порівняно з 4 град кислотності борошна пшеничного вищого сорту. Вологість борошна навпаки нижча і складає 10%.

Додавання борошна з кіноа в рецептуру, призводить до змін у структурі тіста. Зокрема, збільшується в'язкість та щільність консистенції, що пов'язано з високою водопоглинальною здатністю борошна з кіноа. Такі зміни ускладнюють формування тіста та знижують його оброблюваність. Тісто стає менш еластичним через відсутність глютену в борошні з кіноа, що робить його менш пластичним та еластичним.

Результати експерименту показали, що додавання борошна з насіння кіноа впливає на динаміку газонакопичення. Найкращі показники були зафіксовані у зразку із вмістом 15%. Протягом усього періоду ферментації спостерігався стабільний ріст об'єму, який був вищим чим у контрольному зразку на 11,1 %.

В результаті досліджень було визначено органолептичні показники, питомий об'єм, вологість та кислотність м'якушки. Органолептичні показники якості готових виробів представлено в таблиці.

Таблиця - Органолептичні показники якості готових виробів

Показники	Характеристика готових виробів			
	Контроль	5%	10%	15%
<i>Органолептичні показники:</i>				
Зовнішній вигляд хліба: форма	Правильна	Правильна	Правильна	Правильна
Поверхня скоринки	Гладка, рівна, без тріщин і підривів	Гладка, рівна, без тріщин і підривів	Гладка, рівна, без тріщин і підривів	Гладка, рівна, без тріщин і підривів
Колір поверхні	Блідо-жовта	Блідо-жовта	Сіро - жовта	Сіро - жовта
Стан м'якушки: колір	Блідо-жовта	Світло сіруватий	Світло сіруватий	Світло сіруватий
Рівномірність забарвлення	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне
Еластичність	Еластична, не заминається	Еластична, не заминається	Еластична, не заминається	Еластична, не заминається
Смак	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаків	З ледь відчутим присмаком добавки	З легким присмаком добавки	З відчутним присмаком добавки, легкий горіховий післясмак, з гірчинкою
Запах	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів	З ледь відчутим запахом добавки	З легким запахом добавки	З трав'яним та легким горіховим відтінком.

У результаті проведених досліджень встановлено, що борошно з насіння кіноа позитивно впливає на технологічний процес та якість готових виробів. Його використання дозволяє підвищити харчову цінність виробу, забезпечуючи при цьому збереження необхідних органолептичних показників та товарного вигляду.

Інноваційні підходи до створення напівфабрикатів для піци з підвищеною харчовою цінністю

Мигулько С.М., Боковець С.П.

Сумський національний аграрний університет

Сучасна харчова промисловість знаходиться під впливом глобальних тенденцій, що спрямовані на створення продуктів із підвищеною харчовою цінністю та функціональними властивостями. Споживачі все частіше обирають продукти, які не лише задовольняють базові потреби у калоріях, а й підтримують здоров'я, сприяють нормальному травленню, підвищують імунітет та забезпечують організм важливими поживними речовинами. Піца, як продукт швидкого приготування, є популярною стравою у різних країнах світу завдяки своїй доступності, зручності споживання та універсальності смакових поєднань. Проте традиційні напівфабрикати для піци, які зазвичай включають пшеничне борошно першого сорту, воду, сіль, дріжджі та базові добавки, не завжди відповідають сучасним вимогам до харчової цінності продуктів. Відсутність достатнього вмісту білка, харчових волокон, мінералів і вітамінів обмежує їхню привабливість для споживачів, що дотримуються принципів здорового харчування. Ця проблема актуалізує необхідність удосконалення технології напівфабрикатів для піци шляхом використання нетрадиційної сировини та інноваційних підходів до формування складу і структури продукту.

Метою дослідження є розробка інноваційної технології напівфабрикатів для піци з підвищеною харчовою цінністю через використання нетрадиційної сировини, здатної збагачувати продукт білком, харчовими волокнами та біологічно активними речовинами. Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання: проаналізувати сучасні тенденції виробництва напівфабрикатів для піци та дослідити наявні технологічні підходи; визначити види нетрадиційної сировини, придатні для використання у виробництві основи піци, оцінити їхні харчові, технологічні та функціональні властивості.

Піца є одним із найпоширеніших продуктів швидкого харчування, що поєднує основу з тіста, соус і різноманітну начинку. Якість піци значною мірою визначається властивостями напівфабрикату, який використовується для основи. Традиційні напівфабрикати зазвичай мають стандартний склад, що включає пшеничне борошно, воду, сіль та дріжджі. Проте подальший розвиток харчової науки дозволяє впроваджувати в технологію продукти, багаті на білок, мінерали, вітаміни та харчові волокна, не змінюючи смакові якості піци. Введення нетрадиційних видів борошна і функціональних добавок дозволяє значно покращити поживні та біологічні властивості продукту.

Одним із перспективних варіантів нетрадиційної сировини є амарант. Амарантова мука відзначається високим вмістом повноцінного білка, лізину, метіоніну, а також клітковини, вітамінів групи В, мінералів (заліза, магнію, кальцію). Інтеграція амарантової муки у тісто для піци дозволяє підвищити його харчову цінність, покращити текстуру, зробити основу більш еластичною та стійкою до розтріскування під час випікання. Крім того, доцільно включати

насіння льону та чіа, що підвищує вміст омега-3 жирних кислот та клітковини, сприяючи поліпшенню травлення та загальному оздоровчому ефекту продукту.

Використання такої сировини у напівфабрикатах дозволяє отримати піцу, яка не лише зберігає приємні смакові та органолептичні характеристики, але й значно перевищує традиційні продукти за показниками поживної цінності. Оптимальне співвідношення пшеничного та амарантового борошна, а також включення насіння льону або чіа забезпечує стабільну структуру тіста, достатню для промислового виробництва, і приємний смак готового виробу. Технологія передбачає попереднє замочування насіння для поліпшення зволоженості та рівномірного розподілу компонентів у тісті, а також контроль вологості та кислотності готового напівфабрикату для забезпечення тривалого терміну зберігання та стабільної якості.

Такий підхід дозволяє створювати продукти, які відповідають сучасним тенденціям здорового харчування, одночасно забезпечуючи виробників можливістю диференціації продукту на ринку та підвищення його конкурентоспроможності. Нетрадиційна сировина відкриває простір для подальших експериментів із рецептурою та технологією, включаючи варіанти з різними видами зернових, бобових і функціональних добавок.

Інтеграція нетрадиційної сировини, зокрема амаранту, насіння льону та чіа, у рецептуру напівфабрикатів для піци дозволяє створювати продукт з високою харчовою цінністю, збагачений білком, клітковиною та мікроелементами. Розроблена технологія забезпечує стабільну текстуру тіста, приємний смак і аромат готового виробу, а також підвищує його функціональні властивості. Напівфабрикати, виготовлені за такою технологією, можуть задовольнити потреби сучасних споживачів, що обирають здорове харчування, і водночас надати виробникам додаткові конкурентні переваги на ринку.

Список використаної літератури:

1. Гамбурська, Г. М., & Гамбурський, В. М. (2010). «Нутріційна та дієтична цінність безглютенових булочок, збагачених амарантовим борошном». Журнал прикладної хімії та біотехнології, 5(2), 45–50.

2. Коваленко, О. В., & Ткаченко, Л. М. (2019). «Використання амарантового борошна у виробництві безглютенових хлібобулочних виробів». Науковий вісник НУХТ, 25(4), 12–18.

3. Sofonyas M. Anberbir, Neela Satheesh, Agimassie A. Abera, Messenbet G. Kassa, Mefin W. Tenagashaw, Degnet Teferi Asres, Abebaw Teshome Tiruneh, Takele Ayanaw Habtu, J.A. Sadik, Tadele Andargie Wudineh, Tadesse Fenta Yehuala (2024). Evaluation of nutritional composition, functional and pasting properties of pearl millet, teff, and buckwheat grain composite flour. *Applied Food Research*. Volume 4, Issue 1, 100390.

Дослідження антагоністичної активності хлібопекарської мікробіоти

Науменко О.В., Гетьман І.А., Чиж В. М., Лук'янчук І.В.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Застосування молочнокислих бактерій (МКБ) для підвищення безпечності харчових продуктів, зокрема, хлібобулочних виробів шляхом інактивації харчових патогенів, таких як: умовно патогенні бактерії, плісеневі гриби та їхні мікотоксини – актуальний напрям біотехнологічних досліджень сьогодення. Науковцями виділено штами МКБ, які показали високу біоцидну або біостатичну дію проти бактерій, дріжджів, плісневих грибів, що викликають харчові хвороби; деякі штами МКБ мали здатність нейтралізувати мікотоксини. Показано, що синтез вторинних метаболітів є першоосновою цих антибактеріальних та антимікотоксигенних властивостей МКБ [1-2].

У відділі технологій хліба та біотрансформації зернових продуктів Інституту продовольчих ресурсів проведено науково-дослідну роботу з тестування та відбору МКБ з високою біологічною активністю, перспективних для хлібопечення. Для аналізу спектру, активності антимікробної дії МКБ було використано тест культури спороутворюючих бактерій роду *Bacillus*, зокрема, *B. subtilis* та *B. licheniformis*; патогенних бактерій *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* та *Salmonella ssp*; для вивчення фунгіцидної активності - плісневих грибів родів *Aspergillus*, *Fusarium* та *Candida*. Інтенсивність прояву МКБ антимікробної активності порівнювали з дегідрокверцетином - антиоксидантом рослинного походження; фунгіцидної активності - пропінатом кальцію, як хімічного інгібітора. Загалом було отримано 15 ізолятів МКБ з чотирьох спонтанних пшенично-житніх заквасок, що підтримуються у відділі технологій хліба та біотрансформації зернових продуктів упродовж 5 років. Встановлено, що 53% штамів МКБ були активними проти *Bacillus licheniformis*, 13% - проти *B. subtilis* В-901; антимікробною активністю щодо *Staphylococcus aureus* 918, *Escherichia coli* К-12 та *Salmonella ssp* вирізнялись від 7 до 12% штамів МКБ. Тестування протигрибкової активності МКБ проти трьох видів пліснявих грибів роду *Candida* показало, що чутливішими були грибки виду *C. albicans* Y-1918. Під час скринінгу було виявлено, що фунгіцидну активність щодо *C. albicans* 1918 проявляли 5 штамів МКБ, щодо *Aspergillus brasiliensis* 16404 – 4 штами, щодо *Fusarium solani* - 2 штами. Відібрано штами МКБ, інтенсивність та спектр антагоністичної дії яких були більшими порівняно з контролем 0,3% розчином пропіонату кальцію, який традиційно використовують у хлібопекарській галузі.

Список використаної літератури:

1. Khandakar Kabir, Rafiqul Islam, Sabir Hossain, Sudip Paul, Ibrahim Khalil (2014). Antagonism of lactic acid bacteria against selected pathogenic bacteria and spoilage fungi. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. – 14 (3): 193–198. doi: 10.5829/idosi.ajejaes.2014.14.03.83282
2. Yousef I. Hassan, Lloyd B. Bullerman (2008). Antifungal activity of *Lactobacillus paracasei* ssp. *tolerans* isolated from a sourdough bread culture. Intern. J. of Food Microb. – 121:112–115. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2007.11.038

Науково-практичні аспекти застосування побічних продуктів олійного виробництва у технологіях хлібобулочних виробів

Олійник С.Г., Самохвалова О.В., Болховітіна О.І., Степанькова Г.В.
Державний біотехнологічний університет

Лапицька Н.В.

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Однією з ключових проблем сучасності є забезпечення зростаючого населення світу достатньою кількістю поживної їжі за умов зменшення кількості природних ресурсів. Наразі більше двох мільярдів людей у всьому світі відчувають хронічний дефіцит поживних мікроелементів, що негативно впливає на їх здоров'я [1]. Для населення України дана проблема ускладнюється перебуванням під тяжінням постійних стресових ситуацій, що створюються під час війни. Для підвищення стресостійкості, відновлення фізичного і психологічного гомеостазу у таких умовах необхідним є споживання харчових продуктів з підвищеним вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів [1]. Доведеним шляхом здійснення аліментарної корекції щоденного раціону населення є розширення асортименту фортифікованих продуктів харчування, у тому числі хлібобулочних виробів. Ефективним джерелом есенціальних інгредієнтів для їх виготовлення є відходи і вторинні продукти харчових виробництв, валоризація яких дозволяє максимально використати природний потенціал вихідної рослинної сировини [2]. З огляду на це перспективною сировиною для хлібопечення є побічні продукти у виробництві олій – шроти зародків пшениці, вівса, кукурудзи та шрот плодів шипшини.

Особливістю хімічного складу зернових шротів є у 1,9...4,1 разів більший, ніж у пшеничному борошні, вміст білку з високим скором дефіцитної для пшеничного хліба амінокислоти лізину. Внаслідок різних способів отримання олій шроти зародків вівса та пшениці, а також плодів шипшини – знежирені, а макуха кукурудзи містить 6% жирів, ліпідний комплекс яких представлений переважно лінолевою (ω -6) та олеїноюю (ω -9) жирними кислотами, що є необхідними чинниками здорового харчування. Також кукурудзяна олія містить фосфоліпіди, переважно фосфатидилхолін (лецитин), який відіграє важливу роль у профілактиці серцево-судинних захворювань, а у хлібопеченні використовується з метою покращення структури хліба та подовження терміну його зберігання [3]. Порівняно з пшеничним борошном зернові шроти мають меншу кількість вуглеводів, проте моно- та дисахаридів у них у 2,8...10,0 разів більше. Важливою складовою хімічного складу шротів є харчові волокна, серед яких основна частка – некрохмальні полісахариди (22,8...26,8%, переважно геміцелюлози), а у шроті шипшини їх 43,4% (переважно целюлоза). Харчові волокна шроту плодів шипшини представлені також лігніном (17%). У складі мінеральних речовин шротів превалюють калій, кальцій, магній і фосфор, а до їх вітамінного складу входять токофероли, вітаміни В₂ та РР. Характерною ознакою шроту плодів шипшини є наявність аскорбінової кислоти (47 мг/100г),

що у хлібопеченні застосовується як ефективний поліпшувач окисної дії для покращення стану клейковини і структурно-механічних властивостей пшеничного хліба [3]. Також до складу шротів входять антиоксиданти β-каротин та поліфенольні сполуки.

Результати комплексу досліджень впливу дослідних шротів на формування якості пшеничного та житньо-пшеничного хліба дозволили виділити основні їх функції у технологічних системах виробництва хлібобулочних виробів (рис. 1).



Рисунок 1 – Основні функції шротів зернових культур та плодів шипшини у технологіях хлібобулочних виробів

Визначено вплив заміни борошна на 10...20% зернових шротів та 2...6% шроту плодів шипшини на основні процеси, що протікають під час приготування пшеничного і житньо-пшеничного (50:50) тіста та зберігання хліба. У результаті встановлено, що наявність у шроті зародків пшениці глютагіону спричиняє суттєве послаблення клейковини, тоді як інші дослідні шроти сприяють її укріпленню. Найбільший ефект покращення пружності клейковини спостерігається у випадку додавання шроту плодів шипшини, що пов'язане з дією аскорбінової кислоти. Отже шрот зародків пшениці окремо рекомендовано вносити під час переробки пшеничного борошна з міцною і надмірно міцною клейковиною або застосовувати у комплексі з іншими шротами, в першу чергу, з шипшиновим. Тоді як вівсяний та кукурудзяний шроти можна використовувати майже за усіх схем виробництва пшеничного і житньо-пшеничного хліба.

Встановлено, що значний вміст високогідрофільних речовин забезпечує дослідним шротам у 1,3...1,9 разу вищу водопоглинальну та майже в 2 рази – водоутримувальну здатності. Їх внесення на етапі замішування тіста призводить до зміни його в'язкості, причому особливо суттєво (у 2...4 рази) – за додавання шроту зародків вівса. З метою регулювання реологічних властивостей тіста запропоновано підвищувати вологість пшеничного та житньо-пшеничного тіста на 1...2%, а у разі застосування шроту зародків вівса у технології пшеничного тіста включати до рецептури хліба олію соняшникову.

Наявність у складі добавок амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин веде до активації бродильної мікрофлори і, як наслідок, до більш інтенсивного кислото- та газонакопичення в тісті, що є передумовою для скорочення тривалості дозрівання тіста. Додавання шроту зародків вівса призводить до набуття м'якушкою пшеничного хліба сірого кольору, для корекції якого запропоновано застосовувати концентрат квасного сусла у кількості 4...5%.

Отримані результати покладені в основу конкурентоспроможних технологій пшеничних та житньо-пшеничних хлібобулочних виробів, інноваційними перевагами яких є:

- підвищена порівняно з прототипом харчова та біологічна цінність хлібобулочних виробів: збільшена кількість харчових волокон в 1,7...2,0 рази, білку – на 10...50%, вищий вміст вітамінів Е, РР, В₁, мінеральних речовин, антиоксидантів;

- покращені фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості житньо-пшеничних виробів;

- оригінальні органолептичні властивості;

- скорочений на 10...30% технологічний цикл виробництва пшеничного хліба;

- подовжений термін зберігання свіжості виробів на 12...24 год;

- можливість впровадження на хлібопекарських підприємствах різної потужності без суттєвих змін у апаратурно-технологічній схемі виробництва.

Розроблені технології пройшли виробничу апробацію і впроваджені на підприємствах м. Харків та Харківської області, м. Чернігів. Хлібобулочні вироби з дослідними зародковими продуктами рекомендовані для масового споживання, а також можуть включатися до раціону оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

Потенціал досліджуваних шротів на сьогодні не є вичерпаним. Їх функціонально-технологічні властивості та багатий хімічний склад відкривають можливості для подальшого використання у технологіях хлібобулочних виробів підвищеної якості та харчової цінності.

Список використаної літератури:

1. Littlejohn PT, Bar-Yoseph H, Edwards K, et al. Multiple micronutrient deficiencies alter energy metabolism in host and gut microbiome in an early-life murine model. *Frontiers in Nutrition*, 2023. 10. 1151670. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1151670>.

2. Stabnikova, O., Shevchenko, O., Stabnikov, V., & Paredes-López, O. (Eds.). *Bioconversion of Wastes to Value-added Products*. CRC Press, 2023. <https://doi.org/10.1201/9781003329671>.

3. Дробот В. І. *Технологія хлібопекарського виробництва: підручник*. Київ : Видавництво ПрофКнига, 2024. 516 с.

Продукти переробки амаранту як альтернативна сировина в хлібопеченні аглютенених виробів

Пархомець І.В., Сильчук Т.А.

Національний університет харчових технологій

Аглютеніві хлібобулочні вироби є важливою складовою раціону осіб, які страждають на целиацію, непереносимість глютену або інші алергічні реакції. Зростання кількості глютензалежних споживачів стимулює розвиток інноваційних технологій, що базуються на використанні альтернативної сировини. Амарант належить до псевдозернових культур, характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, містить повноцінний білок, значну кількість лізину, кальцію, магнію, заліза та харчових волокон. Його використання у виробництві хлібобулочних виробів дозволяє підвищити їх поживну цінність і сформувати асортимент безпечної продукції для глютензалежних споживачів.

Об'єктом дослідження є борошно, пластівці з зерна амаранту та шрот амаранту як додатковий компонент у рецептурі аглютененого хліба. Методи дослідження включали аналітичний огляд літературних джерел, порівняльний аналіз харчової цінності та апробацію рецептур із заміною пшеничного борошна на амарантове, пластівці з амаранту та шрот амаранту.

Встановили, що амарантове борошно містить 14–16 % білка з повноцінним амінокислотним складом, до 8 % жиру (з високим вмістом поліненасичених жирних кислот), 55–60 % вуглеводів та значну кількість харчових волокон. Амарантове борошно має високу водо- та жиропоглинальну здатність, гарні емульгуючі властивості білків. А термічна обробка продуктів переробки амаранту (поппінг, підсмажування, пропарювання) ще більше покращує їх функціональність (зростає розчинність білка, емульгування). Це важливо для формування структури безглютененого тіста.

Додавання до рецептур аглютененого хліба продуктів переробки амаранту підвищує вміст біологічно цінного білка та мінеральних речовин, знижує глікемічний індекс готової продукції, покращує антиоксидантні властивості за рахунок сквалену та біофлавоноїдів, позитивно впливає на органолептичні характеристики (аромат, смак, колір м'якушки). Разом із тим виявлено певні технологічні труднощі — відсутність глютену знижує еластичність тіста та об'єм готових виробів з додаванням продуктів переробки амаранту. Для покращення структури доцільним є використання гідроколоїдів, білкових добавок або ферментів. Гідроколоїди (ксантанова чи гуарова камеді) та білкові структуроутворювачі допомагають відтворити в'язко-еластичні властивості тіста, покращують газоутримання і кінцевий об'єм хлібобулочних виробів. Їх поєднання з амарантом дає кращі результати, ніж використання лише амарантового борошна чи інших продуктів переробки.

Вплив ферментів ліпази та протеази як покращувача хліба модифікують крохмальну матрицю, позитивно впливають на пористість і текстуру хліба, особливо при більших частках амаранту. Дослідження показали, що ферменти

дозволяли повернути або навіть підвищити питомий об'єм у зразках з 25 % вмістом борошна з амаранту. Додавання продуктів переробки амаранту до рецептури хліба сприяє підвищенню вмісту фенольних сполук, посиленню антиоксидантної активності та збагаченню його біологічно активними компонентами, зокрема скваленом. Завдяки специфічним властивостям амарантового крохмалю зафіксовано уповільнену ретроградацію (повільніше черствіння) хліба порівняно з деякими іншими безглютеновими сумішами. Проте вираженість цього ефекту істотно залежить від рецептурних чинників (наявності додаткових крохмалів, гідроколоїдів) та застосованих технологічних параметрів.

Амарантове борошно є перспективною альтернативною сировиною у виробництві аглютенових хлібобулочних виробів. Його застосування дозволяє створювати продукти підвищеної харчової та біологічної цінності, орієнтовані на споживачів із целиакією та іншими формами глютензалежності.

Додавання продуктів переробки амаранту збагачує безглютенові хлібобулочні вироби антиоксидантами та харчовими волокнами, що дозволяє позиціонувати їх не лише як дієтичні, а й як функціональні продукти з профілактичним ефектом (зниження глікемічного індексу, поліпшення ліпідного профілю крові).

Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію технологічних параметрів виробництва, зокрема вдосконалення рецептурних композицій із використанням продуктів переробки амаранту в поєднанні з іншими безглютеновими культурами. Дослідження ефективності різних типів гідроколоїдів (ксантанової чи гуарової камеді) та ферментів (ліпази та протеази) для стабілізації структури тіста з борошном, пластівцями та шротом амаранту, а також вивчення їх впливу на реологічні властивості тіста та термін зберігання готових хлібобулочних виробів.

Список використаної літератури:

1. Azizi S., Azizi M. H. Evaluation of producing gluten-free bread by utilizing amaranth and lipase and protease enzymes // *Journal of Food Science and Technology*. – 2023. – Vol. 60, № 8. – P. 2213-2222. – DOI: 10.1007/s13197-023-05748-6
2. Coțovanu I., Mironeasa S. Features of Bread Made from Different Amaranth Flour Fractions Partially Substituting Wheat Flour // *Applied Sciences*. – 2022. – Vol. 12, № 2. – Art. 897. – DOI: <https://doi.org/10.3390/app12020897>
3. Lopez-Martinez J. M., Ahmad I. Amaranth seeds: A promising functional ingredient for gastronomy – A review // *Sarhad Journal of Agriculture*. – 2024. – Vol. 40, № 1. – P. 39–53.
4. Malik M., Sindhu R., Dhull S. B., Bou-Mitri Ch., Singh Y., Panwar S., Khatkar B. S. Nutritional Composition, Functionality, and Processing Technologies for Amaranth // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2023. – P. 1–24.

Застосування кіноа у виробництві безглютенового хліба

Самілик М.М., Нагорний Я.В.

Сумський національний аграрний університет

Хліб є найпопулярнішим продуктом у харчовому раціоні більшості людей, оскільки у його складі містяться вуглеводи, білки, вітаміни та мінеральні речовини. Проте, хліб із пшеничного борошна, який користується найбільшим попитом, має високу калорійність і нижчу біологічну цінність. Крім того, існує достатньо велика кількість споживачів, які мають целіацію [1]. Більшість безглютенових продуктів (особливо хліб), які зазвичай виготовляються із безглютенового борошна та крохмалю позбавлені глютенів, мають погані сенсорні, текстурні та поживні властивості. Крім того, повна заміна глютену білком в рецептурі безглютенового хліба є великою проблемою, оскільки саме білок глютену формує потрібні технологічні властивості тіста. Тому, вибір безглютенової сировини, яка позитивно впливатиме на властивості тіста, є важливим завданням для науковців та технологів.

До сировини, що може бути цікавою у виробництві безглютенового хліба відносяться псевдозлаки, зокрема, кіноа. Виняткова поживна цінність кіноа пояснюється його збалансованим складом, високим вмістом білка, мінералів, клітковини та інших біологічно цінних сполук [2]. Кіноа містить високий рівень незамінних жирних кислот та вітамінів. Вміст вуглеводів у насінні кіноа коливається від 49% до 68% [3]. До антипоживних факторів у насінні кіноа, які діють як природний захист від патогенів і травоядних, відносять сапоніни [4]. Сапоніни надають кіноа гіркий смак і в основному містяться у зовнішній оболонці насіння. Їх можна видалити, або частково знизити вміст, за допомогою різноманітних методів обробки, таких як промивання холодною водою, стирання та луцення. Вирощування та споживання кіноа постійно зростає в усьому світі не лише завдяки його дієтичним особливостям, але й здатності переносити несприятливі умови та адаптуватися до дуже різних екологічних ситуацій [5]. В Україні офіційно зареєстровано три сорти кіноа, в тому числі на Сумщині. Науковцями Сумського національного аграрного університету створено сорт Квартет, який відрізняється зниженим вмістом сапонінів. Проте, практично відсутні дослідження щодо можливості застосування даного сорту кіноа у виробництві безглютенового хліба.

Для виробництва дослідних зразків хліба застосовували суміш борошна, у складі якого були: рисове борошно, льон золотистий, псилліум, крохмаль кукурудзяний сухий, борошно кіноа, яке отримували подрібненням зерен на лабораторному дисковому млині ЛЗМ-1 до крупності, що забезпечує повний прохід матеріалу через плетене латунне сито №025 (0,25 мм). Обробку зерен кіноа ультразвуком проводили за допомогою ультразвукової ванни UCleaner TV02 потужністю 120 Вт, 40 кГц. Як заміник цукру у рецептурі використовували мальтозу. Для приготування тіста, в якості розпушувача, використовували закваску на основі рисового борошна, *Lactobacillus*

sanfranciscensis та *Candida humilis*.

Результати дослідження показали, що додавання борошна кіноа призводило до зниження кислотності тіста. Кислотність сприяє руйнуванню крохмалю та дозволяє зменшити термін вистоювання тістових заготовок, проте каркас виробів мав меншу структурну підтримку. Правильно сформований клейковинний каркас забезпечить оптимальне газоутримання тіста. Враховуючи, що у рецептурі використана лише безглютенова сировина, можна припустити, що таке зниження кислотності позитивно вплинуло на формування структури готових виробів. Крім того в межах нижчого рівня рН повільніше відбувається меланоїдинова реакція, тому готові вироби мали більш бліде забарвлення.

Вироби, що містили борошно кіноа мали більш привабливий зовнішній вигляд. Поверхня виробів була гладкою, не забрудненою, без великих тріщин і підривів. Колір скоринки всіх зразків був рівномірним, не блідим і не підгорілим. Забарвлення – золотаво-жовте та світло-коричневе. Товщина скоринок хліба із борошном кіноа була дещо меншою (до 3 мм), ніж хліба, виготовленого з більшим вмістом крохмалю – до 4 мм. Стан м'якуша зразка 1 був незадовільним, липким, структура порушена, в'язка. М'якуш зразків хліба із борошном кіноа мав більш рівномірну дрібну тонкостінну пористість, без порожнин і ознак непромісу, закалу. Колір м'якуша – білий.

За рахунок введення у рецептуру безглютенового хліба борошна із кіноа Квартет знизилася кислотність тіста, покращилися його структурні властивості.

Органолептичний аналіз показав, що борошно із кіноа Квартет позитивно вплинуло на смако-ароматичні властивості хліба.

Список використаної ітератури:

1. Bravi E., Sileoni V, Marconi O. (2024). Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) as Functional Ingredient for the Formulation of Gluten-Free Shortbreads. *Foods*, 13(3), 377. <https://doi.org/10.3390/foods13030377>.
2. Arslan M., Rakha A., Xiaobo Z., Arsalan Mahmood M. (2018). Complimenting Gluten Free Bakery Products with Dietary Fiber: Opportunities and Constraints. *Trends Food Sci. Technol*, 83, 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.011>.
3. Angeli V., Miguel Silva P., Crispim Massuela D., Khan M.W., Hamar A., Khajehei F., Graeff-Hönninger S., Piatti C. (2020). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): An Overview of the Potentials of the “Golden Grain” and Socio-Economic and Environmental Aspects of Its Cultivation and Marketization. *Foods*, 9(2), 216. <https://doi.org/10.3390/foods9020216>.
4. Rao N., Shahid M. (2012). Quinoa-a promising new crop for the arabian peninsula. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 12, 1350–1355. DOI: 10.5829/idosi.aejaes.2012.12.1 0.1823.
5. Malik R. A., Srivastava S., Shahi N. C. (2022). Formulation of quinoa incorporated protein-rich biscuits and numerical optimization of its process parameters. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(1), e16209. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16209>.

Вплив каштанового борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного хліба

Степанькова Г.В., Васюков Б.С.

Державний біотехнологічний університет

Розширення сировинної бази у хлібопекарському виробництві є одним із ключових напрямів інноваційного розвитку галузі. Застосування нетрадиційних видів борошна забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів, збагачення їх вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та біологічно активними компонентами. Використання альтернативної сировини створює передумови для розробки нових технологій та рецептур, що відповідають сучасним вимогам до здорового харчування, а також підвищує конкурентоспроможність підприємств на ринку.

Використання каштанового борошна в хлібопеченні має давнє походження та пов'язане з традиціями гірських регіонів Середземномор'я й Альп, де вирощування пшениці було утрудненим за рахунок посухи. У середньовіччі каштани виступали основним джерелом вуглеводів для населення цих територій, а висушене та перемелене каштанове борошно застосовували для випікання так званого «деревного хліба» або «bread tree» [1]. В наш час інтерес до каштанового борошна відродили італійські дослідники та виробники, розглядаючи його як альтернативну сировину для створення інноваційних видів хліба з підвищеною харчовою цінністю. Аналіз хімічного складу каштанового борошна показав, що в ньому міститься близько 4,0-7,0% білків з великою кількістю незамінних амінокислот, 20,0-30,0% цукрів, 50,0-60,0% крохмалю, 4,0-10,0% харчових волокон, 2,0-4,0% жирів, а також вітаміни В₁, В₂, В₃, Е, поліфеноли, натрій, калій, залізо, магній [2].

Отже, зважаючи на багатий хімічний склад каштанового борошна, актуальним є дослідження його впливу на якість хліба.

З метою визначення раціонального дозування каштанового борошна в технології хліба проводили пробні лабораторні випікання. Для проведення дослідження використовували каштанове борошно італійського виробника, яке вносили у тісто в кількості 5,0, 10,0 і 15,0% від маси пшеничного борошна. Тісто готували із борошна вищого сорту безопарним способом вологістю 43,5%. Для приготування тіста змішували пшеничне і каштанове борошно, додавали дріжджову суспензію, сольовий розчин, воду. Контрольний зразок тіста готували без додавання каштанового борошна. Замішане тісто залишали на бродіння протягом 3 год за температури 28±2°C. Через кожну годину робили обминання тіста. По закінченню бродіння тістові заготовки формували масою 350 гр, вистоювали протягом 30 хв за температури 37±1°C і випікали. Оцінку органолептичних та фізико-хімічних показників якості виробів проводили після їх повного остигання.

Результати досліджень показали, що вироби з каштановим борошном мали правильну форму, гладку поверхню без підривів та тріщин. Колір скоринки хліба у дослідних зразках мав більш інтенсивне забарвлення, яке змінювалось

від світло-жовтого (у контрольному зразку) до темно-коричневого (у зразку хліба з 15,0% каштанового борошна від маси пшеничного). Це може бути пов'язано із наявністю високої кількості моно- і дисахаридів у дослідній добавці. Варто відзначити, що колір м'якуша хліба з каштановим борошном переходив у теплий відтінок, що додає виробу привабливий зовнішній вигляд. Контрольний зразок та хліб із додаванням 5 і 10% каштанового борошна від маси пшеничного борошна характеризувалися еластичною, добре розпушеною м'якушкою з рівномірно розвиненою пористістю, тоді як за внесення 15% спостерігалось деяке зниження еластичності та щільніша структура м'якуша. За використання 10 і 15% каштанового борошна відчувався легкий солодкуватий присмак і приємний горіхово-карамельний запах виробів.

Дослідження фізико-хімічних показників хліба показало, що за внесення 5...15% каштанового борошна дещо збільшується вологість виробів. Крім того, у зразках хліба з 10 і 15% каштанового борошна, титрована кислотність хліба підвищується на 5,4...7,9%, що може свідчити про інтенсифікацію процесу кислотонакопичення у дослідних зразках тіста. За внесення 5 і 10% каштанового борошна показник пористості знаходиться майже на рівні з контрольним зразком, тоді як за внесення 15% – знижується на 8,6%. Вимірювання показника питомого об'єму показало, що у виробках з 5% каштанового борошна він майже як в контрольному зразку, тоді як за внесення 10 і 15% добавки – зменшується на 5,4 та 8,9% відповідно.

Таким чином, проведені дослідження засвідчили, що оптимальним є використання 10% каштанового борошна від маси пшеничного у технології пшеничного хліба, що забезпечує високі органолептичні та фізико-хімічні показники готової продукції. Крім того, застосування каштанового борошна може стати вагомою конкурентною перевагою для невеликих локальних пекарень, оскільки забезпечує поєднання традиційних українських технологій із впровадженням інноваційних видів сировини, що сприяє створенню унікального та привабливого асортименту продукції.

Список використаної літератури:

1. Італійські вчені запропонували досипати каштанове борошно в хлібобулочні вироби. Аграрії разом : веб сайт. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/italiyski-vcheni-zaproponuvali-dosipati-kashtanove-boroshno-v-hlibobulochni-virobi> (дата звернення: 15.09.2025).
2. Aguilar N., Albanell E., Miñarro B., Capellas M. Chestnut flour sourdough for gluten-free bread making. *European Food Research and Technology*. 2016. 242(10), 1795-1802. <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2679-z>

Дослідження властивостей здобних булочних виробів, виготовлених із використання борошна з кісточок авокадо

Сукманов В.О.

Полтавський державний аграрний університет

Ліхоліп І.А.

Полтавський фаховий коледж

Національного університету харчових технологій

Авокадо (*Persea americana Mill.*) культивується і користується великим попитом у всьому світі через зростаючу зацікавленість у споживанні фруктів та продуктів харчування з потужними антиоксидантними властивостями. В Україні до війни спостерігались рекордні обсяги імпорту авокадо – 11 тис. тон (2021 рік), в 2023 році ринок почав відновлюватись, та у наступні 2 роки сягнув довоєнних масштабів.

Як правило, кісточка авокадо, маса яких складає до 25% маси плода, викидають, вважаючи їх побічним продуктом переробки авокадо. Цей побічний продукт не використовувався значною мірою, спричиняючи серйозне забруднення навколишнього середовища. В то же час, кісточка авокадо багате різними поживними та біологічно активними сполуками, особливо білками, крохмалем, ліпідами, сирого клітковиною, вітамінами, мінералами та численними фітохімічними речовинами. Ці компоненти відіграють важливу роль у різноманітних біологічних і оздоровчих процесах в організмі людини.

Серед продуктів харчування здобні булочні вироби займають одне з ключових місць у харчуванні людини та вживається споживачами різного віку та соціального стану. На жаль, дані продукти не завжди містять у своєму складі біологічно активні сполуки, які сприяють підтримки здоров'я людини, тому цей продукт може бути розглянуто як об'єкт для його вдосконалення з метою підвищення його харчової і біологічної цінності.

Мета роботи – дослідження властивостей здобних булочних виробів, виготовлених із використання борошна з кісточок авокадо. Об'єкт досліджень – здобні булочні вироби, виготовлені із використанням борошна з кісточок авокадо. Предмет досліджень – властивості борошна з насіння авокадо та екстракту, отриманому з борошна з кісточок авокадо.

У дослідженні були використані плоди авокадо сорту Хасс. Кісточка відокремлювали від м'якоті, промивали, подрібнювали, висушено у сушильній шафі. Суху сировину подрібнювали та просівали за допомогою сита № 180 мкм.

Використані методики: вміст білка - за допомогою методу К'ельдаля; вміст сирого жиру - шляхом напівбезперервної екстракції розчинником методом Сокслета; вміст золи - відповідно до АОАС 923.03, 2012; вміст клітковина у борошні з кісточок авокадо - методом Геннеберга-Стомана.

При приготуванні екстрактів зразок борошна з кісточок авокадо вагою 1 г замочували в 100 мл дистильованої води в пляшках для зразків. Кришку закривали і зразки нагрівали при 40 50, 60, 70 і 80° С для ряду точок періоду (5,

10, 15, 20, 25 і 30 хвилин) при кожній температурі відповідно. Після нагрівання екстракти охолоджували і фільтрували через фільтрувальний папір ватман № 1. Фільтрат зберігали при -18°C . Загальний вміст фенолів (ЗВФ) в екстрактах визначали кількісно за методом Фоліна-Чокальтеу. Стандартна крива була побудована з використанням галової кислоти 50 мг/л, 100 мг/л, 150 мг/л, концентрації 250 мг/л, 350 мг/л, 450 мг/л і 500 мг/л.

Висушене борошно з кісточок авокадо поміщали у прозорих пляшках і пляшках бурштинового кольору і зберігають при 25°C . Проби екстрактів зберігали в прозорих та бурштинових пляшках в умовах навколишнього освітлення, тоді як інший набір зразків у пляшках бурштинового кольору зберігалися в темряві. Модельні екстракти готували шляхом замочування борошна з кісточок авокадо у воді і пристосування до різних рівнів рН. Екстракт з кісточок авокадо мав рН 5,5. Значення рН екстрактів були налаштовані на різні рівні за допомогою різних концентрацій лимонної кислоти і цитрату натрію для отримання модельних екстрактів з різними рівнями рН, які зазвичай зустрічаються в харчових системах (2,8; 3,8; 4,8 і 6,0).

Отримані екстракти розділяли на дві аликвоти і зберігали при температурі в охолодженому стані (2°C) і температурі навколишнього середовища (25°C), відповідно. Здобні булочні вироби готували за традиційною технологією. Склад інгредієнтів: контрольний зразок (А) - борошно пшеничне - 1500 г; цукор - 800 г; розпушувач - 40 г; маргарин - 800 г; яйця - 17 г; молоко - 500 мл; сіль - 5 г. У зразку (В) 15% борошна пшеничного замінено на борошно з кісточок авокадо; У зразку (С) - 30% та у зразку (Д) - 50% відповідно.

Зразки виробів оцінювали за органолептичними показниками: текстура, аромат, колір, смак і загальна прийнятність на дев'ятибальною гедонічною шкалою 26 непідготовленими експертами. Приблизні аналізи борошна з кісточок авокадо для вологи, золи, сирого протеїну, сирого клітковини, сирого жиру та вуглеводів було 14,19, 1,82, 7,05, 4,00, 13,64 і 59,30% відповідно. Результати досліджень ЗВФ в екстрактах з борошна з кісточок авокадо, екстрагованого при різних температурах представлено на рис. 1. Оскільки температура екстракції зростала з 40, 50, 60, 70, до 80°C , це зменшило час для досягнення максимальної суми вмісту фенолу. Однак при більш низьких температурах (40, 50 і 60°C) вилучення ЗВФ зростало поступово без досягнення максимальної точки після 30-хвилинного періоду екстрагування. З іншого боку, екстракції при 70°C і 80°C досягла максимальної точки ЗВФ через 20 та 15 хвилин відповідно. Цей результат показав, що при більш високій температурі, краще вилучення фенолів має місце протягом більш короткого періоду екстрагування. Зменшення ЗВФ після досягнення оптимуму може бути внаслідок деградації чутливих до температури фенолів. Зростання вилучення ЗМФ із збільшенням температури екстракції від 40°C до 80°C можна пояснити вищою температурою, яка спричиняє руйнування клітинних компонентів рослини, отже, вивільняючи зі сполук зв'язаний фенол. Підвищення температури також збільшує розчинність фенолів, що призводить до більш високого вилучення фенолів. Високий ЗВФ ($24,59 \pm 0,14$ мг/г GAE) екстрагували при 80°C протягом 15 хвилин. Стабільність ЗВФ у борошні з

кісточок авокадо при зберіганні протягом 6 місяців при кімнатній температурі, за різних умов зберігання показано на рис. 2.

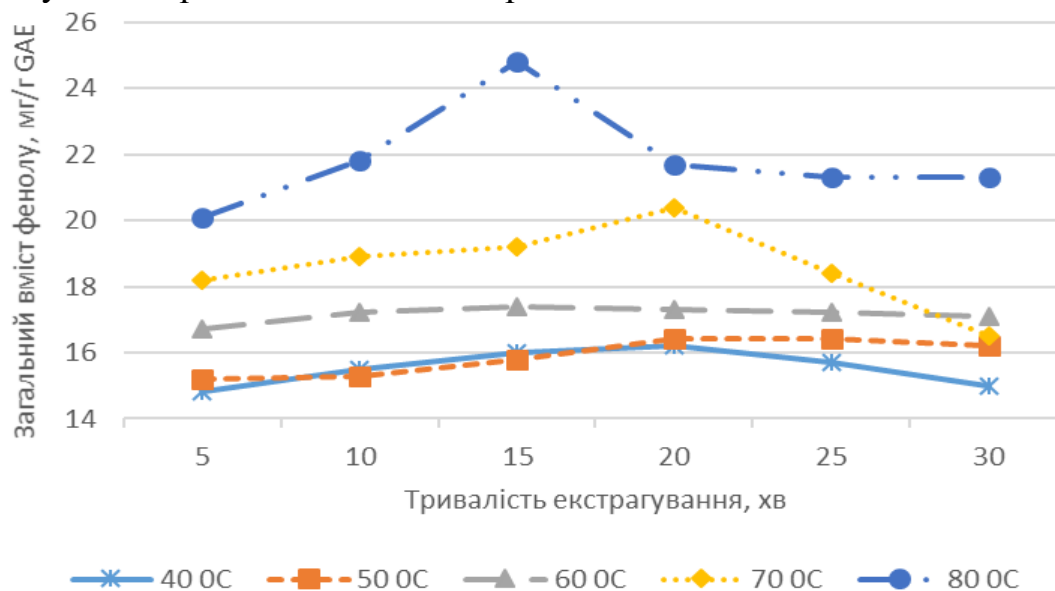


Рисунок 1 - ЗВФ в екстрактах з борошна з кісточок авокадо, екстрагованого при різних температурах

При всіх умовах зберігання ЗВФ зменшується при термінах зберігання до 6 місяців. Однак суттєвої різниці ЗВФ загалом не було серед трьох обробок при будь-якому періоді зберігання. Для кожної обробки спостерігалось зниження ЗВФ під час зберігання, який значно відрізнявся після двох місяців зберігання і продовжував знижуватися протягом наступних 6 місяців. Після 6 місяців зберігання відсоток утримання загальної кількості фенолів становив приблизно 76,38, 69,37 і 65,76% у зразках, що зберігалися в темряві, у флаконі бурштинового кольору та в прозора пляшка відповідно.

ЗВФ був нижчим у модельних екстрактах з нижчими рівнями рН (2,8, 3,8 і 4,8) порівняно з тими, що зберігаються при вищих рівнях рН (5,5 і 6,0) при охолодженні (2 °C) (рис. 3) або умов навколишнього середовища 25 °C (рис. 4).

Високий рівень рН сприяє утворення карбонат-іонів, які є поглиначами гідроксильних іонів, що зменшує деградацію фенолів. Через 21 день зберігання модельних екстрактів ЗВФ швидко впав. Деградація феноли можуть бути обумовлені утворенням халконів через гідролітичні реакції, які потім швидко перетворюються на фенольні кислоти. ЗВФ в модельних екстрактах з високим рівнем рН не відрізнялися після 20 тижнів зберігання, незалежно від того, чи зберігалися вони в умовах охолодження або навколишнього середовища.

Однак модельні екстракти з нижчими значеннями рН, які зберігалися при кімнатній температурі, втратили більше фенолів, ніж ті, що зберігалися у холодильнику. Загалом, порівнюючи тренди змін у ЗВФ по відношенню до температур зберігання встановлено, що, чим вище температура зберігання, тим вище швидкість загальна втрата фенолу була протягом періоду зберігання.

Порівняння ЗВФ у борошні з кісточок авокадо порівняно з випеченим продуктом, спостерігається втрата у випечених виробках до 85% загальної кількості фенолів (Рис. 5).

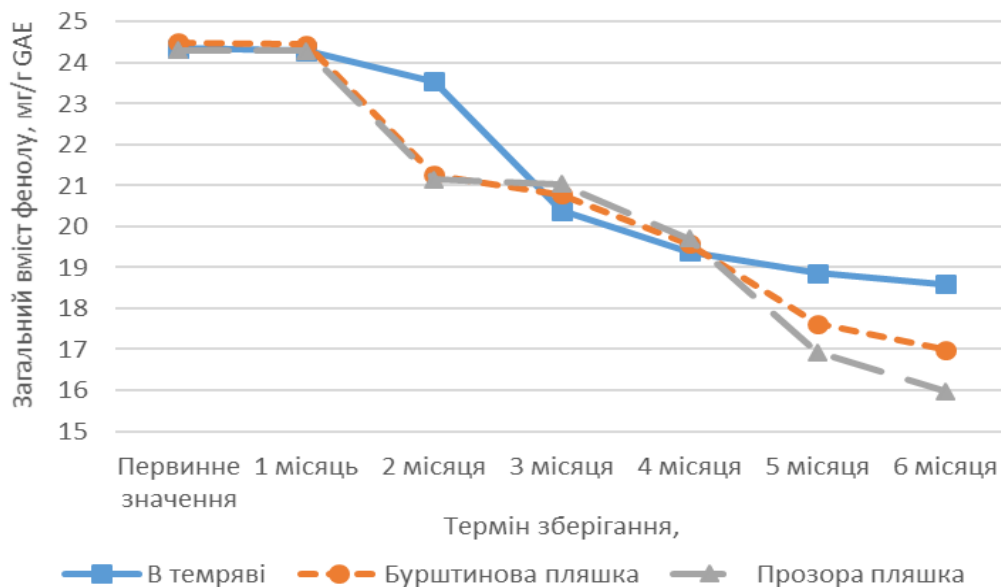


Рисунок 2 – Динаміка зміни ЗВФ в борошні з кісточок авокадо при зберіганні протягом 6 місяців за різних умов зберігання

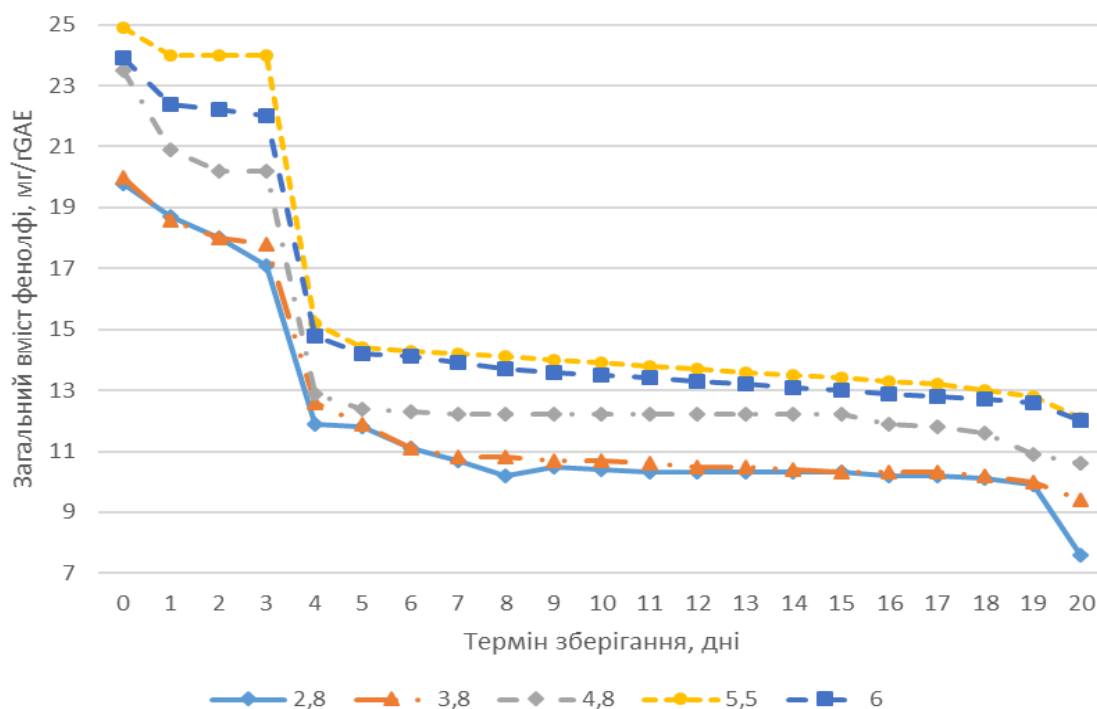


Рисунок 3 - Вплив рН на ЗВФ що зберігалися при температурі навколишнього середовища 2 °С протягом 20 тижнів

Це можна пояснити високою температурою випікання, яка могла призвести до денатурації більшої частини фенольних сполук. Аналіз результатів сенсорного оцінювання зразків здобних булочних виробів показав, що має місце тенденція, при якій збільшення вмісту борошна з кісточок авокадо у рецептурі здобних булочних виробів, призводило до незначного зниження рейтингу показників текстури, смаку та загальної прийнятності, тоді як колір і аромат значно не змінилися. В цілому, зразки здобних булочних виробів з додаванням 15 або 30% борошна з кісточок авокадо були позитивно оцінені експертами та рекомендовані у виробництво даного продукту, якій може бути

класифікований як продукт функціонального призначення.

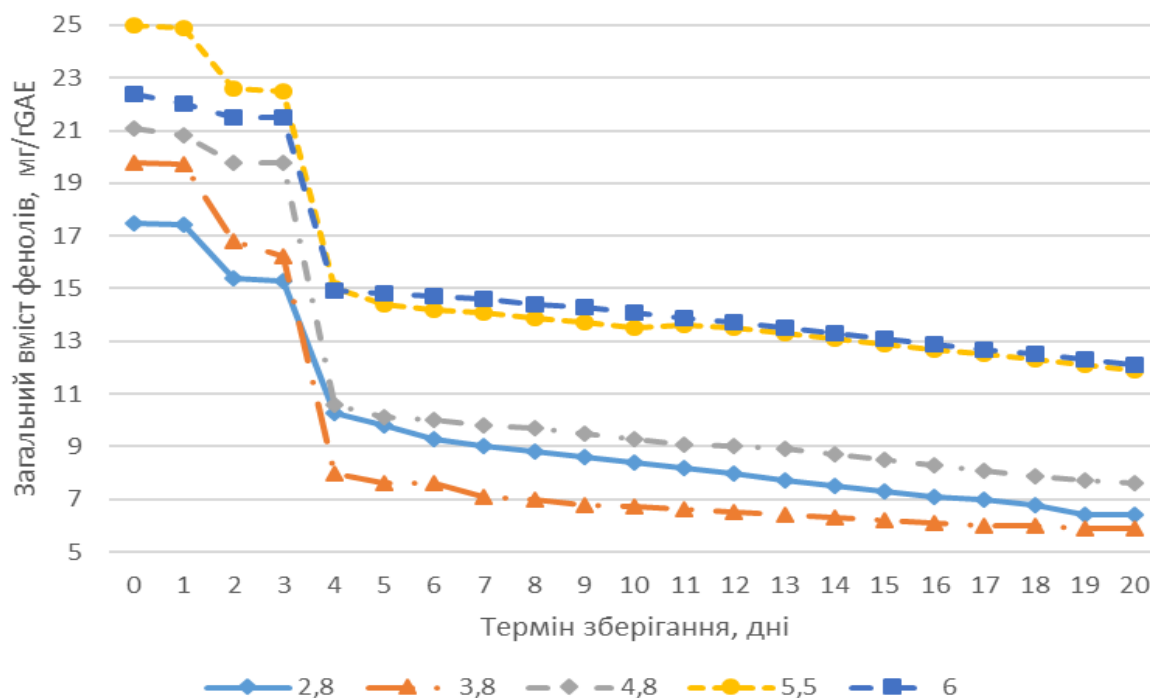


Рисунок 4 - Вплив рН на ЗВФ в модельних зразках, що зберігалися при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 20 тижнів

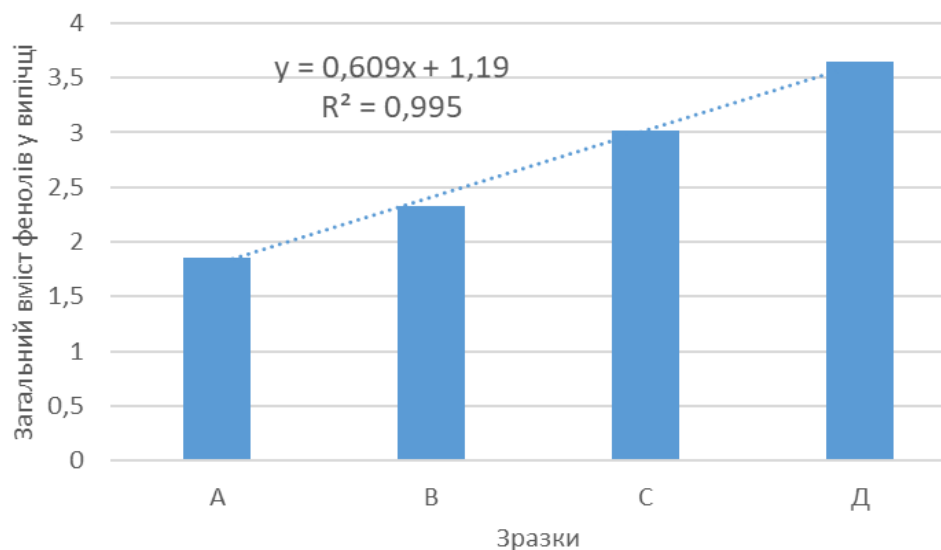


Рисунок 5 - ЗВФ в досліджуваних зразках здобних булочних виробів

Список використаної літератури:

Soledad C.P.T., Paola H.C., Enrique C., Israel R.L.I., Guadalupe Virginia N.M., Raúl Á.S. Avocado seeds (*Persea americana* cv. *Criollo* sp.): Lipophilic compounds profile and biological activities. *Saudi Journal of Biological*. 2021 Sciences.

Дослідження реологічних та органолептичних властивостей удосконаленої пици категорії Free From

Ткаченко В.В., Стукальська Н.М.

Національний університет харчових технологій

В умовах зростання інтересу споживачів до раціонального та здорового харчування посилюється увага до якісного складу харчових продуктів, їхньої безпечності та потенційного впливу на здоров'я. У цьому контексті особливу актуальність набуває категорія продуктів типу «Free From», яка охоплює харчові вироби, вільні від компонентів, що можуть спричинити алергічні реакції, харчову непереносимість або не відповідають специфічним дієтичним потребам. Найпоширенішими є продукти, що не містять глютену, лактози, доданого цукру чи консервантів.

Продукти категорії «Free From» поступово інтегруються у щоденний раціон українських споживачів, слугуючи не лише харчовою потребою для осіб з харчовою непереносимістю чи алергіями, але й свідомим вибором тих, хто прагне знизити фізіологічне навантаження на організм, оптимізувати раціон та підтримувати загальний стан здоров'я.

Метою дослідження є розробка модифікованої рецептури піци з переведенням продукту до категорії Free From шляхом виключення глютен- та лактозовмісних інгредієнтів. Передбачено заміну пшеничного борошна на суміш рисового та кукурудзяного з додаванням псиліуму як структуроутворювача. Для поліпшення органолептичних властивостей пропонується використання порошку куркуми та базиліку.

На основі проведених досліджень сировини було розроблено модельні композиції для піци з використанням аглютенових видів борошна (таблиця).

Таблиця - Модельні композиції піци «Пепероні»

Сировина	К	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5	МК6	МК7	МК8	МК9
Борошно пшеничне	250						-			
Олія рослинна					20					
Дріжджі пресовані					10					
Вода					100					
Сіль					3					
Цукор					5					
Перець чорний мелений					2					
Томатна паста					150					
Сир Моцарела	300						-			
Ковбаса «Пепероні»	250						-			

Борошно рисове	-	125	143,75	162,5	125	143,75	162,5	125	143,75	162,5
Борошно кукурудзяне	-	100	81,25	62,5	100	81,25	62,5	100	81,25	62,5
Псиліум	-	2,5	2,5	2,5	5	5	5	7,5	7,5	7,5
Куркума	-	2,5	2,5	2,5	5	5	5	7,5	7,5	7,5
Базилік	-	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
Безлактозний сир Моцарела	-	300								
Безглутенова ковбаса «Пепероні»	-	250								
Всього		1000								

Після розробки модельних композицій досліджено вплив інноваційних інгредієнтів на тістові властивості, зокрема індекси розтяжності (рис. 1).

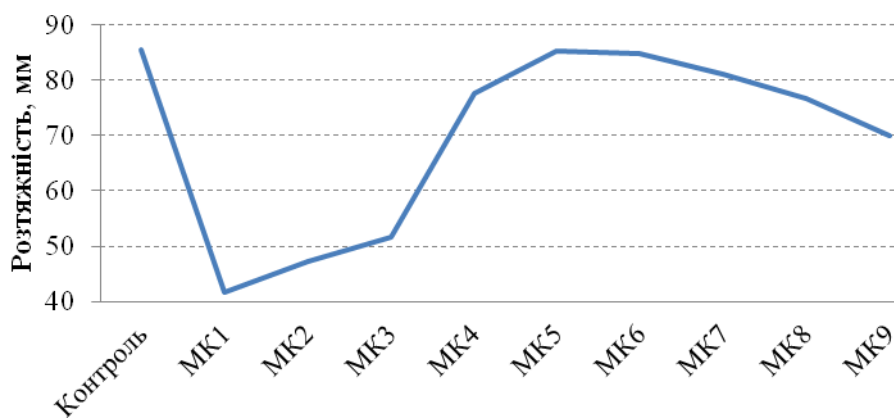


Рисунок 1 – Розтяжність тістових напівфабрикатів різних модельних композицій

Найвищу розтяжність серед дослідних зразків продемонструвала композиція МК5 (2% псиліуму; рисове та кукурудзяне борошно — 57,5:32,5%). Менша кількість псиліуму не забезпечує достатньої в'язкості, тоді як його надлишок знижує пластичність тіста, роблячи його крихким.

Результати проведеного дослідження продемонстровані на рис. 2.

Згідно з рис. 2, із збільшенням концентрації псиліуму пористість м'якушки підвищується від 56% у МК1 до 83% у МК9. Це пов'язано з високою здатністю псиліуму утворювати в'язкий гель, який покращує утримання газів, що утворюються під час ферментації дріжджами.



Рисунок 2 – Результати визначення пористості

Наступним етапом дослідження стала органолептична оцінка якості модельних зразків з метою визначення впливу запропонованих удосконалень. Після виготовлення зразків проведено їхню органолептичну характеристику та порівняння з контролем, на основі чого складено профілограму якості та обчислено середні бали (рис. 3).

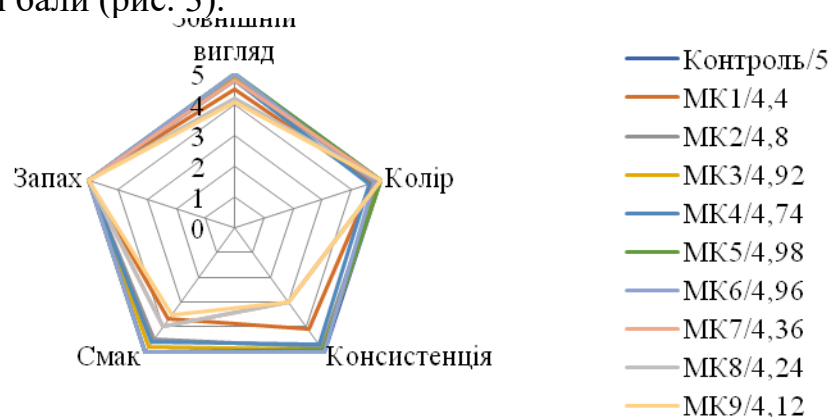


Рисунок 3 – Профілограма якості модельних зразків

Аналіз органолептичних даних свідчить, що помірне додавання псиліуму у кількості 5% (МК4, МК5, МК6) забезпечує оптимальну консистенцію виробу — помірну пористість та помірну жорсткість. Заміна пшеничного борошна сумішшю рисового та кукурудзяного у співвідношенні 57,5:32,5%, а також введення 2% куркуми надають виробу привабливого жовтуватого відтінку та характерного кукурудзяного присмаку без гіркоти, що спостерігається при вмісті куркуми 3%. Додавання 1% куркуми не спричиняє відчутних змін і вважається неефективним.

Оптимальна концентрація базиліку становить 1% від маси борошна: менша кількість не впливає на смак, тоді як 1,4% призводить до надмірно інтенсивного аромату, що домінує над іншими компонентами.

Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням порошку з вичавок порічки червоної

Хомич Г.П., Бородай А.Б.

Полтавський університет економіки і торгівлі

Виробництво хліба є найпоширенішим сегментом вітчизняного продовольчого ринку. Однак сучасні технології виготовлення борошняних виробів передбачають застосування імпортованих харчових добавок, як правило хімічного походження, які можуть негативно впливати на здоров'я людини. Одним із шляхів вирішення цього питання є використання нетрадиційної рослинної сировини із вмістом біологічно цінних та активних сполук по відношенню до складових тістових систем. Створення хлібопекарської продукції, збагаченої компонентами природного походження, що надають виробам функціональну спрямованість, є одним із завдань сучасного хлібопечення. Актуальним є також запровадження на виробництві безвідходних технологій [1]. Рослинні добавки мають перевагу перед хімічними препаратами та їх сумішами, оскільки в їх складі природні інгредієнти знаходяться в оптимальному співвідношенні і це забезпечує узгоджену взаємодію нутрієнтів в організмі людини [2].

Метою роботи є удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням порошку з вичавок порічки червоної і розширення асортименту.

Смородина або порічка за смакові якості та біохімічний склад отримала широке використання в різних галузях: медичній, парфумерній, харчовій тощо. Порічка містить у своєму складі значний вміст вітаміну С, вітаміну А, а також вітаміни групи В, мінеральні речовини, кислоти (яблучну, фосфорну і лимонну), ефірні олії, дубильні речовини, фітонциди, антоціани, пектин [3].

Визначено, що найкращими показниками характеризуються вичавки, висушені за температури 60 °С і подрібнені до частинок розміром 0,10...0,16 мм. Результати органолептичних та фізико-хімічних показників порошку з вичавок наведено в табл. 1.

Таблиця 1. - Органолептичні і фізико-хімічні показники порошку з вичавок порічки

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	дрібно-дисперсний сухий порошок
Колір	світло-цегляний
Смак і запах	відповідний цьому продукту, без сторонніх запахів
Масова частка вологи, %	8,00±0,5
Титрована кислотність, %	2,90±0,2
Вміст дубильних речовин, %	4,71±0,1
Зольність	2,78±0,1
Вміст вітаміну С мг/100 г	60,00±1,2

Масова частка вологи отриманого порошку знаходиться у допустимих межах, згідно з нормативною документацією на харчові порошкові добавки. Доволі високий вміст дубильних речовин є бажаним показником, оскільки їм притаманні протизапальні, протимікробні властивості, а подальше використання порошку в технології хлібобулочних виробів сприятиме інактивації амілаз та призводитиме до меншого розрідження тіста під час бродіння.

Для проведення досліджень добавку вносили до рецептури тіста у кількості 2, 4, 6 % від маси борошна. Порошок з вичавок порічки відрізняється меншою вологістю, вищою кислотністю та більшим розміром часток порівняно з пшеничним борошном, проте має майже вдвічі більшу водопоглинальну здатність, що обумовлено значним вмістом пектинових речовин, та, ймовірно, надасть можливість збільшення виходу готового продукту і зменшення його собівартості.

Встановлено, що додавання порошку з вичавок ягід порічки, порівняно з контрольним зразком, позитивно впливає на основні характеристики тіста, а саме: початкова кислотність тіста збільшується, відбувається гальмування дії амілази під час випікання виробу, що попереджує утворення низькомолекулярних декстринів і запобігає підвищенню липкості м'якушки хліба; кінцева кислотність тіста збільшується через наявність продуктів, які мають кислу реакцію – переважно за рахунок утворення і накопичення кислот, які позитивно впливають на інтенсивність розмноження дріжджових клітин; підйомна сила тіста збільшується, що дозволяє скоротити термін бродіння. Оптимальне значення дозування порошку становить 2...4 %, додавання більшої кількості порошку (до 6 %) призводить до зменшення газоутримувальної здатності.

Зі збільшенням дозування порошку з вичавок порічки вологість пшеничного хліба зростає від 0,6 до 1,0 %, що можна пояснити значним вмістом у складі порічки пектинових речовин, які здатні зв'язувати більшу кількість вологи і перешкоджати її випаровуванню. Пористість готового хліба підвищується на 1,9 %, зі збільшенням дозування порошку до 6 % – пористість дещо знижується, що пов'язано з більшою дисперсністю плодового порошку, ніж пшеничного борошна. Мінеральні речовини, вітаміни і кислоти, що містяться в порічці, стимулюють роботу дріжджових клітин, роблячи виріб пористим.

Додавання до рецептурного складу хлібобулочних виробів порошку з вичавок порічки підвищує кислотність та вологість готових виробів, що дозволяє подовжити термін зберігання виробу і призупинити розвиток мікрофлори, зокрема, картопляної палички.

Мікробіологічні показники досліджуваних зразків хлібобулочних виробів із вичавками порічки червоної визначали одразу після виготовлення та через 72×60^2 с зберігання (табл. 2). У всіх досліджуваних зразках встановлено відсутність БГКП та інших патогенних мікроорганізмів. Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів знаходилась в межах ($1,0 \times 10^3$ КУО, г), що відповідало показникам чинного стандарту.

Отримані дослідні зразки хліба мали правильну форму, поверхню без тріщин і підривів, приємний колір, неприпустимих дефектів зовнішнього вигляду і кольору не виявлено. Хліб мав приємний характерний хлібний смак та аромат без яскраво вираженого смаку добавки та стороннього запаху. Зі збільшенням кількості порошку відмічалось збільшення щільності м'якушки та зменшення пористості.

Таблиця 2 - Мікробіологічні показники хлібобулочних виробів

Зразки	Термін зберігання (днів)	Видовий та кількісний склад мікрофлори			
		МАФАнМ, КУО, 1 г	БГКП, КУО, 1 г	Гриби, КУО, 1 г	Дріжджі, КУО, 1 г
хліб (контроль)	0	$2,6 \times 10^2$	-	-	-
	3	$5,1 \times 10^2$	-	$0,3 \times 10$	-
	60 (-18°C)	$1,8 \times 10^2$	-	-	-
норма за ДСТУ	1-3	$\leq 1 \times 10^3$	не допуск.	$\leq 1 \times 10^2$	не норм.
хліб із порошком із вичавок порічки червоної	0	$1,7 \times 10^2$	-	-	-
	3	$4,2 \times 10^2$	-	-	-
	60 (-18°C)	$1,6 \times 10^2$	-	-	-

Встановлено, що використання вторинної сировини, а саме порошку з вичавок порічки – у кількості 2 % від маси борошна у якості природного поліпшувача властивостей дріжджового тіста, сприяє інтенсифікації біохімічних процесів та покращенню його структурно-механічних властивостей. Проведені дослідження з використанням вторинних продуктів переробки порічки дозволили розробити прискорений спосіб виготовлення дріжджового тіста, зі скороченим на 25 % часом тістоутворення.

Отже, використання порошку з вичавок порічки в технології хлібобулочних виробів дає можливість отримати вироби підвищеної біологічної цінності з покращеними показниками якості, дозволяє запровадити ресурсозберігаючі технології на виробництві, що сприяє виконанню національної стратегії України та принципів концепції Zero-waste.

Список використаної літератури:

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p> (дата звернення 20.09.2025)
2. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці НУХТ*. 2019. Том 25, № 2. С.276-283.
3. Бородай А.Б., Хомич Г.П., Горобець О.М., Наконечна Ю.Г., Мацук Ю.А. Використання різних видів смородини в якості складової структуроутворювачів. *Journal of Chemistry and Technologies*, 2024, 32(2), 320-332.

Резистентний крохмаль типу RS3 у виробництві хліба

Хомічак Л.М., Кузнєцова І.В., Касамара А.С.
Інститут продовольчих ресурсів НААН

Нині все більше уваги приділяють здоровому харчуванню людей із врахуванням особливостей організму, стресових ситуацій та ритму життя. Тенденція до зниження споживання вуглеводів в раціоні сприяло розвитку напряму застосування у виробництві харчових продуктів «стійкого або резистентного» крохмалю (RS / РК) як низьковуглеводного інгредієнту.

РК - це джерело функціональних волокон, що має важливу роль у фізіології травлення людського організму і вважається пребіотиком [1]. Крохмаль є основним компонентом більшості харчових продуктів рослинного походження і становить невід'ємну частину основних дієтичних продуктів. Залежно від швидкості та ступеня перетравлення, крохмалі класифікують на ті, що: швидко перетравлюється (RDS); повільно засвоюється (SDS) і стійкі (RS). За дослідженнями вчених [2], харчові продукти виготовлені із застосуванням РК мають низький глікемічний індекс. Зокрема, додавання РК до раціону харчування людини призводить до збільшення кількості лактобацил та біфідобактерій [3, 4]. Таким чином, РК є перспективною харчовою сировиною для створення продуктів лікувального та профілактичного призначення [5].

За даними експертів European Commission [6], енергетична цінність РК становить 2 ккал/г, в той же час як для крохмалів: пшеничного – 3,44 ккал/г, картопляного – 3,57 ккал/г, кукурудзяного – 3,81 ккал/г.

Виробництво RS зазвичай досягається як термічним, так і ферментативним методами, а також з їх комбінацією, яка включає клейстеризацію та ретроградацію крохмалю. Крім того, усунення розгалужень амілопектину або зниження молекулярної маси можливе під дією ферментів або частковим кислотним гідролізом. Утворюється більша кількість лінійних ділянок крохмального полімеру або агрегації, що призводить до кристалізації структури та збільшує вихід ретроградного крохмалю. RS3 стає стійким тільки тоді, коли частини крохмального ланцюга розширюються, а потім скорочуються під час приготування або обробки їжі. Це ще один вид крохмалю з високим умістом амілози, яка утворюється під час приготування в процесі желатинізації крохмалю. Проте, при охолодженні такого крохмалю, амілоза конденсується і стає неперетравлюваною. Картопля, хліб і деякі злаки (наприклад, кукурудзяні пластівці) є звичайними джерелами RS3. Ступінь резистентності крохмалів становить для пшеничного – 8,2%, кукурудзяного – 10,9%, картопляного – 14,5%, тритикалевого – 15,1%, горохового високоамілозного – 35,0% [7].

РК використовують у виробництві хлібобулочних і молочних продуктах, різних закусках, пластівцях для сніданку, пастах, локшині, кондитерських виробках, м'ясних продуктах і напоях, а також у фармацевтичній промисловості тощо [28]. Окрім цього, РК покращує структуру, текстуру і колір продукції [8]. Зокрема, при термічній обробці, збільшує термін зберігання виробу при температурі +4°C та знижує калорійність в 4,3 рази [9].

РК переважно виробляється наступними виробниками: National Starch (США), Tate & Lyle (США), Cargill (США), Ingredients Inc. (США), Gum Technology Corp. (США), Functional matt (Фінляндія), Realife (Туреччина), тощо. Комерційні препарати РК є дрібнодисперсними порошками білого кольору зі слабким запахом. Такі характеристики дають їм перевагу перед харчовими волокнами, що традиційно використовуються в харчовій промисловості, які не завжди мають приємні смакові та текстурні властивості. Крім того, резистентні крохмалі мають низьку калорійність і тому можуть бути використані для створення продуктів із низьким умістом жиру та цукру. Смакові характеристики в сукупності з низьким ГІ збільшують перспективність використання таких РК в рецептурах харчових продуктів для людей, які страждають на цукровий діабет і ожиріння.

За аналізом літературних даних [2, 10] представлено характеристику основних видів РК, що нині виробляються в світі і застосовуються у виробництві хліба представлено в таблиці.

Таблиця -Вплив РК на якість хліба

Резистентний крохмаль	Резистентність, %*	Вплив на якість
Hi-Maize 260 (Ingredient)	60 RS	Зменшений об'єм, підвищена твердість (на рівні 15%), більш легка корка.
Hi-Maize 260 (Ingredient)	RS > 60	Збільшено об'єм на 30% та твердість на 20%, знижена міцність (48 год).
HYLONVII (Ingredient)	53 RS2	Зменшений об'єм на 30%, збільшено твердість на 30%, світла корка
Novelose330 (Ingredient)	46.5 RS3	Зменшений об'єм на 30%, збільшено твердість на 30%, світліша корка
CrystaLean (SunOpta ingredients)	45 RS3	Збільшено об'єм на 30% та твердість на 30%, світліша корка
Крохмаль тапіоки, ActiStar 11700 (Cargill)	RS3 > 50	Зменшений об'єм та твердість на 20%, міцність (48 год)

*SDS – повільно засвоюваний крохмаль; IDF – не розчинні харчові волокна; TDF – загальна кількість харчових волокон; сс

Таким чином, резистентні крохмалі є перспективним інгредієнтом у виробництві хліба, які можуть покращити якість готового продукту та забезпечити необхідні функціональні властивості.

Нами удосконалено технологію отримання резистентного крохмалю типу RS3 та затверджено ТУ У 10.5-0419880-187:2025 «Крохмаль резистентний. Технічні умови», Технологічну інструкцію ТІ 10.62.13-90.00.4:2022 з виробництва крохмалю картопляного. Удосконалену технологію випробувано у

виробничих умов ТОВ «Крохмалепродукти України» (Київська обл.) та ПБП «ВИМАЛ» (м. Чернігів, Чернігівська обл.).

Список використаної літератури:

1. Silvester K. R., Englyst H. N., Cummings J.H. (1995). Ileal recovery of starch from whole diets containing resistant starch measured *in vitro* and fermentation of ileal effluent. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62: P. 403-411.

2. Liljeberg-Elmstahl H. (2002). Resistant starch content in a selection of starchy foods on the Swedish market. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56: P. 500-505.

3. Slavin J., *Nutrients*. (2013). Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. – 5(4). P. 1417-1435.

4. Zaman, S. A., Sarbini S. R. (2015). The potential of resistant starch as a prebiotic. *Critical Reviews in Biotechnology*. P. 1-7.

5. Nissar, J., Ahad T., Naik H. R., Hussain S. Z. (2017). Resistant Starch – Chemistry and Nutritional properties. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 2 (6). P. 95-108.

6. Lockyer S. and Nugent A. P. (2017). Health effects of resistant starch. *Nutrition Bulletin*. - 42(1). P. 10-41.

7. Leszczynski W. (2004). Resistant starch – classification, structure, production. *Pol J Food Nutr Sci*. 54: P. 37-50.

8. Shi, Y.-C., Maningat C. C. (2013). *Resistant Starch: Sources, Applications and Health Benefits*. Willey. 287 p.

9. Sanz T., Salvador A., Fiszman S. M. (2008). Resistant starch (RS) in battered fried products: Functionality and high-fibre benefit. *Food Hydrocolloids*. V. 22. № 4. P. 543-549. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.01.018>.

10. Sarteshnizi A. R., Hosseini H., Khosroshahi N. K., Shahraz F., Khaneghah A. M., Kamran M., Komeili R., Chiavaro E. (2017). Frying Performance and Shelf Life of Prebiotic Sausage. *Food Technology and Biotechnology*. V. 55. № 4. P. 475-482. <https://doi.org/10.17113/ftb.55.04.17.5479>.

11. Liljeberg H. Bjorck I. (1994): Bioavailability of starch in bread products. Postprandial glucose and insulin response in healthy subjects *in vitro* resistant starch content. *European Journal of Clinical Nutrition*, 48: P. 151-163.

Використання борошна амаранту у виробництві макаронних виробів швидкого приготування

Шилко С.А., Юрчак В.Г., Бахмач В.О.

Національний університет харчових технологій

Волошук Г.І., Горобей М.Ю.

Київський кооперативний інститут бізнесу і права

Харчові звички сучасної людини вимагають від науковців створення харчових продуктів підвищеної споживчої цінності, які легко і швидко готуються й мають впізнаваний та бажано насичений і приємний смак. Розширення асортименту харчових продуктів щоденного вжитку з підвищеною харчовою цінністю, особливо для дієтичного харчування, за рахунок використання нової, нетрадиційної сировини пов'язують з покращенням якості харчування та показниками здоров'я дітей, підлітків та дорослих у країнах Європи [1].

До найбільш перспективних нетрадиційних видів вітчизняної рослинної сировини віднесено амарант. Поступове збільшення посівів та кількості врожаю, як і врожайності, за рахунок зваженого наукового вивчення та впровадження рішень для окремих географічних регіонів і господарств дозволило досягнути достатньої кількості зерна стабільної технологічної якості й хімічного складу. Завдяки роботі окремих ентузіастів та установ, що розвивають т.з. нішеві культури, їхню популяризацію, збір та реалізацію, – розроблено ряд комплексних, глибоких технологій для позитивного економічного та соціального ефекту у переробці зерна амаранту.

Зерно амаранту, як насіння псевдо-злаку, має підвищений вміст білка (12...16,5%), добре збалансоване за амінокислотним складом, зокрема, кількість лізину в ньому майже у 2 рази більша, ніж у пшеничному борошні. Також воно має підвищений вміст заліза, цинку і міді. Олія із зерна амаранту, завдяки цінному жирно-кислотному складу і вмісту сквалену, застосовується у фармацевтичній, косметичній та харчовій галузях.

Зерно амаранту смажене, екструдоване та борошно з нього вже використовується у хлібопекарській, кондитерській галузях, а також в харчоконцентратній галузі – при виробництві каш і пластівців. Розроблено ряд технологій хлібобулочних, макаронних і борошняних кондитерських виробів із заміною 50 % борошна пшеничного на борошно з амаранту. Додавання амарантового борошна впливає на структурно-механічні властивості пшеничного тіста: суттєво підвищує водопоглинальну здатність, адгезійну міцність та розрідження тіста[2].

Білок амаранту не містить глютену і є безпечним для хворих на целиакію.

Для виготовлення макаронних виробів виключно з амарантового борошна, через відсутність білків, що формують однорідну структуру тіста, та завищений вміст амілопектину запропоновано поліпшувачі структури та збільшувати тривалість термінів технологічних операцій [3]. Також проблемою є специфічний трав'янистий сторонній смак складових речовин амарантового

насіння, що знижують органолептичні показники макаронних виробів. Доведено, що смакові показники покращуються в результаті термічного оброблення і обсмаження продуктів із зерна амаранту в оліях, що змінює смак з травнистого на приємний горіхово-хлібний.

Серед молоді та й поміж старших людей здобули визнання макаронні вироби швидкого приготування (МВШП). Ринок цих виробів стрімко розширяється, про що свідчить відкриття нових вітчизняних підприємств протягом останніх п'яти років. Основним асортиментом є пропарено-смажені макаронні вироби із пшеничного борошна, сформовані у вигляді брикетів вермішелі чи локшини. Також розвивається сегмент безглютенових макаронних виробів: кукурудзяних, рисових, гречаних, пшоняних та з суміші різних видів безглютенового борошна [4].

Авторами було розроблено ряд рецептур безглютенових макаронних виробів на основі борошна з кременистої кукурудзи з додаванням борошна амарантового цільозернового. Встановлено, що тісто макаронне із борошном з амаранту із додаванням поліпшувачів структури добре формуються, макаронні вироби зберігають форму, не ламаються під час формування брикетів, варіння, пропарювання і смаження. Готові вироби мають однорідний колір з жовтим та коричневим відтінком без сірого. Відрізняються розроблені макаронні вироби швидкого приготування із додаванням борошна амарантового від класичних кукурудзяно-рисових – насиченим приємним запахом і смаком з дескрипторами хлібного, горіхового і білкового смаку, без стороннього присмаку.

Список використаної літератури:

1. Dello Russo, M., Formisano, A., Lauria, F., Ahrens, W., Bogl, L. H., Eiben, G., De Henauw, S., Hebestreit, A., Intemann, T., Hunsberger, M., Lissner, L., Molnár, D., Pala, V., Papoutsou, S., Santaliesra-Pasías, A. M., Veidebaum, T., Wolters, M., Siani, A., & Russo, P. (2023). Dietary diversity and its association with diet quality and health status of European children, adolescents, and adults: Results from the I.Family Study. *Foods*, 12(24), 4458. <https://doi.org/10.3390/foods12244458>

2. Дзигар О. О., Оболкіна В. І. Визначення впливу борошна з насіння амаранту та гуміарабіку «Fibregum» на процес структуроутворення тіста при розробці технології крекерів підвищеної біологічної цінності. *Modernengineeringandinnovativetechnologies*. 2019. Р.1, № 9. С. 86–91.

3. Lux, T., Reimold, F., Lochny, A., Erdoes, A., &Flöter, E. (2023). Physical quality of gluten-free doughs and fresh pasta made of amaranth. *Food Science & Nutrition*, 11(6), 3213-3223. Доступ: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10261804/>.

4. Рожно О.В., Юрчак В.Г. Розробка технології безглютенових макаронних виробів. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і студентів. 2 квітня 2015. Харків: ХДУХТ.

Вплив лляної та рижієвої олій на показники якості хліба з пшеничного борошна з вівсяними висівками та фітосировиною

Шевченко А.О.

Національний університет харчових технологій

Сучасний тренд на здорове харчування викликаний передусім несприятливою продовольчою та екологічною ситуацією у світі, усвідомленням необхідності підтримання здоров'я, одним із ключових факторів якого є харчування. Хлібобулочні вироби займають велику нішу і все більшою популярністю користуються вироби для спеціального дієтичного споживання. Відомо, що важливими для збалансованого харчування є харчові волокна, велика кількість яких міститься у вівсяних висівках [1]. Крім того, рекомендовано вживати сировину з високим вмістом білка, а для попередження вільнорадикального окислення ліпідів – сировину з антиоксидантними властивостями [2].

Для досліджень готували хліб з пшеничного борошна вищого сорту, вівсяні висівки додавали на заміну 5% борошна в суспензії з концентратом гарбузового протеїну в кількості 5% до маси борошна. Як фітосировину використовували шипшину: 2% порошку до маси борошна або 30% екстракту до маси борошна на заміну води або 1% концентрованого екстракту (50% СР) до маси борошна. Зважаючи на властивості додаткової сировини знижувати еластичність тіста, вносили олію лляну або рижієву у кількості 2% до маси борошна.

Встановлено позитивний вплив доданих олій на питомий об'єм хліба: з порошком шипшини та лляною олією показник підвищився на 0,5%, з рижієвою – на 1,1%; з екстрактом та концентрованим екстрактом шипшини та лляною олією – на 1,3%, з рижієвою – на 1,5%. Покращилась також формостійкість і пористість хліба на 2,8% з порошком шипшини/концентрованим екстрактом та лляною олією, на 2,9% з рижієвою; з екстрактом шипшини та лляною олією – на 3,3% та на 3,5% з рижієвою.

Органолептичні показники свідчать про поліпшення еластичності тіста, смаку та аромату хліба. Таким чином, внесення олій в тісто сприятиме покращенню показників якості хліба, а також завдяки наявності цінних поліненасичених жирних кислот – підтриманню ліпідного балансу в організмі.

Список використаної ітератури:

1. Rasane, P., Jha, A., Sabikhi, L., Kumar, A., & Unnikrishnan, V.S. (2015). Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods - a review. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 662 – 75. DOI:10.1007/s13197-013-1072-1
2. Fascella, G., D'Angiolillo, F., Mammano, M.M., Amenta, M., Romeo, F.V., Rapisarda, P., & Ballistreri, G. (2019). Bioactive compounds and antioxidant activity of four rose hip species from spontaneous sicilian flora. *Food Chemistry*, 289, 56 – 64. DOI:10.1016/j.foodchem.2019.02.127



ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

24 вересня 2025 р.

Національний університет харчових технологій
Київ, Україна



**XII INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE**

**ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR THE
DEVELOPMENT OF CONFECTIONERY INDUSTRY**

September 24, 2025

**National University of Food Technologies
Kyiv, Ukraine**



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА

Олександр ШЕВЧЕНКО – д.т.н., професор, ректор НУХТ

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Сергій ТОКАРЧУК – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи НУХТ

Володимир КОВБАСА - д.т.н., професор, завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ,

Олександр БАЛДИНЮК - президент асоціації «Укркондпром»

Юлія КАМБУЛОВА - д.т.н., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

Ігор МЕЛЬНИК - генеральний директор ТОВ «АККО ІНТЕРНЕШНЛ»

СЕКРЕТАРІ:

Олена КОХАН – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

Іван ПОГОРЄЛОВ – здобувач ОНС «доктор філософії» кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ



ORGANIZATIONAL COMMITTEE

Chairman:

Oleksandr SHEVCHENKO, Rector of NUFT, Dr.Sc., professor.

Vice Chairman:

Serhii TOKARCHUK, Vice-rector for scientific work of NUFT, Ph.D., associate professor

Volodymyr KOVBASA, Head of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT, Dr.Sc., professor

Oleksandr BALDYNIUK, President of the Association "Ukrkondprom"

Yulia KAMBULOVA, Dr.Sc, professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT

Ihor MELNYK, General Director of «ACCO International» LLC.

Secretariat:

Olena KOKHAN, PhD, associate professor

Ivan POHORIELOV, postgraduate student



МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

АДАМЧИК Грета, доктор наук, Жешувський університет (Польща)

ГРИЦЕВІЧ Марія, д-р філософії, Федеральна вища технічна школа Цюріха (Швейцарія)

ДОРОХОВИЧ Вікторія, д.т.н., проф., Національний університет харчових технологій (Україна)

ІВАНІСОВА Єва, доктор наук, Словацький університет сільського господарства в м. Нітра (Словаччина)

КАМБУЛОВА Юлія, д.т.н., професор, Національний університет харчових технологій (Україна)

КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО Оксана, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту харчових технологій, Національний університет харчових технологій (Україна)

КОВБАСА Володимир, д.т.н., професор, зав. кафедрою технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій (Україна)

КОРКАЧ Ганна, д.т.н., професор, Одеський національний технологічний університет (Україна)

САМОХВАЛОВА Ольга, к.т.н., професор, Державний біотехнологічний університет (Україна)

СІЛАГАДЗЕ Марія, д.т.н., заслужений професор, Державний університет ім. Акакія Церетелі (Грузія)

СОЦ Сергій, к.т.н., доц., директор навчально-наукового інституту зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза Одеський національний технологічний університет (Україна)

ФЕДОРОВА Діна, д.т.н., професор, зав. кафедрою ресторанних і крафтових технологій, Державний торговельно-економічний університет (Україна)



INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Greta ADAMCZYK, PhD, Inż., associate professor, University of Rzeszow, (Poland)

Mariia HRYTSEVICH, PhD, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Swiss Confederation)

Viktoriia DOROKHOVICH, Dr.Sc., professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Eva IVANISOVA, PhD, Ing., Slovak University of Agriculture in Nitra, (Slovakia)

Yulia KAMBULOVA, Dr.Sc, professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Oksana KOCHUBEY-LYTVYNENKO, Dr.Sc., professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Food Technologies, National University of Food Technologies (Ukraine)

Volodymyr KOVBASA, Dr.Sc., professor, head of the Department of Bakery and Confectionery Goods Technology, National University of Food Technologies (Ukraine)

Anna KORKACH, Dr.Sc., professor, Odesa National University of Technology (Ukraine)

Olga SAMOKHVALOVA, PhD, professor, State Biotechnological University (Ukraine)

Maria SILAGADZE, Dr.Sc., professor, Akaki Tsereteli State University (Georgia)

Serhii SOTS, Ph.D., associate professor, Director of the K.A. Bogomaz Educational and Scientific Institute of Grain, Processing and Baking Business Odessa National University of Technology (Ukraine)

Dina FEDOROVA, Dr.Sc., professor, head of the Department of Technology and Organization of Restaurant Management, State University of Trade and Economics (Ukraine)

ЗМІСТ

ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

- 1 *Дудзінський О.В., Камбулова Ю.В.* Технологічні аспекти переробки зворотних відходів у виробництві помадних цукерок 92
- 2 *Касабова К.Р., Загорулько О.Є., Самохвалова О.В., Загорулько А.М., Шидакова-Каменюка О.Г.* Технологічний потенціал багатофункціональних рослинних паст у технологіях мармеладно-пастильних виробів 95
- 3 *Шаран А.В., Галка Д.В.* Використання оптичного сортування інгредієнтів для кондитерського та хлібопекарського виробництва 97
- 4 *Макарова О.В., Котузаки О.М., Чабан А.Б.* Використання продуктів переробки насіння льону при виробництві борошняних виробів 101
- 5 *Дорохович В.В.* Використання низькоглікемічних цукрів та цукрозамінників в технології кондитерських виробів 106
- 6 *Любич В.В., Новіков В.В., Желєзна В.В.* Оцінка якості бісквітних виробів із використанням пюре гарбуза 110
- 7 *Юдіна Т.І., Безрученко О.М.* Особливості рецептурного складу та технології безглютенових кексів на основі концентрату сколотин 113
- 8 *Березкина Н.А., Челябієва В.М., Сєрик Р.О.* Перспективи використання яблучного соку при розробці пастильних виробів 115
- 9 *Ворвихвост А.М., Потапенко О.О., Гоменюк К.А., Камбулова Ю.В.* Дослідження показників якості жорнового цільнозернового борошна для застосування в технологіях борошняних кондитерських виробів 117
- 10 *Eva Ivanišová, Jakub Baloga, Olga Grygorieva.* Development and valuation of Lime Nut-Enriched Confectionery as an Alternative to Cocoa-Based Products 118
- 11 *Manuenkov D.O., Yevlash V.V., Aksonova O.F., Stepanenko S.V., Piliugina I.S.* Study of the structural and mechanical properties of model systems based on LMA pectin 119
- 12 *Simakova O.O., Kozlov S.S., Kotscherga M.D.* Verwendung von Quinoa-Körnern zur Proteinanreicherung von Mehl-Süßwaren 122
- 13 *Slashcheva Alina, Zhuravskiy Yevhen.* Current trends in the development of gluten-free confectionery product 123
- 14 *Бахлукова К.В., Заславський О.М., Кузьмін А.О., Неміріч О.В., Хареба В.В., Хареба О.В.* Десерти функціонального призначення з підвищеною антиоксидантною здатністю на основі грибів шиїтаке 125
- 15 *Білик А.В., Кохан О.О.* Використання борошна з клейкого рису при розробці борошняних кондитерських виробів оригінальної консистенції 128
- 16 *Бондаренко А. В., Махинько Л. В.* Розроблення рецептури концентрату органічного желе на основі агару 130

17	<i>Боднарук О.А., Чунихина О.М.</i> Розробка цукрового печива підвищеної якості з використанням функціональних інгредієнтів з рослинної сировини	131
18	<i>Боднарук О.А., Бальвас Д.Г.</i> Перспективи використання продуктів переробки ягід лохини у виробництві маршмелоу	134
19	<i>Боднарук О.А., Гоманкова С. Ю.</i> Сучасні технологічні рішення у виробництві мафінів з використанням харчових волокон	136
20	<i>Боднарук О.А., Овсієнко Т.М.</i> Раціональне використання фруктози та кокосової стружки у виробництві желейних цукерок	138
21	<i>Воробець М. М., Кобаса І.М., Тащук Ю.Г.</i> Використання дієтичної добавки на основі гречаної лузги у виробництві кексу «Масляного»	141
22	<i>Гезь Я.В., Костюк К.І.</i> Удосконалення технології виробництва печива з використанням порошку рожевої і синьої матчі	143
23	<i>Гетьман І.А., Науменко О.В., Чиж В. М., Червінський В.О.</i> Перспективи подовження термінів зберігання борошняних кондитерських виробів	145
24	<i>Горайнова Ю.А., Кісліченко В.М.</i> Використання шовковиці різних сортів в технології борошняних кондитерських виробів	147
25	<i>Данилюк І. П., Струтинська Л. Т.</i> Функціональні властивості гідрогелю з насіння льону як біотехнологічного замітника яєць у кондитерських виробках	149
26	<i>Калакура М.М., Калакура В.В.</i> Удосконалення технології борошняних виробів із використанням компонентів функціонального призначення	152
27	<i>Капітоненко А.Д., Боковець С.П.</i> Використання нетрадиційної рослинної сировини у створенні веганських сирників оздоровчого призначення	154
28	<i>Кравченко М.Ф., Данилюк І. П.</i> Інноваційні рішення у технології заварного напівфабрикату	156
29	<i>Кошель О.Ю., Пономаренко В.І.</i> Борошно зеленої гречки як альтернатива пшеничному у виробництві бісквітів	160
30	<i>Кравченко М.Ф., Михайлик В.С.</i> Здобне печиво підвищеної харчової цінності	161
31	<i>Кошель О.Ю., Воронін О.А.</i> Проблеми та перспективи використання рослинних піноутворювачів у технології бісквітів	163
32	<i>Медведєва А.О., Антонюк І.Ю.</i> Технологія швейцарської меренги з підвищеним вмістом йоду та вітаміну С	165
33	<i>Пінчук Д.П., Махинько Л.В.</i> Дослідження використання порошку ожини сублімованої в технології кексів	168
34	<i>Самілик М.М., Ткачук М.А.</i> Розробка концентрату желе із продуктів переробки абрикосу	169
35	<i>Семко Т.В., Іваніщева О.А., Пахомська О.В.</i> Крафтова кондитерська випічка з локальної сировини	171

- 36 *Силка І.М., Винниченко М.О., Ющенко Н.М., Михайлич Р.А.* *Натуральні барвні речовини бузини чорної у технології кондитерських виробів* 175
- 37 *Сукманов В.О., Ліхолін І.А.* *Удосконалення технології жувальних желейних цукерок шляхом їх збагачення натуральними інгредієнтами* 177
- 38 *Тузнік Б.С., Боковець С.П.* *Використання топінамбура як функціонального інгредієнта у технології оздоровчих цукерок типу "Трюфель"* 182
- 39 *Філіппова О.Ю., Волинець А.В.* *Використання протеїнових та вітамінізованих інгредієнтів у кондитерських виробках* 184
- 40 *Філіппова О.Ю., Агаєва А.С., Самойленко А.О.* *Перспективи розвитку веганської кондитерської продукції на українському ринку* 187
- 41 *Цихановська І.В., Литвин О.О., Кудін Д.К., Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В.* *Застосування інноваційної технології у виробництві крекерів з підвищеною поживною цінністю* 189
- 42 *Чугаєва Н. Ю.* *Психологічні особливості професійної соціалізації фахівця кондитерської промисловості* 192
- 43 *Шидакова-Каменюка О.Г., Шкляєв О.М., Рогова А.Л.* *Аналіз впливу насіння чаї на процес структуроутворення збивних цукеркових мас* 193

Технологічні аспекти переробки зворотних відходів у виробництві помадних цукерок

Дудзінський О.В., Камбулова Ю.В.

Національний університет харчових технологій

Сьогодні піднімає досить значущу проблему для кондитерської галузі, яка пов'язана із заощадливим виробництвом. Жорсткі умови економії і майбутні тенденції заставляють підприємства працювати над оптимізацією менеджменту таким чином, щоб досягти якості продукції за мінімальних витрат і втрат. Потужні підприємства починають впроваджувати управлінську концепцію, яка спрямована на скорочення всіх видів витрат і втрат. Впроваджують так звану концепцію Lean-технологій або концепцію бережливого виробництва [1].

Не виключенням є підприємства, які випускають цукристі кондитерські вироби, для яких гостро стоїть питання переробки зворотних відходів або санітарно допустимого браку. Зворотні відходи закономірно утворюються практично на всіх етапах технологічного процесу, а їх кількість суттєво залежить від технічного оснащення підприємства, кваліфікації співробітників, оперативності технологічного контролю, дотримання режимів технологічного процесу, якості сировини і багатьох інших факторів.

Для технології помадних цукерок зворотні відходи - це корпуси неправильної форми, корпуси з дефектами при відливанні, корпуси цукерок, які не відповідають вимогам щодо смаку, кольору та запаху, а також дефектні глазуровані цукерки, пошкоджені під час глазурування чи загортання. Зворотні відходи помадного виробництва обмежено використовуються безпосередньо у рецептурах самих помадних мас, тому що навіть найменші зміни в складі можуть суттєво вплинути на якість помадоутворення як основного процесу всієї технологічної схеми. Тому, браковані вироби і неліквідні напівфабрикати помадного виробництва вводяться в рецептури інших мас, наприклад, праліне, тофі за незначним відсотком згідно технологічних інструкцій. За умови переробки однойменних зворотних відходів, додавання інших сортів і видів браку створює значущу проблему для підприємства. Вищевикладене свідчить, що є необхідність проведення науково-практичних досліджень стосовно можливості застосування зворотних відходів помадного виробництва саме на лініях помадних цукерок, що і стало метою вивчення.

Експериментальні дослідження здійснювались в умовах виробництв компанії Конті [2], що спеціалізується на випуску великої кількості помадних цукерок, а саме на Костянтинівській кондитерській фабриці, на лінії DRDH, яка має класичний спосіб формування помадних цукерок у крохмальні форми, і в умовах виробництва ТОВ «Український кондитер» на лінії WINKLER und DUNNEBIER, яка передбачає формування помадних цукерок відливанням у силіконові форми.

На Костянтинівській кондитерській фабриці комплекс експериментальних досліджень відпрацьовано на технологіях цукерок з різними помадними масами, - фруктової, молочній і помаді крем –брюле, кожна з яких має свої особливості приготування. Також змінними параметрами були обрані вид зворотних відходів (корпуси цукерок глазуrowані або неглазуrowані) і стадія технологічного процесу, на якій доцільне введення зворотних відходів (введення зворотних відходів при виготовленні цукеркового сиропу, у розплавленому рідкому стані, чи на етапі темперування цукеркової маси, у твердому вигляді).

Точками моніторингу експериментальних досліджень стали показники якості напівфабрикатів і готової продукції відповідно до діючих технологічних інструкцій і ДСТУ на цукерки [3]. Визначали органолептичні показники, масову частку РР, сухих речовин, температуру і інші параметри технологічного процесу.

На основі відпрацювання дослідних партій сформовано наступні технологічні рекомендації. Для *фруктових помадних мас* не рекомендовано використовувати зворотні відходи «глазуrowані цукерки», оскільки готова продукція набуває сірувато-бурих відтінків, що не відповідає вимогам нормативної документації за кольором. До використання рекомендовано лише зворотні відходи від корпусів цукерок до стадії нанесення кондитерської глазури. При цьому встановлена можливість внесення зворотних відходів двома способами. За першим способом можливо внесення частини зворотних відходів у вигляді сиропу, на стадії отримання цукрово-патокового сиропу, і частини - на стадії темперування помадної маси, у твердому стані, загальною кількістю 6,5 %. За другим способом передбачено внесення всієї частини зворотних відходів на стадії темперування цукеркової маси, - у кількості не більше 7,3%.

Для *молочних помадних мас* найбільш доцільним є введення зворотних відходів також без глазуrowання, в кількості, що не перевищує 6,4 %, на етапі темперування помадної маси, без попереднього розчинення.

При внесенні глазуrowаних зворотних відходів спостерігається потемніння корпусу і збільшується відсоток редуруючих речовин, що не відповідає вимогам нормативної документації.

Для *помадних мас крем-брюле* визначена доцільність внесення зворотних відходів також двома способами: у вигляді сиропів і за комбінованого введення (частина на стадії приготування сиропу, а частина – на стадії темперування). Проте, використання сиропів в кількості понад 4,8% для цукерок, в рецептуру яких входить більше 10% згущеного молока, може вплинути на «заварювання» змійовика варильної колонки, що погіршить якість помадного сиропу. За комбінованого способу введення частка введених зворотних відходів збільшується до 6,1%

Також важливим позитивним висновком стало те, що для помади крем-брюле можна використовувати глазуrowані корпуси цукерок, що не змінює або змінює у допустимих межах колір готової продукції. Отже, цей вид зворотних відходів можна реалізовувати саме в цій технології.

Таким чином, робота на лінії з відливкою у крохмальні форми показала можливість введення однотипних відходів, але, залежно від виду помадної маси, кількість їх коливається в межах 6,1...7,3 %.

В умовах виробництва ТОВ «Український кондитер», на лінії WINKLER und DUNNEBIER, з відливанням у силіконові форми, дослідження проводили на технології цукерок з помадним корпусом лише крем-брюле. Використовуючи попередні напрацювання, застосовували зворотні відходи як глазуровані, так і неглазуровані, а також залишки помадної маси. Комплекс зворотних відходів містив співвідношення «корпус глазурований: корпус без глазурування: помадна маса» як 20:40:20.

В експерименті застосовували спосіб введення зворотних відходів лише у попередньо розчиненому стані, тобто у вигляді сиропу. Це було пов'язано із особливостями основного обладнання лінії. Насамперед, на лінії використовується двошнекова помадозбивальна машина MICRON, яка дозволяє отримати високодисперсну помадну масу, зі ступенем подрібнення, вищим ніж на помадозбивальній машині ШСА лінії з крохмальним відливанням. Тому, при додаванні зворотних відходів до основної дрібнодисперсної маси на етапі темперування, без їх попереднього розчинення, може призвести до нерівномірного перемішування і неоднорідної консистенції цукеркової маси. По-друге, дозування смако-ароматичних компонентів під час темперування здійснюється в потоці, що унеможливорює додавання твердих грубих частинок.

Проведеними дослідженнями встановлено, що асортимент цукерок на основі корпусу з помади крем-брюле може містити до 10 % комбінованих зворотних відходів. При цьому готова продукція відповідає вимогам нормативної документації. Отже, на лінії із застосування відливання у силіконові форми частка внесення зворотних відходів вища, ніж на лінії з відливанням у крохмальні форми.

Сьогодні робота по збільшенню кількості введеної бракованої продукції проводиться далі. А тому ця проблема, яка безпосередньо пов'язана із підвищенням ефективності виробництва, є актуальною і перспективною науково-практичною задачею.

Список використаної літератури

1. Денисюк О.Г. Lean-менеджмент як технологія управління вітчизняними підприємствами в умовах кризи / О.Г. Денисюк, С.Б. Саннікова //Економіка та суспільство, 2022. - В.46. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-46-13>
2. Конті. Режим доступу: <https://konti.ua/>
3. Цукерки. Загальні технічні умови : ДСТУ 4135:2021. — [Чинний від 01.10.2021]. — К.: Держспоживстандарт України, 2021. — 27 с. — (Національний стандарт України).

Технологічний потенціал багатофункціональних рослинних паст у технологіях мармеладно-пастильних виробів

Касабова К.Р., Загорулько О.Є., Самохвалова О.В.,
Загорулько А.М., Шидакова-Каменюка О.Г.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

У сучасних умовах зростаючого попиту на продукти з підвищеною харчовою та функціональною цінністю, особливої актуальності набуває розробка нових видів натуральної сировини для харчової промисловості. Одним із перспективних напрямів є використання багатокомпонентних рослинних паст, отриманих із фруктів, ягід і овочів, у технологіях мармеладно-пастильних виробів. Такі пасти не лише забезпечують природне підвищення біологічної цінності продуктів, але й дозволяють зменшити частку різних добавок, зокрема барвників, ароматизаторів, драглеутворювачів і стабілізаторів, що є важливим для задоволення потреб споживачів, орієнтованих на здорове харчування, екологічну безпеку та чисту етикетку («clean label»).

Рослинні пасти, вироблені за щадних температурних умов, містять широкий спектр біологічно активних речовин, таких як вітаміни (С, А, Е), каротиноїди, поліфеноли, антоціани, пектинові речовини, органічні кислоти, мінеральні речовини, а також харчові волокна. Важливою перевагою рослинних паст є їх значний технологічний потенціал: вони можуть служити не лише фізіолого-функціональними інгредієнтами, а й природними згущувачами та структуроутворювачами. Це відкриває широкі можливості для використання паст у виробництві драглеподібних та збивних цукрових кондитерських виробів, зокрема зефіру, мармеладу, рахат-лукуму, пастили, кремово-збивних цукерок тощо, які можуть виявляти антиоксидантну, імуномодулюючу та пребіотичну дію.

Технологія виробництва багатокомпонентних рослинних паст базується на їх концентруванні в роторному плівковому апараті [1]. Цей метод дозволяє проводити уварювання сировини при зниженому тиску і температурах не вище 60..70 °С, що забезпечує мінімальні втрати термолабільних сполук — насамперед вітамінів і летких ароматичних компонентів. Завдяки інтенсивному тонкошаровому випаровуванню паста набуває необхідної густоти без тривалого теплового навантаження, зберігаючи натуральний смак, колір та аромат сировини. Така технологія також дозволяє знизити енерговитрати, скоротити тривалість процесу і уникнути карамелізації цукрів, що має важливе значення для збереження функціональних властивостей кінцевого продукту.

Науковим колективом Державного біотехнологічного університету проведено розробку та дослідження низки багатокомпонентних паст із різних комбінацій фруктів, овочів та ягід (яблука, айва, гарбуз, буряк, шипшина, журавлина, чорна смородина, абрикос, глід, жимолость тощо) та технологічних рішень щодо їхнього застосування у кондитерському виробництві. Наприклад, у виробництві зефіру доцільним виявилось використання пасти з яблук, буряка та гарбуза з частковою заміною 75 % яблучного пюре. Це сприяло покращенню

текстурних характеристик, зниженню використання синтетичних добавок і збагаченню виробу харчовими волокнами та каротиноїдами.

У рецептурі пастили застосування пасти з яблук, журавлини та глоду у співвідношенні 50:40:10 у кількості 75% дозволило отримати продукт із вираженим смаком, стабільною структурою та зниженою часткою сухих речовин. Мармелад, виготовлений із додаванням пасти з яблук, айви та чорної смородини (30% від загальної маси), демонстрував покращену еластичність і дозволяв зменшити на 30% вміст агару без втрати структурної цілісності. У кремово-збивних цукерках застосування тієї ж пасти (15%) забезпечило формування приємного натурального кольору й аромату, зниження на 40% кількості агару та підвищення вмісту вітаміну С, поліфенолів і некрохмальних полісахаридів. У виробництві рахат-лукуму було доведено ефективність заміни частини крохмалю пастою з яблук, айви та гарбуза, що дозволило зменшити його вміст на 20% та підвищити якісні показники готового виробу.

Крім того, створено рецептуру пату на основі фруктової пасти з яблук, абрикосів та шипшини, який відзначався підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів А, С, β -каротину, а також мав привабливий зовнішній вигляд і стабільну текстуру.

Отримані результати підтверджують доцільність широкого впровадження багатофункціональних рослинних паст у технології мармелдно-пастильних виробів як ефективного інструменту для підвищення їх харчової цінності, покращення органолептичних властивостей та зниження залежності від синтетичних інгредієнтів. Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому вивченні фізико-хімічних змін багатокомпонентних паст у процесі зберігання, оптимізації рецептур із урахуванням взаємодії компонентів та розробці ефективних рішень для масштабного виробництва натуральних функціональних кондитерських виробів.

Важливим завданням на перспективу є оптимізація технологічних параметрів і моделювання рецептурного складу рослинних паст. Такий підхід забезпечить можливість системного варіювання співвідношення складових з метою формування продуктів із прогнозованими функціонально-технологічними властивостями. Зокрема, це відкриває перспективи цілеспрямованого удосконалення рецептур і параметрів технології багатокомпонентних паст із заданими функціональними характеристиками — драглеутворювальною здатністю, підвищеною харчовою цінністю або певним хімічним складом. У цьому контексті особливої актуальності набуває підбір рослинної сировини з різним компонентним профілем, що дозволяє оптимізувати рецептури та розширити можливості створення інноваційних технологій мармеладно-пастильної продукції.

Список використаної літератури:

1. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., Liashenko, B., Postadzhiev, A., & Sashnova, M. (2022). Improving a tempering machine for confectionery masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (116)), 6–11. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254873>

Використання оптичного сортування інгредієнтів для кондитерського та хлібопекарського виробництва

Шаран А.В., Галка Д.В.

Національний університет харчових технологій

Сучасна кондитерська та хлібопекарська галузі висувають все більш жорсткі вимоги до якості й безпечності інгредієнтів. Особливої уваги потребують горіхи, сухофрукти та зернові, які є важливими складовими рецептур. До останніх належать ядро соняшника, льон, кунжут, гірчиця, мак, а також ядро й пластівці вівса, що активно застосовуються у хлібопеченні та кондитерських виробках. Вони формують смакові, текстурні та функціональні властивості продуктів, але водночас є вразливими з точки зору наявності сторонніх домішок і дефектних компонентів. Горіхи мають високу поживну цінність і є функціонально важливим інгредієнтом у шоколаді, тортах, печиві та інших виробках. Водночас ця категорія сировини є найбільш проблемною з точки зору очищення й контролю якості, оскільки горіхи мають тверду та уламконебезпечну оболонку. Традиційні механічні методи не завжди гарантують повне вилучення сторонніх часток і дефектних ядер.

У роботі використано наукові публікації та матеріали провідних виробників обладнання, зокрема компанії Bühler.

Роль оптичного сортування. Впровадження оптичного сортування у харчову промисловість стало можливим завдяки розвитку цифрових камер та мікроелектроніки, що дозволило перенести методи з лабораторних експериментів у промислове застосування. На відміну від механічних методів, що базуються переважно на відмінностях у масі, формі чи розмірах частинок, оптичні системи забезпечують багатовимірний аналіз сировини за кольором, формою, розміром і текстурою поверхні. Завдяки цьому можна з високою точністю відокремлювати дефектні або небезпечні ядра від придатної до використання сировини. Використання спеціальних камер, сенсорів і джерел світла в різних діапазонах (видимому, інфрачервоному, ультрафіолетовому) дозволяє виявляти дефекти, непомітні неозброєним оком або недосяжні для традиційних засобів очищення. При цьому обладнання працює з високою продуктивністю, що робить його ефективним для інтеграції у великі промислові лінії.

Приклади застосування. Горіхи. У виробництві шоколаду, тортів, печива та батончиків особливе місце займають волоські горіхи, мигдаль, фундук, кеш'ю та фісташки. Їхня якість безпосередньо визначає споживчу привабливість кінцевого продукту. Оптичне сортування дозволяє вилучати уламки шкаралупи, мембрани, гnilі та пошкоджені ядра, а також здійснювати калібрування за кольором і розміром. Це не лише покращує зовнішній вигляд інгредієнтів, а й мінімізує ризики для здоров'я споживачів. Дослідження також підтверджують ефективність використання гіперспектральних методів для виявлення внутрішньо пошкоджених ядер мигдалю з точністю понад 90% [3].

Зернова група інгредієнтів. У виробництві кондитерських та хлібобулочних виробів широко використовуються ядро соняшника, льон, кунжут, гірчиця, мак, а також ядро та пластівці вівса. Ці компоненти формують смакові й текстурні характеристики продукції, однак мають високі вимоги до очищення та сортування. Основними проблемами є наявність уламків оболонки, насіння бур'янів, пилу, камінців та металоманітних домішок. Традиційні методи не завжди забезпечують необхідну якість, особливо при великій кількості дрібних включень. Оптичні системи Buhler SORTEX® дозволяють ефективно видаляти сторонні домішки та дефектні ядра за кольором і формою, забезпечуючи високу однорідність та безпечність партій сировини. Для дрібнонасіньових культур (мак, кунжут, льон) ефективно застосовуються інфрачервоні сенсори для виявлення сторонніх матеріалів, невидимих у видимому спектрі, а також системи аналізу форми для відокремлення уламків та злиплих зерен [5-8].

Какао-боби та зернові. Для хлібопекарської та кондитерської галузі критичною є якість зернової сировини. Оптичне сортування дає змогу видаляти уражені та дефектні зерна, що містять мікотоксини, а також сторонні включення, які можуть потрапити під час збирання та транспортування. Це забезпечує стабільність технологічного процесу і безпечність готових виробів [1-2].

Інші інгредієнти та готові продукти. Оптичні сортувальники ефективно працюють і з іншими компонентами кондитерських рецептур - сухофруктами (родзинки, інжир, абрикоси, вишні) та готовими виробами (жувальна гумка, драже, вафлі, цукерки). Вони дозволяють відбракувати сторонні домішки та дефектні елементи, а також підтримувати однорідність кольору й форми продукції, що суттєво знижує відсоток браку та підвищує стабільність виробництва [4].

Технологічні рішення Сучасні оптичні сортувальники для харчової промисловості представлені широкою лінійкою систем SORTEX® компанії Bühler [5]. Вони поєднують декілька інноваційних технологій, що забезпечують багатопараметричний аналіз та точне відбракування дефектних продуктів.

SORTEX® A, E, F - універсальні платформи для різних масштабів виробництва: від невеликих потужностей до високопродуктивних промислових ліній. Вони оснащені спеціалізованими камерами для виявлення кольорових дефектів, сторонніх домішок і пошкоджених частинок [6].

BioVision™ - технологія, спрямована на розпізнавання уражених афлатоксинами ядер горіхів, що дозволяє суттєво зменшити рівень мікотоксинів у готових партіях; у промислових умовах досягається зниження рівня афлатоксинів на 70–95% при вилученні лише 8–12% сировини [7, 8].

InGaAsHD - інфрачервона камера високої роздільної здатності, яка виявляє сторонні матеріали, невидимі у видимому спектрі (наприклад, уламки скла, пластик, камінці), з ефективністю понад 90% [8].

PROfile™ - система аналізу форми, що дозволяє вилучати уламки шкаралупи, мембрани, а також відхиляти вироби неправильної форми чи злиплі елементи [8].

SmartEject™ - інтелектуальна система високошвидкісних клапанів, яка видаляє дефектні об'єкти з максимальною точністю; промислові тести показують, що втрати придатної сировини при цьому становлять менше 5% [9].

Важливою перевагою цих технологій є можливість інтеграції у виробничі ланцюжки: «від зерна до печива», «від горіха до шоколаду», «від сухофруктів до начинки». Це забезпечує безперервний контроль якості на всіх етапах виробництва, від первинної сировини до готового продукту.

Очікуваний ефект. Оптичне сортування підвищує безпечність продукції завдяки видаленню сторонніх домішок і заражених ядер, а також забезпечує зростання якості та стабільність рецептур за рахунок відбору інгредієнтів за кольором, формою й однорідністю.

Таблиця - Порівняння механічних та оптичних методів очищення

Критерій / дефект	Механічні методи (сита, трієри, аспіратори)	Оптичні методи (SORTEX®, гіперспектральні камери)
Тверді домішки (камінці, метал, деревина)	Виявляються частково за густиною або магнітними властивостями	Виявляються у видимому та ІЧ-діапазоні з ефективністю >90% [8]
Уламки шкаралупи, мембрани	Затримуються ситами лише частково, можливий пропуск	Надійно вилучаються завдяки PROfile™ (аналіз форми) [8]
Дефектні ядра (зморщені, гнилі, пророслі)	Практично не видаляються	Виявляються за кольором/текстурою, точність до 95% [3], [7]
Афлатоксини, мікотоксини	Не виявляються (немає зовнішніх ознак)	BioVision™ знижує рівень афлатоксинів на 70–95% при вилученні 8–12% сировини [7], [8]
Втрати придатної сировини	Часто значні (10–20%) через «грубе» відсіювання	<5% завдяки SmartEject™ та точності ідентифікації [9]

Сучасні системи зменшують втрати сировини, оптимізують економіку виробництва та забезпечують відповідність стандартам ЄС, що відкриває Україні нові експортні можливості.

Таким чином, оптичне сортування виступає не лише технологічним інструментом покращення виробництва, а й стратегічним чинником конкурентоспроможності в умовах сучасного ринку. За даними наукових досліджень [1–4] та промислових випробувань [5–9], такі системи

демонструють ефективність вилучення дефектних інгредієнтів понад 90% при мінімальних втратах придатної сировини (<5%), що значно перевершує можливості традиційних механічних методів. Це забезпечує не лише високу якість та безпечність кондитерських і хлібопекарських виробів, але й відповідність вимогам міжнародних стандартів харчової безпеки.

Список використаної літератури:

1. Kim, Y.-K., Lee, H., Hwang, H.-J., Park, S.-H., Lee, H.-J., & Lee, J. (2023). Rapid detection of single- and co-contaminant aflatoxins and fumonisins in ground maize using hyperspectral imaging techniques. *Toxins*, 15(7), 472. <https://doi.org/10.3390/toxins15070472>
2. Aoun, M., Liao, C.-D., Delgado, J., Khoury, A., Atoui, A., Mitchell, N. J., & Rustom, I. (2020). Low-cost grain sorting technologies to reduce mycotoxin contamination in grain lots by removing toxic kernels. *World Mycotoxin Journal*, 13(3), 351–362. <https://doi.org/10.3920/WMJ2019.2525>
3. Nakariyakul, S., & Casasent, D. P. (2011). Classification of internally damaged almond nuts using hyperspectral imagery. *Journal of Food Engineering*, 103(1), 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.10.004>
4. Alaya, M. A., Szabo, D., & Géczy, A. (2019). Applied color sensor based solution for sorting in food industry: Case study to sort coated chocolate candies by color. *Periodica Polytechnica Electrical Engineering and Computer Science*, 63(1), 16–22. <https://doi.org/10.3311/PPee.13058>
5. Bühler Group. (n.d.). *Nut sorting | Optical sorting*. Retrieved September 16, 2025, from <https://www.buhlergroup.com/global/en/process-technologies/Optical-Sorting/nut-sorting.html>
6. Bühler Group. (n.d.). *SORTEX F BioVision – Optical sorter*. Retrieved September 16, 2025, from https://www.buhlergroup.com/global/en/products/sortex_fb.html
7. Bühler Group. (n.d.). *SORTEX BioVision™ technology brochure*. Bühler Group. Retrieved September 16, 2025, from <https://dam.buhlergroup.com/asset/33ae6ea711954b0bbcffeaa866239a2d>
8. Bühler Group. (n.d.). *Nut & dried fruit sorting solutions brochure*. Bühler Group. Retrieved September 16, 2025, from https://dam.buhlergroup.com/asset/cf9f17ffc1ab452889181e8c64dd86f0/DT_SO_Nut%20and%20dried%20fruit%20sorting%20brochure.pdf
9. Bühler Group. (n.d.). *Nut processing: Innovative process solutions*. Bühler Group. Retrieved September 16, 2025, from https://cdn.ymaws.com/www.ptnpa.org/resource/resmgr/industry_contributors/buhler/Nut_Processing_Innovation.pdf

Використання продуктів переробки насіння льону при виробництві борошняних виробів

Макарова О.В., Котузаки О.М., Чабан А.Б.

Одеський національний технологічний університет

Ринок борошняних виробів, які є складовою щоденного харчування більшості українців, представлений широким асортиментом продукції, яка відрізняється між собою за зовнішнім виглядом, смаком та текстурою (ступенем і рівномірністю розпушення, структурою пористості, пружністю, твердістю тощо). Така різноманітність цієї продукції обумовлена взаємопов'язаними чинниками – відмінністю технологій їх виробництва, способів розпушення (біологічний, хімічний або механічний), складових рецептури та їх співвідношенням. Відомо, що основним структуроутворювачем для більшості борошняних виробів є клейковина, яка забезпечує формування відповідної структури та об'єму виробів, втім вимоги до її якості і вмісту залежать від виду продукції. Так, наприклад, для хлібобулочних виробів, які повинні мати хороший об'єм та характерну розвинену пористу структуру м'якушки, використовують сильне борошно, клейковина якого повинна добре тримати форму і утримувати вуглекислий газ, що утворюється під час бродіння. Натомість у більшості випадків для борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, бісквітів, важливим задля запобігання надмірного ущільнення тіста та структури виробів є використання борошна зі слабкою за силою клейковиною. Відповідність борошна потребам виробництв за показниками, які необхідні для виготовлення певного виду борошняних виробів (хліб, бісквіт, кекс, печиво, круасани, галети, вафлі тощо), чого поки не передбачено вітчизняною класифікацією, сприятиме спрощенню роботи технологів та стабілізації якості продукції. Коригування технологічних властивостей борошняної сировини можливо завдяки змішуванню різних за силою партій борошна, що іноді важко здійснити через брак необхідної за якістю сировини (щорічні коливання кліматичних умов, дефіцит зерна відповідної якості, тощо), та внесенню продуктів переробки альтернативних видів рослинної сировини, що характеризуються потрібними функціонально-технологічними властивостями.

Окрім забезпечення виробниками борошняних виробів високих показників їх якості, вимогою сучасності є надання виробам «корисних властивостей», що також можна досягти використанням борошна з цільнозмеленого зерна або насіння, в якому містяться всі закладені природою цінні речовини, та інших альтернативних видів сировини. Споживання таких виробів дозволить нормалізувати роботу організму, знизити ризик розвитку захворювань, загалом покращити загальний стан здоров'я людини тощо. Втім внесення безклейковинної сировини, звісно, позначається на реологічних властивостях напівфабрикатів (тіста) і, як наслідок, показниках якості готових виробів. Також існує окрема група борошняної продукції - це безглютенові вироби, об'єми виробництва та асортимент якої потрібно збільшувати, адже

спостерігається зростання чисельності людей з непереносимістю глютену (хворих на целіакію) та тих, хто свідомо обмежує споживання глютену. Ця група виробів характеризується відсутністю клейковинного каркасу, тому для отримання звичних для споживача органолептичних та фізико-хімічних показників борошняних виробів необхідно вносити різні структуроутворювачі [1,2]. Джерелом дефіцитних у харчуванні речовин та структуроутворювачів – гідроколоїдів, можуть бути різні продукти переробки альтернативних видів сировини, внесення яких, завдяки особливостям їхнього хімічного складу, дозволить компенсувати зменшення чи відсутність клейковини, отримати тісто з необхідними в'язко-пластично-пружними властивостями при виробництві виробів з покращеним харчовим профілем чи спеціального призначення (безглютенових або зі зниженим вмістом клейковини – низькоглютенових). Це також сприятиме формуванню потрібної текстури, пружності та пористості виробів [1].

Існує значна кількість досліджень, присвячених використанню продуктів переробки альтернативних видів зернової сировини, зокрема борошна, у технології борошняних виробів, але й надалі вивчення впливу цієї сировини на реологічні характеристики тіста та якості виробів залишається актуальним напрямом. Це пов'язано як з широким спектром зернових та олійних культур та продуктів їх переробки, так і різноманітністю видів борошняної продукції.

Цінною сировиною не лише завдяки наявності у складі таких важливих поліненасичених жирних кислот, як ω -6 та ω -3, що не синтезуються організмом людини та надходять лише з їжею, а й добре збалансованих за амінокислотним складом білків, нерозчинних харчових волокон та слизей, є насіння льону. Ці речовини відіграють важливу роль для ефективного функціонування травної та нормалізації серцево-судинної системи, знижують глікемічний індекс продуктів та загалом сприяють довшому відчуттю ситості. Окрім фізіологічних властивостей біополімери насіння льону – білки і некрохмальні полісахариди, відіграють і важливу технологічну роль в тісті – виконують функцію структуроутворювачів, володіють емульгуючими та піноутворювальними властивостями, а здатність їх утворювати плівку та зв'язувати воду дозволяє продуктам довше зберігати свіжість [2,3].

Науковцями [4] встановлено, що попереднє замочування насіння льону перед внесенням його у тісто, завдяки набуханням гідроколоїдів насіння та кращому прояву їх технологічних властивостей, позитивно впливає на якість хліба. При додаванні замоченого насіння у кількості 15 %, у порівнянні зі зразком з сухим насінням льону, на 36 % збільшився питомий об'єм виробу, покращилась еластичність та пружність м'якушки, колір став світлішим, пори більш тонкостінні, скоринка набула більш вираженого золотавого кольору. Такий ефект дослідники пояснюють взаємодією полісахаридів льону зі складовими пшеничного борошна і утворенням комплексів клейковинних білків з гідроколоїдами насіння.

Заміна 10-30 % пшеничного борошна на борошно з сирого та обсмаженого насіння льону в технології печива супроводжувалося підвищенням його

твердості, крихкості, погіршенням формостійкості. Зі збільшенням масової частки лляного борошна виробу мали більший діаметр та товщину, але меншу вологість. Печиво з заміною пшеничного борошна на борошно зі смаженого льону за зовнішнім виглядом, зокрема кольором, поступалося зразкам з борошна з сирого насіння саме через занадто темне забарвлення, тому при сенсорній оцінці отримало більш низькі бали. Показано, що за комплексним аналізом фізико-хімічних та органолептичних показників печива раціональним є внесення лляного борошна у кількості 20 %. Автори зазначають, що за текстурою і смаковими властивостями ці зразки мали кращі смакові властивості у порівнянні з контролем [5].

Насіння льону і продукти його переробки можна використовувати у якості альтернативної сировини і для виготовлення безглютенових виробів. Доведено доцільність використання лляного борошна при виробництві безглютенового хліба на основі кукурудзяного і рисового борошна. Встановлено, що збільшення частки лляного і рисового борошна у суміші з кукурудзяним покращує пористість та питомий об'єм, підвищує кислотність виробів, завдяки чому краще проявляються їх смако-ароматичні властивості. На підставі отриманих результатів досліджень рекомендоване співвідношення кукурудзяного, рисового та лляного борошна становить 60:20:20 відповідно [3].

Джерелом цінних складових є не лише ціле та подрібнене насіння льону, а й вторинні продукти його переробки, зокрема макуха, що залишається після пресування олії, які набувають все більшої популярності як «суперфуд» серед пересічних споживачів і науковців [2,6,7]. Зокрема, за результатами досліджень щодо збагачення хліба на заквасці борошном з макухи льону встановлено, що його внесення найбільше позначалося на реологічних властивостях м'якушки та ароматі виробу. На підставі визначення комплексу фізико-хімічних, органолептичних показників якості, зміни харчового профілю показано, що внесення 5-7,5 % борошна з макухи льону у рецептуру забезпечує отримання хліба на заквасці з високими показниками якості [8]. Показано, що внесення знежиреного лляного шроту, який отримано після екстракції, супроводжувалося збільшенням водопоглинання і тривалості розвитку тіста. Результати органолептичних та фізико-хімічних показників якості бісквіту та тостового хліба, які були виготовлені із заміною 5% пшеничного борошна знежиреним лляним борошном, були близькі за значеннями контролю. Підвищення його вмісту знижувало якість виробів, однак у разі внесення 10 % випечені вироби за результатами сенсорної оцінки були прийнятними для споживачів [9].

Використання борошна з макухи льону, так званого концентрату гідроколоїдів – білків, харчових волокон, при виробництві борошняних виробів є перспективним для подальшого вивчення задля забезпечення сучасних потреб споживача та виробництва, адже його технологічний вплив може різнитися залежно від властивостей тістових мас, в які воно вноситься. Метою наших досліджень було визначення потенціалу борошна з макухи льону при його використанні в технології різних груп кексів.

Різні технології їх виробництва, вміст борошна у рецептурі та інших складових, способи розпушення зумовлюють відмінності температури, рН середовища тіста тощо, що позначається на прояві технологічних властивостей біополімерів борошняної сировини, зокрема гідроколоїдів льону.

Встановлено, що для забезпечення високої якості кексів на дріжджах з 15 % заміною пшеничного борошна на борошно макухи льону необхідно збільшувати кількість води під час замішування тіста, підвищити його вологість в 1,1 рази. Це обумовлено значно вищою (майже в 3 рази) водозв'язувальною здатністю борошна макухи льону у порівнянні з пшеничним борошном. В іншому випадку зменшення рідкої фази в тісті, по-перше, негативно позначається на життєдіяльності дріжджових клітин, по-друге, значне підвищення в'язкості, міцнісних властивостей тіста призводить до значного опору розтягуванню під дією пухирців газу при бродінні напівфабрикатів та випіканні виробів. Крім того під час приготування тіста відбувається «конкурування» за вільну воду між білками пшеничного борошна та харчовими волокнами макухи льону, тому підвищення кількості води сприяє більш повному набуханню клейковини.

При виготовленні кексів на хімічних розпушувачах з борошном з макухи льону також було передбачено збільшення кількості води, для запобігання надмірно високої в'язкості, яка обмежує збільшення об'єму тістових заготовок під дією газоподібних речовин, які утворюються при розкладанні хімічних розпушувачів та пароутворенні під час випікання. Визначений оптимальний відсоток заміни пшеничного борошна борошном з макухи льону складає 30 %. Однак збільшення кількості води в рецептурі кексів на хімічних розпушувачах є не таким суттєвим у порівнянні з кексами на дріжджах, адже при набуханні гідроколоїдів на ступінь їх в'язкості впливають, ймовірно, параметри середовища, зокрема температура і рН, та, звісно, вищий вміст цукру і жиру в рецептурі. Хочеться зазначити, що для кексів без хімічних розпушувачів та дріжджів, структура яких утворюється завдяки насиченню повітрям при збиванні та розширенню пухирців під час випікання, не передбачено внесення води. Доведено, що при 15 % заміні пшеничного борошна на борошно макухи льону кекси характеризувалися навіть кращою якістю ніж контроль. Це, скоріш за все, можна пояснити структуроутворювальними властивостями полісахаридів, які у комплексі з білками утворюють розгалужену тривимірну сітку. Проведений ряд досліджень показав, що, на відміну від кексів на дріжджах і хімічних розпушувачах, при виготовленні яких доцільним є частка внесення 15 і 30 %, відповідно, технологія виготовлення кексів без розпушувачів дозволяє збільшити частку внесеного борошна макухи льону до 45 %. Окрім впливу борошна макухи льону на реологію тіста та якість кексів, харчову цінність, функціональні властивості виробів, здатність гідроколоїдів льону зв'язувати воду сприяє довшому збереженні кексами свіжості.

Отже, технологія та спосіб розпушення кексів, співвідношення рецептурних компонентів у рецептурах, безпосередньо впливають на встановлені раціональні масові частки внесення борошна макухи льону та

параметри приготування виробів, адже для забезпечення отримання виробів відповідної якості потребується формування різних структурно-механічних властивостей тіста.

Таким чином використання вторинних продуктів переробки насіння льону, а саме борошна з макухи, дозволяє раціонально використовувати природний потенціал культури, дбаючи про забезпечення населення корисними продуктами і навколишнє середовище, що відповідає цілям сталого розвитку.

Список використаної літератури:

1. Irondi, E. A., Imam, Y. T., Ajani, E. O., & Alamu, E. O. (2023). Natural and modified food hydrocolloids as gluten replacement in baked foods: functional benefits. *Grain & oil science and technology*, 6(4), 163-171. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2023.10.001>
2. Korus, J., Witczak, T., Ziobro, R., & Juszczak, L. (2015). Linseed (*Linum usitatissimum* L.) mucilage as a novel structure forming agent in gluten-free bread. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 257-264. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.040>
3. Gorach, O., Dzyundzya, O., Novikova, N., & Rezvykh, N. (2025). Development of gluten-free products technology using flax flour. *Technology audit and production reserves*, 2 (3 (82)), 58-63. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326217>
4. Bondarenko, Y., Andronovich, G., Bilyk, O., & Kochubei-Lytvynenko, O. (2022). Оптимізація параметрів замочування насіння льону для виробництва пшеничного хліба. *Biota. Human. Technology*, (3), 100-109. <https://doi.org/10.58407/bht.3.22.9>
5. Kaur, P., Sharma, P., Kumar, V., Panghal, A., Kaur, J., & Gat, Y. (2019). Effect of addition of flaxseed flour on phytochemical, physicochemical, nutritional, and textural properties of cookies. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(4), 372-377. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.12.004>
6. Talwar, B., Chopra, R., Taneja, N. K., Chand, M., Homroy, S., Dhiman, A., ... & Chaudhary, S. (2025). Use of flaxseed cake as a source of nutrients in the food industry and possible health benefits-a review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s43014-024-00294-w>
7. Макарова О. В., Коркач Г. В., Котузаки О. М., Чабан А. Б., Кананихіна О. М. (2025). Використання вторинних продуктів переробки насіння олійних культур у технології кексів. *Наукові праці НУХТ*, 31(2), 190—205. DOI: 10.24263/2225-2924-2025-31-2-17
8. Sanmartin, C., Taglieri, I., Venturi, F., Macaluso, M., Zinnai, A., Tavarini, S., ... & Angelini, L. G. (2020). Flaxseed cake as a tool for the improvement of nutraceutical and sensorial features of sourdough bread. *Foods*, 9(2), 204. <https://doi.org/10.3390/foods9020204>
9. Mostafa, M. K., Selim, K. A. H., Mahmoud, A. A. T., & Ali, R. A. (2019). Effect of bioactive compounds of defatted flaxseed meal on rheological and sensorial properties of toast and cake. *J. Food Sci. Technol*, 4, 707-719. [doi: 10.25177/JFST.4.4.RA.479](https://doi.org/10.25177/JFST.4.4.RA.479)

Використання низькоглікемічних цукрів та цукрозамінників в технології кондитерських виробів

Дорохович В.В.

Національний університет харчових технологій

На теперішній час збільшується потреба у кондитерських виробках без застосування доданого цукру (сахарози). Це обумовлено збільшенням кількості хворих на цукровий діабет та добровільними дієтичними рішеннями споживачів. Для розроблення такої продукції потрібно застосовувати солодкі речовини з низьким глікемічним індексом. Низький глікемічний індекс мають деякі цукри, всі цукрозамінники, підсолоджувачі. Доцільно уточнити термінологію щодо цих речовин:

- цукри, до цієї групи відносяться моносахариди і дисахариди. В назві цукрів існує суфікс «-оза»: сахароза, глюкоза, тагатоza. Вони беруть участь у структуроутворенні.
- цукрозамінники мають солодкий смак та можуть замінювати цукор в харчових продуктах. В назві суфікс « -тол» : сорбітол, ксилітол, лактитол. Вони беруть участь у структуроутворенні.
- підсолоджувачі – речовини з високими одиницями солодкості. Вони застосовуються у дуже малій кількості і не можуть суттєво впливати на структуру виробів.

Розглянемо основні якісні показники цукрозамінників, що мають значення для технології кондитерських виробів (табл. 1)

Таблиця 1 - Показники якості цукрозамінників [1,2]

Назва	Солодкість, од SES	ГІ, %	ЕЦ, ккал	Розчинність, 20°C	Температура плавлення, °C
цукор білий	1,00	65	4,0	69	180
<i>цукрозамінника</i>					
лактитол	0,37	9	2,4	56	132
ізомальтитол	0,55	9	2,4	40	145
мальтитол	0,90	35	3,0	65	144
еритритол	0,65	0,5	0,5	37	126

Еритритол має найменшу калорійність і глікемічний індекс, що робить його перспективним цукрозамінником. Однак, не висока розчинність та прохолоджувальний ефект можуть ускладнити його застосування у кондитерських виробках. Невисока солодкість лактитолу не дає можливість отримати кондитерській виріб наближений за солодкістю до традиційного. Збільшити солодкість можна шляхом застосування підсолоджувачів або комбінування з солодкими низькоглікемічними цукрами.

Для технології низки кондитерських виробів має значення вплив цукрозамінників на процес піноутворення. Тому нами були проведені відповідні дослідження (рис 1).

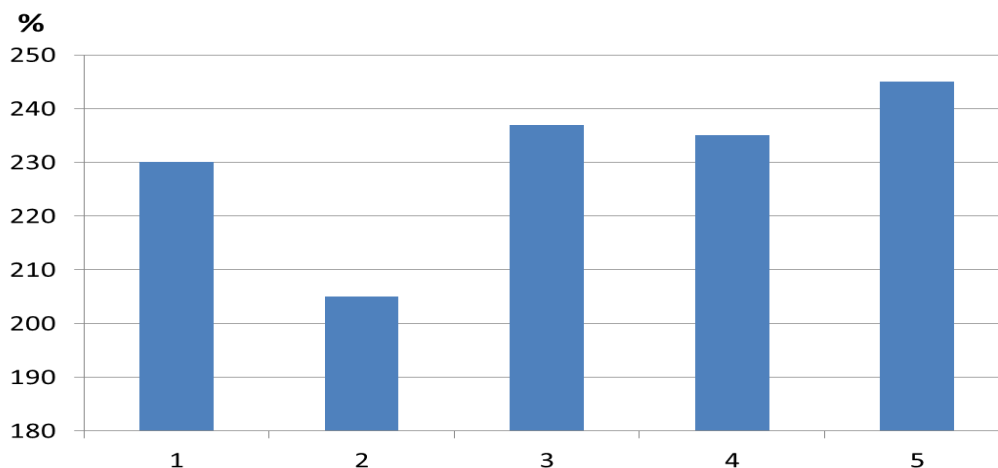


Рисунок 1- Піноутворювальна здатність:
1-меланж-цукор білий, 2-меланж- ізомальтитол , 3- меланж-лактитол,
4-меланж-мальтитол, 5-меланж-еритритол

Як видно з рис. 1, піноутворювальна здатність яєчної маси з ізомальтитолом значно менше. Це може бути пов'язано з низькою розчинністю ізомальтитолу. Піноутворення маси з еритритолом більше за піноутворення з цукром білим. Але маса характеризується меншою стабільністю.

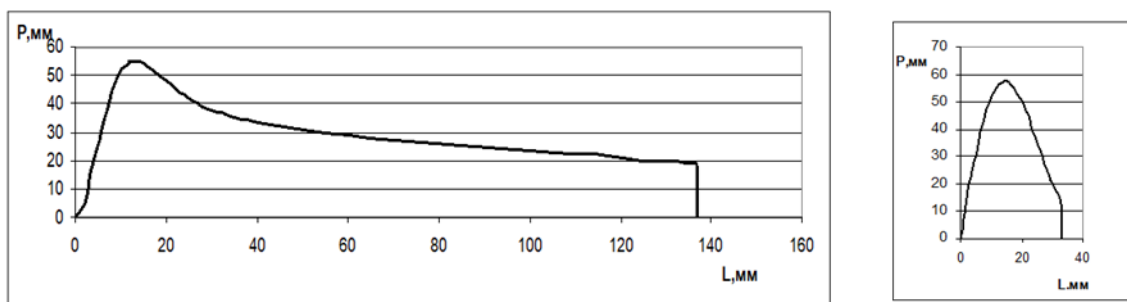
В технології борошняних кондитерських виробів суттєве значення має процес тістоутворення. На утворення тіста впливають різні фактори, зокрема утворення клейковини. Наші дослідження показали, що цукрозамінники, як і цукор білий, зменшують масову частку клейковини, її гідратаційну здатність та розтяжність (табл. 2). Кількість цукру/цукрозамінників – 30% до маси борошна.

Таблиця 2 - Вплив цукрозамінників на формування клейковини

Досліджувана модель	Масова частка клейковини,%	Показник приладу ІДК2, од. прил	Гідратаційна здатність,%	Розтяжність, см
Борошно пшеничне- вода	33,7	74	206	14,0
цукор білий-вода	29,8	69	198	12,9
ізомальтитол-вода	30,1	67	198	11,9
мальтитол вода	28,8	66	183	11,0
еритритол-вода	31,2	67	196	12,3

З метою прогнозування можливості та доцільності використання різних цукрозамінників під час виробництва різних груп БКВ, були проведені

дослідження на альвеографі з визначення їх впливу на фізичні властивості тіста. Досліджували маси на цукрі, лактитолі, ізомальтитолі (рис. 2).



на цукрі білому

на лактитолі

Рисунок 2 - Альвеограми тістових мас

Встановлено, що існує чітка залежність між профілем альвеограми та типом солодкої речовини (цукри, поліол). Цукор збільшує розтяжність тістової моделі, поліоли зменшують розтяжність. Визначення індексу еластичності тістових моделей, які виготовлені на поліолах, не є можливим внаслідок профілю альвеограми.

Під керівництвом д.т.н. проф. Дорохович А. М. розроблено різні види кондитерських виробів з застосуванням цукрозамінників:

Поліщук Т.Я. «Разработка рациональных технологий производства диабетических мучных кондитерских изделий», 1990 рік. Розроблено печиво, пряники на сорбітолі з застосуванням зародкових пластівців пшениці, солодового екстракту.

Полякова О.І. «Розробка ресурсозберігаючої технології шоколадних виробів та розширення їх асортименту», 2005 рік. Шоколадні і кондитерські глазурі з застосуванням фруктози, сорбітолу та фізіологічно-функціональних інгредієнтів.

Яременко О.М. «Удосконалення технології печива шляхом зниження глікемічності, калорійності та покращення фізіологічної цінності», 2010 рік. Печиво цукрове, затяжне, здобне на лактитол та ізомальтитолі з застосуванням овочевих пюре, зародків пшениці.

Прилуцька Л.П. «Удосконалення технології білково-збивного печива на основі цукрозамінників», 2011 рік. Білково-збивне печиво на лактитол та ізомальтитолі з застосуванням екстрактів чорного та зеленого чаю, морквяного та бурякового соків.

Соловійова О.Л. «Удосконалення технології желейного мармеладу спеціального споживання», 2011 рік. Желейний мармелад на пектині і к-каррагенані. Солодкі речовини: лактитол, фруктоза. Вироби з застосуванням аскорбінової кислоти.

Лазоренко Н.П. «Удосконалення технології маффінів спеціального призначення», 2011 рік. Розроблено маффіни на пшеничному борошні з застосуванням цукру білого, фруктози, лактулози.

Бадрук В.В. «Раціональне використання цукрозамінників нового покоління при виробництві маршмелоу спеціального призначення», 2013 рік. Маршмелоу з використанням ізомальтитулу, мальтитулу, еритритулу, фруктози. З застосуванням солодових екстрактів, овочевих соків, екстрактів чорного та зеленого чаю.

Мурзін А.В. «Оздоблювальні напівфабрикати типу суфле для тортів і тістечок спеціального призначення», 2014 рік. Оздоблювальні напівфабрики на еритритолі та мальтитулі. З застосуванням лактулози та фруктози.

Божок О.С. «Удосконалення технології жувальної карамелі спеціального призначення», 2017 рік. Жувальна карамель на ізомальтитулі, мальтитулі, тагатазі, фруктозі на їх комбінаціях з застосуванням лактулози, аскорбінової кислоти, зародків пшениці, кукурудзяної олії.

Петренко М. М. «Удосконалення технології та рецептурного складу зтяжного печива з урахуванням вимог геродієтики», 2018 рік. Зтяжне печиво без цукрів та цукрозамінників. З застосуванням ізоляту соєвого білка, інуліну, сушеного топінамбури, порошку грибів, сухої молочної сироватки.

Мазур Л.С. «Удосконалення технології льодяникової карамелі спеціального призначення аморфної та аморфно-пористої структури», 2019 рік. Льодяникова карамель аморфної та аморфно-пористої структури на мальтитулі, ізомальтитулі їх комбінації з фруктозою. З застосуванням екстрактів лікарських трав і кріопорошку малини та чорниці.

В дисертаційній роботі Дорохович В.В. «Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання» (2010 рік) розроблено здобне та білково-збивне печиво, кекси, бісквітні напівфабрикати на лактитолі та ізомальтитулі з застосуванням зародкових пластівців пшениці, овочевих пюре і соків, рослинної олії з вивковим вмістом ПНЖК, добавки «Гемовітал» та інших функціональних компонентів.

В дисертаційній роботі Абрамова А.Г. (керівник Дорохович В.В.) «Удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів пониженої глікемічності та калорійності шляхом використання цукрозамінників нового покоління» (2016 рік) розроблено бісквіти з застосуванням мальтитолу, ізомальтитулу, еритритулу.

Впровадження у виробництво розроблених кондитерських виробів сприятиме розширенню асортименту дієтичних виробів вітчизняного виробництва.

Список використаної літератури:

1. Українець, А.І., Технології цукропродуктів і цукрозамінників: навч. посіб./ А.І. Українець, Н.І. Штангеева, Л.С. Клименко. — К.: НУХТ, 2009. — 231с
2. Полумбрик, М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини./ М. О. Полумбрик // – К. : Академперіодика, 2011. – 487 с.

Оцінка якості бісквітних виробів із використанням пюре гарбуза

Любич В.В., Новіков В.В., Железна В.В.

Уманський національний університет

Сьогодні кондитерський сектор посідає провідні позиції серед галузей харчової промисловості України. Він належить до найбільш розвинених і поширених напрямів, а різноманіття його асортименту охоплює майже всі категорії кондитерських виробів [1].

Кондитерські вироби відносяться до харчової продукції з високою енергетичною цінністю. Вони характеризуються високим вмістом вуглеводів і жирів та водночас обмеженою кількістю біологічно активних речовин. Недостатня присутність у таких продуктах мікронутрієнтів може сприяти виникненню обмінних порушень та розвитку хронічних захворювань у людини. У зв'язку з цим важливим завданням сучасної харчової промисловості є створення кондитерських виробів, збагачених поліфункціональними добавками – харчовими волокнами, вітамінами, мінералами, натуральними барвниками, ароматичними речовинами та антиоксидантами [2, 3].

Одним із найважливіших сучасних напрямів у розвитку харчових технологій є використання плодоовочевої сировини з метою збагачення традиційних продуктів харчування біологічно активними компонентами. Такий підхід відповідає світовим тенденціям здорового харчування, що передбачають поєднання високих смакових властивостей продуктів з їх функціональною цінністю. Особливу увагу науковців і виробників привертає гарбуз, який вирізняється багатим і різноманітним хімічним складом [4, 5].

М'якоть гарбуза містить значну кількість каротиноїдів, серед яких домінує β -каротин – провітамін А, що відіграє ключову роль у підтриманні зору, стану шкіри, імунної системи та запобігає передчасному старінню клітин. Крім того, гарбуз є джерелом вітамінів групи В (B_1 , B_2 , B_6), які беруть участь у регуляції обміну речовин та забезпечують нормальне функціонування нервової системи. Аскорбінова кислота (вітамін С), що також входить до складу, підвищує антиоксидантний захист організму та сприяє зміцненню імунітету. Пектинові речовини та клітковина позитивно впливають на діяльність шлунково-кишкового тракту, сприяють виведенню токсичних сполук і важких металів, нормалізують рівень холестерину в крові. Наявність геміцелюлози забезпечує легку засвоюваність продукту, що робить гарбуз придатним для використання у дитячому та дієтичному харчуванні [6, 7, 8].

Завдяки такому складу гарбуз не лише задовольняє потреби організму у вітамінах та мінералах, а й може бути використаний як функціональний інгредієнт у технології різних харчових продуктів. Особливий інтерес становить його застосування у виробництві кондитерських виробів, зокрема бісквітів, печива, кексів та інших борошняних десертів. Використання продуктів переробки гарбуза (пюре, порошку, концентратів) дозволяє не лише підвищити харчову цінність кінцевого продукту, а й надати йому привабливого кольору,

ніжної текстури та оригінальних смакових відтінків [9].

Наукові дослідження останніх років свідчать, що додавання гарбузового пюре у бісквітне тісто сприяє підвищенню вмісту харчових волокон, зниженню калорійності виробів, покращенню структури м'якуша та подовженню терміну зберігання завдяки природним антиоксидантам. При цьому у невеликих концентраціях гарбуз не змінює традиційних органолептичних характеристик бісквіта, що робить його використання привабливим з точки зору споживача. У більш високих дозуваннях проявляється легкий гарбузовий аромат та смак, що може розглядатися як додаткова гастрономічна перевага [10, 11].

Таким чином, включення продуктів переробки гарбуза у рецептури кондитерських виробів є перспективним напрямом, який поєднує в собі наукову новизну та практичну значущість. Це дає змогу створювати продукцію нового покоління – не лише смачну, а й корисну для здоров'я, що відповідає сучасним вимогам споживачів до раціонального та функціонального харчування.

У результаті проведення досліджень, встановлено, що застосування гарбузового пюре в кількості 5–20 % у технології бісквітного тіста дозволяє отримати готовий продукт зі світло-коричневим відтінком поверхні. При цьому колір м'якуша залишається світло-жовтим на рівні контролю при додаванні 5 % гарбузового пюре, а в усіх інших випадках набуває більш вираженого жовтуватого відтінку. Це свідчить про можливість гармонійного поєднання традиційних органолептичних властивостей бісквіта з підвищеною біологічною цінністю завдяки використанню овочевої сировини.

Аналіз результатів показав, що введення гарбузового пюре помітно впливає на якісні характеристики бісквітних виробів. Так, у контрольному зразку зафіксовано найвищий показник упікання – 23,8 %. При заміні частини рецептурних компонентів на 5–20 % гарбузового пюре цей показник знижується до 20,7–22,2 %, що становить на 7–15 % менше порівняно з контролем. Водночас спостерігається зростання усушки, яка коливається від 0,8 до 2,2 %. Об'єм бісквіта в контрольному варіанті досягав 395 см³/100 г тіста. Додавання 5–20 % гарбузового пюре призводило до зменшення цього показника до 213 см³/100 г тіста. Показник кислотності у всіх зразках залишався у межах норми та коливався в діапазоні від 1,2 до 1,6 градусів.

Щодо органолептичних властивостей встановлено, що при внесенні 5 % гарбузового пюре колір м'якуша не відрізнявся від контрольного зразка і зберігав світло-жовтий відтінок. При більшій кількості додавання структура м'якуша набувала жовтуватого кольору. Еластичність бісквіта в контрольному зразку та при додаванні 5–10 % пюре залишалася ніжною, тоді як при збільшенні кількості пюре до 15–20 % м'якуш ставав більш вологим і соковитим. Результати дегустаційної оцінки показали, що всі зразки мали типовий для бісквітів смак та аромат, без сторонніх відтінків. Бісквіти з додаванням 5 % гарбузового пюре не мали вираженого смаку чи запаху гарбуза. При збагаченні тіста 10–15 % пюре окремі експерти відзначали наявність легкого гарбузового присмаку та аромату. Найбільш чітко він проявлявся у зразках з 20 % добавки, при цьому інтенсивність сприйняття

коливалася від слабкої до вираженої.

Отримані результати підтверджують доцільність використання гарбузового пюре у виробництві бісквітних виробів як способу збагачення їх біологічно активними речовинами, підвищення харчової цінності та розширення асортименту кондитерської продукції.

Список використаної літератури:

1. Davydova O., Cherevychna N., Kramarenko D., Sysoieva S., Nечepurenko K. Formation of quality indicators of products based on fruits and berries. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. № 6 (126). 2023. pp. 73–82. URL: <https://journals.uran.ua/eejet/issue/view/174593>.
 2. Панасюк С. Г., Тараймович І. В. Використання овочево-фруктових порошків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів. *Товарознавчий вісник*. 2022. Вип. 15 (2). С. 49–62. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-44>.
 3. Шаніна О. М., Галясний І. В., Лобачова Н. Л. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології без-глютенowego бездріжджowego хліба. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2015. Vol. 4. № 2. P. 56–60.
 4. Obiegbuna J. Effect of substituting sugar with date palm pulp meal on the physicochemical, organoleptic and storage properties of bread. *African Journal of Food Science*. 2013. 7(6). pp.113–119. DOI: 10.5897/AJFS2012.06057.
 5. Pathak D., Majumdar J., Raychaudhuri U., Chakraborty R. Study on enrichment of whole wheat bread quality with the incorporation of tropical fruit by-product. *International Food Research Journal*. 2017. 24(1). pp. 238–246.8.
 6. Пахомська О. В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Харчові технології*. 2019. Том 25. № 2. С. 276–283. DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-2-3012.
 7. Крамаренко Д. П., Черевична Н. І., Гіренко Н. І. Дослідження впливу пюре гарбуза на якість борошняних виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. 2025. (1). С. 11–16. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2025-1-2>
 8. Грищенко, А., Ганзина Б., Космик А. Характеристика органічних столових гарбузів для використання в технології хлібобулочних виробів. *Наукові та практичні аспекти виробництва органічних харчових продуктів: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції, 17 квітня 2024 р. м. Київ. Київ: НУХТ. 2024. С. 26–27.*
 9. Sello A., Mostafa M. Enhancing antioxidant activities of cupcakes by using pumpkin powder during storage. *Journal of Food and Dairy Sciences*. 2017. Iss. 8. P. 103-110. DOI: <https://doi.org/10.21608/jfds.2017.37133>
 10. Batista, J. E. R. Partial replacement of wheat flour by pumpkin seed flour in the production of cupcakes filled with carob. *Food Science and Technology*. 2018. Vol. 38. Iss. 2. P. 250-254. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.36116>
- Liubych V. et al. Quality forming patterns in the cupcake enriched with pumpkin slices. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 2. № 11(116). P. 43-51. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255646>

Особливості рецептурного складу та технології безглютенових кексів на основі концентрату сколотин

Юдіна Т.І.¹, Безрученко О.М.²

¹Державний торговельно-економічний університет

²ВСП «Вінницький торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Здоров'я сучасної людини значною мірою визначається характером та структурою харчування. На сьогоднішній день харчова геноміка довела не тільки взаємозв'язок харчування з людським геномом, але і можливості запобігання індукованих неправильним харчуванням захворювань.

Одним з таких захворювань, що вимагає корекції харчування, є целиакія - хронічне, генетично детерміноване захворювання, що проявляється у стійкій непереносимості глютену (злаковий білок пшениці, жита, ячменю, вівса) з розвитком атрофії слизової оболонки тонкої кишки і пов'язаного з ним синдромом мальабсорбції. За оцінками експертів ВООЗ, з 2005 року целиакія вважається найчастішим захворюванням тонкого кишечника. При цьому встановлено, що уражається цим захворюванням мінімум 1% населення земної кулі [1].

Єдиним способом лікування цього захворювання і профілактики всіх його важких ускладнень є строге і довічне дотримання безглютенової дієти. Серед злакових культур дозволено вживати гречку, кукурудзу, рис [2].

На жаль, в Україні виробництво безглютенових виробів неналагоджене, потреби населення в безглютенових продуктах забезпечуються за рахунок продукції іноземного походження. Поряд з готовою продукцією, в Україну постачаються суміші для приготування хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів. Тому насичення ринку безглютеновими харчовими продуктами – одна з проблем що поставлена життям перед науковцями і промисловістю країни.

Особливу увагу, на наш погляд, слід приділити хлібопекарській продукції та борошняним кондитерським виробам (БКВ), які є найбільш повсякденно вживаними і виступають головним джерелом глютену, бо включають пшеничне борошно як основний сировинний ресурс.

У загальній структурі ринку борошняних кондитерських виробів кекси займають до 15% загального обсягу виробництва. Ці вироби мають приємний зовнішній вигляд і смакові властивості, добре засвоюються організмом людини і тому користуються популярністю у населення. Разом з тим, аналіз складу кексів з позицій нутріціології свідчить про їх невисоку біологічну цінність, так як вміст білків, поліненасичених жирних кислот, макро- та мікроелементів у них незначний [6].

Одним із напрямів вирішення цієї проблеми є застосування інноваційних технологій з залученням молочного білка у концентрованому вигляді. Тому науковий і практичний інтерес становлять молочно-білкові концентрати, зокрема молочно-білковий концентрат сколотин – джерело унікальної білкової системи, яка представлена білками високої харчової цінності [3].

На підставі комплексу попередніх експериментів було розроблено рецептуру та технологічну схему одержання безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин. Особливостями розробленої рецептури слід зазначити, по-перше, застосування борошняних сумішей, а не окремих видів безглютенового борошна, що дозволяє суттєво поліпшити структуру виробів, їх харчову та біологічну цінність. По-друге, цілеспрямоване підвищення харчової цінності безглютенових кексів за рахунок додавання до рецептури білоквміщуючої сировини, зокрема концентрату молочних білків сколотин, що також виконують роль структуроутворювача [3].

Спосіб одержання нового БКВ здійснюється наступним чином: розм'якшене вершкове масло і цукор-пісок збивають протягом (10...15)·60 с, з'єднують з попередньо протертим білковим концентратом сколотин і продовжують збивання до однорідної маси протягом (2...3)·60 с. Потім додають меланж, соду, амоній, ретельно перемішують, всипають суміш рисового та кукурудзяного борошна (у співвідношенні 60% та 40% відповідно) і замішують тісто протягом (3...5)·60 с. Тісто розкладають у підготовлені форми і випікають за температури 160...170°C протягом (25...30)·60 с. Готові кекси посипають рафінадною пудрою і реалізують [4].

При оцінюванні якості розробленого борошняного кондитерського виробу за контроль обрано кекс сирний, виготовлений за традиційною технологією [5].

Порівняльний аналіз показників якості безглютенового кексу з використанням концентрату сколотин показав, що одержаний продукт має підвищену харчову цінність та гарні формуючі властивості тіста.

Таким чином, розроблена технологія створює передумови для виробництва конкурентоздатної продукції із заданими функціонально-технологічними властивостями і розширення асортименту безглютенових кексів з підвищеною біологічною цінністю.

Список використаної літератури:

1. Краєвська С., Стеценко Н. Формування вітчизняного ринку безглютенових харчових продуктів. Товари і ринки. 2018. № 4. С. 36–46. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)03).
2. Trends and opportunities in the growing market for gluten-free foods URL: <http://www.mintel.com>.
3. Дорохович В. В., Лазоренко Н.П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. Обладнання та технології харчових виробництв. 2013. Вип. 30. С. 341-347.
4. Безрученко О. М. Технологія безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин: дис. ... докт. філософії: спец. 181 «Харчові технології». Київ: ДТЕУ, 2023. 251 с.
5. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Київ: ПрофКнига, 2018. С. 236-237.
6. Yudina, T. I., Bezruchenko, O. M., & Serenko, A. A. (2024). The influence of sugar on the state of the carbohydrate-amylase complex of gluten-free cakes. Food production equipment and technologies. 2 (49), 23-30.

Перспективи використання яблучного соку при розробці пастильних виробів

Березкина Н.А., Челябинцева В.М., Серик Р.О.

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Сучасний асортимент кондитерських виробів дуже різноманітний, представлений великою кількістю виробів і задовольнить кожного покупця. Виробники мають виготовляти якісну, конкурентоспроможну продукцію, яка також має бути корисною для здоров'ю людини. Одним з найпопулярнішим кондитерським виробом є зефір, який належить до цукристих кондитерських виробів. Технологія отримання ґрунтується на збиванні фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком. Зефір популярний серед населення завдяки своїм смаковим властивостям, ніжній консистенції та привабливому зовнішньому вигляду. Сучасна технологія зефіру традиційно базується на використанні натуральних інгредієнтів [1,2], а саме фруктових та ягідних пюре, що в свою чергу зумовлює високу харчову та біологічну цінність продукції. Водночас в Україні та світі активно розвиваються інноваційні напрямки у технології зефіру, включаючи використання функціональних добавок, альтернативних підсолоджувачів та удосконалених методів стабілізації структури виробу [3-6].

Використання в технології зефіру соку замість фруктово-ягідного пюре скорочує технологічний процес і, тим самим, спрощує його: не треба готувати пюре, агар-агар вносять в сік, структуроутворення відбувається швидше, тому що пюре на відміну від соку містить молекули, які мають форму глобул, що уповільнює структуроутворення. Знижується калорійність пастильного виробу, отриманого за цим способом, тому що у технологічному процесі використовується менша кількість цукру та патоки, а також пюре-яблучне замінюється на сік. Зефір приготований на соці багатий на вітаміни, мікро- та макроелементи, виріб також може містити, залежно від використаного соку, поліфеноли, флованоїди та інші біологічно активні речовини.

Також велике значення має використання яєчного сухого білку. При застосуванні у технологічному процесі сухого яєчного білку полегшується технологічний процес і покращуються фізико-хімічні показники піни порівняно з використанням сирого яєчного білку. В основу даного дослідження поставлена задача розробити новий склад пастильного виробу, що дозволить скоротити технологічний процес і отримати виріб з натуральних інгредієнтів із зниженою енергетичною цінністю.

В даній роботі зефір готувався по заварній технології. Агар-агар попередньо замочують у соці та залишають для набухання протягом 1 години. Після суміш сік-агар нагрівають, додають цукор та патоку і уварюють до вмісту сухих речовин 85% або до температури 104-108°C. У збивальній машині збивають відновлений сухий яєчний білок, туди ж поетапно додають цукор та лимонну кислоту. До збитої яєчно-білкової маси з цукром додають уварений агаро-цукрово-патоковий сироп. Протягом 3-5 хвилин масу збивають до

загущення та висаджують для подальшої стабілізації. Половинки зефіру підсушують протягом 4-5 годин при температурі $37,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ і відносній вологості $55 \pm 5\%$, в подальшому половинки склеюють і оздоблюють цукровою пудрою.

Отримані зразки зефіру мали пишну консистенцією, легко розламувалися, мали м'яку зтяжну структуру, виражений смак та приємний аромат яблучного соку, колір білий. Щільність зразків варіювала залежно від використаного у рецептурі соку і була у межах від $0,60 \pm 0,01 \text{ г/см}^3$ (при використанні у рецептурі абрикосового соку) до $0,64 \pm 0,01 \text{ г/см}^3$ (при використанні соку смородини).



Рисунок - Зразок зефіру виготовленого на основі яблучного соку

За результатами роботи розроблена корисна модель на спосіб приготування зефіру, що включає змішування інгредієнтів: цукор, сік, білок яєчний, агар, патока, кислота лимонна, збивання суміші, формування, вистоювання та підсушування, який відрізняється тим, що у технологічному процесі не використовується фруктовো-ягідне або овочево пюре, а готується агаро-цукрово-патоковий сироп на соку. Співвідношення інгредієнтів наступне, г / 100 г: цукор – 38,0; сік – 38,0; білок яєчний – 13,3; агар (1200) – 1,14; патока – 9,5; кислота лимонна – 0,38.

Результатом роботи є отримання зефіру, що характеризувався вираженим смаком, приємним післясмаком, правильною формою, рівномірною текстурою та зниженої калорійності.

Список використаної літератури:

1. Рожко І.С. Основи переробки соковитої продукції. Дубляни, 2019. 112 с.
2. ДСТУ ГОСТ 6441-2003 Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови (ГОСТ 6441-96, ІДТ).
3. Васильєва О. О. Перспективи використання авокадо у технології зефіру. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв». Харків : ДБТУ, 2021. С. 444-447.
4. Chelyabieva, V. M.; Siza, O. I.; Savchenko, O. M. Obtaining pectin from currant pomace for the production of marshmallows based on gooseberry puree. *Progressive techniques and technologies of food production of restaurants and trade*, 2018, 1: 303-317.
5. Семко Т.В., Іваніщева О.А. Обґрунтування удосконалення рецептури плодово-ягідного зефіру шляхом додавання рослинного білка. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві*. К.: НУХТ, 2022. С. 100-102.
6. Загорулько А. М., Загорулько О. Є., Касабова К. Р. Шматченко Н. В. Технологія виробництва зефіру з використанням плодовоовочевої пасти. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2020. Вип. 1(31). С. 54-64.

Дослідження показників якості жорнового цільнозернового борошна для застосування в технологіях борошняних кондитерських виробів

Ворвихвост А.М., Потапенко О.О., Гоменюк К. Камбулова Ю.В.
Національний університет харчових технологій

Сучасні харчові тренди, а також соціальний запит на більш здорове і спеціалізоване харчування, стимулюють пошук альтернативних джерел борошняної сировини. Все частіше в рецептурах з'являються спельтове, ячмінне, амарантове, гречане та інші види борошна, що дозволяє збагачувати продукцію харчовими волокнами, мінералами й антиоксидантами. Особливу увагу привертає саме цільнозернове жорнове борошно, адже воно зберігає природні вітаміни, мінерали та біологічно активні сполуки у найкращій фізіологічній доступності. Метою дослідження є визначення показників якості жорнового цільнозернового борошна для застосування в технології борошняних кондитерських виробів.

В дослідженнях використано жорнове цільнозернове борошно (пшеничне, спельтове, ячмінне, амарантове, гречане) від компанії «Земледар» та ферменти — грибну глюкоамілазу і целюлозу, від німецького виробника Mühlenchemie. Якість борошна і його технологічні показники оцінювали загальноприйнятими методами, колір — на колориметрі CR-400 Konica Minolta; форму крохмальних зерен — на мікроскопі Мікромед XS-5510 (10×40); вплив ферментів — за кількістю глюкози, визначеною йодометричним напівмікрометодом.

Цільнозмелене борошно має органолептичні властивості, що відповідають виду зерна й істотно відрізняються від сортового пшеничного борошна за зовнішнім виглядом, смаком, запахом і кольором. Найсвітліші зразки — спельтове й ячмінне борошно, найтемніші — пшеничне й амарантове. Пшеничне й ячмінне борошно мають насичені жовто-червоні відтінки порівняно з борошном зі спельти, ячменю та зеленої гречки. Гранулометричний склад жорнового борошна є неоднорідним, а його частинки мають різну крупність. Основна фракція кожного виду перевищує за розміром пшеничне борошно вищого сорту: амарантове й пшеничне — 200...150 мкм, з гречки та ячменю >200 мкм і 132...150 мкм, спельтове >200...150 мкм. Встановлено, що глютенний комплекс формується лише в цільнозерновому пшеничному та спельтовому борошні. Кількість клейковини в них менша порівняно з пшеничним борошном вищого сорту на 34,5 % і 24,5 % відповідно. Еластичність клейковини у пшеничного борошна належить до I групи за індексом деформації клейковини, але має на 10 % меншу розтяжність; у спельтового — II група, з розтяжністю на 6,7 % більшою. В ячмінному, гречаному, амарантовому глютенний каркас не формується. Кожен вид борошна має характерну структуру крохмальних зерен: дрібні - в амарантовому та ячмінному, великі полігональної форми — у борошні зеленої гречки, середні округлі або овальні - у пшеничному та спельтовому. При використанні цього борошна рекомендовано сумісне застосування глюкоамілази і целюлази, які збільшують кількість водорозчинних сполук і покращують в'язко-пластичну консистенцію тіста для печива.

Development and Evaluation of Lime Nut-Enriched Confectionery as an Alternative to Cocoa-Based Products

Eva Ivanišová^{1,2*}, Jakub Baloga¹, Olga Grygorieva³

¹*Slovak University of Agriculture in Nitra,*

²*Food Incubator, AgroBioTech Research Centre, Slovak University of Agriculture in Nitra,*

³*M.M. Gryshko National Botanical Garden of Ukraine of National Academy of Sciences*

The aim of the study was to use lime fruits – nuts for the production of model confectionery “type of chocolate” – with 100% addition of lime nuts (sample C1); 20% addition of lime nuts and 80% addition of cocoa beans (sample C2); 50% addition of lime nuts and 50% cocoa beans (sample C3). For comparison, a control sample was prepared without the addition of lime nuts – 100% cocoa beans (sample C4). The samples were evaluated for dry matter, crude protein (Kjeldahl method), ash, oxidative stability, antioxidant activity (DPPH method), total polyphenols; flavonoids and phenolic acids. Sensory attributes (aroma, acidity, bitterness, astringency, defects, taste, aftertaste and overall impression) were evaluated by 32 evaluators using a 100-point test.

The dry matter content in all samples was at the level of ~ 97%; crude protein was highest in sample C3 – 14.74% and ash content ranged from 1.96 (sample C4) – 2.51% (sample C1). The addition of nuts increased oxidative stability, which was lowest in the control sample (C4) – 0.31 hours and highest in sample C1 – 3.83 hours. The antioxidant activity was highest in the lime nut confectionery (C1) – 7.24 mg TEAC.g⁻¹ (TEAC – Trolox equivalent antioxidant capacity), and the highest value of total flavonoids was also measured in this sample – 2.98 mg QE.g⁻¹ (QE – quercetin equivalent). The highest content of total polyphenols was found in the sample with 50% lime nut and 50% cocoa beans (C3): 30.42 GAE.g⁻¹ (GAE – gallic acid equivalent), while the highest value of total phenolic acids was measured in the sample with 80% lime nut and 20% cocoa beans (C2): 29.01 mg CAE.g⁻¹ (CAE – caffeic acid equivalent). From the sensory point of view, the taste and aroma of the evaluated confectionery were positively perceived. The most points out of the 100-point test, which is used worldwide to evaluate these types of products, were obtained by the confectionery with 50% addition of lime nuts and 50% cocoa beans – 74.25 points. In the case of the lime nut confectionery (C1), the evaluators mentioned the interestingness of the consistency, taste and aroma. Overall, the addition of lime nuts to the confectionery improved the appearance – shine, taste; increased oxidative stability and nutritional parameters such as crude protein, ash content and antioxidant activity.

Lime nuts may be an alternative to cocoa beans in the future, which is in line with trends such as locality and a low carbon footprint.

Key words: *Tilia cordata* L., *Tilia platyphyllos* L., innovations, confectionery

This work was supported by the projects: 06-GASPU-2021 (80 %) and Demand-driven research for the sustainable and inovative food, Drive4SIFood 313011V336, cofinanced by the European Regional Development Fund (20 %).

Study of the structural and mechanical properties of model systems based on LMA pectin

Manuenkov D.O., Yevlash V.V., Aksonova O.F., Stepanenko S.V., Piliugina I.S.
State Biotechnological University

Marmalade products are traditionally very popular sweets among Ukrainians, but their high sugar content reduces the number of consumers. Such population groups as people with diabetes, individuals who are overweight, and those with metabolic disorders are usually not the target audience for this product. Additionally, the high sugar content does not contribute to increased demand for marmalade among people who lead a healthy lifestyle. Thus, by reducing the amount of sugar in marmalade products, it is possible to significantly expand the consumer base for this product, which is popular in our country. Moreover, considering the global trend toward the development of functional foods, creating marmalade with reduced sugar content and hepatoprotective properties is a very promising direction. This can be achieved by adding plant extracts of *Aegopodium podagraria* (ground elder) to marmalade products. [1].

An analytical review of the literature has shown that to improve the technology of jelly marmalade by reducing sugar content, low-esterified pectins (LM, LMA) can be used in combination with calcium cations [2]. It is the calcium cations that act as "cross-linking" agents for pectin molecules, allowing the formation of a gel-like structure. In contrast, such a structure cannot be achieved using high-esterified pectins, which are traditionally used in marmalade production, since a high sugar content (up to 76–78%) is essential for forming the gel texture familiar to domestic consumers [3]. The physical volume and mass of the removed sugar can be replaced with polydextrose, while sweetness can be brought to the level of the traditional product by incorporating a highly effective sweetener-sucralose into the formulation.

Thus, the decision to use alternative types of pectins, such as low-esterified (LM) and amidated (LMA) pectins, which are capable of forming gels without high concentrations of sucrose, is a promising approach in the technology of sugar confectionery products, particularly jelly marmalade. It is known that LM pectin forms gels through electrostatic interactions between carboxyl anions of adjacent pectin chains and metal cations (the so-called "egg-box model"), most commonly Ca^{2+} cations [4]. The strength of the gel is significantly influenced by the concentration of pectin and Ca^{2+} ions, the degree of methylation (DM) of the pectin, and the degree of blockiness (DB) in the distribution of unesterified carboxyl groups [4, 5]. Amidated (LMA) pectins have a mixed gelation mechanism—both in the presence of calcium ions and through hydrogen bonding between pectin chains.

The aim of this work was to study the structural and mechanical properties of model systems based on LMA pectin and a sucrose–polydextrose mixture for the development of jelly marmalade technology with reduced sugar content.

The marmalade samples under investigation were prepared using amidated pectin (Global Asap Nutrition Factory, China; 92% dry matter, DM = 24%, DA = 19%), white crystalline sugar of the first grade (TM "Diamant", in accordance with

DSTU 4623:2023), citric acid (in accordance with DSTU GOST 908:2006), polydextrose E-1200 (China, 96% dry matter), calcium lactate pentahydrate (TM “Ukraina TD”), molasses IG-42 (produced by PJSC “INTERKORN”, Ukraine), and distilled water. Gel strength was determined using a standard method with the Valenta apparatus. The active acidity (pH) of the marmalade samples was measured using a pH-301 pH meter with a silver chloride reference electrode, in accordance with DSTU 5024:2008. The ratio of the mass fractions of pectin and sugar is a decisive factor in gel strength. Therefore, determining the optimal ratio of LMA pectin to sucrose is key to further improving the technology of low-sugar marmalade products. In the studied model systems, up to 60% of the sucrose was replaced with polydextrose. The total amount of the "sucrose–polydextrose" system was set at 70 grams per 100 grams of product in each sample, to achieve a desired final dry matter content of approximately 73% before the gelation phase in the technological process. The final pH of all samples was adjusted to 2.8–3.0.

Since the gel strength of LMA pectin also depends on the calcium ion content in the formulation, preliminary tests were conducted using calcium concentrations of 0, 5, and 10 mg/g of pectin, with 50% sucrose in the sucrose–polydextrose mixture.

In the absence of calcium, the amidated pectin formed a heterogeneous, jelly-like structure. At a calcium content of 10 mg/g of pectin, the gel became excessively firm and grainy. At a medium concentration of 5 mg/g of pectin, the gel was sufficiently firm, showed minimal graininess, and most closely resembled the texture of traditional marmalade.

The samples of the model systems were prepared using the following formulation: Citrus-based LMA pectin was dissolved in water at a temperature of 50–60 °C along with the sucrose–polydextrose mixture. The resulting syrup was boiled down to a dry matter content of 73–74%. The boiled mixture was cooled to 70–75 °C, after which a calcium lactate solution (Ca^{2+} concentration: 10 mg/mL) was added to achieve a calcium ion content of 5 mg/g of pectin. The mass was thoroughly mixed, and a 50% citric acid solution was immediately added to adjust the pH to 2.8–3.0, bringing the total weight of each sample to 100.0 g.

The resulting system was mixed again, poured into molds, and left to stand for 48 hours at a temperature of 25 ± 1 °C for gelation and drying. After this period, gel strength was measured. The results of the strength measurements for all samples are presented in Table 1.

As seen from the experimental data, gel strength increases with a decrease in sugar content in the model systems, which correlates with findings from other studies [5]. This can be explained by the gelation mechanism of LMA pectin, which differs from that of HM pectin. The process requires higher hydration and water activity to facilitate better cross-linking of pectin chains through calcium ions and hydrogen bonds between amidated groups.

Additionally, one of the factors contributing to stronger gel formation in marmalade with a high polydextrose content may be the increased viscosity of the marmalade mass and slower diffusion of pectin chains and ions. As a result, structure formation occurs more controlled and uniformly.

Table - Gel strength of samples with different pectin-to-sucrose ratios

Sample Number	Mass of pectin, g (dry matter)	Mass of pectin, g (as is)	% sucrose in the sucrose–polydextrose mixture	Strength, g
1	1,000	1,087	40	702,7
2			50	692,3
3			60	680,3
4			75	617,7
5			100	501,7
6	1,125	1,223	40	743,0
7			50	718,3
8			60	714,0
9			75	687,3
10			100	588,3
11	1,250	1,359	40	1029,7
12			50	901,0
13			60	830,7
14			75	763,3
15			100	638,7

Thus, using model systems based on low-esterified amidated pectin, sucrose, and polydextrose, this study demonstrates the potential for improving marmalade production technologies with reduced sugar content. To obtain model systems with the same gel strength as the control sample but with 50% sugar content (in the sugar–polydextrose mixture), approximately 1.365 g of LMA pectin per 100 g of the model system mixture is required.

It has been shown that replacing sugar with the functional filler polydextrose not only maintains but actually increases the strength of marmalade gels, due to a gelation mechanism independent of sugar content in the marmalade mass. This opens prospects for developing marmalade products with reduced caloric value and low glycemic load, aligning with modern healthy eating trends and regulatory requirements.

References:

1. Viktoria Yevlash, Sergii Shtrygol', Olga Tovchiga, Svitlana Stepanova, Olga Koiro, Nikolaj Pogozhikh, Nataliia Yasna, Tetiana Yudkevych, The potential of wild edible goutweed as a functional food for the prevention of hyperuricaemia, *Food and Humanity*, 2025, 100812, ISSN 2949-8244, <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100812>.
2. Chan S. Y. et al. Pectin as a rheology modifier: Origin, structure, commercial production and rheology // *Carbohydrate polymers*. – 2017. – Т. 161. – С. 118-139.
3. Камбулова Ю. В. та ін. Фруктові та желейні мармеладні маси з глюкозою // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. – 2017. – №. 1. – С. 256-270.
4. Cao L. et al. Egg-box model-based gelation of alginate and pectin: A review // *Carbohydrate polymers*. – 2020. – Т. 242. – С. 116389.
5. Veena, N., Surendra Nath, and Sumit Arora. "Polydextrose as a functional ingredient and its food applications: a review." *Indian Journal of Dairy Science* 69.3 (2016): 239-251.

Verwendung von Quinoa-Körnern zur Proteinanreicherung von Mehl-Süßwaren

Simakova O.O., Kozlov S.S., Kotscherga M.D.
Krivorizhsky nationale Universität

Der wichtigste Umweltfaktor, der den Menschen ständig beeinflusst, ist die Ernährung. Unter den Bedingungen von ökologischen Störungen, erhöhter geistiger und körperlicher Belastung erhält eine Person nicht mehr die erforderliche Menge an Vitaminen und anderen lebenswichtigen Substanzen. Deshalb ist es heute eine der vorrangigen Aufgaben des Staates, die Ernährungsstruktur zu verbessern und seine Qualität zu verbessern [1].

Eines der wichtigsten und für alle Bevölkerungsschichten verfügbaren Nahrungsmittel sind Mehlkonfekt. Die Entwicklung von Keksen mit physiologisch funktionellen Lebensmittelzutaten ist relevant und hat eine wissenschaftliche und praktische Bedeutung. Eine vielversprechende Art von Proteinzusätzen, die es ermöglichen, den Proteingehalt zu erhöhen, seine Aminosäurezusammensetzung in Getreideprodukten zu verbessern, ist Quinoa.

Die Einführung in die Rezeptur von Quinoa-Körnern ist mit ihrer chemischen Zusammensetzung verbunden, 100 g der Körner enthalten: Protein (14,2 g), B-Vitamine, Vitamin E, Magnesium (49 % des Tagesverbrauchs), Phosphor (46 %), Mangan (102 %), Magnesium, Phosphor, Kupfer (30 %), Eisen (25 %), Zink (16 %), Kalium (16 %), Selen (12 %), verschiedene Antioxidantien. Es enthält auch Omega-3-Fettsäuren und Kalzium. Quinoa enthält alle essentiellen Aminosäuren: Arginin (0,34 g), Valin (0,13 g), Isoleucin (0,16 g), Leucin (0,25 g), Lysin (0,24 g), Methionin (0,1 g), Threonin (0,13 g), Tryptophan (0,05 g). Aus diesem Grund ist es eine ausgezeichnete Proteinquelle [2].

In der Produktionstechnologie von Mehlkonfekt ist es ratsam, Quinoa-Körner in Form von Mehl zu verwenden. Die Forschung und Entwicklung neuer Arten von Keksen hat dazu beigetragen, ein optimales Verhältnis von Weizenmehl und Quinoa-Mehl zu bilden (70 % bzw. 30 %).

Daher wird die Zweckmäßigkeit der Verwendung von Mehl aus Quinoa-Körnern in Mehlkonfekt berücksichtigt. Auf der Grundlage der durchgeführten Studie wurde festgestellt, dass die Einführung von Quinoa-Mehl als Anreicherungszusatz das Sortiment von Mehlkonfekt erweitern und ihren Nährwert erhöhen kann.

Literaturverzeichnis:

1. Сімакова О. О. та ін. Технологія борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. 304 с.
2. Прядко Т. П., Харітон Т. Я. Інноваційні технології у виробництві борошняних кондитерських виробів. Здобутки, проблеми та перспективи розвитку готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Київ, 29-30 жовт. 2012 р. Київ: НУХТ, 2012. С. 282-284.

Current trends in the development of gluten-free confectionery product

Slashcheva Alina, Zhuravskiy Yevhen
Kryvyi Rih National University

In Ukraine, there is still no objective estimate of the exact number of patients with typical and atypical celiac disease. A well-established system of therapeutic, nutritional, and social support for these patients has not been established, including the lack of a specialized training system for preparing gluten-free meals. Despite the relatively well-understood nature of the primary and associated symptoms of this disease and the ability to diagnose it in its early stages, most families with patients diagnosed with gluten intolerance obtain all available information about living with celiac disease from social media. The range of products necessary for maintaining a gluten-free diet is extremely limited or simply nonexistent in most communities [1].

Given the similarities in the challenges faced by celiac disease patients in maintaining a diet in Ukraine and abroad, one can rely on the opinions of international researchers analyzing consumer satisfaction with gluten-free products. Scientific research has proven that the only acceptable treatment for celiac disease is a lifelong consumption of gluten-free foods, including flour confectionery [2].

Current trends in the development of gluten-free flour confectionery products are based on the development of recipes for enriched products with fruit, berry, and vegetable additives, as well as seed and nut flours, and on the creation of composite mixtures of one or a combination of several gluten-free raw materials with the addition of non-traditional additives [3].

The development of new gluten-free recipes and the modification of existing ones are actively underway. Among the wide range of flour confectionery products, gluten-free products are identified by their labeling, which includes the "crossed-out spikelet" symbol and/or the words "gluten-free." A mandatory requirement in the production of flour confectionery products is the use of raw materials that do not contain gluten protein (glutenin and gliadin), characteristic of cereal flour, which traditionally forms the basis of recipes for this group of products. In addition to gluten-free flour, recipes may include high-protein ingredients (soy isolates and concentrates, pea protein isolates, lupine, caseinates, whey protein concentrates, etc.), hydrocollides (xanthan, guar gum, various types of natural and modified starches), as well as emulsifiers, leavening agents, and flavorings [4, 5].

Gluten-free products intended for specialized human nutrition are primarily made from buckwheat, rice, and corn flour, as well as their mixtures in various combinations. Flour confectionery products are one of the most popular food groups, in which, undoubtedly, various types of cookies predominate [6]. The use of seed and nut flours helps offset nutritional deficiencies due to the wide range of minerals and vitamins contained in the supplement [7].

The inclusion of dietary fiber, psyllium, in the formation of a gluten-free dough structure is a technologically sound solution, allowing the supplement to absorb and retain the liquid phase during dough mixing, forming a gluten-like framework. The

soluble fibers of the hydrophilic shell of psyllium are highly effective in correcting metabolic disorders and are recommended for use in gluten-free products. The results of formula development for butter cookies with psyllium confirmed the feasibility of using the supplement, improving the organoleptic characteristics of the products and their physicochemical properties.

Summarizing the presented data, it can be concluded that current trends in expanding the range of flour confectionery products that meet the nutritional needs of both healthy consumers and those with celiac disease are based on the development of new and improvement of existing gluten-free products. Of particular importance is the development of domestically produced products designed to meet consumer demand for specialized products. The development of a range of gluten-free products undoubtedly occurs through the use of new types of flour containing proteins with a more balanced amino acid composition, and enriching additives used as a source of dietary fiber, vitamins, and minerals. The use of gluten-free raw materials in flour confectionery recipes often leads to a deterioration in the rheological, technological, and consumer properties of the finished product and requires the search for new technological solutions in the implementation of the production process. Therefore, the use of non-traditional gluten-free types of flour for the production of flour confectionery products (cookies, gingerbread, muffins, wafers, semi-finished sponge cakes), as well as dry ready-made mixes with high organoleptic, physicochemical quality indicators and microbiological safety indicators remain relevant today and require further thorough scientific research and analytical justification.

References

1. Lebwohl B., Sanders D. S., Green P. H. R. Coeliac disease. *Lancet*. 2017. Vol. 391. Is. 10115. P.70-81. URL: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31796-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31796-8).
2. Trends and opportunities in the growing market for gluten-free foods. URL: <http://www.mintel.com>.
3. Kulshrestha R. Overview of the Gluten-Free Market. In: Singh Deora N., Deswal A., Dwivedi M. (eds) Challenges and Potential Solutions in Gluten Free Product Development. Food Engineering Series. Springer, Cham, 2022. P. 79–93. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88697-4_9.
4. Lanska V., Fedorova D., Slashcheva A. Problems and prospects of the production of gluten-free bakery products in Ukraine. *SWorldJournal*. 2022. № 1 (15–01). Pp. 8–13. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-01-018>.
5. Salehi F. Improvement of gluten-free bread and cake properties using natural hydrocolloids: a review. *Food Science & Nutrition*. 2019. Vol. 7. Is. 11. P. 3391–3402. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1245>.
6. Trif A., Vârban A., Pîrvulescu L., Raba D. N. The technology of making a pastry product from tender dough. *Lucrări științifice*. 2018. No. I. Vol. XX. (3). Pp.188-194.
7. Silva P. G., Kalschne D. L., Salvati D., Rodrigues D. Aquafaba powder, lentil protein and citric acid as egg replacer in gluten-free cake: A model approach. *Applied Food Research*. 2022. № 6. P. 34-36. URL: www.elsevier.com/locate/afres.

Десерти функціонального призначення з підвищеною антиоксидантною здатністю на основі грибів шиїтаке

Бахлукова К.В.¹, Заславський О.М.¹, Кузьмін А.О.¹,
Неміріч О.В.², Хареба В.В.³, Хареба О.В.³

1 – Інститут продовольчих ресурсів НААН України

2 – Національний університет харчових технологій

3 – Національна академія аграрних наук України

Сучасна ресторанний бізнес активно розвивається, прагнучи розширювати асортимент десертних страв та підвищувати їх функціональні властивості [1, 2] для задоволення потреб споживачів у здоровому харчуванні. Чизкейк є однією з найбільш популярних десертних страв у меню ресторанів завдяки ніжній текстурі, збалансованому смаку та високим споживчим властивостям [3, 4]. Стабільно високий попит на цей десерт стимулює пошук нових технологічних рішень [5], спрямованих на покращення харчової цінності, органолептичних показників і функціональних властивостей [1, 2]. Одним із перспективних напрямів є використання інноваційних інгредієнтів – зокрема грибів шиїтаке (*Lentinula edodes*) [6].

Гриби шиїтаке є цінним джерелом поживних речовин та біологічно активних сполук, що забезпечують антиоксидантну, імуномодулюючу, протимікробну та протипухлинну дію. Вони багаті на макро- та мікроелементи (калій, марганець, магній, залізо, фосфор), вітаміни (провітамін D₂, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂), а також містять полісахариди, феноли, стероли, антиоксиданти та харчові волокна [7]. Гриби шиїтаке виступають перспективним інгредієнтом для десертів функціонального призначення, адже вони підвищують їх біологічну та харчову цінність, одночасно урізноманітнюючи смако-ароматичний профіль. Це створює підґрунтя для формування нового сегмента десертів, які відповідають сучасним концепціям здорового та функціонального харчування.

Порошок грибів шиїтаке (*Lentinus edodes*), штучно збагачений мікроелементами (Cr, Se), отримували конвективним сушінням при 55±2 °С до вологовмісту 8–10%, подрібнювали до розміру фракцій 10–25 мкм. Водно-спиртові настої (ВСН) порошку грибів шиїтаке готували мацерацією за об'ємної частки спирту етилового 40 % (гідромодуль – 1:25, час настоювання – 168 год., температура настоювання 20 °С). Дослідні зразки чизкейків: порошок грибів шиїтаке – 1% від маси пісочного печива; ВСН грибів шиїтаке – 3% від маси крему. Контроль – класична рецептура чизкейку. Визначення функціональної групи (антиоксидантів) у ВСН – електрохімічні методи (редоксметрія, рН-метрія) [6, 8]; органолептичні показники – сенсорно, експертним методом за п'ятибальною шкалою (зовнішній вигляд, колір, консистенція, аромат, смак).

Метою дослідження є визначення функціональних груп (антиоксидантів), що обумовлюють біологічну активність десертів із додаванням грибів шиїтаке,

а також оцінити їх вплив на органолептичні показники чизкейків.

Порошок шіітаке додавали безпосередньо у суху крихту пісочного печива перед формуванням десерту. Такий спосіб дозволяє зберегти термочутливі біоактивні компоненти, зокрема полісахариди, вітаміни та феноли, що забезпечує простоту й швидкість приготування.

ВСН шіітаке додавали до крему для запобігання окисненню жирів та деградації біоактивних компонентів крему, зберігаючи його смак, аромат і поживну цінність протягом більш тривалого часу зберігання, що особливо важливо для десертів функціонального призначення.

Органолептичні показники (таблиця) підтвердили покращення для чизкейку інноваційного з додаванням порошку грибів шіітаке – 1% від маси пісочного печива та ВСН грибів шіітаке – 3% від маси крему, по відношенню до класичного чизкейку.

Таблиця – Органолептичні показники чизкейків

Показник	Чизкейк (контроль)	Чизкейк інноваційний
Зовнішній вигляд, бал	4,80	4,85
Колір, бал	4,75	4,82
Консистенція, бал	4,70	4,83
Аромат, бал	4,78	4,87
Смак, бал	4,76	4,88
Загальна оцінка, бал	4,76	4,85

Аналіз даних показав, що додавання 1 % порошку та 3 % ВСН шіітаке позитивно вплинуло на всі сенсорні характеристики чизкейку. Зовнішній вигляд десертів став більш однорідним, що підтверджується зростанням оцінки з 4,80 до 4,85 бала. Колір з 4,75 до 4,82 бала набув легкого кремово-бежевого відтінку, що підкреслює натуральність інгредієнта й підвищує візуальну привабливість десерту.

Консистенція зразка із шіітаке була ніжнішою та більш пластичною, що забезпечило покращення оцінки з 4,70 до 4,83 бала. Аромат чизкейку з 4,78 до 4,87 бала став виразнішим: з'явилися делікатні грибні та медово-горіхові ноти, які гармонійно поєднуються з вершковими тонами.

Найбільш відчутні зміни спостерігалися за показником смаку – його оцінка зросла з 4,76 до 4,88 бала. Це пояснюється поглибленням смако-ароматичного профілю та появою легкої умамї-ноти, що робить десерт більш збалансованим і насиченим.

Загальна оцінка інноваційного зразка підвищилася на 0,09 бала порівняно з контролем (із 4,76 до 4,85 бала), що свідчить про поліпшення споживчих властивостей чизкейку та доцільності використання грибів шіітаке у його рецептурі.

Визначено величини антиоксидантної здатності ВСН грибів шіітаке [6]: активна кислотність (pH) – 7,38; окисно-відновний потенціал (Eh_{act}) – 7,0 мВ; енергія відновлення настою (RE_{inf}) – 185,04 мВ; мінімальне теоретичне значення ОВП (Eh_{min}) – 192,04 мВ; енергія відновлення рослинної сировини (RE_{plant}) – 139,40 мВ.

Отримані дані підтверджують високий антиоксидантний потенціал ВСН, що вказує на значну концентрацію фенольних і поліфенольних сполук. Це обґрунтовує доцільність використання ВСН для підвищення функціональних властивостей десертів і подовження їх термінів зберігання.

Дослідження підтвердило, що десерти функціонального призначення на основі грибів шиїтаке, зокрема чизкейк з додаванням 1 % порошку шиїтаке у пісочну основу та 3 % ВСН до крему, мають підвищену антиоксидантну здатність та покращені органолептичні властивості. Використання цих інгредієнтів дозволяє зберегти біологічно активні компоненти – полісахариди, феноли та вітаміни – забезпечуючи більш насичений смако-ароматичний профіль, ніжну текстуру та привабливий колір. Отримані результати підтверджують доцільність застосування порошку та настою шиїтаке для створення десертів функціонального призначення, що відповідають сучасним концепціям здорового харчування, одночасно підвищуючи їх біологічну цінність та продовжуючи термін зберігання.

Список використаної літератури:

1. Технологія десертів функціонального призначення / Антоненко А.В. та ін. // *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2022. 5. Р. 27–37.
2. Стукальська Н.М., Кузьмін О.В., Скринник І.М. Удосконалення технології десертів у закладах ресторанного господарства. *Інтернаука*. 2022. 15(134). С. 63–69.
3. Моніторинг безпечності чизкейків на основі принципів НАССР / Селезньова Д.В. та ін. // *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2023. 29(3). Р. 93–109.
4. Селезньова Д., Неміріч О., Кузьмін О. Дослідження сучасних технологій та інновацій виробництва чизкейків. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 3-7 квітня 2023 р. К.: НУХТ, 2023. Ч.3. С. 330.
5. Селезньова Д., Неміріч О., Кузьмін О., Ястреба С. Теоретичні та практичні підходи в інноваційній технології чизкейку для здорового харчування. *Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 26-27 жовтня 2023 р. К.: НУХТ, 2023. С. 51–53.
6. Research on the sensory and antioxidant properties of functional pastes based on shiitake mushrooms / Kuzmin O. et al. // *Food science and technology*. 2025. Vol. 19, Issue 2. P. 759-89.
7. Therapeutic values and nutraceutical properties of shiitake mushroom (*Lentinula edodes*): A review / Ahmad I. et al. // *Trends in Food Science & Technology*. 2023. 134. P. 123–135.
8. Chapter 14. Innovative technology for high-quality functional alcoholic beverages based on tea-aromatic raw materials with antioxidant activity. Kuzmin O. et al. *Innovative approaches in food processing and sustainability* : collective monograph / Edited by Olesia Priss, Tallinn, Scientific Route OÜ. 2025. pp. 284-316.

Використання борошна з клейкого рису при розробці борошняних кондитерських виробів оригінальної консистенції

Білик А.В., Кохан О.О.

Національний університет харчових технологій

Останнім часом зростає інтерес до використання альтернативних видів борошна в харчовій промисловості, зокрема у виробництві кондитерських виробів. Одним із перспективних інгредієнтів, який привертає увагу дослідників і виробників, є борошно, що отримане з клейкого рису. Його унікальні фізико-хімічні властивості, що демонструють високу здатність утримувати вологу та створювати м'яку, еластичну текстуру, роблять цей продукт особливо привабливим для розробки нових виробів з оригінальними органолептичними властивостями.

Актуальність дослідження цього виду борошна обумовлена тим, що у світі існує стійкий тренд на споживання безглютенових продуктів. Вони набувають популярності не лише серед осіб із целиакією, а й серед прихильників здорового харчування. Борошно з клейкого рису є чудовою альтернативою традиційному пшеничному борошну, завдяки чому дозволяє створювати смачні та ніжні текстури у виробах без використання глютену.

З досвіду використання відомо, що цей вид рисового борошна добре взаємодіє з іншими компонентами тіста, покращуючи його структурно-механічні властивості, забезпечуючи рівномірне випікання тістових заготовок, а вироби, виготовлені на його основі, мають приємну, м'яку текстуру, довше зберігають вологість і не черствіють так швидко, як традиційні безглютенові аналоги. Отже, технологічні переваги борошна з клейкого рису та відповідність сучасним харчовим трендам роблять цей продукт перспективним для інновацій у кондитерському виробництві, відкриваючи можливість створювати унікальні текстури та розширювати асортимент борошняних кондитерських виробів.

Метою експериментальної частини було дослідження борошна з клейкого рису як перспективної сировини при розробленні рецептурної композиції безглютенового борошняного кондитерського виробу оригінальної жувальної текстури без застосування розпушувачів будь-якої природи.

При проведенні експериментальних досліджень були використані різні види рисового борошна ТМ "World's rice" (звичайне та борошно з клейкого рису). На першому етапі експериментальних досліджень була проведена оцінка досліджуваних зразків рисового борошна, що продемонструвала суттєві відмінності в співвідношенні амілози та амілопектину в продуктах. В звичайному рисовому борошні домінуючою фракцією виявилася амілоза, тоді як борошно з клейкого рису мало незначний вміст цієї фракції зі значним домінуванням амілопектину, що впливатиме на формування тістових нвапівфабрикатів з різними структурно-механічними властивостями із зазначених зразків борошна. Підвищений вміст амілопектину надаватиме тісту більшої в'язкості та еластичності, що може позитивно вплинути на формування консистенції виробів без потреби застосування додаткових

структуруювачів. Процес клейстеризації крохмалю є ключовим етапом у формуванні структури готового продукту, особливо в технології безглютенових борошняних виробів. З метою дослідження цих властивостей було проведено визначення швидкості клейстеризації досліджуваних зразків борошна, яке продемонструвало, що борошно з клейкого рису утворює клейстер швидше при температурі 68-72 °С, тоді як звичайне рисове борошно клейстеризується повільніше при тій самій температурі. Ці відмінності пояснюються хімічним складом рисового крохмалю: борошно з клейкого рису містить майже виключно амілопектин, який швидше набухає і переходить у колоїдний розчин (клейстер), тоді як у звичайному рисовому борошні присутня значна кількість амілози, яка сповільнює процес клейстеризації та вимагає вищої температури процесу. Результати проведеного дослідження підтверджують, що борошно з клейкого рису має кращу здатність до гелеутворення, що забезпечує формування стабільної і ніжної структури виробу на ранніх етапах теплової обробки.

Визначальним параметром при приготуванні тіста на основі рисового борошна є його масова частка вологи, тому були проведені експериментальні дослідження, що дозволили підібрати діапазон цього показника, що забезпечує технологічні параметри формування виробів шляхом відсаджування та здійснення процесу їх термообробки в традиційних для печива конструкціях печей. У ході експериментів було встановлено, що є необхідність підвищення масової частки вологи тіста для печива, в якій використовується борошно з клейкого рису і не застосовуються розпушувачі. Встановлено, що структура виробу формується переважно за рахунок крохмальних гелів, що утворюються під час термічної обробки, а розпушення виробу та збільшення його розмірів відбувається виключно за рахунок водяної пари. Висока водозв'язуюча здатність борошна з клейкого рису дозволяє частково компенсувати відсутність хімічного розпушення, створюючи м'яку та злегка жувальну текстуру в готових виробах. Зниження масової частки вологи тіста призводить до погіршення процесу формування виробів за рахунок збільшення його в'язкості, а готові вироби мають щільну консистенцію та невеликий об'єм.

На етапі формування виробів із застосуванням рисового борошна важливим параметром є коефіцієнт формостійкості тістової заготовки. При збільшенні масової частки вологи він збільшувався, причому в зразках на звичайному рисовому борошні при різних значеннях масової частки вологи він був більшим ніж в зразках виготовлених на борошні з клейкого рису. Результати дослідження демонструють чітку залежність між складом тіста, вмістом вологи, типом використовуваного борошна та інших рецептурних компонентів.

Проведені дослідження мають практичне значення для розробці рецептур борошняних кондитерських виробів на основі рисового борошна та доводять перспективність використання цього для створення продукції оригінальної консистенції. Наступний етап буде присвячений оптимізації рецептур з використанням натуральних інгредієнтів для покращення споживчих характеристик виробів та дослідження поведінки виробів під час їх зберігання.

Розроблення рецептури концентрату органічного желе на основі агару

Бондаренко А. В., Махинько Л. В.

Національний університет харчових технологій

Дана робота присвячена розробленню рецептури порошкоподібного концентрату желе з використанням виключно рослинної сировини.

Концентрати солодких страв, зокрема желе, мають великий попит у споживачів, оскільки використовуються не лише, як самостійна страва, а й для оздоблення кондитерських виробів. Традиційно, рецептура желе включає наступні компоненти: драглеутворювач (найчастіше желатин), цукор, лимонну кислоту, плодово-ягідну сировину та/або ароматизатор, барвник. Желе, виготовлене за такою рецептурою має досить високу калорійність і не задовольняє попит споживачів, які притримуються засад здорового, збалансованого харчування.

Для розширення асортименту такої групи концентратів солодких страв, було поставлено за мету розробити рецептуру органічного желе на основі рослинної сировини.

Провівши інформаційний пошук щодо підбору рецептурних компонентів, було прийнято, як драглеутворювач, використати харчовий агар. Для даної сировини характерним є те, що в холодній воді він не розчиняється, а в гарячій утворює колоїдні розчини, які при охолодженні перетворюються в міцні гелі з скловидним зламом [1]. Разом з тим, для зменшення калорійності желе, запропоновано замінити цукор в рецептурі на стевію. Також, для підвищення харчової цінності страви, збагачення її вітамінами, спектром макро- та мікроелементів, виключення необхідності використання синтетичних барвників та ароматизаторів, було використано порошки сублімованих фруктів та ягід, а саме порошок банану та полуниці.

Було проведено низку досліджень щодо встановлення оптимального гідромодулю для агару. Вивчено вплив дозування різної кількості стевії на тривалість утворення драглю та його міцність.

На першому етапі було запропоновано відновлювати суху суміш концентрату водою температурою 20 °С, але утворений драгль характеризувався не дуже високою міцністю. Тому, в ході роботи було встановлено, що для утворення драглю більш міцної структури зі скловидним зламом слід, в процесі приготування страви, доводити рецептурну суміш до кипіння.

В ході подальшої роботи заплановано вивчення структурно-механічних показників утворених драглів залежно від кількості стевії та фруктово-ягідного порошку.

Список використаної літератури:

1. Розробка науково обґрунтованих технологій продукції підвищеної харчової цінності з використанням структуроутворювачів різного походження : наукові праці Національного університету харчових технологій / В. В. Євлаш та ін. 2017. 123 с.

Розробка цукрового печива підвищеної якості з використанням функціональних інгредієнтів з рослинної сировини

Боднарук О.А.¹, Чунихина О.М.²

¹*Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету*

²*Криворізький фаховий коледж економіки і технологій Державного університету економіки і технологій*

Стан ринку борошняних кондитерських виробів свідчить про їх регулярне споживання у значних кількостях, що визначає реальність зменшення дефіциту мікронутрієнтів у раціонах шляхом модифікації традиційних видів цих продуктів у функціональні продукти харчування. Враховуючи, що максимальну частку вітчизняного ринку борошняних кондитерських виробів займає цукрове печиво, яке є одним з продуктів, що найбільш широко та часто споживаються всіма групами населення, особливо дітьми та молоддю, доцільно розглядати цей вид продукції як об'єкт для збагачення функціональними інгредієнтами. Для створення функціональних продуктів необхідно науково обґрунтувати та визначити фізіологічний вплив кожного з функціональних інгредієнтів на метаболічні та регуляторні функції організму. Наразі актуальним технологічним завданням державного значення стало створення продуктів, які мають не тільки високу харчову цінність, але й є якісними та безпечними протягом усього терміну їх зберігання. Одним з компонентів, що дозволяє збагачувати борошняні кондитерські вироби корисними речовинами та сприяє збільшенню терміну їх зберігання, є екстракт розмарину.

Розмарин є джерелом понад 12 видів антиоксидантів, включаючи розмаринову кислоту, містить мінерали, необхідні для зміцнення імунної системи: залізо, магній, фосфор, калій, натрій та цинк, а також має тонізуючі властивості. Розмарин незамінний у дієтичному харчуванні, оскільки він очищає організм, нормалізує водно-жировий баланс та відновлює обмін речовин, допомагає в лікуванні раку, знімає стрес, нормалізує функціонування нервової та серцево-судинної систем. Використання екстракту розмарину дозволяє зберегти первісну якість харчових продуктів, стабілізуючи процеси, що лежать в основі розвитку прогіркання та просолення жирів, на тлі прояву антиоксидантних властивостей, тим самим сприяючи збільшенню терміну придатності. Наявність трегалози в кондитерських виробах важлива для людей з діабетом, оскільки трегалоза не викликає сильного підвищення рівня глюкози в крові. Трегалоза міститься у водоростях, дріжджах, грибах, лишайниках та деяких рослинах. Вона є дисахаридом і складається з двох молекул глюкози. Трегалоза збільшує об'єм збитих кондитерських виробів та запобігає їх

осіданню (кекси, печиво, безе), покращує структуру тіста, запобігає окисленню жирів і, як наслідок, збільшує термін зберігання продукту.

Метою дослідження було визначити ефективність використання екстракту розмарину та трегалози в рецептурі цукрового печива та визначити їх раціональне дозування для збільшення терміну зберігання, а також розробити рецептуру цукрового печива з підвищеною харчовою цінністю.

Об'єкти та методи дослідження. Під час попередніх випробувань технологів-науковців було проведено пробне випікання цукрового печива з додаванням рослинного екстракту «NovaSOL Rosemary Extract» та трегалози. Контрольний зразок було виготовлено за традиційною рецептурою цукрового печива. Екстракт додавали до рецептури в кількості 0,08% та 0,1% від маси печива, трегалозу – в кількості 3% та 5% від маси використаного цукру. Об'єкти досліджували протягом 12 місяців зберігання. Якість печива визначали за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Органолептичні показники визначали згідно до. ДСТУ 3781:2014. Перекисне число визначали за методикою МІ 2586–2000 «Перекисне, кислотне та йодне число жиру в кондитерських виробках. Методи вимірювання».

За результатами виготовлення печива було отримано: рівень змін у складі рецептури, що відбуваються при збагаченні печива екстрактом розмарину та трегалозою, відображається на органолептичних, фізико-хімічних та реологічних властивостях напівфабрикатів та готової продукції. Введення екстракту розмарину до рецептури цукрового печива дозволяє отримати продукт з новими оригінальними органолептичними властивостями – з характерним сосновим ароматом та смаком. Введення трегалози до рецептури цукрового печива підтвердило можливість збереження зовнішнього вигляду, консистенції, вигляду на зламі та покращення структури вихідного продукту. Були проведені порівняльні дослідження ефективності введення різних концентрацій екстракту розмарину та трегалози до рецептури цукрового печива з метою забезпечення стабільності якості та збільшення терміну зберігання продукту. Протягом перших чотирьох місяців найменше коливання значень органолептичних показників спостерігалось у печива з розмарином. Згіркнення у контрольному зразку спостерігалось через 4 місяці, з трегалозою - через 6 місяців зберігання. Печиво з розмарином характеризувалося стабільними значеннями органолептичних показників протягом 12 місяців. Результати досліджень перекисного числа жирової фракції зразків печива під час зберігання свідчать про те, що окислювальні процеси відбувалися інтенсивніше в контрольному зразку.

Дослідження зразків, що містять розмарин, підтвердили правильність його використання в рецептурі печива з метою збільшення терміну зберігання до 12 місяців. Аналіз перекисного числа показав, що у зразках, що містять розмарин,

воно нижче, ніж у контролі, протягом усього періоду зберігання. Однак можливість забезпечення стандартних показників перекисного числа печива з трегалозою протягом усього терміну зберігання 12 місяців не була підтверджена. На 7-му місяці смак цього зразка змінився через тривалі окислювальні процеси. З'явилися нотки прогіркості, а потім присмак омилення жиру. Введення трегалози до рецептури цукрового печива, як показали результати експерименту, дало додаткову перевагу лише щодо збереження структури печива, зовнішнього вигляду, консистенції та вигляду зламу.

Таким чином, було встановлено, що введення екстракту розмарину до рецептури цукрового печива може збільшити термін придатності продукту до 12 місяців. Збільшення дозування розмарину позитивно впливає на збереження якості продукту під час зберігання. Введення трегалози до рецептури цукрового печива, як показали результати експерименту, підтвердило можливість покращення структури вихідного продукту та підвищення його стабільності під час зберігання.

Враховуючи високу біологічну цінність екстракту розмарину та трегалози, можна прогнозувати, що їх використання у виробництві цукрового печива розширить асортимент продукції з підвищеною харчовою цінністю, з високими споживчими властивостями, та збагатить продукт фізіологічно функціональними інгредієнтами.

Список використаної літератури:

1. В. С. Доцяк «Технологія приготування їжі з основами товарознавства» К.: Наш час, 2014.
2. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». URL : https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_3781_2014.pdf
3. Г. Т. Зайцева, Т. М. Горпинко «Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів» К.: Вікторія, 2002. 400с.
4. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навч. посіб. / За заг. ред. Г.М. Лисюк. Суми: ВТД «Університетська освіта», 2009. 464 с.
5. Розмарин справжній. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник за ред. А. М. Гродзінського. Київ: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. С. 380.
6. Трегалоza. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/7606/tregaloza>
7. <https://thealozduo.com.ua/dlya-likariv/shho-take-tregaloza>

Перспективи використання продуктів переробки ягід лохини у виробництві маршмелоу

Боднарук О.А., Бальвас Д.Г.

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету

Наразі попит на кондитерські вироби зростає, обсяг їх виробництва за останні п'ять років збільшився на 15% і в 2024 році склав близько 3,76 млн тон. На ринку з'явилися нові представники цієї групи товарів, що відрізняються дизайном, органолептичними показниками, харчовою, енергетичною цінністю тощо. Яскравим прикладом є такий продукт, як маршмелоу, також відомий як міні-зефір на желатині. В Україні ці повітряні солодоці зараз здобули значну популярність. Цей продукт особливо до смаку молодому поколінню. Технологія виготовлення маршмелоу полягає у збиванні розчиненого желатину з гарячим цукровим сиропом до повітряно-в'язкої консистенції. Додатково додається кукурудзяний або інвертний сироп, чи карамельна патока. Сам продукт повітряний, пористий і має білий колір. Цей вид солодоців може виготовлятися методами екструзії, осадження та заливання. Більш поширений продукт виробляється методом екструзії, наприклад, у вигляді різнокольорових кіс. Осаджені види відливають у форми з крохмалем або безпосередньо на випечені напівфабрикати.

У магазинах можна знайти маршмелоу ручної роботи, що відрізняється незвичайним зовнішнім виглядом, дизайном, додатковими компонентами, що надають особливого смаку та колірною відтінку. Незважаючи на хороші органолептичні властивості міні-зефіру, варто відзначити дуже низький коефіцієнт харчової ефективності (менше 3). Враховуючи, що желатиновий білок у продукті є неповноцінним, переважним компонентом є цукор, відсутні макро- та мікроелементи, виникає проблема харчової цінності маршмелоу. Збагачуючи рецептуру корисними компонентами, вчені розглядали додавання харчових волокон, заміну цукру цукрозамінниками, з одночасним додаванням гарбузового порошку або овочевих соків. Зарубіжні автори розглядали використання ізомальтулози, яка має нижчий глікемічний індекс порівняно із сахарозою. Антиоксидантні властивості були підвищені шляхом введення водно-спиртових екстрактів суданської троянди та чорноплідної горобини.

Можливим варіантом збагачення повітряних солодоців може бути лохина, яка містить унікальний комплекс природних біологічних речовин. Однак вони не повністю доступні для засвоєння, оскільки міцно зв'язані з полісахаридами клітинних стінок. Використання ферментних препаратів дозволяє отримати ферментний гідролізат лохини (ФГЛ) зі збільшеним виходом соку та біологічно активних компонентів. Дослідження хімічного складу компонентів ЕФЛ показало наявність низки фізіологічно функціональних інгредієнтів: катехинів, антоціанів, вітамінів, органічних кислот. Переважаючою кислотою в ФГЛ була лимонна кислота, яблучної кислоти було значно менше, і вона займала друге

місце за вмістом. Відомо, що фруктові кислоти благотворно впливають на обмін речовин та активують роботу травного тракту. Як і ягоди, ФГЛ містила бензойну кислоту, яка має антисептичну дію та є природним антиоксидантом. В результаті визначення антиоксидантної активності варто зазначити, що антоціани, особливо ціанідин-3-галактозид, демонструють найвищі значення. Відомо, що стабільність антоціанів залежить від низки факторів, зокрема від температури. Вплив температури на кількість антоціанових пігментів розглядали при нагріванні при 70, 80, 90°C. Підвищення температури ФГЛ до 70 та 80°C зменшило кількість пігментів на 7 та 14% відповідно. При нагріванні до 90°C колір ЗГЛ дещо змінився на темніший через початок окислення антоціанових пігментів, що призвело до збільшення оптичної щільності, тому зміни вмісту антоціанів за цієї температури були мінімальними. Для приготування зефіру використовували ЗГЛ, нагріту до 70°C, оскільки вона мала найменші втрати, її додавали в кількості 10, 15, 20, 25% від загальної маси продукту. Зефір готували шляхом збивання розчиненого желатину та вареного цукрового сиропу, розливали у форми, посипані крохмалем, через 24 години продукт виймали з форм, нарізали кубиками 2x2 см, посипали сумішшю цукрової пудри та крохмалю. За результатами органолептичного аналізу було встановлено, що найоптимальнішим зразком є з додаванням ФГЛ у кількості 20%. Отриманий зефір мав світло-фіолетовий відтінок, ніжну, однорідну консистенцію та повітряну текстуру.

Таким чином, досліджена можливість додавання ФГЛ до рецептури зефіру є доцільною. Це пояснюється добрими органолептичними показниками отриманого продукту, який змінив свій колір завдяки появі натуральних барвників – антоціанів. Наявність фізіологічно функціональних компонентів може мати сприятливий вплив на обмінні процеси організму людини.

Список використаної літератури:

8. Іоргачова К. Г., Макаренко О. В., Гордієнко Л. В. Коркач Г. В. Технологія кондитерського виробництва. Практикум : навч. посібник. Одеса : ОНАХТ, 2011. 208 с.
9. Дюкарева Г. І., Соколовська О. О. Технологічні параметри розроблених пастильних виробів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2015. Вип. 1(21).
10. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення Навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] – К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с
11. Загорулько А. М., Загорулько О. Є., Касабова К. Р. Шматченко Н. В. Технологія виробництва зефіру з використанням плодоовочевої пасти. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. Вип. 1(31).

Сучасні технологічні рішення у виробництві мафінів з використанням харчових волокон

Боднарук О.А., Гоманкова С. Ю.

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету

Актуальність вивчення технології виготовлення мафінів є одним з основних завдань, що стоять перед підприємствами кондитерської промисловості. Розвиток цієї галузі призводить до створення цивілізованого ринку високоякісної продукції, а також лікувально-дієтичних, профілактичних та дитячих товарів, що задовольняють потреби певних груп населення. Вони мають привабливий зовнішній вигляд і гарний смак.

Мафін як один з видів кондитерських виробів повинен відповідати вимогам ДСТУ 4505:2005, повинен бути виготовлений з високоякісної сировини з використанням технологічних процесів, що забезпечують випуск високоякісної продукції. Рецепт мафінів включає значну кількість яєчних продуктів, цукру (13-25%) та жиру (9-22%), з масовою часткою вологи 12-24%. Мафіни є різновидом кексів і відрізняються тим, що їх виробництво передбачає збивання вихідної сировини на збивальному обладнанні. Вироби з високою масовою часткою вологи характеризуються гідролітичними процесами. Такі умови сприяють розвитку мікробіологічного псування. Харчові системи прагнуть досягти рівноваги з навколишнім середовищем. «Вода» мігрує від компонента з вищою водною активністю до компонента з нижчою. Міграція слабо зв'язаних молекул води на всіх етапах життєвого циклу кондитерських виробів має значний вплив на зміни їх органолептичних властивостей. Для виробів з високою вологістю зазвичай переважають процеси, що призводять до зменшення масової частки вологи. Втрата вологи призводить до черствіння готової продукції. Для уповільнення цих процесів доцільно використовувати харчові волокна.

Харчові волокна широко використовуються для створення функціональних харчових продуктів. Харчові волокна традиційно визначають як рослинні полісахариди та лігнін, які не можуть метаболізуватися травною системою людини. Харчові волокна адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інших метаболітів, токсинів та електролітів, тим самим сприяючи виведенню шкідливих речовин з організму. Завдяки своїм іонообмінним властивостям харчові волокна здатні видаляти іони важких металів та радіонукліди. Їх використання дозволяє, крім надання функціональних властивостей продукту, сприяти зміні його технологічних характеристик. Розробка нових фізіологічно функціональних продуктів вимагає вирішення низки технологічних проблем. Нерозчинні харчові волокна (що містять целюлозу, геміцелюлози тощо) найчастіше додають до борошняних кондитерських виробів, що використовується для зниження калорійності, глікемічного індексу та збагачення. Введення харчових волокон до рецептури

борошняних кондитерських виробів призводить до значних змін структурно-механічних характеристик тіста, що, очевидно, пов'язано з впливом добавок функціональних інгредієнтів на клейковину борошна. Виготовлення високоякісних мафінів – непросте завдання навіть за наявності якісної сировини та дотримання технології. Під час приготування тіста для мафінів можна зіткнутися з найпоширенішими проблемами: надмірне насичення маси повітрям під час тривалого збивання. У цьому випадку стінки повітряних бульбашок стають тоншими та руйнуються, а самі бульбашки агрегуються в більші, що негативно впливає на якість напівфабрикату, підвищена еластичність тіста причинена надмірно тривалим замішуванням маси з борошном. В результаті можна отримати напівфабрикат з ущільненою структурою, а не пористу пухку масу, швидке черствіння готових виробів через ретроградацію крохмалю та міграцію вологи. Процес виготовлення мафінів можна оптимізувати, додаючи харчові волокна під час збивання. Використовуючи нетрадиційну сировину – харчові волокна, вирішуються такі проблеми: зменшення витрат сировини (цукру, борошна); зміна технологічних режимів, зниження вмісту цукру та енергетичної цінності мафінів шляхом часткової або повної заміни цукру цукромісткими продуктами, підвищення харчової та біологічної цінності шляхом додавання харчових волокон; розширення асортименту кондитерських виробів. Введення харчових волокон у рецептуру мафінів дозволяє збільшити вихід готової продукції та об'єм готового продукту завдяки хорошим волого- та жирозв'язуючим здібностям. В результаті лабораторного дослідного випікання отримано продукт з добрими споживчими характеристиками. Вироби, отримані з додаванням харчових волокон, характеризуються більш насиченим кольором та ароматом, без сторонніх запахів та присмаків. Верхня поверхня опукла, з тріщинами, характерними для мафінів, з наявністю чітко окресленої бічної поверхні. Використання харчових волокон значно покращує органолептичні властивості мафінів, подовжує свіжість та термін зберігання шляхом зв'язування вологи та запобігання її міграції. Вивчення впливу харчових волокон на показники якості готових кондитерських виробів дозволить оцінити харчову цінність мафінів, вміст фізіологічно активних елементів: пектинових речовин, вітамінів, можливість їх зв'язування з компонентами тіста. Це дозволяє класифікувати готові мафіни як функціональні продукти.

Список використаної літератури:

1. Лозова Т. М. Інноваційні наукові розробки щодо поліпшення якості харчових продуктів на основі борошна. Львів: Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2023. 238 с.
2. Лазоренко Н.П. Удосконалення технології мафінів спеціального призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. Наук: спец. 05.18.01 “Зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів” Київ, 2011. 20 с.

Раціональне використання фруктози та кокосової стружки у виробництві желейних цукерок

Боднарук О.А., Овсієнко Т.М.

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського Криворізького національного університету

Кондитерська галузь є одним із важливих секторів економіки країни, який покликаний забезпечити стабільне постачання населення високоякісними харчовими продуктами в обсягах та асортименті, необхідних для формування правильного, всебічно збалансованого харчування на рівні фізіологічно рекомендованих норм споживання. Наразі виготовляються різні види кондитерських виробів, такі як м'які та желейні цукерки, кроканти та нуга, група жувальних цукерок становить близько 50% ринку кондитерських виробів.

Желейна маса для цукерок - це маса на основі цукру, патоки, фруктового (овочевого, фруктово-овочевого) желюючого агента з додаванням або без додавання харчових добавок. Технологія виготовлення желейних цукерок передбачає замочування желатину у воді, приготування цукрово-патокового сиропу, охолодження сиропу до 40°C, додавання желатину та інших інгредієнтів (есенції, кислоти, барвника) до сиропу та їх ретельне перемішування до повного розчинення желатину, уникаючи кип'ятіння, яке руйнує його желюючі властивості. Високий рівень споживання цукерок може негативно вплинути на здоров'я населення через наявність у них великої кількості цукру.

Оскільки споживання цукру безпосередньо пов'язане з діабетом та іншими захворюваннями, такими як ожиріння, завданням, що стоїть перед виробниками кондитерських виробів, є виробництво здорових харчових продуктів з низьким глікемічним індексом. В результаті вирішення цієї проблеми розширюється виробництво низькокалорійних харчових продуктів, а також продуктів для людей, які страждають на різні захворювання, збільшується виробництво замінників цукру, як натуральних, так і штучних, а також зростає використання підсолоджувачів з крохмалю. Обмеження споживання цукру за допомогою його замінників може дозволити людям, які страждають на діабет або ожиріння, мати більш приємне харчування, при цьому вони можуть контролювати своє споживання цукру. Сучасна тенденція полягає в заміні цукру в кондитерських виробах різними замінниками цукру, переважно натурального походження.

Використання замінників цукру призводить до створення функціонального харчового продукту, призначеного для систематичного використання в раціонах усіх вікових груп здорового населення, зниження ризику розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, підтримки та покращення здоров'я завдяки наявності фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів у його складі. Фізіологічно функціональні харчові інгредієнти включають речовини, які мають здатність позитивно впливати на одну або кілька фізіологічних функцій та метаболічних процесів в організмі людини при

систематичному споживанні в кількостях від 10% до 50% добової фізіологічної потреби.

Одним із таких фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів є фруктоза, замінник цукру, солодкість якого сягає 1,73 цукрових одиниць. При обміні речовин в організмі людини фруктоза служить джерелом енергії, за калорійністю окремого сахарозу (вживання 1 г фруктози дає організму 4 ккал). Фруктоза для засвоєння не вимагає гормонального інсуліну, і тому її можна вживати хворому на цукровий діабет в межах 0,5–1,0 г на 1 кг маси тіла, за виключенням випадків спадкової незасвоюваності фруктози, що зустрічаються досить рідко. Застосування фруктози хворим цукровим діабетом дозволяє знизити дози введеного інсуліну. Вживання фруктози дає тонізуючий ефект і особливо раціонально її використовують люди, виконуючи більші фізичні навантаження. Після вживання фруктози при фізичних навантаженнях втрата харчового глікогену (джерело енергії для організму) наполовину менше, ніж при вживанні глюкози. Тому фруктозу раціонально використовувати при виробництві кондитерських виробів не тільки для хворих цукровим діабетом, але і для спортсменів. Фруктоза всмоктується 2–3 рази повільніше, ніж цукор, тому при її вживанні спостерігається більш низька постпрандіальна глікемія. При значному поступленні в чистому вигляді фруктоза сприяє підвищенню рівня тригліцеридів і молочної кислоти. Рекомендована добова норма потреби в якості цукрозамінника становить 30 г. Фруктоза широко використовується у виробництві кондитерських виробів у багатьох країнах світу, наприклад, для виробництва патоки, штучного меду, начинок, напоїв, морозива та варення.

Окрім фруктози, кокосова стружка, продукт переробки кокосової пальми, може використовуватися як замінник цукрового піску для посипання желейних цукерок з метою зниження глікемічного індексу готового продукту. Кокосова стружка використовується в багатьох кондитерських виробках. Вживання кокоса покращує травлення, підтримує імунну систему, знижує ризик серцевих захворювань та раку, а також має антиоксидантні властивості. Завдяки кокосовій олії, що входить до складу кокоса, знижується ризик атеросклерозу та серцевих захворювань, раку та дегенеративних процесів. Завдяки наявності бактерицидних властивостей кокосова олія підвищує стійкість до бактеріальних, вірусних та грибкових інфекцій. Крім того, кокосова стружка надає кінцевому продукту натурального кокосового смаку. Ці властивості зумовлені жирнокислотним складом кокосової олії, що міститься в подрібнених плодах кокосової пальми, а саме наявністю лауринової кислоти, яка має бактерицидну, віруліцидну та фунгіцидну активність, що призводить до пригнічення розвитку патогенної мікрофлори та дріжджових грибів. Вона здатна посилювати антибактеріальний ефект антибіотиків у кишечнику, що може значно підвищити ефективність лікування гострих кишкових інфекцій бактеріальної та вірусно-бактеріальної етіології. Крім того, лауринова кислота також діє як хороший імунологічний стимулятор при взаємодії з бактеріальними або вірусними антигенами, сприяючи підвищенню імунної відповіді організму на впровадження кишкового патогену. В результаті

додавання фруктози та кокосової стружки вміст легкозасвоюваних вуглеводів зменшується на 14%, вміст харчових волокон збільшується майже в 2 рази, а вміст білків майже в 20 разів. Покращуються смакові властивості - продукт набуває легкого кокосового аромату, стає ще солодшим, немає скреготу зубами через цукровий пісок. 100 г желейних цукерок з фруктозою та кокосовою стружкою містять харчові волокна в кількості 8,4%, жири – у кількості 1,5% від добової норми. Цей продукт можна рекомендувати для вживання людям, які страждають на таке захворювання, як діабет.

Список використаної літератури:

1. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. Технологія продуктів харчування функціонального призначення. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.
2. Мостова Л. М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: Харків, 2013. 450 с
3. Германюк Я. Л., Карпенко П. О., Пересічний М. І. Дієтичне харчування при ожирінні та цукровому діабеті. К.: Київ. держ. торг.- екон. унт, 1997. 352 с.
4. Цукровий діабет / За редакцією М.В. Рішка. Ужгород: Ліра, 2006. 88 с.
5. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eb638cf5-bba2-4ecc-9791-fedbe424b8ce/content>
6. <https://www.scribd.com/document/775757568/Виготовлення-фруктових-та-желейних-мас>

Використання дієтичної добавки на снові гречаної лузги у виробництві кексу «Масляного»

Воробець М. М., Кобаса І.М., Тащук Ю.Г.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Кекси – солодкі борошняні кондитерські вироби, які традиційно користуються попитом у населення різних вікових груп. Удосконалення технології нових солодких страв і десертів, що передбачає введення інноваційних інгредієнтів, добавок з нетрадиційної сировини в рецептурний склад, а також вивчення їхнього впливу на органолептичні та фізико-хімічні показники продукту – актуальне завдання сьогодення [1].

Використання нетрадиційної сировини дає можливість поліпшити споживчі властивості виробів, заощадити дороговартісні компоненти (цукор, вершкове масло тощо), створити нові продукти функціонального призначення. Одна з видів нетрадиційної сировини, яку можна використати для розв'язання зазначеної проблеми, є гречана лузга – відход виробництва гречаної крупи. Лузга становить майже 22 % від загальної маси вихідної сировини.

Гречана лузга дуже багата мінеральним складом; вона містить залізо, цинк, мідь, хром, калій, натрій, срібло, кальцій, магній, фосфор, алюміній. В ній наявні сирий білок, вітаміни Е, В₁, В₂, амінокислоти, пігменти, колір яких близький до шоколадного і, найголовніше, надзвичайно необхідна нашому організму – клітковина (харчові волокна). Гречана лузга відрізняється від оболонки інших зернових культур високим вмістом поліфенолів. Вона містить рутин, кемферол, кварцетин, фенолкарбонові кислоти: протокатехінова, хлорогеннова. До домінуючих пігментів лузги гречки належать меланіни – коричневі барвники природного походження, безпечність яких не викликає сумніву і які не потребують навіть медико-біологічної апробації. Додавання гречаної лузги до харчових продуктів сприяє поліпшенню функцій кишківника, стабільності рівня цукру в крові, зменшує ризик розвитку хвороби серця та інших захворювань. Високий вміст харчових волокон може мати позитивний ефект на кров'яний тиск та рівень холестерину.

На кафедрі хімії та експертизи харчової продукції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича з лузги гречки отримана добавка «Клітковина гречана», проведений повний її аналіз щодо безпечності та відповідності нормативним вимогам, висунутим до дієтичних рослинних добавок [2].

Мета роботи – використати харчову добавку «Клітковина гречана» у виробництві кексу «Масляний»; дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники виробів з різним вмістом добавки.

Зразки кексу готували на основі традиційної рецептури, у композиційному складі якої замінювали борошно пшеничне на дієтичну добавку «Клітковина гречана» (табл.) у вигляді дрібнодисперсного порошку разом з усіма інгредієнтами на стадії їх змішування.

Таблиця-Композиційний склад зразків кексу «Масляний» з добавкою «Клітковина гречана»

№ зразка	Борошно пшеничне, г	Цукор, г	Масло вершкове, г	Сметана, г	Сода, г	Яйця, шт.	Добавка, г
Контроль	100	70	30	60	2	1	-
1	99						1
2	97						3
3	95						5
4	93						7
5	90						10

Досліджуючи вплив добавки «Клітковина гречана» на органолептичні властивості виробів, проведена оцінка контрольного (без добавки) та досліджуваних зразків (з умістом добавки 1 – 10 мас. % від борошна пшеничного) кексу «Масляний» за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, стан поверхні, розжовуваність. Кількісне оцінювання кожного показника проводилось незалежними експертами за 10-ти бальною шкалою. Добавка найвідчутніше впливає на смак і колір виробів: чим більший її вміст, тим ліпший смак (вища оцінка). Забарвлення змінюється від жовтого у контрольного зразка до темно-коричневого у зразка №5 із заміною 10 мас. % борошна пшеничного на добавку. Таку закономірність можна пояснити наявністю у гречаній луззі коричневого барвника меланіну.

Щодо фізико-хімічних показників, таких як: вологість, пористість, кислотність встановлено, що їх значення для всіх запропонованих зразків кексу перебувають у межах, встановлених ДСТУ 4505:2005.

Висновки: запропоновано використання дієтичної добавки «Клітковина гречана» у вигляді дрібнодисперсного порошку під час виготовлення кексу «Масляний» на стадії змішування інгредієнтів тіста; встановлено, що добавка найбільше впливає на смак і колір виробів; найоптимальніший вміст добавки 5 мас. % від борошна пшеничного.

Список використаної літератури:

1. Ряполова І. О., Микулинська Д. А. Досвід застосування нетрадиційної сировини функціонального призначення у борошняних кондитерських виробках. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 1. С. 36–41.
2. Протокол випробувань №578/2002 від 23.11.2022 р. Мінекономіки ДП Чернівецький регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації. 2 с.

This work was supported by a grant from the Simons Foundation "FI-PD-Ukraine-0001457 "Materials for food safety, energy production and water purification".

Удосконалення технології виробництва печива з використанням порошку рожевої і синьої матчі

Гезь Я.В., Костюк К.І.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Глобальні тенденції у сфері харчових технологій спрямовані на розробку продуктів з підвищеною функціональністю, що забезпечують не лише традиційні смакові характеристики, а й позитивний вплив на здоров'я споживачів. Важливу роль у цьому відіграють кондитерські виробы, зокрема печиво, яке залишається однією з найбільш затребуваних категорій харчових продуктів. Однак, класичні рецептури борошняних виробів не завжди відповідають сучасним вимогам з нутриціологічної точки зору, оскільки часто мають високий вміст простих вуглеводів, жирів та недостатню концентрацію біоактивних речовин.

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептури печива є застосування рослинних порошків, зокрема синьої та рожевої матчі, що є джерелами антоціанів, поліфенолів, вітамінів та ароматичних сполук. Ці інгредієнти дозволяють покращити біологічну цінність кондитерських виробів, забезпечити натуральне забарвлення без синтетичних барвників та вплинути на антиоксидантну активність продуктів.

Анчан (*Clitoria ternatea*), також відомий як синя матча, є джерелом природних антоціанів, що надають продуктам насичений синій або фіолетовий відтінок. Він не містить кофеїну, має нейтральний смак та характеризується високою термостійкістю, що робить його перспективним компонентом у виробництві печива [1, 2].

Рожева матча – це ультрадисперсний порошок, отриманий із висушених бутонів ароматних сортів троянди (*Rosa damascena*, *Rosa centifolia*), що застосовується у виробництві функціональних харчових продуктів. Вона поєднує біоактивність, натуральне забарвлення, ароматичну складову та стабільність, що робить її перспективним інгредієнтом у випічці [3].

Для проведення експериментальних досліджень було використано рецептуру печива, яка включала: борошно пшеничне вищого гатунку, масло солодковершкове, цукор, меланж, ванільну пудру і розпушувач тіста. З метою дослідження оптимального дозування порошків синьої і рожевої матчі виготовляли зразки печива із заміною частини пшеничного борошна на нетрадиційну рослинну сировину у кількості 5, 10, 15 і 20% відповідно. Для отриманих зразків печива проводили визначення органолептичної оцінки, результати якої представлені на рис. 1-2.

Узагальнюючи отримані результати органолептичної оцінки, найкращу якість мали зразки з вмістом рожевої матчі 10% та 15%, тоді як заміна пшеничного борошна на блакитну матчу була оптимальною у кількості 15%. Зразки готових виробів з найвищою бальною оцінкою мали правильну форму, добре пропечену текстуру та приємні колір, смак та запах. Печиво

характеризувалось приємним насиченим смаком, характерним для доданої нетрадиційної рослинної сировини, приємним забарвленням, однорідною пористістю та правильною формою без деформацій.

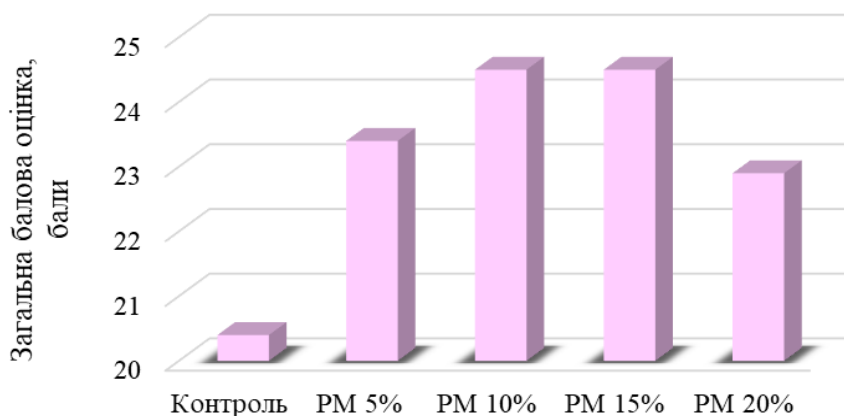


Рисунок 1– Загальна балова оцінка зразків печива з додаванням рожевої матчі

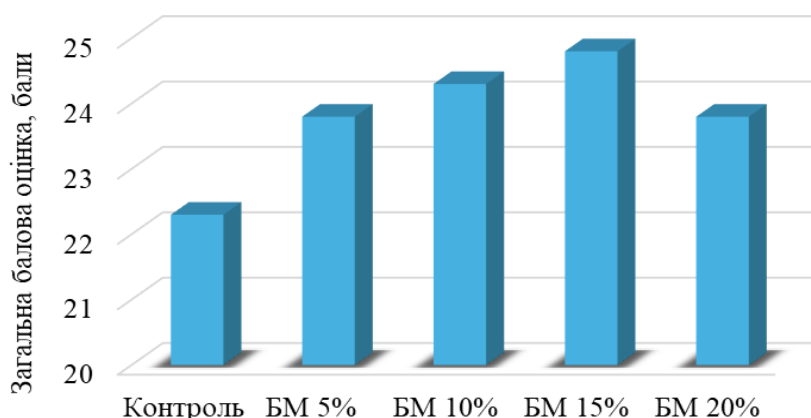


Рисунок 2 – Загальна балова оцінка зразків печива з додаванням синьої матчі

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що використання блакитної і синьої матчі у кількості 15% до маси пшеничного борошна покращувало смак виробів, роблячи його приємно солодкуватим та колір печива, який відповідав забарвленню порошків і ставав інтенсивнішим зі збільшенням відсотку внесення порошків. Також готові зразки, за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини додатково збагачуються антоціанами та харчовими волокнами.

Список використаної літератури:

1. United Nations Environment Programme. (2023). *Circular economy in food systems: Technical report*. Nairobi: UNEP. 92 с.
2. Naing A., Nurhazirah, A. M., & Zakaria, Z. (2021). Butterfly pea as a functional food ingredient. *Journal of Food Science and Technology*, 58(3), 927–934.
3. Shah Z., Rehman A., Gulzar A., et al. (2023). Aromatic and therapeutic properties of rose oil in food applications. *Plant Foods for Human Nutrition*, 78(1), 52–63.

Перспективи подовження термінів зберігання борошняних кондитерських виробів

Гетьман І.А., Науменко О.В., Чиж В. М., Червінський В.О.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Борошняні кондитерські вироби мають в своєму складі значну кількість жиру, який, як відомо, в процесі зберігання піддається активним окислювальним перетворенням. Внаслідок цього значно погіршуються органолептичні властивості та знижується фізіологічна повноцінність, крім цього, продукти окислення токсично впливають на організм людини. Щоб уповільнити процеси псування жирів, необхідно введення сировини або речовин антиокислювальної дії [1].

Нині у всьому світі широку популярність здобули біофлавоноїди або вітамін Р-комплекс, тому що ці антиоксиданти не тільки здатні активно протистояти вільнорадикальному окисленню жирів, а й зв'язувати іони важких металів, радіонукліди у стійкі комплекси та виводити їх з організму [2]. Серед них уваги заслуговує дигідрокверцетин, фенольні групи якого володіють потенційною антиокислювальною активністю. Дослідження свідчать, що найбільша активність дигідрокверцетину виявляється при додаванні його в молочний жир [3].

З метою зниження калорійності та зменшення кількості глютенвмісної сировини борошняних кондитерських виробів у відділі технологій хліба та біотрансформації зернових продуктів було розроблено здобне печиво з конопляним борошном. Конопляне борошно як функціональна сировина з високим вмістом повноцінного за складом жиру дозволяє зменшити кількість доданих тваринних жирів (масла або маргарину) на 50%. Для додаткового покращення споживчих характеристик такі вироби потребують додавання сполук антиоксидантної дії. Було обрано дигідрокверцетин в формі препарату «Таксифолін».

«Таксифолін» (діюча речовина дигідрокверцетин) є природною речовиною, отриманою з деревини модрина, що робить його безпечним та екологічним інгредієнтом. За даними [4], додавання «Таксифоліну» у кількості 0,02–0,1% від маси жирів значно зменшує процеси окислення, що підтверджено зменшенням накопичення пероксидних радикалів. Але дана інформація потребує наукового підтвердження, що обумовлює актуальність досліджень.

Також деякі дані свідчать, що додатково «Таксифолін» допомагає в забезпеченні хрусткої текстури вафель і печива [5].

Було використано дигідрокверцетин у формі препарату «Таксифолін» у кількості 0,3%, 0,4% та 0,5% до маси жиру при виробництві здобного печива з 30% конопляного борошна як жировмісного функціонального інгредієнту. Із тваринних жирів в рецептурі печива було використано вершкове масло.

Показником, який характеризує вміст вільних жирних кислот, є кислотне число. Відомо, що чисті високомолекулярні жирні кислоти не мають ані смаку,

ані запаху. Проте, наявність у жирі вільних низькомолекулярних жирних кислот змінює його смак і запах більш суттєво [4].

Аналіз зміни кислотних чисел протягом 2 місяців в досліджуваному печиві з конопляним борошном показав, що приріст вільних жирних кислот в дослідних зразках з таксифоліном іде набагато повільніше, ніж у контролі, який не містить «Таксифоліну»: зі збільшенням концентрації «Таксифоліну» показник кислотного числа знижується. Встановлено, що значення кислотного числа печива, виготовленого без та з внесенням 0,3-0,5% «Таксифоліну» до маси жиру, знизилось на 6,3-17,9% після зберігання впродовж 2 місяців за температури $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Однак, вільні жирні кислоти не викликають відчуття згіркості жиру. Більш характерним для згірклих жирів є наявність у їх складі перекисних сполук.

Вченими [5], встановлено, що при зберіганні жировмісних продуктів погіршення їх органолептичних показників якості відбувається при досягненні значення перекисного числа 0,08 % йоду (або 6,24 ммоль $1/2\text{O}/\text{кг}$), що викликане появою вторинних продуктів розкладу перекисних сполук і неприпустимо для доброякісних продуктів.

Тому нами проведені дослідження щодо встановлення зміни перекисного числа жирової складової зразків печива з «Таксифоліном» у процесі зберігання протягом 2 місяців за температури $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Крива зміни мала виражений індукційний період при додаванні «Таксифоліну» в кількості 0,5% до маси жиру, що підтверджує гальмування перекисного окислення жиру. Відсутність індукційного періоду в контрольному зразку свідчить про те, що до його складу не входять речовини, здатні гальмувати перекисне окислення. Вкінці 2 місяця зберігання значного підйому в накопиченні перекисних сполук для зразків з «Таксифоліном» не спостерігалось, на відміну від контролю, наближення значення до 6,24 ммоль $1/2\text{O}/\text{кг}$ не було зафіксовано, тому роботу з визначення впливу «Таксифоліну» на пролонгацію здатності до зберігання конопляного здобного печива продовжено.

Список використаної літератури:

1. Ковальчук Х. І. Подовження тривалості зберігання і поліпшення якості кексів з натуральними добавками. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2009. 10. С.129-132.
2. Yang, Dan and Zhu, Rui and Xu, Hai-Xia and Zhang, Qing-Feng, Antibacterial Mechanism of Taxifolin and its Application in Milk Preservation. *Food Bioscience*. 2023. 53. 102811 <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4375669>
3. Gustiene, S., Zaborskiene, G., Rokaityte, A., Riešute, R. Effect of Biofermentation with Taxifolin on Physicochemical and Microbiological Properties of Cold-Smoked Pork Sausages. *Food technology and biotechnology*. 2019. 57(4), 481–489. <https://doi.org/10.17113/ftb.57.04.19.6250>
4. Чуйко, М., Чуйко, А. Ефективність стабілізації харчових жирів та можливість подовження їх термінів зберігання. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2022. 305(1), 218-223. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-305-1-218-223>
5. Firestone D. Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats, and Waxes, 3rd ed. Urbana, Illinois: AOCS Press, 2013. 304 p.

Використання шовковиці різних сортів в технології борошняних кондитерських виробів

Горайнова Ю.А., Кісліченко В.М.

Криворізький національний університет,

ННІ економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

З кожним роком все більше з'являється публікацій стосовно розробки нових технологій борошняних кондитерських виробів функціонального профілю. Пошуки ведуться у різних напрямках, у кожному з яких є свої досягнення і кожний з яких має свої недоліки та переваги. З цих напрямків найбільш перспективним зараз вважається комплексне використання нетрадиційної сировини – різноманітних продуктів, переважно рослинного походження з повноцінним хімічним складом, що вміщують біологічно активні речовини. Тому досить перспективним є використання плодів дикорослих, що широко розповсюджені в різних регіонах та мають цінний хімічний склад. Серед харчових продуктів, які можна збагачувати фітопорошками, велику групу становлять борошняні кондитерські вироби [1-4]. На кафедрі технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та туризму ННІ економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського КНУ також проводяться подібні дослідження [5-7].

Об'єкт наших досліджень – біла та чорна шовковиця різних регіонів (Дніпропетровська та Запорізька області). Для використання її як харчової добавки із свіжої та висушеної шовковиці кожного сорту було отримано порошок. На даному етапі вивчали вплив цих добавок на деякі властивості пшеничного борошна як основного рецептурного компонента борошняних кондитерських виробів за числом падіння. Визначення числа падіння проводили за допомогою приладу ПЧП-7. Встановлено, що деякі добавки чорної та білої шовковиці зменшують число падіння від 5 до 19% в порівнянні з контрольним зразком (пшеничне борошно вищого гатунку без добавок). Це свідчить про збільшення автолітичної активності композиційної суміші, а деякі практично не впливають на число падіння пшеничного борошна та не псують його хлібопекарські властивості (різниця в межах похибки експерименту). Число падіння всіх композиційних сумішей знаходиться в інтервалі від 263 до 325, що відповідає нормативним показникам (не менше 160 с).

Далі вивчали вплив добавок шовковиці на кількість та якість сирії клейковини. З використанням добавок замішували зразки тіста за допомогою тістомішалки ТЛ1-75 та визначали кількість сирії клейковини, пружні властивості клейковини на вимірювачі деформації клейковини - ІДК-3 міні «ПЛАУН - системи». Аналіз результатів показує, що добавки шовковиці практично не впливають на кількість сирії клейковини (залишається в межах норми, не менше 24%), яка трохи зростає. Всі добавки шовковиці в різній мірі впливають на якість клейковини - пружність зменшується від 13% до 72%.

Було цікавим дослідити, як впливає добавка 1,5% шовковиці до пшеничного борошна на його білість, яку визначали на приладі ВББ-1МК. За кольором клейковина з додаванням шовковиці у всіх зразках змінюється, стає темніше. При цьому всі зразки мають хорошу еластичність. Добавки шовковиці зменшують білість пшеничного борошна вищого гатунку від 5 до 38%, надають йому темного кольору, що дозволяє припустити використання цих сумішей в виробках з житнього борошна, замінюючи частину його в рецептурах.

Отже, встановлено, що добавки шовковиці Дніпропетровської та Запорізької області в кількості 1,5 % від маси пшеничного борошна не погіршують його хлібопекарських властивостей. Експериментальні дані підтверджують можливість використання шовковиці різних сортів в технології хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення.

Список використаної літератури:

1. Завадинська О. Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Траектория науки* www.pathofscience.org. *Електронний научний журнал*. 2016. № 4(9). Раздел «Производство и технологии». С. 3.1-3.5. ISSN 2413-9009.
2. Бачинська Я. Використання нетрадиційної сировини при виробництві борошняних кондитерських виробів як прогресивний напрямок створення продуктів підвищеної біологічної цінності. *Traektoriâ Nauki. www.pathofscience.org. International Electronic Scientific Journal*. 2017. Т. 3, № 2. Section “Technics”. С.7.1 – 7. 10. doi: 10.22178/pos.19-11.
3. Кравченко М. Ф., Ярошенко Н. Ю. Дослідження впливу вмісту рослинних добавок на показники якості пряників. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2017. № 5/11 (89). С. 45-54. doi:10.15587/1729-4061.2017.110168.
4. Лозова Т. М., Ковальчук Х. І. Дослідження антиоксидантної активності природних добавок. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча*. 2009. Вип. 11. С. 6-9.
5. Simakova, O., Korenets, Yu., Yudina, T., Nazarenko, I., Goriainova, Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, issue 11 (92), pp. 57–64. doi:10.15587/1729-4061.2018.127173.
6. Korenets, Y., Goriainova, I., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, issue 10 (86), pp. 25–31. doi: 10.15587/1729-4061.2017.98409.
7. Назаренко І.А., Горайнова Ю.А., Боднарук О.А., Світлична О.О. Дослідження якості бубликів ванільних із використанням борошна з пивної дробини. *Праці ТДТУ*. 2020. Вип. 20. Т. 2. С. 175-185. doi: 10.31388/2078-0877-20-2-175-185.

Функціональні властивості гідрогелю з насіння льону як біотехнологічного замітника яєць у кондитерських виробках

Данилюк І. П., Струтинська Л. Т.

*Чернівецький торговельно-економічний інститут
Державного торговельно-економічного університету*

Зростання попиту на веганські, безглютенові та гіпоалергенні продукти харчування вимагає пошуку ефективних та економічно доцільних альтернатив традиційним інгредієнтам. Курячі яйця, що є незамінними у багатьох рецептурах завдяки своїм емульгуючим, зв'язувальним та структурним властивостям, можуть бути замінені функціональними компонентами рослинного походження. [1] Для дослідження обрано насіння льону, що має високий вміст поліцукрів (розчинних волокон), які здатні утворювати стійкі гідрогелі.

Метою дослідження є вивчення функціональних властивостей гідрогелю, отриманого з насіння льону, та його ефективності як емульгатора, зв'язувального та формоутворювального агента у технологіях кондитерських виробів.

Завдання дослідження є розробити технологію виробництва гідрогелю з насіння льону, проаналізувати його фізико-хімічні властивості (в'язкість, вологоутримувальна здатність, стабілізуючі властивості), провести порівняльний аналіз з функціональними властивостями курячого яйця у напівфабрикатах кондитерських виробів.

Хімічний склад насіння льону представлений макронутрієнтами: жири - 41% (альфа-ліноленова, лінолева та олеїнова кислоти), білки - 20% (альбумінами та глобуліни), вуглеводи – 28% (розчинні та нерозчинні волокна), лігнани, фітоестрогени, які мають антиоксидантні властивості. Насіння містить мікронутрієнти: кальцій, магній, фосфор, марганець, а також вітаміни групи В, А, Е та F. [2]

Білки насіння льону, подібно до яєчних, денатурують та коагулюють під впливом температури, формуючи стійку структуру напівфабрикатів для кондитерських виробів. Розчинні волокна є ключовим компонентом, що відповідає за утворення гелю. Вони обволікають жирові глобули, запобігаючи їх злипанню, стабілізують емульсію та відповідають за вологоутримувальну здатність. Білкові фракції льону (глобуліни) виступають як поверхнево-активні речовини. Вони адсорбуються на межі розділу фаз «олія-вода», знижуючи поверхневий натяг і сприяючи утворенню стабільної емульсії. Крім того, білки є основною причиною коагуляції та гелеутворення при термічному оброблянні, що надає структурну міцність напівфабрикатам у кондитерському виробництві.

Гідрогель отримували шляхом гідратації дрібнодисперсного насіння льону в умовах, що забезпечували максимальне вивільнення поліцукрів та білків (рисунок).

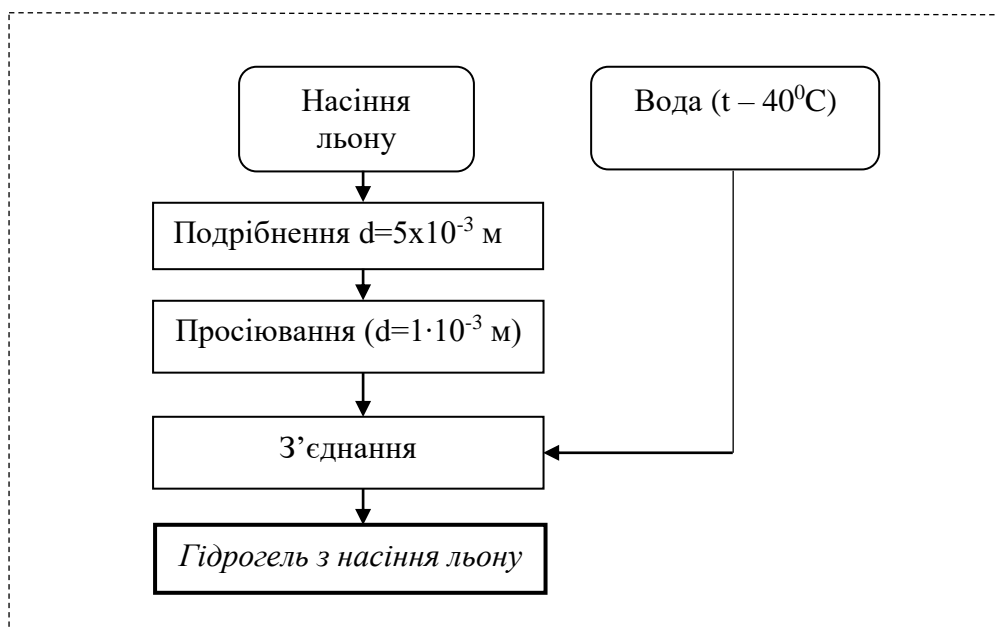


Рисунок - Технологічна схема виробництва гідрогелю з насіння льону
Процес виробництва дослідного зразку складається з наступних етапів:

1. Насіння льону подрібнити на дрібну фракцію.

2. Воду нагріти до $t\ 40^{\circ}\text{C}$.

3. Влити воду у подрібнене насіння, перемішувати до утворення гелеподібної маси.

Вивчення функціональних властивостей гідрогелю, отриманого з насіння льону, та його ефективності як емульгатора, зв'язувального та формоутворювального агента здійснювалось за допомогою порівняльного аналізу його функціональних властивостей з курячим яйцем (таблиця).

Таблиця - Порівняльний аналіз функціональних властивостей гідрогелю з насіння льону та курячого яйця

Функціональна властивість	Гідрогель насіння льону	Куряче яйце
Емульгування та стабілізація	Гідрогель утворює стабільну емульсію, зв'язуючи жирову та водну фази, що запобігає їхньому розшаруванню в тісті.	Жовток містить лецитин, який є сильним емульгатором. Білок також сприяє стабілізації емульсій.
Зв'язування та коагуляція	Добра зв'язувальна здатність. В'язка гелеподібна маса зв'яже інші інгредієнти. При нагріванні формує в'язку, але менш жорстку матрицю порівняно з яйцем.	Відмінна здатність. Білки яйця денатурують і коагулюють при нагріванні, утворюючи міцну структуру виробу.
Вологоутримувальна здатність	Відмінна вологоутримувальна здатність. Поліцукри та інші компоненти гідрогелю	Добра вологоутримувальна здатність. Яйце містить велику кількість води, яка утримується в структурі,

	ефективно поглинають та утримують значну кількість води	але може випаровуватися, що призводить до швидшого висихання продукту.
Надання об'єму (розпушення)	Відсутня здатність до розпушування. Гідрогель не має властивостей до утримання повітря, тому для розпушення виробу необхідно додавати хімічні розпушувачі (сода, амоній).	Відмінна здатність до розпушування. При збиванні білка утворюється стійка піна, яка утримує повітря. Ця властивість критично важлива для надання об'єму бісквітам суфле, білково-збивному тісту.
Вплив на органолептичні показники	Мінімальний вплив на органолептичні показники. Гідрогель має нейтральний, ледь помітний горіховий присмак, який не домінує у смаковому профілі пісочного напівфабрикату, на колір не впливає.	Помітний вплив на органолептичні показники. Надає характерний легко виражений яєчний присмак та світло-жовтий колір.

Досліджуваний гідрогель з насіння льону виявив високі емульгуючі та стабілізуючі властивості. Встановлено, що завдяки унікальній вологоутримувальній здатності гідрогель забезпечує соковитість і м'якість готових виробів, значно подовжуючи термін їх свіжості. Він формує стабільний тривимірний каркас, який забезпечує структурну цілісність кондитерських виробів та напівфабрикатів до них, подібну до тієї, що досягається за допомогою коагуляції яєчного білка.

Порівняльний аналіз надав обґрунтовані дані про те, в яких рецептурах гідрогель льону може успішно замінити яйце, а де потрібна його додаткова модифікація.

Використання насіння льону як заміника яєць та яйцепродуктів може знизити собівартість продукції, оскільки виробництво рослинних інгредієнтів часто є менш затратним, ніж тваринництво. Крім того, це сприяє зменшенню екологічного сліду виробництва харчових продуктів. Гідрогель насіння льону є економічно вигідною та ефективною альтернативою курячим яйцям, що дозволить створювати високоякісні кондитерські вироби для широкого кола споживачів.

Список використаної літератури:

1. Насіння льону – калорійність. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/nasinnya-lonu>
2. «Північно-бессарабський портал». URL: <https://nordbess-news.cv.ua/vsesvitnij-den-borotby-z-harchovoyu-alerhijeyu>

Удосконалення технології борошняних виробів із використанням компонентів функціонального призначення

Калакура М.М., Калакура В.В.

Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"

Створення нового продукту у сучасному високотехнологічному суспільстві – це дуже складний багатогранний процес, який можна здійснити тільки шляхом проведення певних послідовних заходів:

- підвищення конкурентоспроможності нової продукції на споживчому ринку,
- забезпечення ефективності функціонування підприємства харчової промисловості чи закладу ресторанного господарства,
- раціональне використання науково-технічного потенціалу, удосконалення існуючих, або освоєння нових виробничих процесів.

Споживач харчової продукції приймає з цікавістю її нові види і дуже прискіпливо її оцінює не тільки за смаком, але і за природою і питомою вагою рецептурних інгредієнтів, що входять до її складу. Досить актуальною є розробка продукції з використанням натуральних компонентів. У цій ситуації особлива увага приділяється пошуку сировини яка б задовольняла як вимоги споживачів так і виробників. Зокрема, володіла широким спектром функціонально- технологічних властивостей, мала високу технологічність і була доступною. Особливу увагу виробничників привертає сировина яка має широкий спектр функціональних властивостей, і проявляються при різних температурах (високих і низьких). Ці властивості дозволяють керувати технологічним процесом, забезпечувати технологічну та мікробіологічну стабільність готової продукції, подовжити терміни її зберігання.

Маркетингові дослідження свідчать, що тенденція підвищення культури харчування зберігається, причому особливої уваги набуває споживання борошняної кондитерської кулінарної продукції. Аналіз продовольчого ринку показав, що асортимент цієї групи виробів потребує розширення за рахунок використання функціональних інгредієнтів. Вживання таких інгредієнтів у світі щорічно зростає приблизно на 4-6%.

Розповсюдження рафінованих харчових продуктів знизило вміст харчових баластних речовин в раціонах харчування сучасної людини. Внаслідок чого зріс рівень таких захворювань як ожиріння, злякисні утворення кишкового тракту, цукровий діабет, атеросклероз, тромбоз, тощо. Одним із шляхів покращення цієї ситуації є підвищення в раціоні вмісту харчових волокон, як компонентів функціонального призначення, що дозволить знизити вірогідність зазначених захворювань, посилити імунітет, підвищити стійкість до стресових ситуацій. Одним із найсильніших чинників стресу є військові дії. Переживання війни є найбільш стресовою подією і пов'язано із виникненням підвищеної тривожності, депресії, посттравматичних стресових розладів.

З метою збагачення борошняних виробів харчовими волокнами використовують натуральні продукти багаті на харчові волокна, вторинні продукти переробки рослинної сировини, очищені препарати харчових волокон. На ринку харчових інгредієнтів сьогодні представлено очищені препарати харчових волокон, зокрема целюлоза та її похідні (метилцелюлоза, мікрокристалічна целюлоза та інші), пектин, інулін, рослинні і мікробні камеді, альгінати, карагінани. Перевагою очищених препаратів харчових волокон є відсутність небажаних супутніх компонентів і шкідливих домішок, висока мікробіологічна чистота. Вони мають стандартизовані технологічні характеристики та можуть комбінуватися з іншими функціональними інгредієнтами.

Значний інтерес представляють харчові волокна отримані із відновлювальних джерел харчової сировини: зернових (пшениця, овес, гречка, ячмінь), овочів та фруктів (яблука, ягоди, морква, броколі), технічних культур (соняшник, льон, ріпак, цукровий буряк), бобових (горох, квасоля, сочевиця), горіхи. Харчові волокна виконують багатофункціональну дію на різноманітні органи та системи людини:

- підтримка здоров'я кишківника, профілактика раку товстої кишки,
- контроль рівня цукру в крові, сприяє стабільності глюкози крові, що корисно для людей хворих на діабет, або з ризиком розвитку цієї хвороби,
- профілактика серцево-судинних захворювань,
- зниження ризику розвитку ожиріння, вони сприяють відчуттю ситості, що допомагає контролювати вагу,
- підтримка здорової мікрофлори кишківника, харчові волокна сприяють росту корисних бактерій у кишківнику, що підтримує загальне здоров'я організму,
- здатність зв'язувати іони важких металів, токсичні речовини, радіонукліди, холестерин і виводити їх з організму.

З погляду на це харчові волокна відносяться до основних фізіолого-функціональних інгредієнтів, які використовують для створення виробів оздоровчої дії. Ураховуючи, що борошняна продукція є продуктами масового споживання, можна відмітити, що вона повною мірою задовольняє сучасні вимоги до об'єктів, на базі яких можуть бути створені функціональні продукти, збагачені харчовими волокнами. Так можна вирішити проблему нестачі харчових волокон у раціоні окремих груп населення.

За рахунок їх використання можна досягти прогнозованого технологічного ефекту, отримати цільовий продукт із заданими органолептичними та медико-фізіологічними властивостями, забезпечити мікробіологічну чистоту, уникнути небажаних супутніх компонентів та шкідливих домішок.

З огляду на вищевикладене розробка науково обґрунтованої технології різних борошняних виробів з використанням харчових волокон становить науковий інтерес і є одним із актуальних напрямків при конструюванні борошняних кондитерських та кулінарних виробів функціонального призначення.

Використання нетрадиційної рослинної сировини у створенні веганських сирників оздоровчого призначення

Капітоненко А.Д., Боковець С.П.

Сумський національний аграрний університет

Сучасна харчова промисловість спрямована на пошук інноваційних рішень у створенні продуктів оздоровчого призначення, які відповідають вимогам збалансованого та здорового харчування. В останні роки стрімко зростає популярність веганських продуктів, що пояснюється не лише етичними мотивами відмови від використання тваринної сировини, а й необхідністю зменшення негативного впливу на довкілля та забезпечення організму людини природними корисними речовинами. Одним із традиційних виробів української кухні є сирники, які займають важливе місце у щоденному раціоні населення завдяки високій харчовій цінності, органолептичним властивостям та технологічній доступності. Проте класична рецептура передбачає використання молочного сиру та яєць, що робить цей продукт непридатним для споживачів, які дотримуються веганського способу харчування. Це зумовлює потребу у створенні нової рецептури та удосконаленні технології сирників із використанням нетрадиційної рослинної сировини.

Основним завданням дослідження є розробка веганських сирників оздоровчого призначення шляхом заміни традиційних інгредієнтів (сиру та яєць) на рослинні аналоги, збагачені біологічно активними речовинами. Важливо визначити перспективні види нетрадиційної сировини, що здатні забезпечити необхідні структурно-механічні властивості тіста, сформувати бажані органолептичні характеристики та підвищити харчову цінність готового продукту.

Традиційні сирники базуються на використанні кисломолочного сиру, що зумовлює високий вміст білків, кальцію та молочних жирів, а також яєць, які забезпечують зв'язувальні властивості. В умовах веганської концепції харчування постає проблема заміни цих інгредієнтів без зниження якості готового виробу. Одним із рішень є використання нетрадиційної рослинної сировини, яка не лише компенсує відсутність молочних та яєчних компонентів, але й дозволяє створити продукт з підвищеною функціональною цінністю.

Для імітації сиру доцільним є застосування тофу, що виготовляється з соєвого молока. Він має високий вміст повноцінного білка, містить кальцій та залізо, добре поєднується з іншими компонентами. Ще одним можливим замінником є кокосовий або мигдальний сир, які відрізняються ніжною текстурою та високим вмістом рослинних жирів. У свою чергу, заміну яєць можна здійснити за допомогою насіння льону або чіа, які при контакті з водою утворюють гелеподібну масу, що виконує роль природного загусника і стабілізатора структури тіста.

Для підвищення оздоровчих властивостей веганських сирників доцільно використовувати борошно з нетрадиційної сировини: кокосове, гречане,

амарантове чи нутове. Кокосове борошно відзначається високим вмістом клітковини, гречане має добрий амінокислотний склад, амарантове є джерелом лізину та сквалену, а нутове збагачує продукт рослинним білком і мікроелементами. Введення цих інгредієнтів дозволяє не лише замінити традиційне пшеничне борошно, а й сформувати виріб із підвищеним вмістом функціонально значущих речовин.

Цукор у рецептурі сирників може бути частково або повністю замінений на натуральні підсолоджувачі – сироп топінамбура, стевію чи фінікову пасту. Це дозволить знизити глікемічний індекс продукту та зробити його доступним для споживачів, які мають порушення вуглеводного обміну. Для збагачення продукту вітамінами та антиоксидантами доцільним є використання порошку вітграсу, ягід асаї, матчу або висушених ягідних порошоків (чорниці, журавлини, обліпихи). Вони не лише підвищують біологічну цінність, але й формують привабливий зовнішній вигляд та приємні смакові відтінки.

Комбінування зазначених видів сировини відкриває широкі можливості для удосконалення традиційної технології сирників та створення веганського продукту оздоровчого призначення. Такі вироби можуть стати актуальними не лише у сфері ресторанного господарства, але й у промисловому виробництві здорових харчових продуктів.

Заміна традиційної молочної та яєчної сировини у рецептурі сирників на рослинні аналоги дозволяє створити продукт, придатний для веганів та споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Використання тофу, насіння льону, нетрадиційних видів борошна та природних підсолоджувачів формує новий напрям у розробці кондитерських та борошняних виробів оздоровчого призначення. Включення до складу додаткових функціональних компонентів, таких як вітграс чи ягоди, надає сирникам не лише привабливих сенсорних характеристик, а й виражених оздоровчих властивостей, що розширює можливості їх застосування у сучасному харчуванні.

Список літератури:

1. Ковальчук, Н. В., & Петренко, І. М. (2020). Інноваційні підходи до виробництва веганських кондитерських виробів. *Харчові технології та індустрія*, 15(3), 45–52.
2. Шевченко, О. П. (2019). Використання нетрадиційної рослинної сировини у безмолочних десертах. *Технологія та обладнання харчових виробництв*, 12(2), 78–85. Rybicka, I., & Jeżowski, P. (2021).
3. Plant-based dairy alternatives: Formulation and nutritional aspects in vegan desserts. *Journal of Food Science and Technology*, 58(4), 1230–1242.
4. Oupathumpanont, O., & Chaiwut, P. (2025). Formulation and evaluation of texture, nutritional, and sensory properties of plant-based cheese analogs. *Journal of Food Science and Technology*, 62(3), 987–996.

Інноваційні рішення у технології заварного напівфабрикату

Кравченко М.Ф., Данилюк І. П.

*Чернівецький торговельно-економічний інститут
Державного торговельно-економічного університету*

Інтенсивні темпи суспільного розвитку зумовили виникнення комплексу проблем, пов'язаних із харчуванням населення та безпечністю харчових продуктів. В українських реаліях особливої актуальності набувають питання якості продуктів і формування раціону, оскільки значна частина населення не має можливості дотримуватися принципів збалансованого та повноцінного харчування [1].

Сучасні тенденції харчування орієнтують виробників кондитерської галузі на створення продукції оздоровчого та спеціалізованого призначення, зокрема безглютенових виробів. Наукова новизна та практична значущість теми зумовлені тим, що одним із провідних напрямів сучасних досліджень галузі є створення інноваційних кондитерських виробів. Це вимагає активного пошуку нетрадиційних видів сировини та сприяє розробленню спеціалізованих і функціональних харчових виробів, здатних відігравати важливу роль у зміцненні здоров'я населення [2].

Традиційні види сировини, що застосовуються у виробництві кондитерських виробів, не завжди відповідають принципам раціонального та збалансованого харчування, оскільки їхній склад часто не забезпечує організм необхідними нутрієнтами для профілактики харчозалежних захворювань. Додаткової уваги потребують споживачі із специфічними захворюваннями, що зумовлюють необхідність спеціалізованого харчування. Зокрема, целіакія є хронічним захворюванням, при якому вживання продуктів, що містять глютен (білки пшениці, жита та ячменю), призводить до ушкодження слизової оболонки тонкої кишки та порушення засвоєння поживних речовин. Єдиним ефективним методом профілактики та лікування для таких хворих є суворе дотримання безглютенової дієти [3–4].

Рисове борошно є перспективною сировиною для отримання безглютенових виробів, оскільки характеризується високою засвоюваністю, гіпоалергенними властивостями та добрим поєднанням із традиційними інгредієнтами.

Важливим завданням у цьому контексті постає створення технології виробів із заварного тіста з використанням вторинних продуктів переробки рису. Це сприятиме підвищенню харчової цінності готової продукції, розширенню асортименту дієтичних і профілактичних виробів, а також забезпеченню екологічної безвідходності виробництва рисової крупи.

Для отримання безглютенового заварного напівфабрикату у рецептурі поряд із рисовим борошном пропонується застосування природної рослинної добавки – псиліуму, що виготовляється із насіння індійського подорожника. Псиліум відзначається високим вмістом розчинних харчових волокон, які здатні

абсорбувати вологу з утворенням гелеутворювальних структур. Завдяки цим властивостям він є функціональним інгредієнтом, що позитивно впливає на роботу травної системи, регуляцію маси тіла та загальний стан здоров'я [5-6].

У дослідній рецептурі передбачено повну заміну пшеничного борошна на рисове з додаванням 10 % порошку псиліуму від маси борошна (табл. 1).

Розроблена рецептура передбачає використання рисового борошна як альтернативи пшеничному з додаванням 10 % псиліуму від маси борошна. Такий підхід забезпечує безглютеновий характер напівфабрикату та сприяє формуванню необхідної структури виробів (табл. 1).

Таблиця 1-Модельно-харчові композиції заварних напівфабрикатів з рисовим борошном

№ з/п	Найменування продукту	Контроль	Дослід
1	Борошно пшеничне	100,0	-
2	Борошно рисове	-	100,0
3	Псиліум	-	10,0
4	Вершкове масло	46,1	46,1
5	Вода	100,0	160,0
6	Яйця	123,0	123,0
7	Сіль	2,3	2,3
	Вихід	154,0	200,0

Запропонована рецептура заварного напівфабрикату відрізняється від контрольного зразка підвищеним вмістом води, необхідної для заварювання рисового борошна. Це зумовлено процесом клейстеризації крохмалю, який інтенсивно зв'язує значну кількість вологи. Технологічну схему виробництва безглютенового заварного напівфабрикату на основі рисового борошна подано на рис. 1.

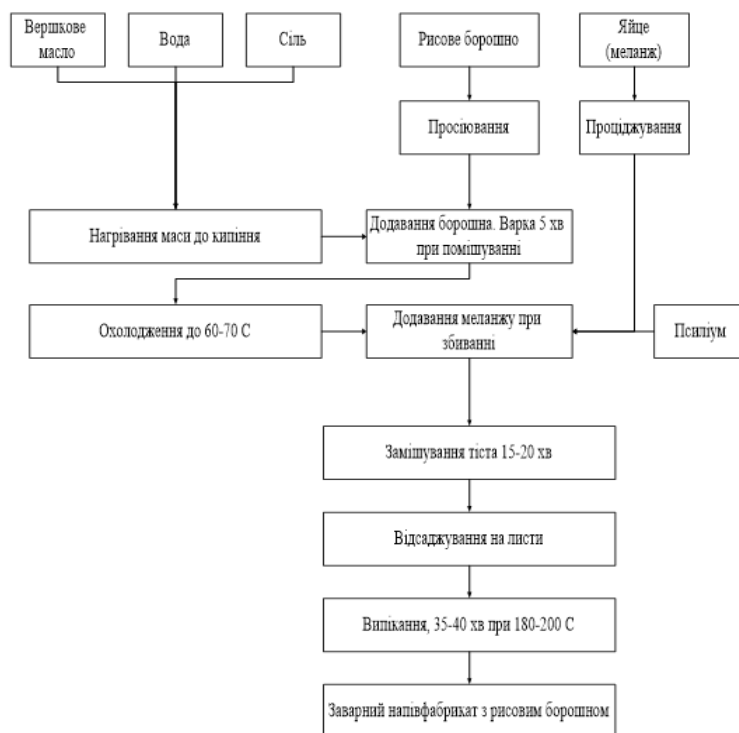


Рисунок - Технологічна схема безглютенового заварного напівфабрикату

Проведено виробничу апробацію розроблених технологій безглютенових заварних напівфабрикатів із використанням рисового борошна (рис. 2).



Рисунок 2 - Загальний вигляд заварних напівфабрикатів на розрізі
 Органолептичні характеристики розроблених заварних напівфабрикатів визначали методом бальної оцінки за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, структура, смак та аромат (табл. 2).

Таблиця 2-Органолептична оцінка контрольного та дослідного зразків

Показники	Контроль		Дослід	
	Характеристика	Бали	Характеристика	Бали
Зовнішній вигляд	У вигляді циліндричної пустотілої трубочки без пошкоджень. Поверхня шорстка із невеликими тріщинами	5	У вигляді циліндричної пустотілої трубочки без пошкоджень. Поверхня шорстка із невеликими тріщинами	5
Колір	Темно-жовтого кольору	5	Від світло-жовтого до темно-жовтого кольору	5
Структура	має великий об'єм, всередині пористість	5	має великий об'єм, всередині пористість	4
Смак	Відповідний даному виду виробів	5	Виразений, властивий заварному напівфабрикату	5
Аромат	Характерний заварному напівфабрикату	5	Виразений, характерний заварному напівфабрикату	5



Органолептичні профілі заварного напівфабрикату на пшеничному та рисовому борошні наведено на рисунку 3. Порівняльну характеристику контрольного та дослідного зразків заварних напівфабрикатів представлено у таблиці 3.

Рисунок- Органолептичні профілі заварного напівфабрикату на пшеничному та рисовому борошні

Таблиця 3-Порівняльна характеристика хімічного складу контрольного та дослідного зразків заварних напівфабрикатів

Показники	Контроль	Дослід	Різниця
Білки, г., в т.ч.:	15,25	13,85	-9,18%
- Глютен, г	5,29	-	100%
Ліпіди, г., в т.ч.:	28,911	29,227	+1,093%
- НЖК, г	18,93	19,06	+0,68%
- МНЖК, г	8,871	9,077	+2,32%
- ПНЖК, г	1,11	1,09	-1,8%
Вуглеводи, г, в т.ч. :	42,39	56,15	+32,46%
- Моно- та дисахариди, г	0,15	0,069	-2,17 разів
- Харчові волокна, г	1,55	11,38	+7,34 рази
- Крохмаль, г	40,69	44,7	-9,85%
Мінеральні речовини			
Калій, мг	170,27	143,77	-15,56%
Фосфор, мг	179,53	185,46	+3,3%
Магній, мг	17,21	28,19	+63,8%
Селен, мкг	13,45	18,69	+38,95%
Кальцій, мг	54,36	59,76	+9,93%
Залізо, мг	1,69	1,32	-21,89%
Вітаміни, мг			
В ₆ , мг	0,165	0,302	+1,83 разів

Результати дослідження показали, що використання рисового борошна у складі заварного напівфабрикату є перспективним напрямом створення безглютенових продуктів. Рисове борошно забезпечує покращення структури тіста, формує більш ніжну текстуру готового виробу та розширює технологічні можливості виробництва безглютенової продукції. Розроблена рецептура може бути застосована для виготовлення борошняних кондитерських виробів, які відповідають сучасним вимогам здорового харчування та придатні для споживачів із непереносимістю глютену. Використання альтернативних видів борошна у заварних напівфабрикатах відкриває нові перспективи для формування асортименту функціональних кондитерських виробів.

Список використаної літератури:

1. Котелевич В. А., Гуральська С. В., Гончаренко В. В. (2023). Вплив якості і безпечності харчових продуктів на здоров'я та добробут населення. *Scientific Progress & Innovations*, 26(2), 96–104.
2. Півоваров О.А. Ковальова О.С. Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько. – Дніпро : ФОП Обдимко О.С., 2022. – 407 с.
3. Целиакія (Coeliac disease) // Українська спілка целиакії. URL : <https://celiac.org.ua/c/index.cfm>
4. Безглютенова дієта // Вікіпедія : вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення 23.02.25)
5. Рисове борошно та його властивості URL: <https://www.ecoeda.in.ua/risove-boroshno-ta-jvogo-vlastivosti/>
6. Псиліум (лушпиння насіння подорожника) URL: <https://pfbody.in.ua/ua/p1128138497-psillium-500-sheluha.html>

Борошно зеленої гречки як альтернатива пшеничному у виробництві бісквітів

Кошель О.Ю., Пономаренко В.І.

Сумський національний аграрний університет

Основною структурною складовою борошняних кондитерських виробів є пшеничне борошно, яке містить значну кількість крохмалю, але мало білків, мінеральних та інших поживних речовин, які необхідні для організму людини.

Науковці та виробники все частіше розглядають можливість часткової або повної заміни пшеничного борошна іншими видами борошна у виробництві харчових продуктів, у тому числі борошняних кондитерських виробів [1].

Одним із перспективних видів є борошно із зеленої гречки, яке може успішно замінити пшеничне борошно у виробництві бісквітів.

Пшеничне борошно забезпечує формування клейковинного каркасу, що стабілізує структуру бісквітного тіста. Разом із тим, надмірно сильна клейковина призводить до ущільнення м'якушки й погіршення ніжності готового виробу. У цьому контексті борошно зеленої гречки має низку переваг. Воно не містить глютену, тому бісквіти з його використанням вирізняються більш ніжною, розсипчастою структурою [2,3].

Білки зеленої гречки в основному складаються з альбумінів і глобулінів, які можуть взаємодіяти з яечним білком і сприяти утворенню стійкої піни. За кількісним складом крохмальний комплекс подібний до пшеничного борошна, але гречане борошно має дещо вищу вологопоглинальну здатність, що дозволяє їй краще утримувати вологу в готовому продукті. Крім того, наявність біоактивних речовин надає бісквітам з зеленої гречки більш вираженого смаку та неповторного відтінку м'якушки [3].

Таким чином борошно зеленої гречки є гідним аналогом пшеничного у виробництві бісквітних напівфабрикатів. Його використання дозволяє отримувати продукти з більш ніжною консистенцією, приємним смаком і підвищеною волого утримуючою здатністю.

Список використаної літератури:

1. Berezkyina N., Kokhan O. Prospects of using coconut flour in developing a formulation of a biscuits semi-finished produc. Technical sciences and technologies. 2025. No. 2 (40). P. 362–367. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2\(40\)-362-367](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2(40)-362-367);
2. Effect of wheat flour characteristics on sponge cake quality / M. Moiraghi et al. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2012. Vol. 93, no. 3. P. 542–549. URL: <https://doi.org/10.1002/jsfa.5821>;
3. Белова К., Гетьман І., Михонік Л. Використання гречаної борошна в технології хліба. Інновації та перспективи світової науки : Матеріали VI Міжнар. науково-практ. конф., м. Ванкувер, 2–4 лют. 2022 р. 2022. С. 178–183.

Здобне печиво підвищеної харчової цінності

Кравченко М.Ф., Михайлик В.С.

Державний торговельно-економічний університет

Чисельними науковими дослідженнями іноземних і вітчизняних учених підтверджена можливість і доцільність використання соєвих продуктів у технології борошняних та борошняних кондитерських виробів.

Результати аналізу ринку свідчать, що попит на борошняні кондитерські вироби, зокрема здобне печиво, достатньо високий. Основним рецептурним інгредієнтом цих виробів є пшеничне борошно, тому, з урахуванням сучасних трендів "здорового харчування", розроблення технології печива з меншим вмістом глютену та підвищеною харчовою цінністю є актуальним завданням [1].

Метою роботи є наукове обґрунтування і розроблення технології здобного печива з підвищеним вмістом білка. Об'єкт дослідження – технологія здобного печива зі знежиреним соєвим борошном і його показники якості.

Предмет дослідження – знежирене борошно соєве з бобів (ДСТУ 4964:2008 "Соє. Технічні умови"), борошняні суміші, тістові композиції зі знежиреним соєвим борошном, печиво "Поживне". Як контроль використано рецептуру здобного печива, виготовленого за ДСТУ 3781:2014. Органолептичну оцінку якості дослідних і контрольних зразків проведено з урахуванням методу профільного аналізу з оцінюванням окремих ознак за 30-бальною шкалою і побудовою багатокутників якості (ДСТУ ISO11035:2005) [2].

Соєве борошно порівняно з пшеничним борошном вищого сорту має більший вміст білків майже у 4 рази, таких мінеральних речовин, як кальцій – у 7 разів, магній – у 9, ферум – в 11, цинк – в 3 рази. Вміст вітаміну В₁ збільшився в 1.7 рази, вітаміну В₂ – у більше 20 разів, вітаміну РР – у 10 разів. Для визначення раціональної концентрації соєвого борошна проведено органолептичну оцінку зразків здобного печива. У бальної шкалі органолептичної оцінки використано такі показники, як форма, стан поверхні, колір, крихкість, запах, смак, пористість. Для визначення коефіцієнта вагомості використано метод експертних оцінок. Показники оцінювали в балах: 1.5 – дуже важливий; 1 – важливий; 0.5 – неважливий. З урахуванням коефіцієнтів вагомості розроблено 30-бальову шкалу органолептичних показників якості здобного печива [3].

За результатами органолептичного аналізу здобного печива складено таблицю середніх оцінок для кожного зразка. Зі збільшенням концентрації соєвого борошна знижується загальна органолептична оцінка, зокрема за рахунок показників смаку, аромату, стану поверхні, кольору. Найнижчі значення відповідали зразку №3, в якому містилося 20% знежиреного соєвого борошна. Зразок № 1 з вмістом соєвого борошна 10% має нижчі показники, ніж у контрольному зразку і досліді № 2. З точки зору органолептичної оцінки,

наближеним до контрольного зразка виявився зразок № 2 з вмістом соєвого борошна 15% (таблиця).

Таблиця - Органолептична оцінка здобного печива "Поживне"

Показник	Коефіцієнт вагомості ($\mu \cdot O_{\text{пя}} = \text{Загаль-ний органолептичний показник } Z_{\text{оп}}$)	Оцінка в балах з урахуванням коефіцієнта вагомості							
		контроль		зразок 1 здобне печиво (10%)		зразок 2 здобне печиво (15%)		зразок 3 здобне печиво (20%)	
		$O_{\text{пя}}$	$Z_{\text{оп}}$	$O_{\text{пя}}$	$Z_{\text{оп}}$	$O_{\text{пя}}$	$Z_{\text{оп}}$	$O_{\text{пя}}$	$Z_{\text{оп}}$
	μ								
Смак	1.5	5	7.5	4.8	6.75	4.8	7.2	4.3	6.3
Аромат	1	5	5	4.7	4.7	4.8	4.8	4.4	4.4
Пористість	1	5	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.4	4.4
Крихкість	1	5	5	4.8	4.8	5.0	5.0	4.4	4.4
Форма	0.5		2.4	4.8	2.4	5	2.5	4.6	2.3
Стан поверхні	0.5	4.8	2.4	4.6	2.3	4.8	2.4	4.2	2.1
Колір	0.5	4.8	2.4	4.5	2.25	4.8	2.4	4.2	2.1
Усього	–		29.70		27.80		29.10		26.15

Зразок № 2 (15% соєвого борошна) за одиничними показниками якості має 29.10 балів і максимально наближений до контрольного зразка. Перевищення концентрації соєвого борошна понад 15% від маси пшеничного борошна призводить до погіршення органолептичних показників якості печива. Зразки печива з 20% соєвого борошна (зразок № 3) мають виражений соєвий запах, щільну консистенцію, що погіршує пористість і сприяє зниженню балової оцінки – 26.15 од.

Упровадження нової технології дасть змогу більш ефективно використовувати харчовий потенціал вітчизняної рослинної білоквмісної сировини та розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з покращеним нутрієнтним складом.

Список використаної літератури

1. Karakurt, G., Özkaya B., & Saka, İ. (2022). Chemical composition and quality characteristics of cookies enriched with microfluidized flaxseed flour. *LWT – Food Science and Technology*, (154). <https://sal0.li/40F5E47>
2. Paligundla, P., & Lim, S. (2022) A review of extraction techniques and food applications of flaxseed mucilage. *Foods*, 11(12), 1677. <https://doi.org/10.3390/foods11121677>
3. Sharma, L., & Yadav, A. (2022). Role of Functional Foods in Human Health and Disease Prevention. In: Thakur, M., Belwal, T. (Eds). *Bioactive Components*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2366-1_14

Проблеми та перспективи використання рослинних піноутворювачів у технології бісквітів

Кошель О.Ю., Воронін О.А.

Сумський національний аграрний університет

У виробництві бісквітів пінна структура формується на етапі збивання і визначає об'єм, пористість та ніжність м'якуша. Традиційно цю функцію забезпечує курячий білок, однак його використання обмежується алергенністю, мікробіологічними ризиками та несумісністю з веганськими дієтами. Перехід до рослинних рішень у бісквітній технології потребує компонентів, здатних швидко утримувати повітря і стабілізувати міжфазну плівку під час термооброблення.

Дві групи інгредієнтів демонструють найбільший потенціал: рослинні білки (насамперед бобових) та сапоніни. Комплексування білків із низькомолекулярними поверхнево-активними сполуками помітно посилює їх піноутворення. Зокрема, встановлено, що взаємодія із чайними сапонінами істотно підвищує піноутворювальну здатність та стабільність піни білків гороху завдяки щільнішій міжфазній плівці й сприятливій реології плівки [1]. Такий підхід доцільно переносити у рецептури бісквітного тіста як систему «білок–сапонін», коли частина функції яєчного білка береться рослинним білком, а стабілізація бульбашок — сапоніном.

Сапоніни — природні глікозиди з вираженими поверхнево-активними властивостями, які у харчових системах працюють як піноутворювачі та емульгатори. Огляд літератури узагальнює, що їхній ефект зумовлений зниженням міжфазного натягу та формуванням еластичних плівок на межі «повітря–рідина»; водночас можливий гіркуватий присмак окремих екстрактів, що потребує технологічної нейтралізації (очищення, мікрокапсулювання, комбінування з білками) [2]. Для бісквітів це означає необхідність підбору джерела сапонінів та умов їх внесення (доза, рН, іонна сила) з урахуванням смако-ароматичного профілю.

Другий напрям — використання аквафаби як комплексного рослинного піноутворювача. Систематичний огляд показує, що рідина з нуту містить розчинні білки, полісахариди та сапоніни; така композиція забезпечує дрібнодисперсну й відносно стійку піну, придатну для меренг і мусів [3]. Для бісквітів аквафаба може слугувати частковою або повною заміною яєчного білка; однак її властивості варіюють залежно від сорту сировини та умов екстракції, тому доцільним є попередній контроль в'язкості, вмісту сухих речовин і рН, а також корекція рецептури гідроколоїдами (ксантан, гуар) для підвищення термостійкості пінної структури.

Ключові технологічні виклики при заміні яєчного білка:

- забезпечення термостійкості піни під час випікання;
- відтворюваність об'єму та пористості;
- нейтралізація побічних присмаків рослинної сировини.

Практичні рішення включають ферментативну або ультразвукову модифікацію рослинних білків для підвищення їх розчинності та швидкості адсорбції на межі «повітря–рідина», підбір комбінацій «білок–сапонін», регулювання кислотності (використання виннокислого калію), а також часткову заміну водної фази на аквафабу з контрольованими параметрами. Для кращої керованості процесу доцільно застосовувати стандартні тести на піноутворювальну здатність/стабільність, вимірювання мікроструктури піни та реологічних характеристик тіста перед випіканням і після.

З економічної та асортиментної точок зору перехід на рослинні піноутворювачі дозволяє виробляти бісквіти для споживачів із дієтичними обмеженнями та зменшувати залежність від ринку яєць. Наукові дані щодо систем «білок бобових–сапонін» [1, 2] і аквафаби [3] дають основу для проектування рецептур, однак потребують верифікації саме у бісквітному тісті: контроль тепломасообміну, газотримання та деформаційної стійкості під час випікання. Подальші дослідження доцільно спрямувати на стандартизацію рослинних піноутворювальних систем, оптимізацію сумісності з крохмаль-цукровою матрицею тіста та розроблення чітких методичних підходів до оцінювання структури м'якуша в готових виробах.

Список використаної літератури:

4. Xie J., Huang W., Wu X. Effects of tea saponin on the foaming properties of pea protein. *Food & Function*. 2023. Vol. 14. P. 4339–4353. URL: <https://doi.org/10.1039/D3FO00104K>;
5. Timilsena Y. P., Phosanam A., Stockmann R. Perspectives on saponins: food functionality and applications. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023. Vol. 24, No. 17. Article 13538. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms241713538>;
6. de Barros Miranda B., dos Santos Furtado A. L., Galdeano M. C., et al. Chickpea aquafaba: a systematic review of the different processes for obtaining and their nutritional and technological characteristics. *Journal of Food Science and Technology*. 2024. Vol. 61, No. 8. P. 1439–1456. URL: <https://doi.org/10.1007/s13197-023-05920-y>.

Технологія швейцарської меренги з підвищеним вмістом йоду та вітаміну С

Медведєва А.О., Антонюк І.Ю.

Державний торговельно-економічний університет

Йоддефіцит на сьогоднішній день вважається актуальною проблемою для багатьох країн, а Всесвітня організація охорони здоров'я розглядає його як найбільш поширену причину захворювань неінфекційного характеру [1].

Достатньо велика кількість населення земної кулі живе в умовах розвитку йоддефіцитних хвороб. Йод є будівельним матеріалом для щитоподібної залози, яка відповідає за обмін речовин, регуляцію процесів росту, психічний стан, роботу серцево-судинної системи і шлунково-кишкового тракту [2]. Недостатній вміст цього мікроелементу в організмі людини може призвести до серйозних порушень у роботі щитоподібної залози і стати причиною гіпотиреозу. Саме тому на сьогоднішній день важливо забезпечити населення різноманітними та високоякісними харчовими продуктами з підвищеною харчовою цінністю, вітамінним і мінеральним складом. Така задача стоїть не тільки до основних продуктів, а і до готових страв та кондитерських виробів. Великою популярністю серед споживачів користуються вироби із меренги. Її використовують у приготуванні різнопланових кондитерських виробів: десерту «Павлова», макаронсів, лимонного (вишневого, яблучного) тартів, меренгового рулету, сирного пирога з меренгою, різного печива або у вигляді коржів для формування тортів та тістечок, їх прикрашання [3].

Розробленню продукції збагаченої йодом присвячено роботи багатьох вітчизняних та закордонних вчених: Корзуна В.Н., Антонюк І.Ю., Криворука В.М., Сидорової Л.Н., Коваль О.А., Оспанової А.А., Tomcik P., Bustin D. тощо. Однак, досліджень присвячених розробці виробів з меренги із підвищеним вмістом йоду майже немає.

На сьогоднішній день виділяють чотири види меренги, які відрізняються способом приготування: французька, швейцарська, італійська та веганська [4].

За контроль у дослідженні обрано швейцарську меренгу [5]. Головною умовою приготування будь-якої меренги є збивання білків до стійких піків.

Цистозіра – морська бура водорість, яка володіє різноманітним, специфічним та неповторним складом біологічно активних речовин, а саме органічним йодом і селеном, збалансованим комплексом альгінатів, клітковиною, мінеральними речовинами (калій, кальцій, натрій, магній, залізо, цинк, марганець, мідь, кобальт, хром) і вітамінами (А, С, Е, РР, D) [6].

Вживання цистозіри у харчовому раціоні позитивно впливає на обмін речовин в організмі, зменшує накопичення радіонуклідів, нормалізує стан травної, кровотворної та імунної систем, забезпечує нормальний перебіг обміну йоду та селену.

Порошок чорної смородини вважається прекрасним заміником синтетичних вітамінних комплексів і продуктів для збалансованого харчування.

Його готують за технологією низькотемпературного сушіння, за рахунок чого зберігається максимальна кількість корисних речовин та первинного смаку [7]. Він містить вітаміни С, В, Р, провітамін А, пектинові речовини, калій, фосфор та залізо. Порошок чорної смородини зміцнює серцево-судинну систему та сприяє підвищенню імунітету.

Для визначення оптимальної кількості цистозіри та порошку чорної смородини у технології швейцарської меренги, розроблено дослідні зразки з різною концентрацією функціональних інгредієнтів. Додатки вносили за рахунок зменшення кількості цукру у рецептурі.

Основним чинником для визначення кількості цистозіри та порошку чорної смородини в швейцарській мерензі є органолептична оцінка готового виробу з урахуванням коефіцієнтів вагомості кожного показника в загальній якості (табл. 1).

Таблиця 1 - Органолептична оцінка швейцарської меренги з цистозірою та порошком чорної смородини, бали

Назва виробу	Показник органолептичної оцінки					
	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Смак	Запах	Загальна оцінка
Коефіцієнт вагомості	0,2	0,15	0,15	0,25	0,25	1,0
Контроль	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Дослід 1	4,8	4,8	4,9	4,8	4,8	4,84
Дослід 2	5,0	4,9	5,0	4,9	4,9	4,86
Дослід 3	4,6	4,2	4,8	4,5	4,7	4,60

Результати органолептичної оцінки вказують, що дослід 2 із вмістом 4 г порошку чорної смородини та 0,8 г цистозіри має найвищі показники якості і наближаються до контрольного. При збільшенні концентрації функціональних інгредієнтів знижується загальна органолептична оцінка виробів внаслідок погіршення зовнішнього вигляду, кольору та смаку. Для подальших досліджень обрано дослід 2. Розроблено технологію виробництва швейцарської меренги з цистозірою та порошком чорної смородини.

Цистозіру та порошок чорної смородини вводили у меренгову масу на стадії закінчення збивання, щоб функціональні інгредієнти не почали набухати та створювати грудки.

Зважаючи, що хімічний склад цистозіри та порошку чорної смородини представлений мінеральними речовинами та вітамінами, у табл. 2 визначено їх кількість у розробленому виробі [8].

Таблиця 2 - Мінеральний та вітамінний склад швейцарської меренги з цистозірою та порошком чорної смородини, на 100 г

Показник	Вміст		Відхилення		Добова потреба	Задоволення добової потреби	
	Контроль	Дослід	од.	%		Контроль	Дослід
<i>Мінеральні речовини</i>							
Кальцій, мг	18,56	49,56	31,00	167,03	800	2,32	6,20

Продовження табл. 2

Калій, мг	47,83	145,11	97,28	203,39	3500	1,37	4,15
Магній, мг	4,08	10,89	6,81	166,91	400	1,02	2,72
Фосфор, мг	63,58	68,94	5,36	8,43	1000	6,36	6,89
Натрій, мг	44,33	75,51	31,18	70,34	1300	3,41	5,81
Залізо, мг	0,83	1,40	0,57	68,78	15	5,54	9,35
Йод, мкг	6,60	126,60	120,00	в 1,8 разів	200	3,30	63,30
Селен, мкг	10,53	15,89	5,37	50,97	70	15,04	22,70
<i>Вітаміни</i>							
Вітамін С, мг	0,40	12,44	12,04	в 3,0 рази	75	0,53	16,59
Вітамін РР, мг	1,19	2,31	1,11	93,38	22	5,42	10,49

Згідно наведених у табл. 2 даних бачимо, що мінеральний та вітамінний склад швейцарської меренги покращився за рахунок додавання цистозіри та порошку чорної смородини. Зросла кількість кальцію на 167,03%, калію – на 203,39%, магнію – на 166,91%, йоду – в 1,8 разів, селену – на 50,97%, вітаміну С – в 3 рази та вітаміну РР – на 93,38%.

Споживання 100 г швейцарської меренги з цистозірою та порошком чорної смородини забезпечує організм людини на 6,2% в кальції, 6,89% – у фосфорі, 9,35% – у залізі, 63,3% – у йоді, 22,7% – у селені, 16,59% – у вітаміні С та 10,49% – у вітаміні РР.

Резюмуючи викладене вище, можна констатувати, що розроблена швейцарська меренга з цистозірою та порошком чорної смородини має високу органолептичну оцінку, підвищену біологічну цінність, задовольняє 6,2...63,3% добової потреби в макро- і мікронутрієнтах.

Впровадження розробленої продукції у закладах ресторанного господарства сприятиме подоланню дефіциту йоду в раціоні харчування людини, підвищить опір організму до несприятливих факторів довкілля та посилить його працездатність.

Список використаної літератури:

1. Hatch-McChesney A., Lieberman H. Iodine and Iodine Deficiency: A Comprehensive Review of a Re-Emerging Issue Nutrients. 2022 Sep. 14(17).
2. Йододефіцит і здоров'я людини. URL: <http://surl.li/ucwrr>
3. Що таке меренга і як правильно її приготувати. URL: <http://surl.li/ucwry>
4. Прості інгредієнти, вишуканий смак. URL: <http://surl.li/ucwsc>
5. Швейцарська меренга. URL: <http://surl.li/ucwss>
6. Антонюк І., Медведєва А. Технологія шербетів з підвищеним вмістом йоду та селену / Товари і ринки. 2020, вип. 1. С. 85–98.
7. Порошок чорної смородини URL: <http://surl.li/ucwtc>
8. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів : навч. посіб. / Василечко В.О., Ломницька Я.Ф., Скоробогатий Я.П., Бужанська М.В.; Львів. торг.-екон. ун-т, Львів. нац. ун-т ім. І. Франка.: Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.

Дослідження використання порошку ожини сублімованої в технології кексів

Пінчук Д.П., Махинько Л. В.

Національний університет харчових технологій

У даній роботі розглянуто можливість використання порошку ожини сублімованої в технології кексів. Дану добавку, яка має багатий хімічний склад, було обрано для розширення асортименту та підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів м'якої групи, зокрема кексів.

Проведений інформаційний пошук щодо хімічного складу порошку ожини сублімованої показав, що він характеризується високим вмістом антиоксидантів, мг/100 г (β -каротин – 2,59, вітамін Е – 3,47, аскорбінова кислота – 298). Також порошок є джерелом клітковини, органічних кислот, великої кількості фенольних сполук, моносахаридів та мінеральних речовин, мг/100 г: калію – 514, кальцію – 229, магнію – 177, натрію – 62,1, фосфору – 185, заліза – 6,72 та марганцю – 26,7 [1].

В ході роботи вивчали основні органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості обраної добавки загальноприйнятими методами, що дасть змогу прогнозувати його вплив на формування показників якості готового виробу [2].

Досліджували вплив різних дозувань порошку на органолептичні та фізико-хімічні властивості тіста та готового виробу. З допомогою методу оптимізації технологічного процесу виготовлення кексів було обрано оптимальне дозування порошку сублімованої ожини. Встановлено, що зразки з додаванням 10 % порошку замість борошна пшеничного в рецептурі кексів характеризувалися високими органолептичними показниками та показником питомого об'єму виробів згідно встановлених норм. При збільшенні дозування – погіршувалися органолептичні показники (темний колір, кислий смак, щільна структура м'якушки). Також визначено оптимальний час збивання тіста (8 хв). Оскільки порошок ожини характеризується підвищеною кислотністю, то було скореговано вміст розпушувача в кількості 1,25 г.

Розраховано харчову та енергетичну цінність розробленого зразка продукту. Встановлено, що заміна 10 % пшеничного борошна на порошок ожини не змінює калорійності кексу при цьому збільшується вміст харчових волокон, мінеральних речовин.

Список використаної літератури:

1. Шидловська, О. Б. Використання порошку з ягід ожини у технологіях борошняних кондитерських виробів / О. Б. Шидловська, І. М. Медвідь, А. М. Противень // Якість і безпека харчових продуктів : II Міжнародна науково-практична конференція, 12-13 листопада 2015 р. – К. : НУХТ, 2015. – С. 167-169.

2. Salehi. F.; Aghajanzadeh. S. Effect of dried fruit and vegetables powder on cakes quality: A review. Trends Food Sci. Technol. 2020, 95, 162-172.

Розробка концентрату желе із продуктів переробки абрикосу

Самілик М.М., Ткачук М.А.

Сумський національний аграрний університет

Останнім часом спостерігається збільшення досліджень у напрямку виробництва продуктів харчування на основі вторинної сировини і побічних продуктів виробництва, які раніше ігнорувалися або недостатньо використовувалися. Заміна деяких традиційних сировинних матеріалів у процесах виробництва деяких основних харчових продуктів є актуальним напрямком досліджень, оскільки, глобальною проблемою у світі залишається скорочення харчових відходів. Важливим джерелом нетрадиційної сировини, яка може бути успішно використана для отримання харчових продуктів, є вторинні продукти, отримані в результаті різних технологічних процесів харчової промисловості. Під час переробки фруктів утворюється велика кількість побічних продуктів, які містять біоактивні сполуки. Завдяки їх повторній переробці можна одночасно відновити цінні компоненти та мінімізувати кількість відходів. Популярним способом подовження терміну придатності до споживання фруктів є їх консервування із використанням цукру.

Одним із таких методів є комбіноване сушіння, яке передбачає попереднє зневоднення осмотичною дегідратацією у цукровому розчині та подальше конвективне сушіння. Цей метод був запропонований для отримання кураги та цукатів з метою збереження природного кольору без застосування діоксиду сірки [1]. Осмотична дегідратація є одним з найкращих та придатних методів збільшення терміну зберігання фруктів і овочів. Цьому процесу віддається перевага над іншими через властивість зберігати вітаміни та мінерали, колір, аромат і смак. Крім того, при застосуванні осмотичної дегідратації немає необхідності використовувати консерванти. Економічний інтерес полягає в зниженому споживанні енергії порівняно зі звичайним сушінням

Одним з обмежень процесу осмотичної дегідратації є управління осмотичним розчином. Зазвичай це є найважливішою технологічною проблемою в процесі осмотичної дегідратації в промислових масштабах. Пошук шляхів багаторазового повторного використання осмотичного розчину є одним із найважливіших питань, яке потребує вирішення. Актуальним завданням є створення раціонального способу переробки фруктів із комплексним застосуванням всіх похідних продуктів.

Зазвичай, осмотичний розчин, утворений при зневодненні плодів абрикосу, після п'яти використань утилізується. Це є економічно та екологічно недоцільним, оскільки перед кожним повторним використанням слід проводити температурну обробку розчину для запобігання розвитку мікроорганізмів. Запропоновано альтернативний спосіб, який передбачає після першого зневоднення плодів використовувати осмотичний розчин як натуральну харчову добавку для збагачення цукру та виробництва харчових концентратів. При збагаченні продуктів розчином, підвищується їх біологічна цінність,

надаються певні смако-ароматичні властивості характерні сировині. Це дозволить комплексно переробляти всі похідні продукти та мінімізувати кількість відходів. Значення даного дослідження полягає в тому, що запропонована технологія є маловідходною і дозволить розширити асортимент цукру та харчових концентратів.

Підготовлені плоди занурювали у 70-% розчин сахарози, нагрітий до 55 ± 5 °С. Гідромодуль – 1. Протягом 1 години проводили осмотичну дегідратацію розчину у лабораторній установці. Після відокремлювали осмотичний розчин та змішували його із цукром у кількості 30 % до маси цукру. На основі збагаченого цукру виготовлено харчовий концентрат желе швидкого приготування.

Проаналізовано органолептичні властивості желе (рис. 1).

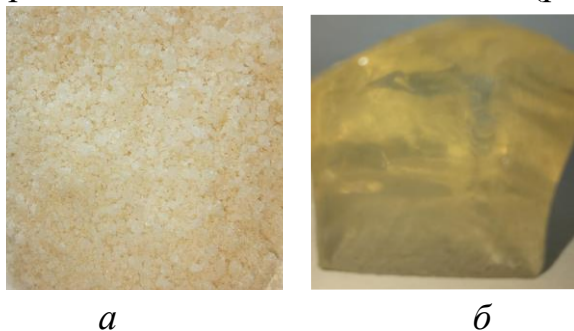


Рисунок - Желе абрикосове: *a* – концентрат; *б* – готова страва

Концентрату абрикосового желе зовні мав вигляд сипучої суміші. Готова страва мала желеподібну однорідну консистенцію, яку можна різати. Колір світло-солом'яний, прозорий. Желе мало солодкий смак, з ледь відчутним присмаком та ароматом абрикосу. Недоліком запропонованого способу є те, що при використанні збагаченого осмотичним розчином цукру, не в повній мірі зберігаються смако-ароматичні характеристики фруктової сировини. Це пов'язано із невеликою кількістю доданого розчину. Подальші дослідження будуть спрямовані на удосконалення технології виготовлення харчових концентратів та основі похідних переробки плодів абрикосу та дослідження їх фізико-хімічних властивостей

Список використаної літератури:

Samilyk, M., Tkachuk, M., Paska, M., Ryzhkova, T., Tkachuk, S., Petrenko, A., Hrinchenko, D., Gurskyi, P., Savchuk, L., Yarmosh, T. (2024). Substantiating the feasibility of processing the secondary product obtained after osmotic dehydration of dried apricots. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (130)), 36–42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.309658>.

Крафтова кондитерська випічка з локальної сировини

Семко Т.В., Іваніщева О.А., Пахомська О.В.

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ

Крафтові пекарні, які використовують місцеву сировину, ставлять перед собою завдання забезпечення населення високоякісними продуктами харчування. Ця проблема потребує значних зусиль у пошуку доступної для масового споживання місцевої сировини високої харчової цінності та її ефективного використання. Сьогодні споживач прагне натуральності продукції, вільної від харчових добавок з великими термінами зберігання, без штучно синтезованих барвників та ароматизаторів. На зміну традиційним заводським приходять вироби, що виробляються в невеликій кількості та високої якості – крафтові [1]. Розробка технології приготування бельгійського пісочного флаю десертного виробу нами проводитиметься у двох форматах – міні-версії для банкетного та порційного обслуговування і великого флаю для вітринної реалізації та сімейного споживання. Запропонований підхід дозволить розширити діапазон використання розробленого рецепту для випікання більшого асортиментного ряду пекарні. У пекарні до авторських десертів на основі локальної сировини відносяться дуже позитивно. Бельгійський пісочний флай, який відзначається ніжною розсипчастою основою та гармонійним поєднанням начинки, є прикладом універсального виробу, здатного задовольнити потреби споживачів у харчовому сегменті [2]. Нами прораховано, що успіх розробки технології випікання бельгійського пісочного флаю в основному буде залежати від регіональної сировини. Сировина сформує по показникам якості та безпечності структурно-механічні та органолептичні властивості флаю. Кожен компонент виконуватиме специфічну функцію, а в поєднанні вони дадуть рецептуру пісочного флаю.

1) Основа пісочного тіста борошно пшеничне вищого ґатунку. З нього буде вимішений та випечений каркас виробу. Борошно має високий вміст крохмалю та мінімальний рівень клейковини, такі показники забезпечать ніжну, розсипчасту структуру тіста і випеченої основи. Згідно ДСТУ 4585:2021 по показникам якості борошно має колір, смак та формує здатність тіста зберігати форму під час випікання.

2) Основне джерело жирової фази -вершкове масло, надасть тісту пластичності, підвищить його крихкість та забезпечить характерний вершковий смак і аромат. Масова частка жиру, а саме 82,5% буде перешкоджати надмірному розвитку клейковини, тому структура виробу м'яка. Використання масла високої якості з вмістом жиру не менше 82,5 % є критично важливим для отримання стабільного результату випічки флаю.

3) Цукор виконуватиме роль підсолоджувача та сформує процес карамелізації, і дасть апетитний золотавий колір скоринці флаю. Цукор також створить пластичність тіста та структуру крему.

4) Для емульгатора і зв'язування компонентів тіста використано жовток курячого яйця, який збагатить продукт фосфатидами і каротиноїдами і вони вплинуть на смак, колір та харчову цінність виробу.

5) Інноваційною складовою рецептури запропонований термостабільний крем. Основою крему є молочна сировина, яєчні продукти, цукор та натуральні стабілізатори (крохмаль, пектин, агар тощо). Завдяки технологічним добавкам крем зберігає консистенцію після випікання, не розшаровується та не втрачає смакових якостей.

Для бельгійського пісочного флаю (міні та великий) із термостабільним кремом нами будуть використані ягоди та фрукти вінничини. Сезонні рослини сировина (полуниця, чорниця, малина, ожина, яблука, груші тощо) дозволить збагатити виріб вітамінами, органічними кислотами та антиоксидантами. Крім того, ягоди сформують яскравий зовнішній вигляд та гармонійний смаковий баланс десерту(табл.1)

Таблиця 1 – Локальні постачальники ягід та ягідної сировини

Назва	Потужності по сировині	Місцезнаходження / контактна інформація	Згідно НАССР ПП по поставщикам
Фруктона (Fruktona)	Вирощування, заготівка, замороження ягід та фруктів; експортоорієнтована компанія	Вінниця, вул. Айвазовського, 28, тел. +38096-803-53-53	Один із найбільш надійних. Має досвід роботи з великими обсягами
Хмелівська Ягода, ТОВ	Вирощування ягід, оптова торгівля фруктами/ягодами; компанія з повною юридичною реєстрацією	Вінниця, вул. Максимовича, 4, оф. 410	Можливо, має змогу забезпечувати оптові партії.
Ягода Зубковичів, ТОВ	Вирощування ягідних культур (різних видів)	Пропозиція замороженої бузини, малини, смородини — власна заготівля	Об'єм і ціна — договірні. Може бути гнучкий партнер
Щедрі Лани (екоферма)	Вирощують багато ягід та фруктів; самозбір, крафтова продукція	Село Лани, в межах області Вінниця	Ідеальний варіант невеликих партій або з особливою якістю/екологічністю,

В авторській випічці враховано: ягоди яскраві за кольорами для візуальної привабливості; з балансом кислоти та солодкості для врівноваження ніжного крему і пісочної основи; ягоди добре зберігають форму після випікання/викладання (не давати надмірного соку (табл.2).

№п/п	Назва ягоди	Смак
1	Малина	яскравий смак, кисло-солодка; дає легку свіжість
2	Чорниця / Лохина	тримає форму, солодкувата, контрастує з кремом
3	Смородина чорна або червона	додає кислоти та аромат
4	Ожина	щільна текстура, насичений колір, гарно виглядає у викладці
5	Полуниця	класика, особливо в міні-версіях; можна нарізати тонкими слайсами

Для бельгійського флаю вибрані малина, чорниця, смородина, ожина, полуниця. Для надання цікавого акценту додано агрус (червоний/зелений) – цікавий кислий акцент; добре підходить у літньо-осінньому сезоні; журавлина (свіжа чи заморожена) – для зимового варіанту; додасть приємної кислинки. Для міні-флая краще брати дрібні ягоди (малина, чорниця, смородина), щоб десерт виглядав акуратно. Для великого флая можна поєднувати кілька видів (полуниця, чорниця, малина) для вітринної подачі.

Використані додаткові інгредієнти: сіль, розпушувач, ваніль, цедра лимону. Сіль підсилить смак і збалансує солодкість тіста та крему. Розпушувач (за потреби) надасть легшої структури тісту. Ваніль, цедра цитрусових чи натуральні екстракти посилять ароматичні властивості готового бельгійського флаю. Таким чином, правильний добір та якісні характеристики сировини визначають як технологічні показники тіста й крему, так і органолептичні властивості готового флаю у міні та великому форматах. Технологічна схема бельгійського флаю:

Підготовка сировини: просіювання борошна, перевірка якості масла/маргарину, перевірка яєць, миття та калібрування ягід/фруктів.

Приготування пісочного тіста: змішування масла з цукром, введення яєць, додавання борошна та розпушувача, заміс до пластичної консистенції.

Охолодження тіста: 20–30 хв у холодильнику при +2...+4 °С.

Формування основи: розкатування тіста, викладання у форми (міні та велика), проколювання виделкою (щоб уникнути здуття).

Випікання основи: 180 °С, 15–20 хв (міні-форми), 180 °С, 25–30 хв (велика форма). Приготування термостабільного крему: змішування молока, цукру, крохмалю/борошна, яєць, варіння до загустіння (85–90 °С), охолодження, введення масла/вершків, збивання до однорідної маси. Наповнення основи кремом: рівномірний розподіл крему по поверхні. Декорування ягодами та фруктами: викладка свіжих або заморожених ягід, композиційне розміщення (для банкетної чи вітринної подачі). Глазурування (за потреби): покриття тонким шаром нейтрального желе для блиску та фіксації ягід. Остаточне охолодження та подача: 1–2 години при +4 °С перед реалізацією (табл.3.) .

Таблиця 3 – Технологічна карта приготування бельгійського пісочного флая

Етап	Операції	Параметри
Підготовка сировини	Сортування, миття ягід; просіювання борошна; перевірка якості яєць та масла	Температура продуктів згідно з ДСТУ
Приготування пісочного тіста	Змішування масла з цукром, введення яєць, додавання борошна та розпушувача, заміс	Темп. масла +12 °С; заміс до пластичної маси
Охолодження тіста	Витримка у холодильнику	+2...+4 °С, 20–30 хв
Формування основи	Розкатування тіста, викладання у форми, проколювання виделкою	Товщина шару 0,4–0,5 см
Випікання основи	Випікання при 180 °С: міні 15–20 хв, великий 25–30 хв	180 °С; міні 15–20 хв, великий

		25–30 хв
Приготування термостабільного крему	Змішування молока, цукру, крохмалю/борошна, яєць; варіння до загустіння; охолодження; введення масла/вершків	Нагрівання до 85–90 °С, охолодження
Наповнення основи кремом	Рівномірний розподіл крему по основі	—
Декорування ягодами та фруктами	Викладка свіжих/заморожених ягід і фруктів за композицією	—
Глазурування	Покриття нейтральним желе для блиску та фіксації ягід	Температура желе 30–35 °С
Остаточне охолодження та подача	Витримка при +4 °С 1–2 години перед подачею	+4 °С, 1–2 год

Для термостабільного крему використано молоко 400 мл, цукор 100 г, яєчні жовтки 3 шт, крохмаль кукурудзяний 40 г, вершкове масло 50 г та ванільний екстракт 2 г. Для начинки і декору взято ягоди - малина, чорниця, смородина, полуниця -250–300 г. Так як пропонується флай в літнє меню, то персик і абрикос - 150–200 г. Желемікс або нейтральний гель — 50 г.

Таблиця 4 – Технологічна карта Бельгійського пісочного фляу із термостабільним кремом, ягодами та фруктами

№п/п	Сировина	Кількість, гр
1	Борошно пшеничне в/г	500
2	Масло вершкове 82%	250 г
3	Цукрова пудра	150 г
4	Яйце куряче — 2 шт	100 г
5	Сіль	2 г
6	Ванільний цукор	5 г
7	Малина, чорниця, смородина, полуниця	250–300 г
8	Персик, абрикос	150–200 г
9	Всього	1507

Розроблений нами бельгійський флай по органолептичній характеристиці пісочної основи має зовнішній вигляд пропечений, світло-золотистий колір, без підгорілих ділянок чи тріщин. Крем однорідний, рівно розподілений, злегка матовий після випікання. Ягідно-фруктова частина зберігає форму плодів, має природне забарвлення, покриття прозорим гелем блискуче та привабливе. Консистенція тіста – крихка, розсипчаста, легко розламується, без твердості чи сирості. Крем – щільний, термостабільний, але ніжний, без грудочок. Ягоди м'які, але не розварені, гармонійно поєднані з кремом. Смак приємно солодкий, без сторонніх присмаків. Маслянистий відтінок тіста поєднується з ніжністю крему. Ягоди та фрукти додають освіжаючу кислинку, балансують солодкість. Аромат вершковий з ванільними нотками.

Список використаної літератури:

1. Крафтова продукція, що це. URL://istalcogolya.com/other/kraftovaya-produktsiya-chto-eto.html (дата звернення: 12.08.2025).
2. Карпенко П.О. Основи раціонального і лікувального харчування: навч. посіб./П.О.Карпенко, С.М. Пересічна, І.М. Грищенко, Н.О.Мельничук; за заг. ред. П.О.Карпенко.-К.:Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2011.-С.98.

Натуральні барвні речовини бузини чорної у технології кондитерських виробів

Силка І.М.¹, Винниченко М.О.¹, Ющенко Н.М.¹, Михайлич Р.А.²

¹Національний університет харчових технологій,

²ТОВ «Шльосем Україна»

Мармелад є одним із популярних кондитерських виробів завдяки своїм смаковим характеристикам, доступності та поживній цінності. Використання натуральних харчових добавок, в тому числі барвників, стає дедалі актуальнішим у контексті сучасних тенденцій здорового харчування. Сучасний ринок пропонує величезну різноманітність видів і смаків мармеладу. Сьогодні його виробляють і споживають по всьому світу, і кожен регіон має свої унікальні рецепти і традиції. Наприклад, в Україні – популярні фруктові та ягідні види.

Варто зазначити, що ринок крафтового мармеладу в Україні дуже роздроблений, і багато виробників є невеликими підприємствами або навіть домашніми майстернями, які поширюють свою продукцію через соціальні мережі та участь у локальних ярмарках. Серед тих, хто заявляє про себе активніше, можна виділити:

- "Крафтова пекарня Міли Дев'ятко" (Запоріжжя) / "Кришталевий мармелад LAZURIT": Міла Дев'ятко, відома своєю крафтовою випічкою, також презентує різноманіття смаків мармеладу, зокрема, на основі вишневого соку, цитрусових, а також з рожевого та білого ігристого вина. Цей продукт позиціонується як корисний десерт та орієнтований на людей, що піклуються про здоров'я.

- ТМ "Setno" ("Марамельки"): пропонує натуральний мармелад з полуниці, малини, смородини, вишні. Акцент робиться на натуральності інгредієнтів.

- ТМ "Нижня фійовка": відомі мармеладом з айви "Айвовий сир". Це приклад використання локальних та традиційних для Закарпаття інгредієнтів.

Багато майстрів, які реалізують свою продукцію через Instagram-магазини, або на локальних ярмарках та ринках. Вони часто спеціалізуються на невеликих партіях з унікальними смаками (наприклад, мармелад з імбиром, лавандою, спеціями, незвичайними фруктовими поєднаннями).

Мармелад фруктово-ягідний виробляють з фруктово-ягідної сировини, яка містить пектин, достатній для утворення желеподібної структури. Основною сировиною для виробництва фруктово-ягідного мармеладу є фруктове чи ягідне пюре і цукор кристалічний.

У даній роботі запропоновано технологію фруктово-ягідного мармеладу з додаванням концентрованого соку ягід бузини чорної (*Sambucus nigra* L). Її плоди корисні завдяки антоціанам – пігменти, які мають бактерицидні, жовчогінні і імуномодулюючі властивості. Крім цього, вони містять каротин, вітамін С, яблучну кислоту, фруктозу і тирозин [1].

Дослідні зразки фруктово-ягідного мармеладу були приготовлені за стандартною технологією [2] на основі вишнево-брусничного пюре у рівних масових співвідношеннях. Задля розробки нової рецептури концентрований сік бузини вводили в кількості 16, 14 та 12 % мас.

У результаті експерименту за допомогою органолептичної оцінки було обрано оптимальну рецептуру з використанням пюре брусниці та вишні в кількості 50% мас., концентрованого соку ягід бузини – 12% мас.

У пюре вишні та брусниці міститься пектин, який має природну здатність до утворення гелів завдяки наявності в його складі метоксильних груп. Утворення гелю відбувається в результаті взаємодії пектину з кислотами та цукром при низькому рН. Гелеутворення забезпечується реакцією деполімеризації та утворенням тривимірної матриці, яка утримує молекули води. Це робить вишню і брусницю цінними компонентами для створення мармеладу [3].

Але задля досягнення відповідних структурно-механічних властивостей мармеладу, до рецептури дослідних зразків було внесена додаткова кількість пектину як структуроутворюючої харчової добавки.

Завдяки введенню концентрованого соку бузини чорної, пюре вишні та брусниці до рецептури мармеладу, готовий кондитерський виріб відзначається покращеними органолептичними показниками порівняно з традиційними аналогами. Він має яскраво виражений, приємний кисло-солодкий смак та аромат ягід, характерний колір та апетитний зовнішній вигляд, що робить його більш привабливим для споживачів.

Покращення рецептурного складу мармеладу сприяє не лише підвищенню його якості, але й збільшенню частки натуральних інгредієнтів у харчовій промисловості, що відповідає вимогам споживачів та стандартам екологічної безпеки.

Список використаної літератури

1. Кирпиченкова О. М., Литвінець Л.Ф. Сучасні напрямки використання плодів бузини чорної у виробництві ресторанної продукції. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2022. Том 33 (72) №4. С. 248–253.
2. Головка М. П., Рибцева А. А. Формування асортименту та якості фруктово-ягідних мармеладних виробів на основі дикорослих ягід. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2013. Вип. 1(17), Ч. 2. С. 89-93.
3. Хомич Г. П., Положишнікова Л. О. Зміна вмісту біологічно активних речовин бузини чорної при виробництві соків. Восточноевропейский журнал передовых технологий. Харьков, НИИ ЧП Технологический центр, 2015. №5/10 (77). С.62-67.

Удосконалення технології жувальних желейних цукерок шляхом їх збагачення натуральними інгредієнтами

Сукманов В.О.¹, Ліхоліп І.А.²

¹Полтавський державний аграрний університет

²Полтавський фаховий коледж

Національного університету харчових технологій

Обсяг світового ринку желейних та фруктових цукерок до 2025 року оцінюватиметься у 17,7 млрд доларів США, і очікується, що сукупний річний темп зростання становитиме 3,5% протягом найближчих років.

У наш час споживачі прагнуть до низькокалорійних продуктів, що зменшують рівень ожиріння, серцево-судинних захворювань та інші потенційні проблеми зі здоров'ям. Зменшення вмісту цукру при зберіганні сприйнятої текстури та позитивні відчуття від властивостей цукерок є важливим питанням.

Одним з інноваційних та перспективних напрямів розвитку світової індустрії цукерок є розробка цукерок з фруктів та овочів, що суттєво покращить їх харчову цінність та розширить ринок збуту за рахунок можливого споживання цього продукту споживачами, які турбуються про свої здоров'я та контролюють споживання цукру та солодошів.

Мета роботи – удосконалення технології жувальних желейних цукерок (ЖЦ) шляхом їх збагачення натуральними інгредієнтами. Об'єкт досліджень – технології ЖЦ, виготовлених із використанням апельсинового соку та меду (умовне позначення АМ) або лимонного соку та пюре з червоних фруктів (умовне позначення ФП). Предмет досліджень – властивості ЖЦ: вологість, щільність, світлість, твердість, когезія, липкість, пружність, зовнішній вигляд, текстура, солодкість, загальне прийняття, мікробіологія та антиоксидантні властивості.

Використані матеріали. Мед багатоквітковий, зібраний у лісництві Шишатського району Полтавської області. Інша сировина була придбана в місцевих супермаркетах. Апельсиновий сік свіжовичавлений, червоне фруктове пюре було отримано із суміші заморожених ягід (культурної ожини - 22 %; малини - 22 %; полуниці - 25 %; чорної смородини - 14 %; дика чорниця - 16 %).

За попередніми дослідженнями з виготовлення зразків ЖЦ з різним вмістом апельсинового соку та меду або лимонного соку та фруктового пюре та подальшої їх органолептичної оцінки, було обрано рецептурні склади цукерок, представлені в табл. 1. У якості контрольного зразка було використано ЖЦ "Апельсин" (для зразків АМ) - містять лимонну кислоту, апельсиновий ароматизатор, харчові барвники та желейні цукерки "Ягідна суміш" (для зразків ФП) – містять лимонну кислоту, ягідний ароматизатор, харчові барвники та виготовляються згідно з ДСТУ 4135:2021 ЦУКЕРКИ. Загальні технічні умови.

Експерименти включали два види желе з використанням агару і нейтрального желатину, як загусників. Технологія приготування ЖЦ: загусники повільно розчиняли в гарячих рідинах. Рецептuru залишали на водяній бані, досягаючи температури 70–75 °С, достатньої для повного розчинення інгредієнтів. Після повної гомогенізації композицію переносили у формочки у формі серця, отримуючи зразки масою приблизно 5 г. Ці лотки залишалися при кімнатній температурі протягом приблизно 30 хвилин до охолодження для досягнення рівноваги з кухонною температурою. Потім їх поміщали в холодильник (+4 °С) на 24 години. Через 24 години їх виймали з форм і зберігали в холодильнику, для подальшого аналізу.

Таблиця 1 – Рецептурний склад досліджуваних зразків ЖЦ

Інгредієнти	Конт- роль	Зразки АМ		Конт- роль	Зразки ФП	
	грам	грам	%	грам	грам	%
Лимонна кислота	8	х	х	8	х	х
Апельсиновий ароматизатор	5	х	х	х	х	х
Ягідний ароматизатор	х	х	х	5	х	х
Барвник	5	х	х	5	х	х
Апельсиновий сік	х	250	86,2	х	х	х
Мед	х	25	8,6	х	х	х
Нейтральний желатин	10	10	3,4	10	10	2,7
Агар-агар	5	5	1,7	5	5	1,4
Вода	х	х	х	150	150	41
Пюре із червоних фруктів	х	х	х	х	200	54,5
Лимонний сік	х	х	х	х	2	0,5
Всього (г)		290	100		367	100

Вміст вологи, антиоксидантну здатність, оптичні та механічні властивості (колір і текстуру), а також мікробіологічні аналізи проводили для кожної рецептури ЖЦ в трьох примірниках, за винятком кольору та текстури, для яких у кожному зразку було виконано 15 повторів. Антиоксидантну активність обох композицій ЖЦ визначали методом, який базується на визначенні активності поглинання стабільного вільного радикала 2,2-дифеніл-1-пікрилгідразулу (DPPH) і вимірюванні зміни поглинання зразків на довжині хвилі 515 нм за допомогою спектрофотометра. Мезофільну аеробну популяцію оцінювали відповідно до стандарту ISO 4833-1:2013 та виражали як колонієутворюючі одиниці на грам (КУО/г). Колір оцінювався згідно ISO 11664-2:2007, за допомогою колориметра CR-400 Konica Minolta (Японія) у декартових координатах CIE Lab. Вимірювання проводили на обох сторонах (верхня і нижня) на 15 желейних цукерок для кожного складу. Текстуру аналізували за

допомогою текстурометра TA.XT.Plus фірми Stable Micro Systems (Велика Британія). Оцінка текстури включала два різні типи тестів: аналіз профілю текстури з плоским циліндричним зондом P/75 і тест на перфорацію з датчиком P2 діаметром 2 мм. Енергетичну цінність цукерок визначали, шляхом множення кількості засвоюваних білків, жирів і вуглеводів на відповідні коефіцієнти енергетичної цінності, для білків - 4; для жирів - 9; для вуглеводів - 3,8 ккал/г.

Сенсорну оцінку проводили за допомогою непідготовленої групи з 17 членів і включала два тести: описовий тест для оцінки сенсорного профілю гумового желе та тест упорядкування для виявлення переваг. У цьому тесті оцінювали такі параметри: зовнішній вигляд, колір, загальне візуальне сприйняття, смак (солоний, кислий, солодкий, гіркий, терпкий і загальне оцінювання смаку), аромат (фруктовий, пряний, кислий, квітковий, солодкий та загальна оцінка аромату), текстура (твердість, гранули, м'якість, соковитість, еластичність і загальна оцінка текстури) і загальна оцінка.

У табл. 2 узагальнено результати, отримані щодо вмісту вологи, загальної антиоксидантної активності та мікробіологічних аналізів досліджуваних ЖЦ. Обидва склади показали значення вмісту вологи нижчі, ніж рекомендовано (ДСТУ 4135:2021 «Цукерки. Загальні технічні умови») - 24% для цього типу продукту.

Таблиця 2 - Вміст вологи, загальна антиоксидантна активність і мезофільна аеробна популяція у досліджуваних зразках ЖЦ

Показники	АМ	ФП
Вміст вологи (г води/г зразка)	18,2 ± 0,08	20,82 ± 0,88
Загальна антиоксидантна активність, (мг ТЕ/100 г ЖЦ)	50,4 ± 4,5	83,7 ± 7,6
Мезофільно аеробні популяції (КУО/г)	1,0 × 10 ²	1,3 × 10 ²

Обидві композиції ЖЦ володіють антиоксидантною здатністю (табл.2), але гумове желе з ягідною сумішшю мало вищу антиоксидантну активність з двох розроблених продуктів (83,7 ± 7,6 мг ТЕ/100 г для композиції ягідної суміші проти 50,4 ± 4,5 мг ТЕ/100 г апельсина і меду). Продукти, розроблені в нашому дослідженні, мають високу антиоксидантну активність, т.я. ягоди відомі своїм високим вмістом фенольних сполук, зокрема антоціанів, з високою антиоксидантною здатністю.

У табл. 3 наведено результати приборного визначення колірних координат ЖЦ з обох сторін: зверху і знизу. Загалом результати досліджень зразків схожі, але вони відрізняються залежно від складу цукерок. АП ЖЦ були більш світлими, ніж ФП ЖЦ, оскільки значення L^* були вищими (41,6 та 36,1 для верхньої та нижньої сторін апельсинового та медового желе порівняно з 29,4 та 27,3 для верхньої та нижньої сторін ЖЦ).

Отримані результати оцінки кольору підтвердили, що апельсинове та медове желе було прозорішим, більш жовтим і з легким зеленим відтінком, тоді як желе, виготовлене із суміші ягід, було темнішим, з більш інтенсивним

червоним кольором і меншим жовтий. Варіативність між сторонами була низькою, що вказувало на те, що одержаний гумовий желевий продукт був однорідним.

Таблиця 3 - Результати приборного визначення показників кольору досліджуваних зразків ЖЦ

Показники	Зразки АМ		Зразки ФП	
	верх	низ	верх	низ
L^*	41,6	36,1	29,4	27,3
a^*	-2,6	-1,6	22,6	21,8
b^*	14,8	15,8	4,4	3,7

Результати тесту на стиснення показали, що апельсинове та медове желе є м'якшими (3,66–4,77 Н), більш пружними (63,95–67,07%) і більш зв'язаними (89,08–91,34%), але менш еластичними (69,57–79,38%), менш липкими (3,37–4,22 Н) і з нижчою жувальною здатністю (2,42–3,40 Н), порівняно з продуктом ягідної суміші. Результати випробування на перфорацію були дуже схожими для обох складів і з обох сторін зразків. Адгезія була близькою до нуля незалежно від типу проведеного тесту.

Що стосується текстурних властивостей, визначених випробуванням на перфорацію, вони були практично незмінними для двох рецептур, що вказує на те, що внутрішня структура обох продуктів є набагато більш схожою, ніж зовнішній шар, і його зв'язок із поверхнею, що створює силу (зонд у випадку вимірювання інструментальної фактури та рота у випадку вживання їжі).

Традиційні ЖЦ вважаються такими, що мають мінімальну харчову цінність, з високою енергетичною щільністю через високий вміст цукру. Запропоновані нами зразки цукерок показали нижчу енергетичну цінність порівняно з комерційно доступними препаратами (39,8–73,8 ккал/100 г проти 351 ккал/100 г; табл. 4). Як і очікувалося, апельсинове гумове желе, яке містило 8,6% меду, забезпечило більше енергії, ніж ягідна суміш без додавання цукру.

Таблиця 4 - Харчова цінність розроблених ЖЦ порівняно з контролем

Показники	АМ (100 г)	ФП (100 г)	Контроль (100 г)
Енергія (ккал/кДж)	73,8/308,6	39,8/166,4	351/1490
Всього вуглеводів (г)	14,40	6,69	81,0
Цукор (г)	8,81	4,63	58,0
Білок (г)	4,04	3,25	5,3
Жир (г)	<0,5	<0,5	<0,5
Натрій (мг)	0,07	0,04	0,02

Смакові характеристики були оцінені дуже подібно для двох розроблених рецептур, але значно відрізнялися від оцінюваного комерційного продукту. Розроблені продукти були менш солодкими, особливо ягідний склад, який не містив меду, був більш кислим, більш гірким і більш терпким. Тим не менш, різниця в загальному оцінюванні смаку була не такою очевидною, що означає,

що учасники дискусії оцінили смак розроблених продуктів майже так само, як і комерційний продукт, незважаючи на те, що він набагато менш солодкий.

Що стосується загальної оцінки текстури, розроблені рецептури отримали трохи вищі бали, ніж комерційний зразок, що вказує на переваги учасників дискусії щодо відчуттів, які наші клейкі желе викликають у роті під час смаку.

При оцінках ароматичних характеристик, учасники дискусії не розрізняли обидві розроблені рецептури, але вони вважали, що контрольний зразок мав солодший аромат і тому його трохи більше цінували. Таким чином сенсорний аналіз показав, що апельсиново-медово-ягідне суміш желе було оцінено дуже схожими членами сенсорної групи, але, порівнюючи їх із комерційним зразком, вони віддали перевагу комерційному зразку.

Таблиця 5 - Балова оцінка контрольних та розроблених ЖЦ

Зразки	Зовнішній вигляд	Смак	Текстура	Загальне сприйняття
Контроль	2,27	2,22	2,05	2,38
АМ	2,28	2,12	2,19	2,37
ФП	1,95	1,96	1,79	2,04

Результати нашого дослідження показали, що желейні цукерки, виготовлені з ягід, апельсина та меду як підсолоджувача, мають достатньо високу антиоксидантну активність, яку надають інгредієнти, які входять до рецептурного складу, і були безпечними з мікробіологічної точки зору. Зменшення вмісту цукру та додавання корисніших інгредієнтів у ЖЦ покращило якість та харчову цінність продукту. Фізико-хімічні аналізи дозволили оцінити енергетичну цінність цукерок, так що АМ і ФП показали 73,8 ккал/100 г і 39,8 ккал/100 г що, відповідно, у п'ять і дев'ять разів менше, ніж аналогічні комерційні продукти. Загалом розроблені зразки жувальних желейних цукерок можуть надати споживачам більш здорову альтернативу традиційним ЖЦ, доступним на ринку сьогодні.

Список використаної літератури:

1. Arshad, S., Rehman, T., Saif, S., Rajoka, M. S. R., Ranjha, M. M. A. N., Hassoun, A. , Crobotova, J., Trif, M., Younas, A., & Aadil, R. M. (2022). Replacement of refined sugar by natural sweeteners: Focus on potential health benefits. *Heliyon*, 8(9).

2. Gan, D., Xu, M., Chen, L., Cui, S., Deng, C., Qiao, Q., Guan, R., & Zhong, F. (2022). Intake of sugar substitute gummy candies benefits the glycemic response in healthy adults: A prospective crossover clinical trial. *Gels*, 8(10), 642.

3. Nishiyama-Hortense, Y. P. O., Rossi, M. J. P., Shimizu-Marin, V. D., Janzanti, N. S., Gómez-Alonso, S., Da-Silva, R., & Lago-Vanzela, E. S. (2022). Jelly candy enriched with BRS Violeta grape juice: Anthocyanin retention and sensory evaluation. *Future Foods*, 6, 100179.

Використання топінамбура як функціонального інгредієнта у технології оздоровчих цукерок типу "Трюфель"

Тузнік Б.С., Боковець С.П.

Сумський національний аграрний університет

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості зростає потреба у створенні продуктів, які не лише задовольняють смакові уподобання споживачів, а й забезпечують оздоровчий ефект. Традиційні кондитерські вироби, особливо цукерки типу «Трюфель», характеризуються високим вмістом цукру та жиру, що обмежує їхнє використання у раціоні людей, які прагнуть підтримувати здоровий спосіб життя або дотримуються дієтичних обмежень. Разом із цим сучасний споживач очікує на продукти з підвищеною харчовою цінністю та функціональними властивостями, що зумовлює необхідність розробки інноваційних технологій у кондитерській промисловості. Поширеність хронічних захворювань, таких як порушення обміну речовин, цукровий діабет та серцево-судинні патології, підкреслює необхідність створення продуктів із низьким глікемічним індексом та підвищеною функціональною цінністю. Кондитерські вироби, які традиційно не вважаються оздоровчими, стають перспективними об'єктами для наукового пошуку, адже їх модифікація може забезпечити поєднання привабливого смаку та позитивного впливу на здоров'я споживача.

Метою роботи є дослідження можливостей застосування порошку топінамбура як функціонального інгредієнта у технології цукерок типу «Трюфель». Завдання роботи включають аналіз харчової цінності та функціональних властивостей топінамбура, вивчення його впливу на органолептичні та технологічні характеристики готового продукту, а також визначення потенційних шляхів інтеграції цього інгредієнта у рецептуру збереження традиційних смакових якостей.

Кондитерські вироби завжди займали важливе місце у харчуванні людини, поєднуючи енергетичну цінність із соціальною та культурною значущістю. Серед різноманітних цукерок особливою популярністю користуються трюфельні цукерки, які відрізняються ніжною кремовою або шоколадною масою, високим вмістом жирів та цукру, а також багатством смакових відтінків. Їхня технологія передбачає формування маси на основі шоколаду та різноманітних добавок, які надають виробу характерний смак і текстуру. Водночас висока калорійність таких виробів та відсутність додаткових функціональних компонентів обмежують їхнє використання у раціоні людей, які дотримуються принципів здорового харчування.

Концепція здорового харчування передбачає не лише контроль за калорійністю та зниженням вмісту простих цукрів і насичених жирів, а й активне збагачення продуктів біологічно активними речовинами. Одним із перспективних підходів є використання нетрадиційної рослинної сировини, зокрема порошку топінамбура, який характеризується високим вмістом інуліну, харчових волокон, органічних кислот, вітамінів групи В та мінеральних

речовин. Інулін у топінамбурі є природним пребіотиком, що сприяє підтримці здорової кишкової мікрофлори, стимулює ріст біфідобактерій, покращує травлення, регулює рівень глюкози та холестерину у крові. Таким чином, його використання у рецептурі кондитерських виробів може підвищити функціональну цінність продукту та забезпечити оздоровчий ефект.

Включення порошку топінамбура у технологію трюфельних цукерок дозволяє досягти кількох технологічних і смакових ефектів одночасно. По-перше, він частково замінює цукор у рецептурі, що знижує загальну калорійність виробу та глікемічний індекс. По-друге, харчові волокна та пектинові речовини, що містяться у топінамбурі, позитивно впливають на текстуру та структуру цукерок, роблячи їх масу більш однорідною та стійкою до розшарування під час виробництва та зберігання. По-третє, порошок топінамбура надає легкий карамельно-горіховий відтінок смаку, що підсилює органолептичні властивості готового продукту.

Технологічний процес виготовлення трюфельних цукерок із додаванням топінамбура не вимагає суттєвих змін традиційної рецептури. Основні етапи включають підготовку основної маси шоколаду або какао, додавання функціонального інгредієнта у вигляді порошку топінамбура, змішування до однорідної консистенції, формування цукерок та їхнє покриття глазур'ю або какао-порошком. Оптимальне співвідношення інгредієнтів дозволяє зберегти класичні органолептичні властивості трюфельних цукерок та одночасно підвищити їх харчову цінність і функціональні властивості.

Застосування порошку топінамбура у технології цукерок типу «Трюфель» дозволяє отримати продукт оздоровчого призначення з підвищеною харчовою цінністю. Цукерки з додаванням цього інгредієнта зберігають традиційні смакові та текстурні характеристики трюфеля, мають знижений глікемічний індекс і підвищений вміст біологічно активних речовин. Використання топінамбура робить можливим виробництво функціональних кондитерських виробів без значної зміни технологічного процесу, що забезпечує економічну доцільність впровадження цього підходу у виробництво.

Список використаної літератури:

1. Іщенко С. В. Технологія кондитерських виробів оздоровчого призначення з використанням рослинної сировини. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Серія: Технічні науки. 2023. № 2. С. 45–50.

2. Yang L., He Q. S., Corscadden K., Udenigwe C. C. The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. *Biotechnology Reports*. 2015. Vol. 5, pp. 77–88.

3. Méndez-Yáñez A., González-Ríos O., Rodríguez-González J. A., et al. Human Health Benefits through Daily Consumption of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): A Superfood Perspective. *Foods*. 2022. Vol. 8, No. 7, p. 620.

Використання протеїнових та вітамінізованих інгредієнтів у кондитерських виробках

Філіппова О.Ю., Волинець А.В.

Криворізький національний університет, ННІ економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, Кривий Ріг, Україна

Споживачі все більше орієнтуються на корисне харчування та функціональні продукти, які поєднують задоволення смакових якостей та користь для організму самого споживача. У кондитерській галузі це проявляється у виробництві масових десертів із підвищеним вмістом білка, вітамінів та мінералів, що підтримують фізичну активність та загальний стан здоров'я.

Використання протеїнових і вітамінізованих інгредієнтів дозволяє створювати функціональні та енергетичні десерти; підвищувати харчову цінність продукту без втрати смакових характеристик, а також виходити на нові сегменти ринку, зокрема для спортсменів, дітей та людей, що дотримуються здорового способу життя.

Протеїнові інгредієнти - це харчові компоненти, які є джерелом білка та використовуються у виробництві різних продуктів для підвищення їхньої харчової цінності. Вони забезпечують організм амінокислотами, необхідними для росту, відновлення тканин, формування ферментів, гормонів і підтримки імунної системи [1-2].

Найпопулярнішими протеїновими інгредієнтами для виробництва кондитерських виробів є сироватковий білок, горіхові та насінневі білки, соя та соєвий білок, колаген та білки молочного походження. Сироватковий білок добре розчиняється, зберігає смак і текстуру десертів. Соя та соєвий білок є альтернативою тваринним білкам, підходить для вегетаріанських виробів. Колаген та білки молочного походження підвищують поживну цінність і функціональні властивості.

Вітамінізовані інгредієнти - це харчові добавки або природні компоненти, збагачені вітамінами, які вводяться у склад продуктів для підвищення їх біологічної цінності та профілактики гіповітамінозів. Вони забезпечують організм людини необхідними мікронутрієнтами, що регулюють обмін речовин, підтримують імунітет, нервову систему, зір, ріст і розвиток.

Найпопулярнішими вітамінізованими інгредієнтами для виробництва кондитерських виробів є вітамінні комплекси (продукти в високим вмістом вітамінів А, В1, В2, В6, В12, С, D, Е), мінерали (кальцій, магній, цинк, залізо), функціональні добавки (пробіотики, омега-3, антиоксиданти (екстракти ягід, фруктів)).

Таблиця 1. - Основні протеїнові та вітамінізовані інгредієнти для кондитерських виробів

Інгредієнт	Приклад	Функціональне призначення
Сироватковий білок	Whey Protein	Підвищення білкової цінності, поліпшення текстури
Соевий білок	Текстурований соєвий білок	Альтернатива тваринним білкам, для веганів
Горіхи та насіння	Мигдаль, гарбузове насіння	Підвищення білка та вітамінів, смакова цінність
Колаген	Колагенові пептиди	Підтримка шкіри та суглобів
Вітамінні комплекси	А, В1, В6, С, D, Е	Покращення функціональних властивостей продукту
Мінерали	Кальцій, магній, цинк	Баланс макро- та мікроелементів

Впровадження протеїнових і вітамінізованих інгредієнтів потребує адаптації традиційних технологій. Тому що протеїнові добавки можуть впливати на структуру тіста або крему, тому важливо правильно збалансувати вологість, жирність та консистенцію. Деякі білки та вітаміни чутливі до високих температур, тому важливий контроль випікання та нагріву кремів. Порошкові протеїни додаються на ранніх етапах змішування, рідкі форми білка або вітамінів - після охолодження або при перемішуванні кремів. Також деякі білкові добавки можуть давати сторонній присмак; використовуються натуральні ароматизатори та екстракти фруктів [3].

Таблиця 2 - Вплив протеїнових та вітамінізованих добавок на властивості виробів

Показник	Без добавок	З протеїновими та вітамінізованими інгредієнтами
Білок, %	5–6	10–15
Калорійність, ккал/100г	420	380–400
Пористість м'якушки	Висока	Зберігається
Вологість, %	25–28	26–27
Органолептика	Смачний	Смачний, трохи більш щільний

Кондитерські вироби, які стають популярними серед населення на сьогоднішній день - це протеїнові батончики (основа з горіхів, насіння та білкового порошку, додатково збагачені вітамінами В і С), шоколадні цукерки з білком (використання сироваткового білка та вітамінного комплексу, з

натуральними ароматизаторами), печиво та кекси (заміна частини борошна на соєвий або горіховий білок, додавання мінеральних добавок) [4].

Таблиця 3 - Приклади комерційних виробів та їх склад

Виріб	Протеїнові інгредієнти	Вітамінізовані добавки	Особливості
Батончик «PowerBar»	Whey Protein	B1, B ₆ , C	Для спортсменів
Шоколадні цукерки	Соєвий білок	E, D, кальцій	Функціональні десерти
Печиво «FitCookie»	Горіховий білок	B ₁₂ , магній	Низькокалорійне, високий білок

Таким чином, використання протеїнових та вітамінізованих інгредієнтів у кондитерських виробках – перспективний напрям розвитку галузі. Попит на такі вироби зростає серед спортсменів, дітей та людей, що дотримуються здорового способу життя. Для успішного впровадження необхідно враховувати технологічні аспекти та контроль якості інгредієнтів.

Список використаної літератури

1. Лазарев В., Ершова А. *Functional confectionery product using whey protein concentrate development* : матеріали конференції / В. Лазарев, А. Ершова. 2023. E3S Conferences. Режим доступу: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/88/e3sconf_esmgt2023_04008.pdf (Дата звернення: 10.09.2025)
2. Małeckı J., Kowalski R., та ін. The effect of protein source on the physicochemical, nutritional, and structural parameters of high-protein bars / J. Małeckı, R. Kowalski, et al. // *Foods*. 2020.тVol. 9, № 3. P. 1-15. DOI: 10.3390/foods9030307
3. Bochkarev S. Development and research candies with protein-fat composite enriched with plant proteins and antioxidants / S. Bochkarev. // *European Journal of Life Sciences*. 2017.
4. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2006. 18 с.

Перспективи розвитку веганської кондитерської продукції на українському ринку

Філіппова О.Ю., Агаєва А.С., Самойленко А.О.

Криворізький національний університет, ННІ економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, Кривий Ріг, Україна

За останні роки на українському харчовому ринку спостерігається стабільне зростання сегменту здорового та функціонального харчування. Одним із таких яскравих проявів є розвиток веганських кондитерських виробів, які не містять продуктів тваринного походження (молоко, яйця, мед, желатин). Продуктова платформа кондитерських виробів все більше стає розвинутою за допомогою впровадження рослинних кондитерських виробів, які готуються виключно на рослинних продуктах харчування (агар-агар, безлактозні молочні продукти, такі як бананове, кокосове, вівсяне, безлактозне молоко, замінник цукру - стевія тощо).

Попит на такі кондитерські вегетаріанські продукти пояснюється тим що у населення з'явилося усвідомлене ставлення до свого здоров'я та фізичної активності; етичні міркування щодо прав тварин; екологічна відповідальність та прагнення споживачів підтримувати «зелений» спосіб життя.

Найбільш поширеними веганськими десертами на сьогоднішній день є шоколад, печиво, тістечка, торти, цукерки, батончики та морозиво. Вони виготовляються із замінників традиційних інгредієнтів: рослинного молока (соевого, мигдального, вівсяного), насичених білками кремів, натуральних підсолоджувачів (агавовий сироп, стевія, кокосовий цукор), а також агар-агару, пектину чи карагінану замість желатину [1].

Таблиця 1 - Основні види веганських кондитерських виробів

Категорія продукту	Приклади	Основні рослинні інгредієнти
Шоколад	Батончики, плитки	Какао-маса, какао-масло, рослинні підсолоджувачі
Печиво та кекси	Печиво без яєць, кекси	Соевий білок, рослинне молоко, олії, фруктові пюре
Торти та тістечка	Кремові та мусові десерти	Горіхові пасти, кокосові вершки, агар-агар
Батончики та енергетичні	Протеїнові та фруктові батончики	Горіхи, насіння, протеїновий порошок рослинного походження
Морозиво та десерти на заморожуванні	Сорбети, крем-рослинні морозива	Мигдальне молоко, кокосові вершки, натуральні ароматизатори

Основними особливостями виробництва веганських кондитерських виробів є в першу чергу те, що замінники молока впливають на смак та текстуру кремів і тістечок. Рослинні білки та жири можуть робити виріб більш

щільним, тому потрібно коригувати співвідношення води, масла та загусників [2]. Використання натуральних підсолоджувачів потребує контролю рівня вологості та хімічного балансу тесту.

Сильними сторонами веганської кондитерської продукції в Україні є відповідність тренду здорового харчування; можливість інновацій та унікальних продуктів та розширення ринкової аудиторії. А от слабкими сторонами є висока собівартість рослинних компонентів; потреба спеціального обладнання; обмежена обізнаність споживачів [4].

Тому можемо стверджувати, що український ринок веганських десертів зростає завдяки [3]:

1. Підвищенню обізнаності споживачів про користь рослинного харчування.
2. Міжнародним трендам на органічні та еко-продукти.
3. Розширенню каналів продажу через онлайн-магазини та кафе з рослинними десертами.

Отже, веганська кондитерська продукція є перспективним сегментом українського ринку. Впровадження нових технологій та натуральних рослинних інгредієнтів дозволяє поєднувати смакові якості та користь для здоров'я. Попит зростає серед молоді, спортсменів та споживачів, які цінують етичне та екологічне харчування.

Список використаної літератури:

1. Usatiuk, Svitlana; Bozhko, Anastasiia. *Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products* / S. Usatiuk, A. Bozhko // *Food Science and Technology*. 2023. Vol. 17, No. 2. P. 60–70. Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/45421> (Дата звернення: 18.09.2025)
2. Zemelko, Mariia L.; Bukhhalo, Svitlana I. *Selection of functional components from plant raw materials and their application in chocolate mass recipes* / M. L. Zemelko, S. I. Bukhhalo // *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. Vol. 31, No. 3. DOI: 10.15421/jchemtech.v31i3.284837. Режим доступу: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i3.284837> (Дата звернення: 18.09.2025)
3. Bomba, M. Ya.; Pandiak, I. H.; Fedyna, L. O.; Krektun, B. V. *Application of functional ingredients in confectionery manufacturing technology* / M. Ya. Bomba, I. H. Pandiak, L. O. Fedyna, B. V. Krektun // *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2023. Vol. 25, Issue 10302. DOI: 10.32718/nvlvet-f10302. Режим доступу: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10302> (Дата звернення: 18.09.2025)
4. *Plant Foods for Human Nutrition. Plant-Based Chocolate Desserts: Analysis of Consumer's Response According to Sensory Properties of Products and Consumer Attitude Towards Meat Reduction (2025)* // *Plant Foods for Human Nutrition*. 2025. Vol. 80, Article 93. Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-025-01338-3> (Дата звернення: 18.09.2025).

Застосування інноваційної технології у виробництві крекерів з підвищеною поживною цінністю

Цихановська І.В., Литвин О.О., Кудін Д.К.

*Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.*

Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Борошняні кондитерські вироби мають нестійку поліфазну структуру, яка потребує стабілізації. Нутрієнтний склад цієї продукції характеризується високим вмістом цукру та насичених жирних кислот. Вміст білку, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин є низьким. Це обумовлює доцільність застосування новітніх сировинних інгредієнтів. Доведено можливість використання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС). БЕЯНС є унікальним білково-мінеральним сировинним інгредієнтом, що містить есенціальні аміно- та поліненасичені жирні кислоти. БЕЯНС є джерелом біологічно-активних речовин: природних антиоксидантів та водо- і жиророзчинних вітамінів.

Актуальним напрямом у виробництві крекерів є застосування нових видів сировини. Зокрема вторинних продуктів переробки насіння соняшнику – БЕЯНС. БЕЯНС отримується за допомогою інноваційної комплексної технології – екструдуванню обрушеного ядра насіння соняшника при підвищеній температурі з наступним фракційним розмелюванням. Найбільш цінними властивостями БЕЯНС є: високий вміст протеїну (~39,0 %), есенціальні аміно- та поліненасичені жирні кислоти. В БЕЯНС порівняно з борошном пшеничним вищого гатунку (БПВГ) збільшується вміст: білка в 3,1–3,3 рази; мінеральних речовин в 13,80–13,82 рази; клітковини в 98,91–98,93 рази; жирів в 2,54–2,56 разів; загальна кількість есенціальних амінокислот в 3,15–3,19 разів. Слід відзначити збалансованість амінокислотного складу та повноцінність білків БЕЯНС (амінокислотне число-АКЧ есенціальних амінокислот наближається до 100 %).

У порівнянні з БПВГ в БЕЯНС підвищуються показник біологічної цінності та коефіцієнт утилізованості амінокислотного складу на 48,74 % та 39,29 % відповідно. З 13 необхідних організму людини вітамінів у складі БЕЯНС ідентифіковано 12 вітамінів (92,3 % від загальної кількості вітамінів). В БЕЯНС порівняно з БПВГ зростає жиропоглинальна здатність в 1,50–1,52 рази та водоутримувальна здатність в 3,62–3,64 рази.

При цьому, незначний вміст фенольних сполук в БЕЯНС забезпечує його світле забарвлення, що свідчить про можливість внесення БЕЯНС в борошняні кондитерські вироби без погіршення кольору готового виробу. Все це робить БЕЯНС перспективним вторинним продуктом зі комплексною дією, що можна використовувати у харчових виробництвах.

У зв'язку з цим є актуальним використання БЕЯНС у технологіях борошняних кондитерських виробів, зокрема крекерів, печива, пряників, мафінів тощо з підвищеними споживними властивостями.

Метою дослідження є розробка технології крекерів підвищеної харчової цінності з використанням БЕЯНС. Це дасть можливість покращити споживні властивості та подовжити терміни збереження свіжості борошняної кондитерської продукції.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

– визначити хімічний склад та функціонально-технологічні характеристики БЕЯНС;

– дослідити вплив БЕЯНС на фізико-хімічні показники дослідних зразків крекерів;

– дослідити вплив БЕЯНС на органолептичні показники та харчову цінність дослідних зразків крекерів.

У ході дослідження встановлено: у нутрієнтному складі БЕЯНС присутній багатий мінерально-вітамінний комплекс (виявлено 22 елемента, 8 водорозчинних та 4 жиророзчинних вітамінів). Порівняно з БПВГ збільшується: вміст білка в 3,2 рази; вміст мінеральних речовин в 13,81 разів (в тому числі кальцію – в 17,48 разів, магнію – в 16,68 разів); вміст клітковини в 98,92 рази. Присутність жиророзчинних антиоксидантів: вітаміну Е (α -токоферол) у кількості 15,40 мг/кг та хлорогенової кислоти 0,321 % сприяє зменшенню різних захворювань, що викликаються окислювальним стресом (рак, серцево-судинні та ішемічна хвороба серця).

Вміст незамінних амінокислот в білковому комплексі БЕЯНС складає більше ~38,73 %. У БЕЯНС переважною амінокислотою є лізин, крім того, відзначено більш високий вміст амінокислот лейцину і треоніну, дефіцитних для всіх сортів пшеничного борошна. Загальна кількість есенціальних амінокислот в БЕЯНС в 3,15–3,19 разів більше, ніж в БПВГ. СКОР есенціальних амінокислот білка БЕЯНС зростає порівняно з білком БПВГ. А саме, для триптофану в 1,04–1,06 разів; для лізину в 1,82–1,84 рази. Для метіоніну в 1,95–1,97 разів; для валіну в 1,04–1,06 разів; для фенілаланіну+тирозину в 1,41–1,43 рази. Порівняно з білком БПВГ показник БЦ та коефіцієнт утилізованості амінокислотного складу (U) підвищуються: в БЕЯНС на 48,74 % та 39,29 % відповідно. Тобто біологічна цінність БЕЯНС вище, ніж БПВГ.

В БЕЯНС максимально збережено жиророзчинні фізіологічно цінні нутрієнти в нативної формі, а також замінні і незамінні жирні кислоти. Переважаючими жирними кислотами в БЕЯНС є олеїнова, C18:1(ω -9) (19,32 %) та лінолева, C18:2 (ω -6) (65,05 %).

БЕЯНС має кращі гідратаційні, ліпофільні та антиоксидантні властивості ніж БПВГ. В БЕЯНС збільшуються: жиропоглинальна здатність в 1,51 рази; водоутримувальна здатність в 3,63 рази; загальний вміст фенолів (ЗВФ) в 2,22–2,26 разів; ДФПГ в 9,8–10,0 разів; АОЗДЗМ в 7, 51–7, 56 разів.

Вивчено вплив БЕЯНС на фізико-хімічні показники дослідних зразків крекерів. Використання БЕЯНС сприяє збільшенню: коефіцієнта поширення крекерів на $(1,0 \pm 0,1)\%$; твердості крекерів на 5,1–9,5 %; вологості на 1,28–5,47 %; намоочуваності на 6,58–11,19 %; зольності в 5,71–13,33 рази; вмісту жирів на 2,19–6,17 %; вмісту білків на 8,29–21,37 %. Зменшується лужність на 1,04–2,06% та легкість забарвлення готових крекерних виробів.

Дані органолептичного аналізу підтверджують покращення якості крекерів з використанням БЕЯНС у середньому на 5,1–6,8 % порівняно з контролем. Встановлено раціональну кількість БЕЯНС – 10,0 % від кількості БПВГ. Розроблено технологію виробництва крекерів «Гвардійські» зі частковою заміною БПВГ на 10,0 % БЕЯНС. Відмінною особливістю якої є додавання БЕЯНС при замішуванні тіста.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють обґрунтувати доцільність використання БЕЯНС в технології крекерів.

Список використаної літератури:

1. І.В. Цихановська, Т.А. Лазарева, В.В. Євлаш, Л.В. Газзаві-Рогозіна, Гладкоскок А.А. Оптимізація рецептурного складу кексів, збагачених борошном з екструдованого ядра насіння соняшнику (БЕЯНС) / Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В., Гладкоскок А.А. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / [редкол. : В. М. Михайлов (відпов. ред.) та ін.]. – Харків : ДБТУ, 2025. – Вип. 1 (37). – С. 149-164.
2. Tsykhanovska, I., Lazarieva, T., Yevlash, V., Gazzavi-Rogozina, L., Kudin, D. (2025). Optimization of the prescription composition of cupcakes enriched with the food additive of the combined composition Kombu. ScienceRise, 1, 38–49. <http://doi.org/10.21303/2313-8416.2025.003749>
3. Evlash, V., Tovma, L., Tsykhanovska, I., Gaprindashvili, N. (2019). Innovative Technology of the Scoured Core of the Sunflower Seeds After Oil Expression for the Bread Quality Increasing. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Springer Nature Switzerland AG. 665–6888. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5>.
4. Kuchtova, V., Karovicova, J., Kohajdová, Z., Minarovicova, L., Kimlickova, V. (2016). Effects of white grape preparation on sensory quality of cookies. Acta Chim. Slovaca, 9(2), 84–88. <https://doi.org/10.1515/acs-2016-0014>.
5. Comunian, T., Silva, M., & Souza, C. (2021). The use of food byproducts as a novel for functional foods: Their use as ingredients and for the encapsulation process. Trends in Food Science & Technology, 108, 269–280. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.003>.
6. Gomez, M., & Martinez, M. M. (2018). Fruit and vegetable byproducts as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58(13), 2119–2135. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1305946>.

Психологічні особливості професійної соціалізації фахівця кондитерської промисловості

Чугаєва Н. Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Професійна соціалізація фахівця кондитерської промисловості є складним, багаторівневим процесом інтеграції особистості у специфічне професійне середовище. Вона передбачає засвоєння системи норм, цінностей, моделей поведінки та професійних компетентностей, необхідних для ефективної діяльності у сфері виробництва кондитерських виробів. Цей процес охоплює не лише опанування технічних навичок, а й формування психологічної готовності до взаємодії з колективом, здатності витримувати високий темп роботи та орієнтацію на якість і креативність продукту.

Психологічні особливості соціалізації фахівця зумовлені специфікою самої професії. По-перше, вона вимагає розвитку сенсорної чутливості, точності моторики, уміння працювати з деталями та уважності до дрібних відмінностей у текстурі, кольорі чи смаку. По-друге, важливою є здатність до креативного мислення, адже сучасна кондитерська промисловість виходить за межі масового виробництва й дедалі більше орієнтується на естетику та інноваційність у дизайні продуктів. По-третє, ця професія потребує високого рівня саморегуляції, емоційної стабільності та стресостійкості, адже виробничий процес часто відбувається в умовах жорстких часових обмежень і високої відповідальності за результат.

Значну роль у професійній соціалізації відіграє взаємодія з навчальними та виробничими спільнотами. Первинна соціалізація здійснюється у закладах освіти, де формуються базові професійні знання, дисциплінованість і відповідальність. Вторинна соціалізація відбувається у трудових колективах, де майбутній фахівець набуває практичного досвіду, засвоює корпоративні цінності, адаптується до виробничих умов. Особливої ваги набуває інститут наставництва, оскільки взаємодія з більш досвідченими колегами сприяє передачі не лише технологічних знань, а й елементів професійної культури.

До психологічних особливостей цього процесу належать: розвиток внутрішньої мотивації до творчості й водночас готовність діяти за чіткими технологічними інструкціями; формування здатності працювати у команді, підтримувати ефективну комунікацію та конструктивно вирішувати конфліктні ситуації; балансування між індивідуальною самореалізацією та відповідністю виробничим стандартам. Важливим чинником виступає також професійна ідентичність, що дозволяє спеціалістові усвідомлювати власну роль у загальній структурі підприємства та відчувати причетність до спільної справи.

Таким чином, професійна соціалізація кондитера включає інтеграцію технічних та психологічних компетентностей. Лише гармонійне поєднання цих складових забезпечує формування зрілого фахівця, здатного відповідати викликам сучасної кондитерської індустрії та реалізовувати себе як у виробничій, так і в креативній площині діяльності.

Аналіз впливу насіння чіа на процес структуроутворення збивних цукеркових мас

Шидакова-Каменюка О.Г.¹

Шкляєв О.М.²

Рогова А.Л.³

¹Державний біотехнологічний університет

²Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

³Хмельницький національний університет

Сучасний розвиток кондитерської індустрії характеризується пошуком інноваційних шляхів створення продукції, що поєднує привабливі органолептичні характеристики із підвищеною біологічною цінністю та безпечністю. Актуальність проблеми збагачення традиційних цукеркових виробів корисними нутрієнтами зумовлена зростанням суспільного попиту на продукти з функціональною спрямованістю, які відповідають принципам здорового харчування. Особливої уваги заслуговує сегмент збивних цукерок, популярність яких зумовлена ніжною консистенцією та привабливими смаковими характеристиками. Недоліком таких виробів, з точки зору нутріціології, є їх перевантаженість простими вуглеводами та відсутність у складі харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, мінералів та антиоксидантів. Тому актуальним є використання під час їх виготовлення нетрадиційних інгредієнтів природного походження, які можуть не лише підвищити харчову цінність, а й позитивно вплинути на технологічні параметри виробництва.

Одним із перспективних компонентів для збагачення кондитерських виробів є насіння чіа (*Salvia hispanica L.*), яке в останні роки набуло широкого визнання у світовій практиці здорового харчування. Чіа містить білки високої біологічної цінності, харчові волокна (розчинні, які є пребіотиками, та нерозчинні, що механічно стимулюють травлення), поліфенольні сполуки з вираженими антиоксидантними властивостями, поліненасичені жири (більше 60% яких складають ω -3), мінеральні речовини тощо [1]. Використання такого функціонального інгредієнта у виробництві збивних цукерок дає змогу поєднати задоволення від споживання традиційної солодкої продукції з користю для організму, що відповідає глобальним тенденціям формування раціонів здорового харчування.

Наявність у насінні чіа розчинних харчових волокон певного складу (у тому числі слизових речовин) надає йому також функціонально-технологічних властивостей, зокрема здатності до утримування вологи, спроможності позитивно впливати на процеси піноутворення та емульгування в різних харчових системах тощо [2, 3]. Це відкриває можливості використання цього інгредієнта в якості структуроутворювача, в тому числі і в технології збивних цукеркових мас.

Зважаючи на це метою досліджень було оцінювання впливу насіння чіа на процеси структуроутворення збивних цукеркових мас.

Для приготування дослідних зразків ціле насіння чіа (в кількості 30, 40 та 50% від маси сухого яєчного альбуміну) після попередньої гідратації (10 хв за гідромодуля 1:10) поєднували з відновленим розчином сухого яєчного альбуміну та збивали 15...20 хв. Отриману аеровану масу збивали 15...20 с із поступовим введенням гарячого ($t=65...67^{\circ}\text{C}$) клейового сиропу. Параметри приготування та режими структурування всіх досліджуваних зразків були однаковими згідно технології виготовлення збивних цукеркових мас. Клейовий сироп готували з використанням різних драглеутворювачів (агару, пектину й модифікованого крохмалю) за рецептурою відповідних цукеркових мас. Маса формували розмазуванням у пласт, після чого вистоювали для структуроутворення. Дослідженню підлягали показник усадки маси під час структуроутворення та тривалість цього процесу.

Усадка збивної цукеркової маси є одним з ключових технологічних показників її якості, оскільки безпосередньо впливає на текстуру та консистенцію готових виробів. Під усадкою розуміють зменшення об'єму збивної цукеркової маси в процесі структуроутворення. Механізм цього явища зумовлений комплексом процесів. По-перше, на початку вистоювання, коли маса ще знаходиться в незаструктурованому стані, частина бульбашок повітря може зливатися між собою та мігрувати на поверхню мас. По-друге, причиною зменшення об'єму може бути перерозподіл вільної вологи. По-третє, під час формування тривимірної сітки в процесі структуроутворення має місце скорочення полімерних ланцюгів драглеутворювача, що супроводжується ущільненням структури.

Дослідження показали (табл.), що незалежно від типу використаного драглеутворювача додавання насіння чіа призводить до зниження значення показнику усадки та скорочення часу структуроутворення.

Таблиця – Вплив насіння чіа на процес структуроутворення збивних цукеркових мас

($p \leq 0,05$, $n=5$, $\sigma=3,5...4,5\%$)

Драглеутворювач	Дозування насіння чіа, %				Зміна за тах дозування добавки, %
	0 (контроль)	30	40	50	
Усадка маси, %					
Агар	3,5	3,5	2,9	2,6	-25,71
Пектин	3,2	3,2	3,1	2,8	-12,50
Крохмаль модифікований	5,1	4,7	4,2	3,8	-25,49
Тривалість структуроутворення, × 60 с					
Агар	87	83	80	76	-12,64
Пектин	62	57	54	49	-20,97
Крохмаль модифікований	120	113	105	98	-18,33

Тобто, насіння чіа підвищує стабільність структури збивної цукеркової маси та інтенсифікує її фіксацію. При цьому маси на основі агару та модифікованого крохмалю демонструють найбільш виражене відносне зменшення показнику усадки (близько 25%), тоді як маси, виготовлені на пектині, характеризуються найменшим зниженням цього показника (12,5%). Разом з тим, скорочення часу структуроутворення більш виражене саме для мас на пектині (20,97%). Схожа тенденція притаманна масам на модифікованому крохмалі – їх структуроутворення триває на 18,33% менше порівняно з контролем. Для агарової системи характерне найменше відносне скорочення тривалості цього процесу (12,64%). Це свідчить про різні механізми взаємодії насіння чіа з кожним драглеутворювачем.

Отриманий ефект можна пояснити насамперед високими водоутримувальними властивостями насіння чіа, що зумовлені присутністю в ньому слизових речовин. При гідратації вони підвищують в'язкість системи, як наслідок зменшується міграція вологи на поверхню та гальмується процес злиття (коалесценції) повітряних бульбашок, що забезпечує зменшення усадки мас. Крім того, слизові компоненти насіння чіа, ймовірно, беруть участь в утворенні додаткових міжмолекулярних зв'язків із ланцюгами драглеутворювачів, що сприяє зміцненню просторової структури та забезпечує синергетичну стабілізацію тривимірної сітки. Це сприяє швидшій фіксації структури збивних цукеркових мас, тобто скороченню часу їх структуроутворення.

Таким чином, використання насіння чіа в технології збивних цукеркових мас чинить позитивний технологічний ефект на процеси їх структуроутворення. Зокрема, зниження значення показнику усадки маси з добавкою в процесі структуроутворення означає покращення структурних характеристик готових цукерок, зменшення кількості втрат при розрізанні, зменшення відсотку дефектів форми під час формування. А скорочення тривалості структуроутворення (на 11–22 хв залежно від виду використаного драглеутворювача) може у виробничих умовах забезпечити збільшення продуктивності технологічної лінії.

Список використаної літератури:

1. Agarwal A., Rizwana Tripathi A. D., Kumar T., Sharma K. P., Patel S. K. S. Nutritional and Functional New Perspectives and Potential Health Benefits of Quinoa and Chia Seeds // *Antioxidants*. 2023. Vol. 12(7). P 1413. DOI: 10.3390/antiox12071413.
2. Solanki D., Dhungana P., Qiu Yi Tan, Badin R., Bhandari B., Sahu J. K., Prakash S. Assessing the functional and physicochemical properties of chia seed mucilage extracted using an innovative extraction method // *Food Hydrocolloids*. 2024. Vol.156. P. 110342. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2024.110342.
3. Mutlu S., Palabiyik I., Kopuk B., Gunes R., Boluk E., Bagcı U., Özmen D., Toker O. S., Konar N. Modification of chia (*Salvia hispanica* L.) seed mucilage (a heteropolysaccharide) by atmospheric pressure cold plasma jet treatment // *Food Bioscience*. 2023. Vol. 56. 103178. DOI: 10.1016/j.fbio.2023.103178.

Науково-практичне видання

**Матеріали міжнародних науково-практичних
конференцій**

«Інноваційні технології у хлібопекарському
виробництві»

23 вересня 2025 року

та

«Здобутки та перспективи розвитку кондитерської
галузі»

24 вересня 2025 року

Київ