

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання заочна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)

«____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розробка технології кексів з використанням органічної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Ткаченко Аліна Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.т.н., доцент Горобець Олександра Михайлівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент к.т.н., доцент Горячова Олена Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

Звіт подібності

Метадані

Назва організації		підрозділ		
Poltava University of Economics and Trade		Poltava University of Economics and Trade		
Заголовок				
Ткаченко_Антиплагіат.docx				
Автор		Науковий керівник / Експерт		
Ткаченко ТТП		—		
Кількість слів	Кількість символів	Дата звіту	Дата редагування	ІД документу
14349	112728	12/22/2025	12/22/2025	332944729

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1



КП 2



КЦ

Цитати, виділені в тексті лапками, були виключені з поточного значення Коефіцієнта Подібності.

40

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

14349

Кількість слів

112728

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	Ⓜ	7
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	␣	201
Білі знаки	␣	1
Парафрази (SmartMarks)	Ⓐ	207

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз		Копір тексту
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Докторська Ткаченко А_антиплаг 11/13/2024 Poltava University of Economics and Trade (Poltava University of Economics and Trade)	183 1.28 %
2	Докторська Ткаченко А_антиплаг 11/13/2024 Poltava University of Economics and Trade (Poltava University of Economics and Trade)	168 1.17 %

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
« ____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Розроблення технології кексів з використанням органічної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Ткаченко Аліна Сергіївна -

Затверджена наказом ректора № 80-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Розробити технологію виробництва харчових продуктів. Розробити проект нормативної документації на нові продукти харчування. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Аналітичний огляд літератури. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Розділ 3. Технологія виробництва кексів з органічної сировини. Розділ 4. Оцінювання якості розроблених кексів з органічної сировини. Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Відгук наукового керівника
на кваліфікаційну роботу, виконану здобувачем вищої освіти _2_ курсу
ступеня магістр спеціальності 181 Харчові технології _____
освітня програма «Технології в ресторанному господарстві» _____

Ткаченко Аліною Сергіївною

Тема роботи «Розроблення технології кексів з використанням органічної сировини»_____

Кваліфікаційна робота Ткаченко А.С. присвячена розробленню удосконаленню технології кексів з покращеними споживними властивостями з використанням органічної сировини. Борошняні кондитерські вироби займають значну питому вагу в загальному обсязі харчової продукції, що виробляється підприємствами харчової промисловості та закладами ресторанного господарства. Використання органічної сировини, природних цукрозамінників, рослинних олій та антиоксидантних добавок дозволить створити кекси з покращеним нутрієнтним складом, збалансованим вмістом макро- та мікроелементів, подовженим терміном зберігання без синтетичних консервантів, що сприятиме формуванню культури здорового харчування та розширенню експортного потенціалу українських харчових підприємств на ринках ЄС, де попит на органічну продукцію постійно зростає.

В кваліфікаційній роботі магістрантом розглянуто актуальність обраної тематики, вітчизняний та закордонний досвід вирішення проблем, пов'язаних з використанням органічної сировини у технології борошняних кондитерських виробів; узагальнено досвід використання нетрадиційних видів борошна, рослинних олій, цукрозамінників та антиоксидантів у харчовому виробництві; наведено характеристику сировини і матеріалів, що використовуються в дослідженнях, а також опис методів досліджень. Наведено широкий спектр досліджень споживних властивостей розробленої продукції. Досліджено амінокислотний, жирнокислотний та мінеральний склад виробів та доведені їх споживчі переваги. Особлива увага приділена розробленню плану НАССР та ідентифікації небезпечних факторів, здійснено дослідження рівня пестицидів вхідної сировини.

Під час виконання кваліфікаційної роботи Ткаченко А.С. зарекомендувала себе з позитивного боку, показала вміння працювати з нормативно-довідковою, методичною та технічною літературою, володіння теоретичним матеріалом, навички організації та проведення лабораторних досліджень.

Ткаченко А.С. всі розділи кваліфікаційної роботи виконала у повному обсязі і в установлені календарним планом строки.

В цілому кваліфікаційна робота виконана з урахуванням всіх вимог. Враховуючи вище викладене, кваліфікаційна робота заслуговує позитивної оцінки, а Ткаченко Аліна Сергіївна - присвоєння ступеня магістра з технологій в ресторанному господарстві.

Науковий керівник, зав. кафедри
ТХВРГ, к.т.н., доцент
«18» грудня 2025 р.

О. ГОРОБЕЦЬ

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	11
ВСТУП.....	12
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	16
1.1 Формування споживних властивостей органічних борошняних кондитерських виробів.....	16
1.2. Вивчення органічної сировини для виробництва кексів.....	22
1.3. Аналіз органічних цукрозамінників	26
1.4. Аналіз природних антиоксидантних речовин для виробництва органічних кексів	32
Висновки до розділу 1.....	34
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
2.1. Матеріали і об’єкти досліджень.....	35
2.2. Методи досліджень.....	37
2.3. План проведення досліджень, обробка результатів.....	41
Висновки до розділу 2.....	44
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ З ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ	45
3.1. Наукові основи розроблення кексів з органічної сировини.....	45
3.2. Технологія виробництва кексів з органічної сировини	53
3.3. Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів у виробництво кексів з органічної сировини.....	58
Висновки до розділу 3.....	67
РОЗДІЛ 4. ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ КЕКСІВ З ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ.....	68
4.1. Оцінювання якості кексів за органолептичними показниками...	68
4.2. Оцінювання якості органічних кексів за фізико-хімічними показниками	70

	6
4.3. Дослідження показників безпечності у кексах з органічної сировини	72
4.4. Дослідження біологічної цінності кексів з органічної сировини	74
Висновки до розділу 4.....	79
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	80
5.1. Система управління охороною праці в університеті.....	80
5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі.....	83
5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях.....	89
5.4 Організація пожежної охорони в університеті.....	92
Висновки до розділу 5.....	93
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	95
Список інформаційних джерел.....	96
Додатки.....	108

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота викладена на 107 сторінках основного тексту, містить вступ, 5 розділів, висновки і рекомендації, має 25 таблиць, 10 рисунка, 104 джерела за переліком посилань, 11 додатків.

Метою роботи є розробка технології кексів з поліпшеними споживними властивостями з використанням органічної сировини. Об'єкт дослідження : технологія кексів з органічної сировини. Предмет дослідження: кекси з органічної сировини з поліпшеними споживними властивостями.

Методи дослідження, що використані під час дослідження – математичні методи планування експериментів і статистичної обробки експериментальних даних, метод експертного аналізу та експертної оцінки органолептичних показників, хімічні та фізико-хімічні методи дослідження якості сировини і готових харчових продуктів.

У роботі проаналізовано стан ринку органічних борошняних кондитерських виробів, органічну сировину для їх виробництва. Запропоновано наукову концепцію розробки органічних борошняних кондитерських виробів. Методом математичного моделювання розроблено рецептури кексів з органічної сировини. Розроблено технологію та впроваджено систему НАССР у технологічний процес розроблення кексів. Досліджені органолептичні, фізико-хімічні показники, показники безпечності та харчової і біологічної цінності (вміст амінокислот, жирних кислот, мінеральних елементів) у нових кексів та доведено їх споживчі переваги. Проаналізовано стан охорони праці у виробничих лабораторіях ПУЕТ.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що досліджено вплив органічної сировини на технологічні та споживні властивості і фізико-хімічні показники кексів. Визначено вплив на споживні властивості кексів заміни традиційної сировини на рослинні олії, сиропи та антиоксидантні добавки. Досліджено зміни фізико-хімічних показників і якісні властивості кексів з органічної сировини. Підтверджено позитивний вплив внесення до рецептури

кексів Органолептична оцінка готового продукту визначила позитивний вплив добавки на смакові та ароматичні властивості та зовнішній вигляд. На підставі отриманих результатів розроблено рецептуру і технологію кексів з органічної сировини. Розроблено систему управління безпечністю виробництва органічної кексів.

Враховуючи євроінтеграційний курс України, запропоновано розширити асортимент готових до споживання виробів, виготовлених з органічної сировини. Це сприятиме як збільшенню споживання органічної продукції на внутрішньому ринку, так і збільшенню обсягів експорту органічних харчових продуктів до ЄС.

Перелік ключових слів: біологічна цінність, безпечність харчових продуктів, борошняні кондитерські вироби, кекси, органічне виробництво, споживні властивості, система НАССР, харчова цінність.

SUMMARY

The qualification work is presented on 107 pages of main text, contains an introduction, 5 sections, conclusions and recommendations, has 25 tables, 10 figures, 104 sources in the reference list, and 11 appendices.

The aim of the work is to develop a technology for cupcakes with improved consumer properties using organic raw materials. The object of research is the technology of cupcakes made from organic raw materials. The subject of research is cupcakes made from organic raw materials with improved consumer properties.

Research methods used during the study include mathematical methods of experiment planning and statistical processing of experimental data, expert analysis method and expert evaluation of organoleptic indicators, chemical and physicochemical methods for studying the quality of raw materials and finished food products.

The work analyzes the state of the market for organic flour confectionery products and organic raw materials for their production. A scientific concept for the development of organic flour confectionery products is proposed. Cupcake recipes using organic raw materials were developed using mathematical modeling methods. The technology was developed and the HACCP system was implemented in the technological process of cupcake development. Organoleptic and physicochemical indicators, safety indicators, and nutritional and biological value (content of amino acids, fatty acids, mineral elements) in new cupcakes were studied, and their consumer advantages were proven. The state of labor protection in PUET production laboratories was analyzed.

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that the influence of organic raw materials on the technological and consumer properties and physicochemical indicators of cupcakes was studied. The influence on consumer properties of cupcakes when replacing traditional raw materials with vegetable oils, syrups and antioxidant additives was determined. Changes in physicochemical indicators and quality properties of cupcakes made from organic raw materials were investigated. The positive effect of adding ingredients to the cupcake recipe was

confirmed. Organoleptic evaluation of the finished product determined the positive effect of the additive on taste and aromatic properties and appearance. Based on the obtained results, a recipe and technology for cupcakes made from organic raw materials was developed. A safety management system for the production of organic cupcakes was developed.

Considering Ukraine's European integration course, it is proposed to expand the range of ready-to-eat products made from organic raw materials. This will contribute to both increasing the consumption of organic products in the domestic market and increasing the volume of exports of organic food products to the EU.

List of keywords: biological value, food safety, flour confectionery, muffins, organic production, consumer properties, HACCP system.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БКВ – борошняні кондитерські вироби;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ККТ – критичні контрольні точки;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми;

НАССР – система оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини;

СУОП – система управління охороною праці;

СУБХП – система управління безпечністю харчових продуктів;

ТУ – технічні умови.

ВСТУП

Оцінка сучасного стану проблеми. Сучасний стан виробництва борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, характеризується низкою проблем, що потребують технологічного вирішення. Традиційні рецептури кексів передбачають використання значної кількості рафінованого цукру (25-30% від маси борошна), високожирних компонентів (масло, маргарин – до 40% від маси борошна) та синтетичних харчових добавок (емульгатори, розпушувачі, консерванти, ароматизатори), що призводить до отримання продукції з дисбалансованим хімічним складом [1]. Такі вироби характеризуються високою калорійністю (320-450 ккал/100 г), низьким вмістом харчових волокон (1,5-2,5 г/100 г), мікроелементів та вітамінів, що не відповідає сучасним принципам здорового харчування та рекомендаціям ВООЗ щодо обмеження споживання цукрів і насичених жирів. За даними дослідження глобального ринку органічних продуктів, попит на органічну кондитерську продукцію зростає щорічно на 8-12%, проте асортимент органічних борошняних виробів вітчизняного виробництва залишається обмеженим і представлений переважно імпортною продукцією. Аналіз українського ринку показує, що частка органічних кексів не перевищує 2-3% від загального обсягу кондитерської продукції, при цьому більшість представлених виробів є закордонними брендами з високою ціною (150-250 грн/кг), що робить їх недоступними для широких верств населення. Вітчизняні виробники, маючи значний потенціал органічної сировинної бази (станом на 2024 рік площа сертифікованих органічних угідь в Україні становить понад 400 тис. га), недостатньо використовують цей ресурс для розробки інноваційних продуктів з поліпшеними споживними властивостями [2-4].

Актуальність теми. За останні роки спостерігається стійка тенденція до збільшення споживчого інтересу до органічних харчових продуктів. Споживачі все більше усвідомлюють взаємозв'язок між якістю харчування та станом здоров'я, віддаючи перевагу продуктам, виготовленим без

використання синтетичних добрив, пестицидів, ГМО та штучних харчових добавок. Світовий ринок органічної продукції демонструє щорічне зростання на 8-10%, що створює сприятливі умови для впровадження інноваційних органічних виробів. Сучасний ритм життя призводить до погіршення структури харчування, зростання захворюваності на ожиріння, цукровий діабет, серцево-судинні захворювання. Борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси, є популярним продуктом масового споживання, проте традиційні рецептури часто характеризуються високим вмістом цукру, трансжирів та синтетичних покращувачів. Розроблення органічних альтернатив дозволить задовольнити потребу споживачів у смачних кондитерських виробах з покращеними нутрієнтними характеристиками. Україна має значний потенціал для розвитку органічного виробництва завдяки родючим ґрунтам та сприятливим кліматичним умовам. Ці аспекти відображено у європейських доктринних документах та угоді про асоціацію між Україною та ЄС [5-6]. Станом на останні роки площі під органічним землеробством постійно зростають, що створює сировинну базу для переробної промисловості. Використання вітчизняної органічної сировини сприяє розвитку місцевого виробництва, зменшенню імпортозалежності та підтримці національного агропромислового комплексу. Органічне виробництво сприяє збереженню навколишнього середовища, підтриманню біорізноманіття, зменшенню хімічного навантаження на екосистеми. Розроблення та впровадження екологічно чистих технологій відповідає принципам сталого розвитку та корпоративної соціальної відповідальності харчових підприємств. Вищевикладене зумовлює актуальність теми дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами. Робота виконана в межах науково-дослідних тем: «Товарознавчо-технологічні аспекти виробництва, експертизи і конкурентоспроможності продовольчої продукції» (державний реєстраційний номер – 0110U006320), «Розроблення і

удосконалення технологій харчових продуктів з використанням вторинної сировини» (номер державної реєстрації 0121U113848).

Мета дослідження. Метою роботи є розробка технології кексів з поліпшеними споживними властивостями з використанням органічної сировини.

Основні завдання роботи. Виходячи з поставленої мети у кваліфікаційній роботі передбачено вирішення таких завдань:

- провести аналіз наукових, патентних та довідникових інформаційних джерел по використанню органічної сировини для виробництва кексів;
- методом математичного моделювання розробити рецептури кексів;
- розробити технологію виробництва кексів з органічної сировини;
- провести аналіз небезпечних чинників виробництва та розробити план НАССР виробництва кексів;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічні, показники харчової цінності та безпечності розроблених кексів;
- провести аналіз стану охорони праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі.

Об'єкт дослідження : технологія кексів з органічної сировини.

Предмет дослідження: кекси з органічної сировини з поліпшеними споживними властивостями.

Методи дослідження. Під час планування, підготовки та проведення досліджень використовувались математичні методи планування експериментів і статистичної обробки експериментальних даних, метод експертного аналізу та експертної оцінки органолептичних показників, хімічні та фізико-хімічні методи дослідження якості сировини і готових харчових продуктів.

Наукова новизна отриманих результатів. Досліджено вплив органічної сировини на технологічні та споживні властивості і фізико-хімічні показники кексів. Визначено вплив на споживні властивості кексів заміни традиційної сировини на рослинні олії, сиропи та антиоксидантні добавки

Досліджено зміни фізико-хімічних показників і якісні властивості кексів з органічної сировини.

Підтверджено позитивний вплив внесення до рецептури кексів Органолептична оцінка готового продукту визначила позитивний вплив добавки на смакові та ароматичні властивості та і зовнішній вигляд.

На підставі отриманих результатів розроблено рецептуру і технологію кексів з органічної сировини.

Розроблено систему управління безпечністю виробництва органічних кексів.

Практичне значення отриманих результатів:

Розроблено рецептури, технологічні схеми й обґрунтовано технології виробництва кексів з органічної сировини. Результати досліджень покладено на основу розробки проекту нормативної документації: ТУУ «Органічні борошняні кондитерські вироби» (Додаток А). Подано заявку на отримання патенту на корисну модель України (Додаток Б).

Особистий внесок автора полягає в пошуку і опрацюванні інформації за темою роботи, окресленні завдань і плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних досліджень у лабораторних умовах, формулюванні висновків, апробації роботи шляхом дегустації

Галузь застосування результатів Розроблена технологія кексів з органічної сировини рекомендується до впровадження в закладах ресторанного господарства, на підприємствах кондитерської галузі.

Апробація результатів магістерської роботи За результатами досліджень розроблено проект нормативно-технічної документації. Опубліковано дві статті у фахових наукових виданнях: «Розширення асортименту органічних кексів у контексті еко-консьюмеризму», «Формування безпечності органічних борошняних кондитерських виробів» (Додаток А, Б).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Формування споживних властивостей органічних борошняних кондитерських виробів

Органічне виробництво – це система ведення сільського господарства та харчової промисловості, яка базується на екологічно чистих методах та суворо обмежена законодавчими нормами.

Ринок органічних борошняних кондитерських виробів активно відновлюється після пандемії, зростаючи з 9,42 млрд дол. (2020 р.) до 9,91 млрд дол. (2021 р.) при CAGR 5,2%. Прогнозується, що до 2025 року обсяг ринку досягне 12,57 млрд дол. (CAGR 6%) [7]. Водночас, частка органіки серед нових виробів (печива/крекери) є найвищою в Європі (17,97%) та Північній Америці (9,56%), перевищуючи світовий показник (7,85%) [8].

Через зростаючу стурбованість споживачів своїм здоров'ям, спричинену інтенсивним міським ритмом, попит на органічні хлібобулочні вироби став основним рушієм ринку. Виробники реагують на цей попит, масово переходячи на здорові інгредієнти, включаючи органічні розпушувачі та безглютенові суміші. Окрім цього, зростання купівельної спроможності населення також сприяє підвищенню продажів. Наразі ключовим трендом є впровадження інноваційних технологій для створення органічної продукції з покращеними органолептичними властивостями (смак та аромат), а також вивчення нових методів, наприклад, використання натуральних консервантів, для подовження терміну зберігання.

Характеристика ринку борошняних органічних виробів у різних країнах світу наведена в табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Характеристика ринку борошняних органічних виробів у різних країнах

Країна	Характеристика ринку борошняних органічних виробів
США	Ринок органічних хлібобулочних виробів, за прогнозами США, до кінця 2022 р. досягне майже 2 500 млн дол. США. Підвищення інтересу до здорового способу життя та збільшення поінформованості споживачів про інгредієнти, що використовуються в різних продуктах харчування, призводять до зростання попиту на продукти харчування, виготовлені з використанням натуральних та органічних інгредієнтів. Водночас, у випадку з хлібобулочними виробами (хліб, тістечка, торти тощо) перевага надається органічним виробам. Тому виробники органічних хлібобулочних виробів під час виготовлення своєї продукції зосереджуються на використанні органічних злаків та інгредієнтів, натуральних ароматизаторів
Канада	Популярність органічних борошняних і круп'яних виробів є досить високою. Обсяги продажів органічних снеків у 2017 р. становили \$83,8 CAD, хліба – \$28,4, крекерів – 10,4\$ CAD
ЄС	Європа є лідером у сегменті органічних борошняних виробів. Майже 18 % нових виробів у 2020 р. у категорії печива та крекерів мають органічний сертифікат. Щороку збільшується попит на органічне печиво та снеки
Індія	Хліб і печиво займають більше 82 % ринку хлібобулочних виробів в Індії, а на інші продукти, зокрема вироби з листового тіста та тістечка, припадає приблизно 18 % від загального ринку. Індія посідає друге місце за кількістю печива у світі. Майже 67 % продукції виробляється у невеликих пекарнях. Сучасні споживачі надають усе більшу перевагу органічним, безглютеновим виробам, що не містять цукру. Через збільшення кількості ожиріння та діабету, органічна випічка стає більш популярною
Україна	«Споживання органічної продукції поступово підвищується серед українців. За підрахунками, у 2020 р. ринок органіки в Україні зріс на 3 % і становив 25,1 млн дол. США. Найбільший попит в українців на молоко, вершкове масло, пластівці, крупи. Борошняні органічні вироби представлені слабо, переважно це продукти дитячого харчування імпортного виробництва» [9]

Як видно з табл. 1.1, спільною рисою ринку органічних борошняних виробів у кожній із країн є підвищення попиту на них. Виробництво гіпоалергенної, безглютенової, екологічної продукції стає трендом хлібобулочної промисловості багатьох країн. Люди все більше уваги приділяють своєму здоров'ю, зокрема правильному харчуванню.

Після проведеного аналізу сучасного ринку й асортименту органічних борошняних кондитерських [10-13] виробів, авторкою запропоновано його багатофакторну класифікацію (рис. 1.1).

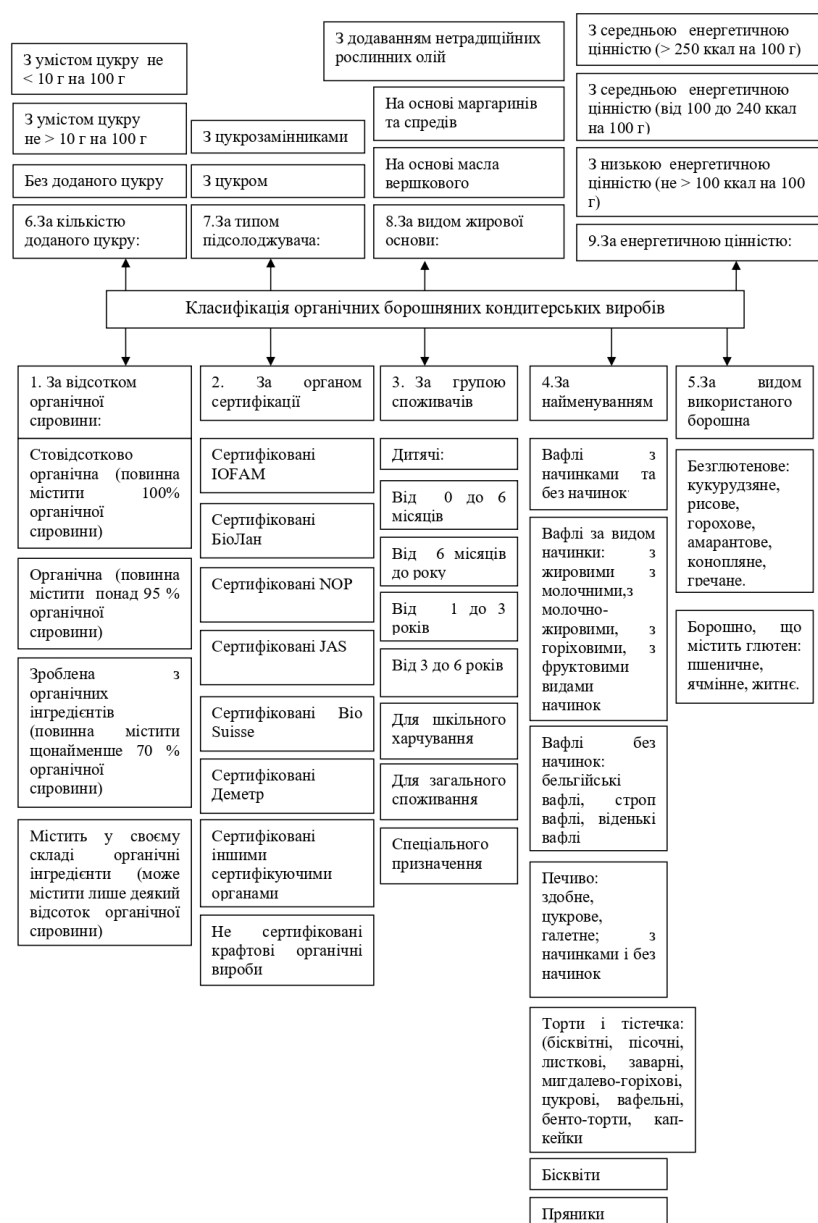


Рисунок 1.1 – Багатофакторна класифікація органічних БКВ

Отже, як видно з рис. 1.1, чинниками класифікації органічних БКВ є відсоток органічної сировини, схема сертифікації, група споживачів, найменування, вид використаної сировини й енергетична цінність. Слід зазначити, що на сучасному ринку переважно представлені вироби дитячого призначення (з 6 або 8 місяців). Через збільшення кількості проявів алергій, значним попитом користується безглютенова продукція. Запропоновано класифікувати вироби і за вмістом доданого цукру.

З огляду на те, що органічний метод господарювання не передбачає застосування мінеральних добрив та агрохімікатів, критично важливим є дослідження впливу цих обмежень на кінцеві споживні характеристики продукту. Як результат сформульовано та систематизовано теоретичні основи формування споживних властивостей органічних борошняних кондитерських виробів (табл. 1.2)..

Таблиця 1.2 – Теоретичні засади формування показників безпечності органічних борошняних кондитерських виробів

Особливості органічного виробництва	Потенційний вплив на формування споживних властивостей БКВ
Відмова від застосування мінеральних і фосфорних добрив	Зменшення вмісту кадмію та плумбуму, які є токсичними та небезпечними, за рахунок відмови від фосфатів, що можуть бути джерелом солей важких металів
Відмова від арсенату кальцію та арсенату натрію як пестицидів проти шкідників	Використання арсенвмісних пестицидів зменшує вміст арсену, який може викликати отруєння у споживачів і визнаний токсичним металом
Відмова від хімічних засобів боротьби з мікроорганізмами	Невикористання хімічних засобів боротьби з мікроорганізмами може призводити до більш високої мікробіологічної лабільності продукції, а, отже, – до швидшого мікробіологічного псування. Водночас рослини, які вирощують органічним способом, вимушені самотійно виділяти речовини, що слугуватимуть для їхнього мікробіологічного захисту. Наприклад,

	поліфенольні речовини, що є природними антиоксидантами
Відмова від застосування харчових добавок	Виробництво продукції без застосування хімічних харчових добавок робить її більш безпечною з погляду алергії
Використання компосту	Використання компосту й іншого органічного матеріалу покращує структуру ґрунту, збільшуючи його здатність утримувати вологу, тому зменшується потреба в зрошенні та загальне використання води
Відмова від використання пестицидів	Пестициди згубно впливають на екосферу в цілому, зокрема можуть викликати смертельні ураження працівників сільського господарства

Складено авторкою на основі [13-24].

Отже, у табл. 1.2 наведено теоретичні передумови формування показників безпечності органічних БКВ.

НАССР (Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок), визнана світовим стандартом управління безпечністю харчових продуктів (закріплена в Кодекс Аліментаріус), є базовою імплементацією у виробництві. Оскільки органічне виробництво забороняє використання хімічних добавок, пестицидів та мінеральних добрив, гіпотетично, кількість біологічних та хімічних небезпечних чинників для органічної продукції за принципами НАССР має бути нижчою [25].

У роботі визначені теоретичні підходи для впровадження комплексної системи управління безпечністю, що інтегрує принципи НАССР, ТАССР (попередження шкідливих загроз) та ВАССР (оцінка вразливості до шахрайства).

Теоретичні відмінності між цими трьома системами для виробництва органічних борошняних кондитерських виробів представлено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Теоретичні основи відмінності систем HACCP, TACCP і VACCP для виробництва органічних БКВ

Особливість системи управління безпечністю харчових продуктів	HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points)	TACCP (Threat Assessment and Critical Control Points)	VACCP (Vulnerability Assessment and Critical Control Points)
Фокуссистеми	Харчова безпека	Захист харчових продуктів	Захист від економічного шахрайства
Основні ризики	Хімічні, фізичні та біологічні ризики харчової безпеки	Ризики, спричинені поведінкою людей, задіяних у ланцюгу поставок	Економічні ризики
Можливі наслідки	Контамінація харчових продуктів патогенними мікроорганізмами, токсичними сполуками тощо внаслідок недотримання санітарних вимог виробництва	Контамінація харчових продуктів небезпечними речовинами внаслідок промислового саботажу, дій конкурентів, біотероризму	Фальсифікація харчових продуктів, введення в оману споживачів шляхом маркування, недобросовісної реклами тощо
Документування	План HACCP	Стратегічний план запобігання ризикам	

Ураховуючи, що органічне виробництво є більш безпечним за неорганічне й аналізуючи дані таблиці, варто зазначити, що під час планування системи управління безпечністю харчових продуктів треба враховувати не лише чинники харчової безпеки, а й інші загрози. Зокрема, це загрози фальсифікації харчових продуктів і контамінації харчових продуктів під час їхнього життєвого циклу.

Отже, спостерігається тенденція до зростання ринку органічних БКВ, проте поки що він є недостатньо розвинутим. Основними перепонами в розвитку органічного сектора борошняних кондитерських виробів є нерозуміння вітчизняних споживачів поняття «органічна продукція» та її переваг, вузький асортимент органічних БКВ і недоступність їх у роздрібній мережі. Для систематизації наукових даних щодо органічних БКВ створено їхню багатофакторну класифікацію та визначено основні чинники, що впливають на споживні властивості органічної продукції. Проаналізовано підходи системи управління безпечністю харчових продуктів, що мають становити основу виробництва органічної продукції.

1.2. Вивчення органічної сировини для виробництва кексів

Для виробництва борошняних кондитерських виробів (БКВ), зокрема кексів, традиційно використовується борошно, масложирова основа, яйця та цукор. Розробка органічної продукції вимагає, щоб вся сировина була сертифікована як органічна. З огляду на це, ми провели аналіз сучасного асортименту та теоретичних даних щодо споживних властивостей органічної сировини (з акцентом на її біологічну цінність), яка є перспективною для БКВ. На біологічну цінність готового продукту найбільше впливають білковий, жирнокислотний, мінеральний і вітамінний склади. Однак, через обмежену кількість опублікованих досліджень, питання оцінки біологічної цінності саме органічного борошна залишається невирішеним.

Органічне борошно позиціонується як екологічно чистий та біологічно цінний інгредієнт, що має високий потенціал для використання у виробництві широкого спектра продукції: макаронних, хлібобулочних і кондитерських виробів. Незважаючи на перспективність, асортимент органічного борошна, доступний у вітчизняних торговельних мережах, залишається обмеженим. Ключовими українськими виробниками органічного борошна є:

- ТМ «Сквирянка». Пропонує два спеціалізовані види борошна — гречане кондитерське та кукурудзяне тонкого помелу.
- ПП «Агроекологія». Підприємство має сертифікацію Органік Стандарт UA-BIO-108, що відповідає стандартам Ради ЄС (834/2007, 889/2008). Їхній асортимент включає борошно з озимої та ярої пшениці, а також житнє і гречане борошно.
- ТМ «Екород». На внутрішньому ринку представлена пшеничним борошном вищого ґатунку, пшеничним борошном грубого помелу та житнім борошном.
- ТОВ «Фірма ДІАМАНТ ЛТД».

Крім вітчизняних брендів, на онлайн-платформах доступне й імпортне органічне борошно, наприклад, гречане борошно німецького виробництва Віо Planet.

Узагальнення ринкового аналізу [26] показує, що серед органічних видів борошна в Україні представлені такі: пшеничне (зокрема цільозернове, тонкого та грубого помелу), гречане (з зеленої гречки, а також гречане кондитерське), житнє, лляне, кукурудзяне, кокосове, амарантове та конопляне.

Варто зазначити, що з погляду безпеки органічне борошно краще за традиційне за багатьма параметрами. Показники дослідження на середні концентрації зеараленону й охратоксину були вищими в звичайному, ніж в органічному борошні, але ця різниця не була суттєвою [27]. Засвоюваність білка та рівні К, Zn і Mn були значно вищими в органічному, ніж у звичайному пшеничному борошні. У зарубіжних джерелах є дані порівняльного аналізу вмісту мікроелементів у спельтовому органічному та неорганічному борошні (рис. 1.2).

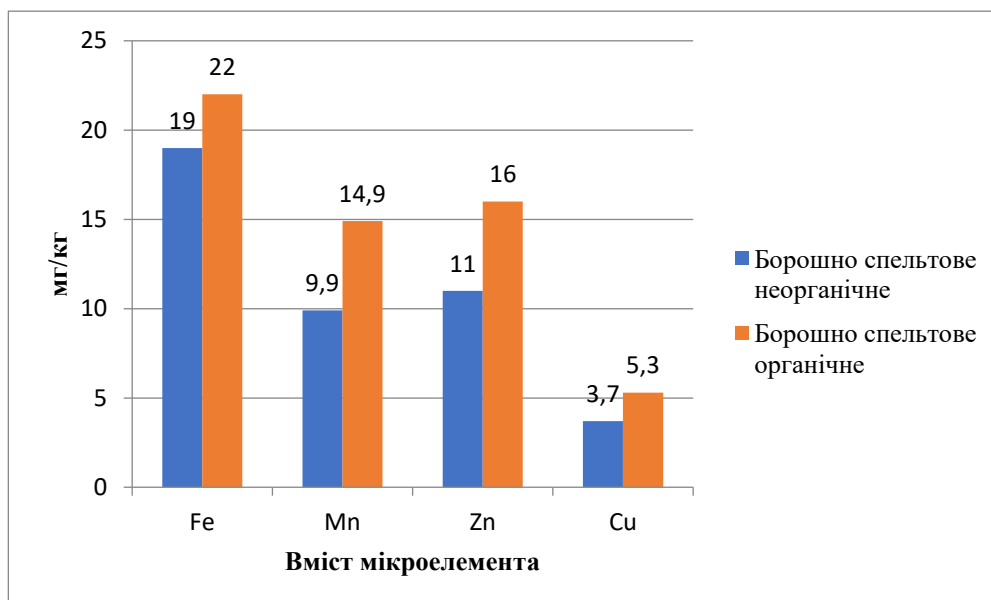


Рисунок 1.2 – Порівняльний вміст мікроелементів в органічному та неорганічному спельтовому борошні [28]

Як видно з рис. 1.2, органічне борошно переважає за вмістом мінеральних елементів над неорганічним. Хоча різниця у кількості заліза не значна, а різниця у кількості марганцю є досить суттєвою.

На відміну від обмеженої інформації про порівняльну харчову цінність органічної та звичайної продукції, показники безпечності висвітлені ширше. Дослідження, проведене Сакко [28], охопило аналіз 90 зразків органічного та звичайного борошна на вміст афлатоксинів — високотоксичних мікотоксинів. Діапазон забруднення становив 0,17–3,75 мкг/кг. За результатами цього аналізу істотної різниці між рівнем афлатоксину в органічному та неорганічному борошні не було зафіксовано.

Відомо, «що з харчових речовин, необхідних для задоволення фізіологічних і біологічних потреб організму людини, найціннішим є білок. На відміну від жирів і вуглеводів, білки не накопичуються в організмі, не синтезуються з інших харчових речовин» [29]. Беручи до уваги той факт, що саме борошно є джерелом білків для борошняних кондитерських виробів, важливим напрямом подальших досліджень є порівняння амінокислотного складу органічного та неорганічного борошна. Аналіз джерел [30-40] дає

підстави вважати, що науковцями ведуться значні роботи щодо біофортificaції рисового, амарантового, пшеничного борошна, зернових «суперфудів», але в жодному із цих досліджень органічне борошно як сировина для біофортificaції не розглядалося.

Жирова основа має вагоме значення для споживних характеристик борошняної продукції. Органічне вершкове масло розглядається як перспективний інгредієнт, оскільки воно доступне на ринку [41-45] та сприяє як високим смаковим якостям, так і поліпшенню жирнокислотного профілю. Рослинні олії збагачують продукцію вітамінами А і Е, необхідними для імунітету та зору. Дослідження [46] показали, що олії, що містять значну кількість ліноленової кислоти, виявляють антиатеросклеротичні та протизапальні властивості, що робить їх корисними для профілактики серцево-судинних хвороб.

Інформація про порівняльні дослідження органічних і неорганічних олій у сучасній науковій літературі відсутня, тому це питання викликає значну зацікавленість.

Кунжутна олія має кращий захист проти підвищеного артеріального тиску, високого рівня холестерину в крові та пероксидного окиснення ліпідів. У насінні кунжуту міститься до 60 % олії, яка в рівних пропорціях містить мононенасичену олеїнову (35–48 %) та поліненасичену лінолеву (37–48 %) жирні кислоти. Також ця олія містить 10 % насичених жирних кислот – стеаринову та пальмітинову [47-49].

Установлено, що в конопляній олії співвідношення ненасичених жирних кислот ω -3 і ω -6 збалансоване для здоров'я людини та відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ ООН). Відповідно до них, людині необхідно від 1 до 3 г ω -3 і 4 г ω -6 жирних кислот у складі рослинної олії [50].

Рижієва олія характеризується підвищеним вмістом поліненасичених жирних кислот, особливо варто зазначити про високий вміст α -ліноленової кислоти (24,8 %) та співвідношення ω -6: ω -3 як 2:1, що дає можливість

використовувати цю олію для отримання харчових продуктів збалансованого жирнокислотного складу та збагачення харчового раціону населення незамінними жирними кислотами. Її можна використовувати і для дієтичного харчування людей, які мають підвищений рівень холестерину в крові. Також у значній кількості в ній містяться ненасичені лінолева (31,5 %), олеїнова (19,8 %) та ейкозенова (9,9 %) кислоти. Високий вміст (цис-11, ейкозанової) кислоти є відмінною ознакою рижієвої олії [51].

Жирнокислотний склад олії варіюється залежно від сорту, походження і термінів збирання плодів. Установлено, що обліпихова олія з насіння збагачена лінолевою (18:2 ω -6) та ліноленою (18:3 ω -3) незамінними кислотами. Їх вміст становить 30–40 і 20–35 % відповідно. Основними жирними кислотами в насінні є олеїнова (18:1 ω -9, 13–30 %), пальмітинова (16:0, 15–20 %), стеаринова (18:0, 2–5 %), вакценова (18:1 ω -7, 2–4 %). Обліпихова олія з м'яких частин плодів має інший жирнокислотний склад, що характеризується високим вмістом пальмітоолеїнової кислоти (16:1 ω -7, 16–54 %) [52].

Вміст олії в світлому насінні амаранту становить 7,53–9,71 %, а в темному – 5,81–6,81 %. Амарантова олія використовується у рецептурах багатьох виробів. Найчастіше використовують олію, отриману холодним пресуванням або екстракцією зі світлозabarвленого насіння амаранта. Амарантова олія містить до 50 % поліненасичених жирних кислот, 120–150 мг/100 г токоферолів, 5–7 % сквалена, 3 % фітостеринів, 8 % фосфоліпідів [53].

Є низка досліджень впливу рослинних олій на жирнокислотний склад борошняної продукції. Додавання лляної олії зменшує вміст насичених жирних кислот на 15–20 %, натомість підвищує якісний склад поліненасичених жирних кислот [54]. Додавання суміші рослинних олій до рецептури вафель на 7–10 % збільшує вміст стеаринової кислоти в їхньому складі [55].

Було виявлено, що розроблена суміш 55 % соняшникової олії плюс 45 % олії волоського горіха має співвідношення поліненасичених жирних кислот ω -3: ω -6, близьке до рекомендованого для щоденного харчування. Суміші рослинних олій з більш високим співвідношенням ω -3: ω -6 жирних кислот (75 % соняшникової олії плюс 25 % лляної олії та 60 % соняшникової олії плюс 25 % олії ририка) автори рекомендують для терапевтичного харчування [56]. Доведено, що при додаванні конопляної олії до складу борошняної продукції визначальним є вміст канабіноїдів у складі олії. Конопляна олія є цінним джерелом поліненасичених жирних кислот, особливо γ -ліноленової та стеаринової, але вміст варіюється набагато більше, ніж співвідношення ω -6/ ω -3. Групування зразків за вмістом жирних кислот дозволило розділити зразки на дві групи, що узгоджувалися з групами, отриманими на основі кластеризації вмісту канабіноїдів [57].

Отже, хоча жирнокислотний склад рослинних олій і їх вплив на БКВ досліджено в науці досить різнобічно, вивченню споживних властивостей органічних олій та їх впливу на БКВ приділено недостатньо уваги. Це зумовлює необхідність проведення досліджень у цьому напрямі.

1.3. Аналіз органічних цукрозамінників

Зважаючи на швидке поширення таких захворювань, як діабет та ішемічні хвороби, які часто спричинені надмірним споживанням цукру, пошук альтернативних цукрозамінників залишається в центрі уваги багатьох наукових досліджень. Ці дослідження традиційно зосереджені на вивченні впливу підсолоджувачів на організм, оцінюючи їхній глікемічний індекс (GI), глікемічне навантаження (GL) та глікемічну реакцію (GR) [58]. Проте, у науковій літературі досі недостатньо вивченими залишаються питання безпечності та хімічного складу цукрозамінників, особливо у порівнянні їхніх органічних та неорганічних форм. Виявлення та використання органічних

цукрозамінників є стратегічно важливим кроком, що дозволить розширити асортимент органічних борошняних виробів зі зниженим вмістом цукру.

Український ринок сиропів характеризується монополізацією виробництва глюкозних сиропів: практично 100% обсягу припадає на ВАТ «Інтеркорн Корн Просессинг Індастрі» та ЗАТ «Дніпровський крохмалепатоковий комбінат» (частка інших гравців лише 0,2%).

Ситуація на ринку органічних сиропів характеризується критичною залежністю від зовнішніх поставок [59]. Лівову частку продукції імпортують із США, Мексики, Канади та Нідерландів. Роздрібний асортимент формується переважно за рахунок іноземних брендів, серед яких ключові позиції займають «Bascom Amber Rich Organic», «Natural, Rinatura», «Biopont», «Horizon», «Green Line» та «Maribel».

Сиропа використовуються як підсолоджувачі у фруктових напоях, лікерах, хлібобулочних, фармацевтичних і пивоварних продуктах. Цукор (сахароза) є очищеним підсолоджувачем, що використовується в рецептурі багатьох продуктів харчування та напоїв для їх підсолодження та надання певних властивостей. Проте сахароза може викликати погіршення здоров'я, зокрема сприяє ожирінню та збільшенню рівня цукру в крові, тому є необхідність замінити їх нерафінованими підсолоджувачами в різних харчових продуктах [60].

Важливим показником цукрів і цукрозамінників є їхній глікемічний індекс (ГІ) продукту, який характеризується як відносний коефіцієнт, що вказує, як змінюється рівень цукру в крові залежно від вуглеводів, спожитих разом з цим продуктом. За показником глікемічного індексу всі продукти діляться на три категорії: з низьким ГІ (менше або дорівнює 55); із середнім ГІ (від 56 до 69); з високим ГІ (дорівнює 70 і вище) [61]. Глікемічний індекс цукру становить 70. Ураховуючи, що цукор є складовою борошняних кондитерських виробів, важливим завданням харчової науки є пошук нових рецептур із цукрозамінниками. Пошук альтернативних підсолоджувачів є актуальним також і з погляду профілактики діабету. Установлено, що кількість хворих на

цукровий діабет подвоюється через кожні 15 років. Масові скринінгові обстеження показали, що в розвинених країнах тяжкими формами цукрового діабету страждає від 2 до 4 % населення. Усього у світі, за даними Міжнародної діабетичної федерації, майже 366 млн осіб хворіють на цукровий діабет. За прогнозом федерації, до 2030 р. кількість таких хворих зросте до 600 млн. В Україні зареєстровано 1 млн 400 тис. хворих на діабет, із них майже 190 тис. пацієнтів – інсулінозалежні, серед них більше 7,5 тис. – діти [62]. Такі дані вказують на важливість зменшення споживання цукру та пошуку інших природних цукрів з нижчим глікемічним індексом.

Кленовий сироп виробляється із цукрового клену, що росте в основному в східній частині Канади та північно-східних регіонах США (корейський клен придатний лише для соку [63]). Цей підсолоджувач має унікальний хімічний склад: він особливо багатий на поліфенольні лігніни та фітогормон абсцизову кислоту з похідними.

Сироп агави вирізняється високою солодкістю, яка в 1,5 раза перевищує солодкість цукру. Сироп містить полісахариди фруктани зі зв'язками, які позитивно впливають на мікробіоту кишківника [64], а також біоактивні сполуки (флавоноїди, поліфеноли, сапоніни, дубильні речовини) та мікроелементи (Fe, Ca, K, Mg, Na). Рисунок 1.3 демонструє дані детального кількісного складу цукрів у сиропі.

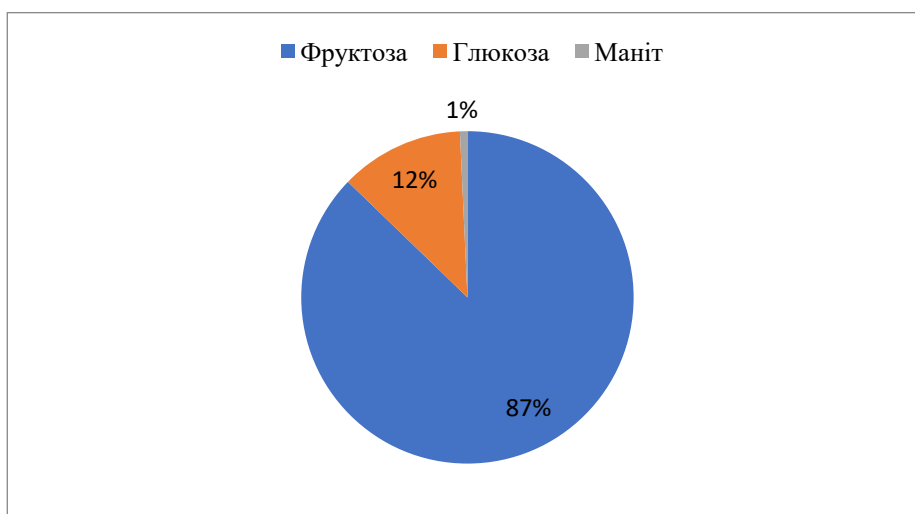


Рисунок 1.3 – Вміст цукрів у сиропі агави [64]

Окрім фруктози, сироп агави може містити глюкозу, сахарозу, маніт, інозитол та 1-кетозу. Загальна кількість редукуючих цукрів становить 96,60 %.

Органічний рисовий сироп, екстрагований із рисових зерен, є джерелом мальтози (яка швидко розкладається до глюкози) та вітамінів групи В. Однак його використання обтяжене високим глікемічним індексом і потенційною небезпекою, пов'язаною з вмістом арсену [65]. Дослідження підтверджують, що арсен потрапляє в сироп із рису (особливо з коричневого) і його концентрація не залежить від того, чи є рис органічним, оскільки наразі немає даних про різницю в кількості арсену між органічним і традиційним рисом. Уміст цукрів у рисовому сиропі показано в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Вміст цукрів у рисовому сиропі [66]

Назва цукрів	Вміст, у %
Фруктоза	27,97
Глюкоза	27,88
Мальтоза	0,95
Трегалоза	1,20
Мелізітоза	6,77
Рафіноза	0,15

Як видно з табл. 1.4, вміст фруктози та глюкози в рисовому сиропі є практично однаковим і становить 27,97 та 27,88 % відповідно. У значній кількості також міститься вуглевод мелізітоза. Наявність інших цукрів у сиропі незначна. Рослинні сиропи мають інший профіль вуглеводів, ніж традиційний цукор. Якщо кленовий сироп домінує за вмістом сахарози (67%), то сироп агави характеризується дуже високою часткою фруктози (до 88%). У свою чергу, рисовий сироп містить приблизно однакову кількість фруктози та глюкози.

За результатами досліджень, цукри, виготовлені з неорганічної сировини, та цукри, виготовлені з органічної сировини, мали різницю за вмістом мінеральних поживних речовин Cu, Zn, Mn і Fe [67]. Незалежно від

форми культивування (традиційне чи органічне), у цукрах містився Рb у концентраціях, що не перевищували максимальні значення, дозволені законодавством, проте в органічному цукрі його було все ж таки менше. Порівняльна характеристика вмісту мінеральних елементів у тростинному цукрі органічному та традиційному наведена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Порівняльний аналіз мінеральних речовин у цукрі звичайному й органічному (мг/100 г) [68]

Назва мінерального елемента	Звичайний цукор тростинний коричневий	Органічний цукор тростинний коричневий
Cu	1,58	1,95
Zn	5,72	5,76
Mn	18,43	15,41
Fe	14,28	16,95

Як видно з табл. 1.5, органічний цукор переважає за містом практично всіх мінеральних елементів, окрім марганцю. Особливо значною є різниця між вмістом заліза. Так, в органічному цукрі його вміст більший на 2,67 г/100 г.

Питання, пов'язані зі споживними властивостями органічних цукрозамінників, є релевантними для дослідження, але поки що не отримали належного наукового висвітлення. За даними ринкових досліджень, ключовим обмеженням є те, що ці органічні замітники цукру є здебільшого сировиною закордонного походження. Зважаючи на це, заснування їхнього виробництва безпосередньо в Україні розглядається як перспективна економічна можливість у сегменті органічного ринку.

1.4. Аналіз природних антиоксидантних речовин для виробництва органічних кексів

Оскільки борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси, містять ліпіди, постає питання пошуку природних антиоксидантів, які б уповільнювали окисно-гідролітичні процеси. З цього погляду, органічні рослини становлять значний науковий інтерес. За останні роки в закордонних наукових працях опубліковано низку оглядових матеріалів, де проаналізовано ефективність рослинних антиоксидантів [69-70], але досліджень антиоксидантних властивостей органічної сировини вони не містять. Як перспективні антиоксиданти нами проаналізовані лемонграс, фізаліс, меліса, шипшина, шовковиця.

Лемонграс має цитрусово-імбирний приємний аромат з легкими нотками мигдаля. Досліджено, що ця рослина добре підходить для ароматизації напоїв, яким воно надає приємний смак та аромат [71]. Лемонграс містить ефірну олію, до складу якої входить майже 80 % цитраля, 20–30 % цитронеллола та гераніюла, 15 % гераніаля, 10 % нералю, 5 % цитронелалю, незначна кількість міоцену. Якість лимонної трави зазвичай визначається вмістом у ній цитралю [72]. Склад ефірних олій у лемонграсі представлено в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Компоненти ефірних олій у листях лемонграсу, %

Компонент	Свіже листя лемонграсу	Висушене на сонці листя лемонграсу
Мірцен	15,69	16,16
Лімонен	0,41	0,42
Е,Е-космін	0,20	0,23
α -терпінолен	1,02	1,09
Цитронелаль	0,60	2,06
Нераль	34,98	30,08
Гераніал	40,72	31,53

З таблиці видно, що лемонграс характеризується високим вмістом мірцену, нералю та гераніалю. Мірцен є важливим проміжним продуктом, що

використовується як ароматизатор. Нераль має антисептичні, антидепресивні та заспокійливі властивості [73].

Енергетична цінність лемонграсу становить – 99 ккал на 100 грам. Харчова цінність: білків – 1,82 г, жирів – 0,49 г (з них насичені – 0,119 г; мононенасичені – 0,054 г; поліненасичені – 0,17 г), вуглеводів – 25,31 г. Вміст води – 70,58 г, золи – 1,8 г [74].

Хімічний склад плодів фізалісу характеризується високим вмістом вологи (86,4 %) та сухих речовин (18,67 %), серед яких домінують вуглеводи (5,5 %) та харчові волокна (1,79 %). Показники поживної цінності, включно з білками та жирами, можуть варіюватися залежно від сортових особливостей та агротехнічних умов культивування. Енергетична місткість ягід становить 53 ккал на 100 г, а їхні морфометричні параметри становлять близько 14–17 мм у довжину та діаметрі. Окрім харчової цінності, фізаліс має виражений терапевтичний потенціал завдяки антиоксидантній, імуномодуючій та антипаразитарній дії. [75].

Ефірні олії *Melissa officinalis* та *Mentha suaveolens* виявляють виражену нейропротекторну активність, інгібуючи ацетилхолінестеразу на рівні понад 50 %. Зокрема, екстракт меліси лікарської демонструє потужний антиоксидантний потенціал, нейтралізуючи синтетичні (зокрема радикалі DPPH) та природні вільні радикали. Така здатність до поглинання активних форм кисню вказує на перспективність використання екстракту для запобігання окисному стресу та захисту клітин від пошкоджень *in vivo*. Висока біологічна активність рослини зумовлена наявністю у її стеблах та листі таких сполук, як розмаринова та сальвіанова кислоти А, лютеолін і квадранози III [76].

Згідно з результатами аналізів DPPH, ABTS та FRAP, водні екстракти шовковиці білої характеризуються високою антиоксидантною активністю, що зумовлено значним вмістом антоціанів та фенольних сполук. Поряд із цим, вони виявляють виражені антимікробні властивості щодо збудників шлунково-кишкових інфекцій. Попри перспективність використання

шовковиці як функціонального компонента для профілактики вільнорадикальних патологій та бактеріальних уражень, питання її ефективності потребує додаткового вивчення. Зокрема, слід враховувати ймовірну трансформацію фітохімічних речовин під впливом кишкової мікробіоти, що може знижувати їхню біологічну дію *in vivo* [325–330].

Зважаючи на вищевикладене, зазначимо, що споживні властивості сировини для виробництва БКВ є недостатньо вивченими. Науковий інтерес становить дослідження харчової цінності, показників безпечності й антиоксидантної здатності органічних продуктів з метою їх подальшого застосування в рецептурах кексів.

Висновки до розділу 1

1. Аналіз передумов розвитку ринку органічних харчових продуктів свідчить, що система законодавчого та нормативного регулювання органічного виробництва у світі та, зокрема, в Україні сформована досить потужно. Розвиток органічного ринку є не лише важливим з погляду екологізації виробництва, а й необхідним у контексті євроінтеграції України відповідно до вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

2. Аналіз світового та українського ринків органічної борошняної кондитерської продукції (БКВ) свідчить про вкрай обмежений асортимент, який здебільшого представлений продуктами для дитячого харчування та крафтовими виробами. Ця ситуація економічно та маркетингово обґрунтовує необхідність розробки нових видів органічних БКВ. З метою систематизації знань, було створено багатофакторну класифікацію органічних БКВ, а також визначено чинники, які формують їхні споживні властивості. При цьому враховано сучасні вимоги до систем управління безпечністю харчових продуктів, заснованих на принципах HACCP, TACCP і VACCP.

3. Наукові дослідження присвячені поліпшенню споживних властивостей борошняних кондитерських виробів є досить глибокими. Але

дослідження, які б доводили переваги за параметрами безпечності та харчової цінності органічної сировини для виробництва органічних кексів, висвітлені досить обмежено, що спонукає до подальших досліджень.

4. Впровадження природних антиоксидантів, таких як лемонграс, меліса та фізаліс, в рецептури органічних кексів є науково обґрунтованим і перспективним напрямом для поліпшення їхніх споживних властивостей та терміну зберігання. Завдяки високому вмісту фенольних сполук, ефірних олій та інших біологічно активних компонентів, ці рослинні інгредієнти здатні ефективно нейтралізувати вільні радикали та сповільнювати окислення жирової основи (прогіркання), що особливо актуально для продуктів з органічним маслом. Додавання лемонграсу та меліси, крім антиоксидантної дії, також збагачує кекси унікальним ароматом і смаком, відповідаючи попиту споживачів на функціональне харчування. Таким чином, використання цих натуральних добавок дозволяє не лише забезпечити стабільність якості органічних кексів, але й підвищити їхню біологічну цінність та конкурентоспроможність на ринку.

РОЗДІЛ 2

2.1 ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали і об'єкти досліджень

Сировина для виробництва кексів була сертифікованою за органічними стандартами та включала: борошно гречане, пшеничне, житнє, амарантове, конопляне; цукор тростинний; сиропи агави, рисовий, гарбузовий; масло вершкове; олію кунжутну, амарантову; фізаліс сушений, ізюм, журавлину сушену, шовковицю сушену, горіхи волоські, шматочки гарбуза, меланж, висівки лляні, висівки житні (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Аналіз органічної сертифікованої сировини

Органічна сировина	Торгова марка	Країна походження	Посилання на нормативний документ
Борошно гречане, пшеничне, житнє	ТМ «Екород»	Україна	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно амарантове	ТМ «Ahimsa»	Україна	ТУ У 10.6-39481629-003:2017
Борошно конопляне	ТМ «Земледар»	Україна	ТУ У 08.30008822925
Цукор тростинний	ТМ «Екород»	Україна	ДСТУ 4623:2006
Сироп агави	ТМ «Bio syrop z agawy»	Мексика	ДСТУ 7183:2010
Сироп рисовий	ТМ «Horizon»	Нідерланди	ДСТУ 7183:2010
Сироп гарбузовий	ТМ «Sporysh»	Україна	ДСТУ 7183:2010
Масло вершкове	ТМ «Organic Milk»	Україна	ДСТУ 4399:2005
Олія кунжутна	ТМ «Gansedorf»	Україна	ТУ У 10.8-37554360-001:2012
Олія амарантова	ТМ «Elit Phito»	Україна	ТУ У, 10.4-37396500-001:2015
Сушені ягоди	ТМ «Ол суш ОК»	Україна	ДСТУ 8494:2015
Горіхи волоські	ТМ «Organic Story»	Україна	ДСТУ 8900:2019
Меланж	ТМ «Organic Chicken»	Україна	ДСТУ 8719:2017
Висівки лляні, житні	ТМ «Organic Oils»	Україна	ТУ У 10.4-3922430-002-2019

На основі зазначеної сировини розроблено 4 рецептури кексів: «Гречаник», «Житниця», «Золотий амарант», «Конопляна насолода». Контролем № 1 слугував кекс «Столичний». Також для порівняння деяких показників використовувалися кекси за ідентичними рецептурами з органічної і неорганічної сировини.

2.2. Методи дослідження

Для всебічної оцінки якості та харчової цінності розроблених кексів застосовувався комплекс фізико-хімічних, органолептичних та біохімічних методів дослідження. Особлива увага приділялася визначенню харчової цінності, що включало кількісний аналіз вмісту білків, жирів і вуглеводів, а також розрахунок енергетичної цінності (калорійності). Характеристика органолептичних показників для оцінювання кексів наведена у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика органолептичних показників для оцінювання кексів

Показник /Оцінка	«5»	«4»	«3»	«2»
Форма	Правильна, без вм'ятин та ушкоджень	Правильна, може мати незначні вм'ятини й ушкодження	Правильна, має вм'ятини й ушкодження	Неправильна, нечітка, має значні вм'ятини й ушкодження
Стан поверхні	Гладка, рівномірна, без тріщин, підривів і притисків, невідгоріла	Гладка, рівномірна, може мати невеликі тріщини, підриви та притиски, невідгоріла	Гладка, рівномірна, має незначну кількість тріщин, підривів і притисків, відгоріла	Нечітка, нерівномірна, має багато тріщин, підривів і притисків, відгоріла
Стан і колір м'якушки	Еластична, добре пропечена, притаманна рецептурі	Нееластична, добре пропечена, притаманна рецептурі	Нееластична, місцями не пропечена	Нееластична, не пропечена

Структура пористості	Пори маленькі, рівномірно розподілені	Пори маленькі, не досить рівномірно розподілені	Пори маленькі, нерівномірно розподілені	Пори неоднорідні, нерівномірно розподілені
Аромат	Приємний, яскраво виражений, притаманний рецептурі	Приємний, слабо виражений, притаманний рецептурі	Непомітний, слабо виражений, непритаманний рецептурі	Неприємний, непритаманний рецептурі
Смак	Приємний, яскраво виражений, притаманний рецептурі	Приємний, слабо виражений, притаманний рецептурі	Непомітний, слабо виражений, непритаманний рецептурі	Неприємний, непритаманний рецептурі
Післясмак	Приємний, притаманний зразку	Невиражений	Неприємний	Дуже неприємний
Розжовуваність м'якушки	Добре розжовувана	Не дуже добре розжовувана	Погано розжовувана	Дуже погано розжовувана

Для розробки бальної шкали оцінювання органолептичних показників кексів використовувались такі параметри: форма (P_1), стан поверхні (P_2), забарвлення скоринки (P_3), стан і колір м'якушки (P_4), структура пористості (P_5), аромат (P_6), смак (P_7), флейвор (P_8), післясмак (P_9), розжовуваність м'якушки (P_{10}). Для визначення коефіцієнтів вагомості з метою розробки 50-бальної шкали використано метод експертних оцінок. Кожен показник оцінювався балами: 1,5 – дуже суттєвий, 1 – суттєвий, 0,5 – несуттєвий, 0 – не варто включати в шкалу. Оцінювання показників здійснювали 7 експертів, а значення коефіцієнта значимості вираховувалось за формулою:

$$K_i = \sum P_{iy} / y, \quad (2.1)$$

де K_i – коефіцієнт вагомості;

P_{iy} – оцінка i -го показника y -м експертом;

y – кількість експертів.

Результати оцінювання коефіцієнтів вагомості органолептичних показників кексів подано в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Результати оцінювання коефіцієнтів вагомості органолептичних показників кексів

Номер експерта	Органолептичні показники якості								
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉
1-й	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0	2,0	1,5	1,5
2-й	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0
3-й	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0
4-й	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,5	1,5	1,0	1,0
5-й	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0
6-й	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,0	0,5
7-й	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0	2,0	1,0	1,0
Сума балів	7,5	7	6,5	3,5	3,5	13,0	13,0	7,5	7,0
Коефіцієнт вагомості	1,0	1	1,0	0,5	0,5	2,0	2,0	1,0	1,0

На основі оцінювання коефіцієнтів вагомості органолептичних показників розроблено 50-балову шкалу органолептичної оцінки кексів, що представлена в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Розроблена 50-балова шкала оцінювання органолептичних показників кексів

Показник	Коефіцієнт вагомості	Максимальна сума балів з урахуванням коефіцієнтів вагомості
Форма	1,0	5,0
Стан поверхні	1,0	5,0
Забарвлення скоринки	1,0	5,0
Стан і колір м'якушки	0,5	5,0/2,5
Структура пористості	0,5	5,0/2,5
Аромат	2	5,0/10
Смак	2	5,0/10
Післясмак	1,0	5,0
Розжовуваність м'якушки	1,0	5,0
Разом	—	50,0

Розроблена шкала передбачала такі критерії для оцінювання кексів: 45–50 балів – «відмінно», 40–44 бали – «добре», 30–39 балів – «задовільно», нижче 30 балів – «незадовільно».

Дослідження фізико-хімічних показників якості виробів здійснювалося відповідно до показників, затверджених у стандарті ДСТУ 4205:2005. Кекси. Загальні технічні умови [77];

Фізико-хімічні показники визначали таким чином:

- масову частку води – висушуванням до постійної маси за температури 105 °С згідно з ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки води та сухих речовин [78];

- масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 % – мокрим озоленням проби в азотній кислоті та спалюванням її в електричній печі згідно з ДСТУ 4672:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомінеральних домішок [79];

- вміст жирів – згідно з ДСТУ 5060:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки жиру [80];

- амінокислотний склад білків – методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339 виробництва «Мікротехна», Чехія [81];

- амінокислотний скор визначали відношенням кількості відповідної незамінної амінокислоти в 1 г білка до регламентованого вмісту її в «ідеальному білку» за шкалою ФАО/ВООЗ [82];

- жирнокислотний склад – методом газової хроматографії на газовому хроматографі НР 6890 [83];

- мінеральний склад – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 ПК [84];

- розрахунок харчової та енергетичної цінності проводили розрахунковим методом [85].

Серед мікробіологічних показників було визначено такі:

- мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г – за ДСТУ ISO 4833:2006 191 [86];
- бактерії групи кишкових паличок (коліформи) визначали методом розщеплення глюкози за [87];
- патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Сальмонела визначали згідно з ДСТУ EN 12824:2004 193 [88].

Для дослідження вмісту важких металів у сировині та БКВ використовували загальноприйняті солей методики: мідь, цинк, плумбум і кадмій визначали атомно-абсорбційним методом, арсен – колориметричним методом, ртуть – методом безполуменевої атомної абсорбції [89].

Для аналізу небезпечних факторів системи НАССР харчовому виробництві найчастіше використовується метод «дерева рішень». Застосування методу «дерева рішень» і ймовірнісного підходу дозволяє розглядати різноманітні сценарії розвитку подій, викликані впливом різних чинників ризику [90].

Дослідження залишків пестицидів проводилося здійснювалося на газовому хроматографі Agilent 7890 A GS System, вискоефективною газовою хроматографією на базі Полтавського інституту свинарства.

2.3. План проведення досліджень, обробка результатів

Теоретичні й експериментальні дослідження з кваліфікаційної роботи виконувались у лабораторіях кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи; науково-тренінговій лабораторії «Школа НАССР» Полтавського університету економіки і торгівлі, Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, бактеріологічній лабораторії відділу дослідження біологічних чинників ДУ «Полтавський ОЛЦДСЕСУ», Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Схема дослідження наведена на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – План проведення досліджень

Предметом дослідження є технологія виробництва кексів з органічної сировини.

Експериментальні дослідження проводили поетапно.

На першому етапі в результаті систематизації й аналітичного вивчення науково-технічної та патентної інформації було сформульовано проблему та визначено мету досліджень.

На другому етапі було методом математичного моделювання за допомогою поєднання табличного процесора Microsoft Excel із системою комп'ютерної алгебри з класу автоматизованого проєктування MathCad розроблено рецептури, технологічні інструкції нових органічних кексів і виготовлено дослідні партії.

Третій етап включав оцінку показників якості та безпечності нової продукції. За запропонованою авторами методикою виконано органолептичне оцінювання якості кексів. Розраховано енергетичну цінність, визначено харчову та біологічну цінності, а також фізико-хімічні показники, передбачені стандартом. З метою вивчення біологічної цінності органічних кексів виконані дослідження з визначення амінокислотного, жирнокислотного, мінерального, вітамінного складу. Крім того, визначено мікробіологічні показники: мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г; бактерії групи кишкових паличок (коліформи); патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Сальмонела, та вміст солей важких металів. Здійснено комплексне оцінювання якості методом кваліметричної оцінки за шкалою розробленою авторами.

Четвертий етап передбачав наукове обґрунтування впровадження системи НАССР, ТАССР і VACCP на підприємствах із виробництва органічних кексів.

П'ятий етап включав дослідження охорони праці у лабораторіях Полтавського університету економіки і торгівлі.

Імовірність можливої похибки досліджень розрахована за допомогою таблиць t, запропонованих Стьюдентом. Достовірність одержаних результатів досліджували за критерієм Стьюдента. Він дозволяє оцінити результати у відсотках і дробових числах. Математичну обробку даних здійснено в MS Excel.

Висновки до розділу 2

1. Об'єкти дослідження: чотири розроблених рецептури кексів з органічної сировини «Житниця, «Гречаник», «Золотий амарант», «Конопляна насолода». Контрольним зразком слугував кекс «Столичний». Вся сировина для виробництва мала органічне маркування та сертифікат.

2. Методи дослідження кексів включали органолептичну експертизу, фізико-хімічні дослідження, аналіз харчової та біологічної цінності і показників безпеки. Також використано метод аналізу небезпечних факторів виробництва відповідно до системи НАССР.

3. Дослідження включало 5 послідовних етапів: формулювання проблеми, теоретичний аналіз рівня її дослідженості у науковій літературі, розробку рецептур, дослідження продукції та вивчення стану охорони праці в університеті.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ З ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ

3.1. Наукові основи розроблення кексів з органічної сировини

Розроблення борошняних кондитерських виробів повинно базуватися на сучасних вимогах нутриціології. В Україні базовим документом є Наказ МОЗ «Про затвердження фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» від 03.09.2017 року № 1073 [90]. Головний стратегічний напрямок Європейського Союзу (ЄС) у сфері продовольства полягає у забезпеченні європейських споживачів доступною, високоякісною, поживною та безпечною їжею. Цей принцип охоплює весь продовольчий ланцюг, відомий як «від ферми до виделки». Стандарти та вимоги ЄС націлені на підтримку високого рівня безпечності харчових продуктів і належного харчування в умовах ефективного, конкурентоспроможного, інноваційного та стійкого глобального ринку. Аналіз перспектив, зокрема форсайт-дослідження «Досягнення безпеки харчових продуктів і харчування в ЄС у 2050 році – сценарії майбутніх змін і політичних заходів» [91], ідентифікує низку потенційних загроз і ризиків, здатних поставити під удар успішність європейської продовольчої системи. До цих загроз належать: кліматичні зміни, демографічні дисбаланси, нестача ресурсів та енергоносіїв, уповільнення темпів зростання продуктивності сільського господарства, зростаюча концентрація в ланцюгу постачання, цінова нестабільність та еволюція споживчих харчових трендів. На сьогодні основними керівними документами, що визначають політику ЄС у сфері харчування, є «Стратегія Від ферми до виделки» [91], «Європейський зелений курс» [92] та ініціатива «OrganicTargets4EU» [93]. На основі цих стратегічних орієнтирів ми сформулювали наукові основи для розробки нових видів борошняних кондитерських виробів (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Концепція розроблення органічних борошняних кондитерських виробів

З даних рис. 3.1 видно, що до аспекту «задоволення фізіологічних потреб в основних нутрієнтах» варто віднести енергетичну цінність, потреби в білках, жирах і вуглеводах, а також вітамінах і мінеральних елементах. Також необхідно враховувати співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот у жирах і вміст незамінних амінокислот. Наступним аспектом є впровадження системи управління безпечністю. Застосування органічної сировини у виробництві борошняної кондитерської продукції обґрунтовується потребами в екологізації виробництва, відмові від пестицидів і ГМО. Концепція zero-waste передбачає застосування біорозкладних пакувальних матеріалів.

Для проектування рецептур борошняних кондитерських виробів було використано математичне моделювання рецептурних композицій. «Для побудови відповідної інформаційної системи з метою підтримки технологічних процесів за допомогою експертних знань необхідною є низка складових – технічний, інформаційний та універсальний математичний апарати, що представлені комплексом математичних методів і моделей. Подібний математичний апарат може бути застосовано до вирішення завдань з моделювання та оптимізації складу різних видів багатокомпонентних харчових систем у широкому діапазоні зміни рецептурного складу із застосуванням принципово нових функціонально-технологічних інгредієнтів». Відомі методи математичного моделювання для розробки рецептур БКВ і раціонів харчування з урахуванням значної кількості параметрів, зокрема співвідношень між групами нутрієнтів – кальцієм, жиром, фосфором і магнієм, умов збагачення раціонів і виробів дефіцитними нутрієнтами. Під час розгляду побудови математичної моделі такої задачі необхідно ввести позначення $x_i, i=1,...,9$ – кількість інгредієнта i -го виду (у г) в рецептурі кондитерського виробу.

Обмеження на сумарний вміст інгредієнтів у рецептурі визначали за формулою:

$$\sum_{i=1}^j x_i = 1000, \quad (3.1)$$

де $x_i, i = 1, 2, \dots, j$ – невідома кількість сировини i -го виду (г).

Забезпечення необхідного вмісту води визначали за формулою:

$$0,05 \sum_{i=1}^j x_i \leq \sum_{i=1}^j \lambda_i x_i \leq 0,1 \sum_{i=1}^j x_i, \quad (3.2)$$

де $x_i, i = 1, 2, \dots, j$ – невідома кількість сировини i -го виду (г);

λ_i – вміст води в 1 г i -го інгредієнта (г).

Забезпечення необхідного вмісту білків, жирів, вуглеводів визначали за формулою:

$$(1a:1b:4c) = \sum_{i=1}^j x^i, \quad (3.3)$$

де a – вміст білків, b – вміст жирів, c – вміст вуглеводів;

$x_i, i = 1, 2, \dots, j$ – невідома кількість сировини i -го виду (г);

λ_i – вміст води в 1 г i -го інгредієнта (г).

Додаткові умови збагачення нутрієнтами виробу, що проєктується, визначали у відсотках відносно добової потреби та раціональних співвідношень нутрієнтів:

$$\text{збагачення лізином } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 55, \quad (3.4)$$

$$\text{збагачення лейцином } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 70, \quad (3.5)$$

$$\text{збагачення тирозином } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 60, \quad (3.6)$$

$$\text{збагачення валіном } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 50, \quad (3.7)$$

$$\text{збагачення ізолейцином } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 40, \quad (3.8)$$

$$\text{збагачення треоніном } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 40, \quad (3.9)$$

$$\text{збагачення метіоніном } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 35, \quad (3.10)$$

$$\text{збагачення триптофаном } \frac{a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_ix_i}{100} \rightarrow 10, \quad (3.11)$$

де a – кількість амінокислоти на 100 г інгредієнта;

x – невідома кількість сировини i -го виду (г).

Вміст амінокислот унормовано за шкалою ФАО, ідеальний білок містить (мг/г): лейцину – 70; тирозину – 60; лізину – 55; валіну – 50; ізолейцину – 40; треоніну – 40; метіоніну – 35; триптофану – 10.

Жирнокислотний склад продукту матиме вигляд

$$\sum_{i=1}^j b_i = 23y + 1,6f + 6,4p + 69z = 100\%, \quad (3.12)$$

де x_i , $i = 1, 2, \dots, j$ – невідома кількість сировини i -го виду (г);

λ_i – вміст води в 1 г i -го інгредієнта;

b – вміст жирів;

y – вміст мононенасичених жирних кислот;

f – вміст поліненасичених жирних кислот ω -3;

p – вміст поліненасичених жирних кислот ω -5;

z – вміст насичених жирних кислот.

Збагачення мінеральними елементами (Ca, Mg, P) матиме вигляд:

$$\text{збагачення кальцієм } \frac{nx_1+n_2x_2+\dots+n_ix_i}{100} \rightarrow 1100 \dots 1200, \quad (3.13)$$

$$\text{збагачення магнієм } \frac{nx_1+n_2x_2+\dots+n_ix_i}{100} \rightarrow 400 \dots 500, \quad (3.14)$$

$$\text{збагачення фосфором } \frac{nx_1+n_2x_2+\dots+n_ix_i}{100} \rightarrow 1200, \quad (3.15)$$

де n – кількість мінеральних елементів на 100 г інгредієнта;

x – невідома кількість сировини i -го виду (г).

Вміст мінеральних елементів унормовано відповідно до Наказу МОЗ «Про затвердження фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» від 03.09.2017 р. № 1073: добова потреба в Ca – 1 100 мг для жінок і 1 200 мг для чоловіків; у Mg – 400 мг для жінок і 500 мг для чоловіків; у P – 1 200 мг для чоловіків і жінок.

Збагачення вітамінами групи B і ніацином матиме вигляд:

$$\text{у вітаміні B}_1 \frac{ex_1+e_2x_2+\dots+e_ix_i}{100} \rightarrow 1,3 \dots 1,6, \quad (3.16)$$

$$\text{у вітаміні B}_2 \frac{ex_1+e_2x_2+\dots+e_ix_i}{100} \rightarrow 1,6 \dots 2,0, \quad (3.17)$$

$$\text{у вітаміні B}_6 \frac{ex_1+e_2x_2+\dots+e_ix_i}{100} \rightarrow 3, \quad (3.18)$$

$$\text{у вітаміні PP } \frac{ex_1+e_2x_2+\dots+e_ix_i}{100} \rightarrow 16 \dots 22, \quad (3.19)$$

де e – кількість вітамінів на 100 г інгредієнта;

x – невідома кількість сировини i -го виду (г).

Вміст вітамінів унормовано відповідно до Наказу МОЗ «Про затвердження фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» від 03.09.2017 р. № 1073: добова потреба у вітаміні B1 – 1,3 і 1,6 мг для жінок і чоловіків відповідно; у вітаміні B2 – 1,6 і 2,0 мг для жінок і чоловіків відповідно. Потреба у вітаміні B6 є однаковою незалежно від гендеру та становить 3 мг на добу, а потреба в ніацині для жінок є дещо вищою – 22 мг на добу, для чоловіків – 16 мг на добу.

Отже, цільову функцію доцільно вибрати так:

$$Z = \sum_{i=1}^j a_i x_i \rightarrow \max, \quad (3.20)$$

де x_i , $i = 1, 2, \dots, j$ – невідома кількість сировини i -го виду (г);

a_n – вміст нутрієнта n -го виду в 1 г i -го інгредієнта (г).

Задача оптимізації вмісту інгредієнтів у новій продукції, що проєктується, полягає у визначенні вектора $\vec{X} = (x_1, x_2, \dots, x_j)$, який максимізує цільову функцію за умови, що координати цього вектора задовольняють системи нерівностей і рівнянь [427].

Тож, за умов підбору рецептур відповідно до вищенаведеного моделювання, застосування органічної сировини для виробництва БКВ, упровадження вимог належних виробничих практик і принципів НАССР, ТАССР і VАССР та використання екологічних біорозкладних пакувальних матеріалів борошняні кондитерські вироби будуть відповідати критеріям принципів розробки БКВ, що базуються на сучасних вимогах нутриціології та Європейських стратегічних цілях у сфері харчування.

Приклади розв'язку задач для розроблення рецептур кексів «Гречаник» наведені нижче.

$$\begin{aligned}
 & F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9) := \left[\frac{(78x_1 + 30x_2 + 685x_3 + 150x_4 + 400x_5 + 349x_6 + 80x_7 + 240x_8 + 80x_9)}{1000} \right] \\
 & x_1 := 0 \quad x_2 := 0 \quad x_3 := 0 \quad x_4 := 0 \quad x_5 := 0 \quad x_6 := 0 \quad x_7 := 0 \quad x_8 := 0 \quad x_9 := 0 \\
 & \text{Given} \\
 & \frac{(1.35x_1 + 0x_2 + 0.01x_3 + 1.2x_4 + 0x_5 + 0.02x_6 + 5.5x_8 + 1.2x_9)}{100} > 5.5 \\
 & \frac{(0.7x_1 + 0.9x_4 + 10x_8 + 0.9x_9)}{100} > 4.4 \\
 & \frac{(3x_1 + 0.1x_3 + 1.4x_4 + 0.05x_6 + 0.01x_7 + 6x_8 + 1.4x_9)}{100} > 6 \\
 & \frac{(2.5x_1 + 0.04x_3 + 2.8x_4 + 0.03x_6 + 0.01x_7 + 7x_8 + 2.8x_9)}{100} > 7 \\
 & \frac{(0.9x_1 + 7.8x_4 + 19.5x_5 + 1.4x_6 + 0.07x_7 + 0.7x_9)}{100} > 3.35 \\
 & \frac{(1.5x_1 + 0x_2 + 1.1x_4 + 0x_5 + 5x_8 + 1.1x_9)}{100} > 5 \\
 & \frac{(0.5x_1 + 0.01x_3 + 1.2x_4 + 0.01x_7 + 3.5x_8 + 1.2x_9)}{100} > 3.5 \\
 & \frac{(1.5x_1 + 1.2x_4 + 4x_8 + 1.2x_9)}{100} > 4 \\
 & \frac{(0.7x_1 + 5.4x_4 + 12.8x_5 + 0.9x_6 + 0.8x_7 + 0.7x_9)}{100} > 3.35 \\
 & x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 1000 \\
 & x_1 \geq 200 \quad x_1 \leq 400 \quad x_3 \geq 0 \quad x_6 \geq 0 \quad x_7 \geq 0 \quad x_8 \geq 0 \quad x_9 \geq 0 \\
 & x_2 \geq 100 \quad x_2 \leq 200 \\
 & x_4 \geq 200 \quad x_4 \leq 300 \\
 & x_5 \geq 20 \quad x_5 \leq 50 \\
 & Z := \text{Minimize } F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9) \\
 & Z = \begin{pmatrix} 400 \\ 200 \\ 0 \\ 200 \\ 20 \\ 0 \\ 180 \\ 1.776 \times 10^{-15} \\ 0 \end{pmatrix} \\
 & F(Z) = 89.6
 \end{aligned}$$

Таким чином, метод математичного моделювання допомагає досягти кращого нутрієнтного складу виробів згідно з нормами харчування, затвердженими МОЗУ. Отже, можна стверджувати, що симплексний метод у поєднанні з методом лінійної алгебри є раціональним при моделюванні рецептур нових виробів.

Аналогічно були розв'язанні рецептури задачі для моделювання рецептур інших кексів (додаток Д). Зведені рецептури кексів з органічної сировини представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Зведені рецептури кексів органічних (кг/1 т продукції)

Сировина*	«Гречаник»	«Житниця»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Борошно гречане	302,86	0,00	0,00	0,00
Борошно пшеничне	0,00	202,86	0,00	0,00
Борошно житнє	0,00	100,00	0,00	0,00
Борошно амарантове	0,00	0,00	301,00	0,00
Борошно конопляне	0,00	0,00	0,00	303,86
Цукор тростинний	200,00	200,00	200,00	200,00
Сироп агави	27,12	0,00	0,00	0,00
Сироп рисовий	0,00	27,12	0,00	0,00
Сироп гарбузовий	0,00	0,00	0,00	27,12
Масло вершкове	201,15	201,15	201,15	201,15
Олія кунжутна	26,00	26,00	0,00	26,00
Олія амарантова	0,00	0,00	26,00	0,00
Фізалис сушений	54,00	0,00	0,00	0,00
Ізюм	173,00	0,00	150,00	150,00
Журавлина сушена	0,00	114,00	0,00	0,00
Шовковиця сушена	0,00	113,00	0,00	0,00
Горіхи волоські	0,00	0,00	110,00	0,00
Шматочки гарбуза	0,00	0,00	0,00	110,00
Меланж	27,00	27,00	27,00	27,00
Висівки лляні	10,59	0,00	0,00	0,00
Висівки житні	0,00	10,59	0,00	0,00
Порошок для випікання	0,90	0,90	0,90	0,90
Сіль кухонна	0,90	0,90	0,90	0,90

**Для виробництва використовувалася лише органічна сертифікована сировина.*

Контрольним зразком для виробництва служив кекс «Столичний» згідно з рецептурою [94].

Таким чином, методами математичного моделювання на основі сучасних нутриціологічних вимог розроблено 4 рецептури кексів з органічної сировини: «Житниця», «Золотий амарант», «Гречаник» і «Конопляна насолода».

3.2. Технологія виробництва кексів з органічної сировини

У загальному вигляді технологічну схему можна представити як показано на рисунку 3.2.

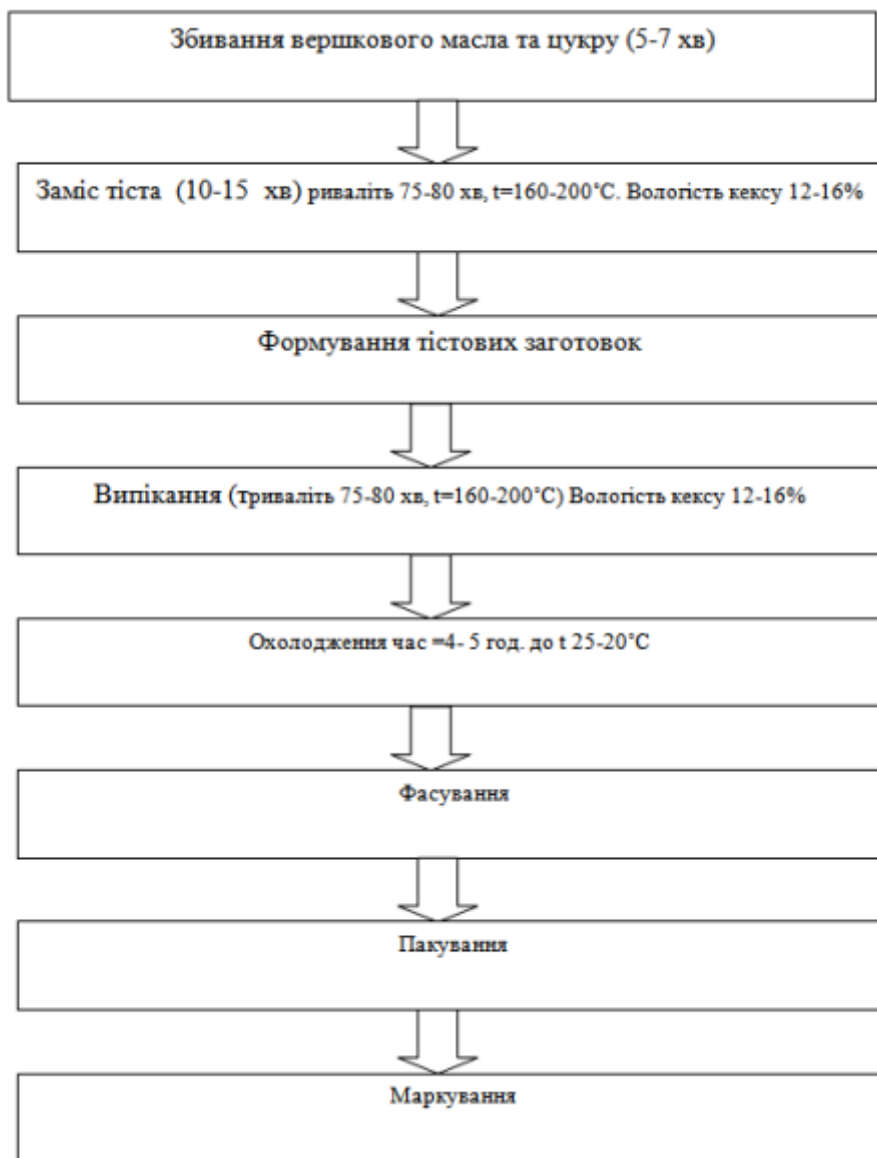


Рисунок 3.2 – Технологія виробництва кексів з органічної сировини

Технологічна схема виробництва кексів складається із замішування і збивання тіста, формування, випікання та охолодження виробів з наступним оздобленням поверхні. Суміш цукру та меланжу не тільки перемішується до однорідної структури, а й проходить насичення повітрям у аераторі. Це аератор нового покоління виготовлений з нержавіючої сталі, перемішуюча головка і

накопичувальний бак мають подвійну стінку для циркуляції охолоджуючої речовини. Апарат обладнаний електронною системою контролю консистенції продукту та інтегрованою системою очищення. Це забезпечить якісне збивання та стійку текстуру майбутнього бісквітного тіста. Формування кексів виконується у паперові форми, а не безпосередньо у металеві. Що зменшить вірогідність підгоряння та прилипання. На лініях тісто на кекси дозується за допомогою відсадочної машини, що обладнана вдосконалим процесором, універсальним герметичним бункером та виготовлена з нержавіючої сталі. Далі тісто дозується в металеві форми застелені пергаментом та випікаються в печі типу ППП (2,1х9), що зменшує час випікання до 30 хв (замість 40-65 хв в печах старого зразку) при температурі 190-220°C. Випечені кекси виймають з форм та вистояють не менше 8 год.

Прийом та зберігання сировини. Органічна сировина надходить на підприємство з сертифікатами відповідності органічним стандартам. При прийманні здійснюється контроль:

- наявності документів про органічне походження;
- органолептичних показників;
- маркування та цілісності упаковки;
- терміну придатності.

Зберігання органічної сировини здійснюється окремо від конвенційної при температурі $18 \pm 5^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря не більше 75%. Борошно зберігають на піддонах на відстані не менше 15 см від підлоги.

Підготовка сировини до виробництва. Просіювання борошна здійснюється для видалення сторонніх домішок, насичення киснем повітря, що покращує підйомну силу. Просіювання проводиться через сито з отворами діаметром 1,5-2,0 мм безпосередньо перед використанням. Підготовка масла включає вивантаження з холодильної камери за 2-3 години до використання для досягнення температури 18-20°C, що забезпечує оптимальну пластичність для збивання. Підготовка яєць:

- миття в проточній воді температурою 35-45°C;

- дезінфекція в 2% розчині органічної лимонної кислоти протягом 5 хвилин;
- ополіскування чистою водою;
- розбивання над окремою ємністю для контролю якості;
- фільтрування через сито.

Підготовка додаткової сировини:

- родзинки промивають теплою водою, обсушують;
- горіхи очищають від шкарлупи, подрібнюють;
- какао-порошок просіюють.

Приготування тіста. Для виробництва органічних кексів застосовують метод збивання, який забезпечує пухку структуру завдяки насиченню тіста повітрям.

Стадія 1. Збивання масла з цукром (5-7 хвилин). Пластичне масло (температура 18-20°C) завантажують у збивальну машину, додають органічний цукор і збивають до отримання пишної світлої маси. Збивання здійснюється на середній швидкості (240-300 об/хв). Критерій готовності – збільшення об'єму в 2-2,5 рази, світло-кремовий колір, однорідна консистенція.

Стадія 2. Введення яєць (10-15 хвилин). Підготовлену яєчну масу додають невеликими порціями (по 50-100 г) при безперервному збиванні. Кожну наступну порцію додають лише після повного поєднання попередньої. Тривалість збивання після введення всіх яєць – 8-10 хвилин до отримання однорідної емульсії. Температура маси – 20-22°C.

Стадія 3. Введення борошна та розпушувача (2-3 хвилини). Просіяне борошно змішують з органічним розпушувачем (сода + лимонна кислота у співвідношенні 2:1) та обережно вмішують у збиту масу лопаткою або на мінімальній швидкості міксера. Тривалість замішування – не більше 2-3 хвилин для запобігання утворенню клейковини та осідання тіста.

Стадія 4. Введення рідких компонентів та наповнювачів (1-2 хвилини). При необхідності додають органічне молоко, ваніль, підготовлені сухофрукти, горіхи. Перемішування проводиться вручну або на мінімальній швидкості до рівномірного розподілу інгредієнтів.

Контрольні параметри готового тіста.: температура: 18-22°C;

- густина: 650-850 г/дм³;
- вологість: 34-38%;
- консистенція: сметаноподібна, легко стікає з лопатки.

Формування виробів. Підготовлені форми (паперові капсули, силіконові або металеві форми) змащують тонким шаром органічного масла або використовують антипригарне покриття. Тісто дозують у форми за допомогою кондитерського мішка або дозатора. Ступінь наповнення форм – 50-60% об'єму, що забезпечує достатній простір для підйому тіста під час випікання.

Маса однієї заготовки:

- міні-кекси: 30-40 г;
- стандартні кекси: 50-80 г;
- великі кекси: 100-150 г.

Після дозування поверхню тіста можна декорувати цілими горіхами, шматочками сухофруктів, органічним шоколадом.

Випікання. Випікання здійснюється в конвекційних або ротаційних печах з точним регулюванням температури.

Режими випікання залежно від маси виробів показані у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Режими випікання кексів

Маса заготовки	Температура	Тривалість	Особливості
30-40 г	190-200°C	15-20 хв	Швидке випікання, тонка кірка
50-80 г	180-190°C	25-35 хв	Стандартний режим
100-150 г	170-180°C	35-45 хв	Поступове прогрівання

Стадії процесу випікання:

1. Перші 5-7 хвилин – інтенсивне виділення вуглекислого газу з розпушувача, розширення повітряних бульбашок, підйом тіста.
2. 8-15 хвилин – коагуляція білків яєць при температурі 70-75°C, клейстеризація крохмалю, формування структурного каркасу.
3. 15-25 хвилин – інтенсивне випаровування вологи, утворення пористої структури, формування скоринки.

4. Заклучні 5-10 хвилин – утворення золотистого кольору скоринки завдяки реакціям меланоїдиноутворення та карамелізації цукрів.

Критерії готовності: золотисто-коричневий колір поверхні; пружна структура (при натисканні ямка швидко відновлюється); суха паличка при проколюванні центральної частини; відставання від стінок форми; вологість м'якушки: 18-24%.

Охолодження. Після випікання кекси витримують у формах 5-10 хвилин для стабілізації структури, після чого обережно виймають та розміщують на решітках для охолодження. Охолодження здійснюється при температурі 20-25°C та відносній вологості повітря 70-75% протягом 30-60 хвилин до досягнення температури центральної частини 30-35°C. Інтенсивне охолодження не рекомендується, оскільки може призвести до утворення конденсату та погіршення якості скоринки.

Оздоблення. Оздоблення органічних кексів здійснюється виключно органічними інгредієнтами.

Пакування та зберігання. Оздоблені кекси після повного охолодження пакують індивідуально в: целофанові пакети з біорозкладних матеріалів; паперові капсули з екологічно чистого пергаменту; картонні коробки з вікном з біопластику.

Обов'язкова інформація на маркуванні повинна відповідати вимогам Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції».

Отже, особливості технології органічних кексів полягають у відсутності синтетичних добавок, обмеженому терміні зберігання, поліпшеним споживним властивостям сировини. Технологія виробництва органічних кексів базується на класичних методах виробництва борошняних кондитерських виробів з адаптацією до специфічних вимог органічного виробництва. Ключовими факторами забезпечення високої якості є використання сертифікованої органічної сировини, точне дотримання температурно-часових режимів та застосування природних методів подовження свіжості без синтетичних добавок.

3.3. Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів у виробництво кексів з органічної сировини

Упровадження системи НАССР передбачає 12 послідовних кроків. Для органічного виробництва ключовими особливостями визначено такі:

- група НАССР повинна бути обізнана не лише в питаннях харчової безпеки, а й у правилах органічного виробництва;
- під час опису продукту необхідно чітко ідентифікувати специфікації до органічної сировини;
- у блок-схемі виробництва органічної продукції необхідно визначити можливі точки перехресного забруднення з неорганічною продукцією, точки використання води та можливі ризики забруднення продукції водою, а також позначити критичні контрольні точки;
- під час аналізу ризиків, варто врахувати можливість розвитку мікробіологічних небезпек, пов'язаних з органічним виробництвом; особливості пест-контролю органічної продукції; хімічні ризики, пов'язані з потраплянням пестицидів із зовнішніх джерел, а також ризик наявності алергенів;
- план НАССР виробництва органічної продукції, процедури моніторингу, коригування, валідації та верифікації складають аналогічно до неорганічного виробництва.

Особливістю органічного виробництва має стати обізнаність членів команди НАССР і працівників оператора ринку харчових продуктів у питаннях організації органічного виробництва. Таку вимогу варто прописати в базовій документації НАССР. Рекомендована кількість членів групи – від 2 до 6. Проте для зручності прийняття рішень під час засідання групи НАССР, зокрема щодо відкликання продукції, за такої необхідності, бажана кількість учасників групи НАССР має бути непарною. Окрім того, виробнику необхідно скласти також описи сировини (специфікації) для виробництва продукції. Приклад специфікації до борошна органічного наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Опис сировини відповідно до системи НАССР

Офіційна назва продукту	Борошно пшеничне органічне *	
	*обов'язкова наявність органічного сертифіката під час приймання	
Перелік сировини, матеріалів	—	
Органолептична характеристика	Смак і запах властиві виробу, без сторонніх присмаків. Зовнішній вигляд – білий колір, однорідна консистенція	
Мікробіологічні та хімічні критерії	Мікробіологічні критерії – відповідно до наказу «Про затвердження мікробіологічних критеріїв для встановлення безпечності харчових продуктів»; вміст токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів і радіонуклідів нормується в сировині (інгредієнтах)	
	Плюмбум	0,5 мг
	Кадмій	0,1 мг
	Арсен	0,3 мг
	Ртуть	0,02 мг
	Мідь	10,00 мг
	Мезофільні аеробні та факультативні анаеробні мікроорганізми	5 000 КУО в 1 г
	Бактерії групи кишкових паличок	0,1 маса продукту, в якій не допускається
	Патогенні мікроорганізми (бактерії роду Сальмонела)	25 маса продукту г/см ³ , у якій не допускається
	Плісєневі гриби	0 КУО в 1 г
Вид оброблення	—	
Споживче та транспортне пакування	Паперові пакети, мішки	
Вимоги до маркування	Інформація про продукт відповідно до статті Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції»	
Умови зберігання	Борошно зберігають у сухих, чистих, добре провентильованих приміщеннях, що не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури (18±3) °С і відносної вологості повітря не вище ніж 75 %	
Строк придатності	12 місяців	
Спосіб реалізації, метод збуту	Оптова та роздрібна торгівля	
Група споживачів	Загального споживання	

Як видно з табл. 3.3 для органічної сировини зазначається вимога щодо наявності органічного сертифіката та наводяться вимоги до показників безпечності.

Згідно з нормативними документами вони є однаковими для органічної і неорганічної продукції. Для виготовлення борошняних кондитерських виробів із органічної сировини запропоновано блок-схему (рис. 3.2).

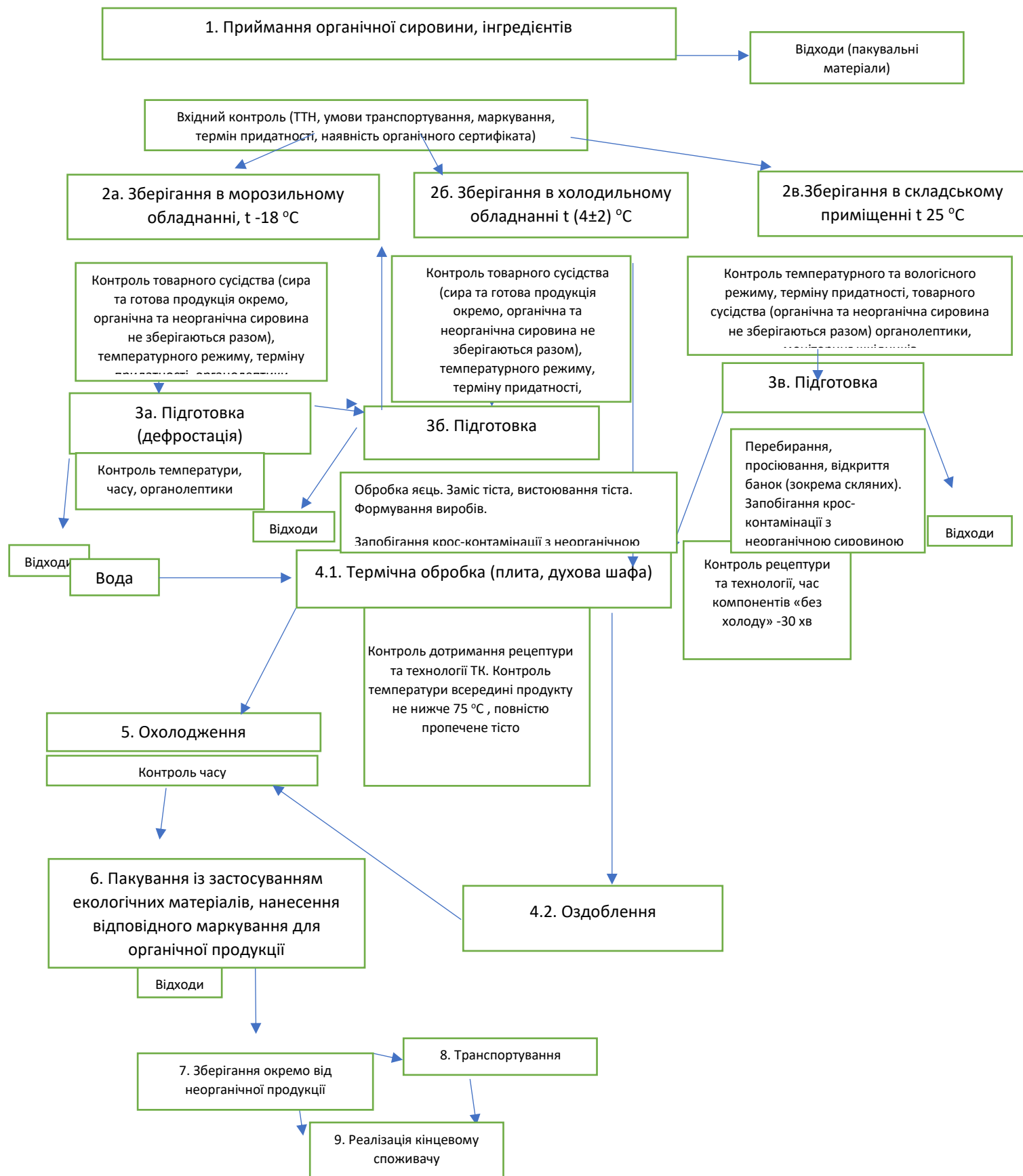


Рисунок 3.2– Блок-схема технологічного процесу виробництва органічних БКВ

Управління біологічними ризиками в органічному секторі має низку специфічних особливостей. Зокрема, через обмеження на використання антибіотиків у тваринництві зростає ймовірність контамінації молочної сировини *Staphylococcus aureus*. У виробництві кондитерських виробів особлива увага приділяється запобіганню поширенню *Salmonella spp.* через яйця, дезінфекція яких суворо регламентована і дозволена лише мінімальними дозами хлоровмісних сполук.

Санітарна обробка обладнання в органічному виробництві обмежена переліком безпечних речовин, таких як органічні кислоти (молочна, оцтова, цитринова), перекис водню та мильні розчини.

Замість синтетичних фунгіцидів для захисту рослин від широкого спектра хвороб (фузаріозу, плісняви, гнилей) застосовуються біофунгіциди на основі живих мікроорганізмів та рослинні ефірні олії (м'яти, соняшнику тощо), що містять природні антисептики (тимол, еugenol). Попри ці заходи, ризик накопичення мікотоксинів залишається актуальним, що відображено у класифікації біологічних небезпек (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів, спричинених дією токсинів

Назва токсину	Органічна сировина, що є джерелом забруднення	Наслідки для споживача	Назва грибів, що є збудниками	Оптимальні умови розвитку грибів	Способи мінімізації
Афлатоксин	Борошно, олія, яйця, молоко, горіхи	Отруєння афлатоксинами (афлатоксикоз) супроводжується підвищенням температури тіла, швидкою жовтяницею, набряками кінцівок,	Aspergillus flavus	Температура 10–43 °C, активність води 0,80–0,99	Спори аспергіл стійкі до дії фізичних і хімічних чинників. Кип'ятіння інактивує спори гриба протягом 5–10 хвилин. Для уникнення розмноження
			Aspergillus parasiticus	Температура 32–33 °C, активність води 0,80–0,99	

		болем, блюванням			аспергіл під час зберігання органічної сировини слід контролювати вологість.
Охратоксин	Борошно, ізіум	Викликає ураження нирок, негативно впливає на імунну систему	Aspergillus ochraceus	Температура 31 °С, активність води 0,80	Для дезінфекції поверхонь в органічному виробництві можна використовувати 10 %-ий розчин йоду однохлористого
			Penicillium verrucosum	Температура 20 °С, активність води 0,86	
Дезоксиніваленол	Борошно	Викликає гастроентерологічні реакції	Fusarium graminearum	Температура 26–30 °С, активність води 0,955	Фузаріум пригнічується за температури 100 °С, стійкий до хімічної та фізичної дії

Узагальнивши дані табл. 3.3, можна зробити висновок, що в борошняних кондитерських výroбах можуть розмножуватися гриби, які є причиною утворення мікотоксинів афлатоксину, охратоксину та дезоксиніваленолу.

Під час виробництва борошняної продукції важливим етапом є правильність нанесення інформації на маркування, оскільки БКВ можуть містити алергени, що необхідно вказувати в інформації для споживачів. Варто враховувати, що за можливого перехресного забруднення на маркуванні необхідно зазначати надпис «може містити сліди». Мінімально допустимі норми вмісту слідів продуктів, які є алергенами, у вітчизняному законодавстві не нормуються. Проте згідно з [95] загальноприйнятими нормами допускається 0,1 мг яєць, 0,2 мг молочних продуктів, 0,1 мг кунжута, 0,7 мг борошна (борошно, що містить глютен), 0,03 мг волоського горіха. Детальний аналіз алергенів у сировині для виробництва органічних БКВ (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Аналіз алергенів у сировині для виробництва органічних кексів

Сировина	Назва алергену	Міжнародна номенклатура	Наслідки від споживання	Способи мінімізації
Яйця	Овомукоїд	Gal d1	Шлунково-кишкові реакції, респіраторні симптоми, шкірні реакції та анафілаксія	Овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин не втрачають своїх алергенних властивостей навіть під час тривалої термічної обробки (варіння, смаження, запікання). Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
	Овоальбумін	Gal d2	Шлунково-кишкові реакції, респіраторні симптоми, шкірні реакції та анафілаксія	
	Овотрансферин	Gal d3	Астматичний синдром	
	Лізоцим	Gal d4	Проблеми з ротовою порожниною, набряк Квінке	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
	Ліветин	Gal d5 livetin	Проблеми з ротовою порожниною та травною системою, зокрема свербіж, опіки губ і язика, біль у животі, блювота, діарея	Алерген яєчного жовтка частково термолабільний
	Вітеологенін	Gal d6	Набряк Квінке, шкірні реакції, нежить, блювота, діарея	Алерген термостабільний, але втрачає свої алергенні властивості під впливом шлункового соку
Борошно	Глютен (гліадін)	F 79	Біль у животі; підвищене занепокоєння; здуття або надмірне газоутворення; порушення концентрації уваги; діарея; анемія.	Заміна видів борошна, що містять глютен, на ті, що не містять. Слід забезпечити окремі виробничі лінії для безглютенових продуктів, щоб запобігти забрудненню продуктів глютенем.
Молоко	Альфа-лактальбумін	F 76	Шкірні висипання, порушення дихання, екзема, дерматит	Білок є термолабільним і чутливим до ферментації
	Бета-лактоглобулін	nBos d5		Білок є термолабільним і чутливим до ферментації
	Бичачий альбумін	Bos d6 BSA		Білок є термолабільним

Отже, алергенами БКВ є овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин, лізоцим, ліветин, вітеологенін, глютен (гліадін – білкова фракція глютену), альфа-лактальбумін, бета-лактоглобулін, волоський горіх, кунжут. Вітчизняне законодавство не вимагає зазначати на маркуванні назви алергенів, а лише продукти, які є потенційним джерелом алергенів. Проте такий аналіз сировини має практичну значимість для виробників борошняних кондитерських виробів.

Аналіз небезпечних чинників наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Аналіз небезпечних чинників виробництва органічних борошняних кондитерських виробів

№ з/п	Назва етапу	Небезпечний чинник	Вірогідність появи <i>B</i>	Серйозність шкідливого впливу <i>C</i>	Оцінка небезпечного чинника ($K=B \times C$)
1	Приймання сировини	Патогенні мікроорганізми: Salmonella, Bacillus cereus, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Campylobacter spp., E. coli O 157:H7, St. Aureus (біологічний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
		Токсичні елементи, радіонукліди, антибіотики, мікотоксини, діоксини (хімічний чинник)	B=0,1	C=2	K=0,2
		Сторонні включення, каміння, пісок, кісточки, скло тощо (фізичний чинник)	B=0,1	C=2	K=0,2
		Алергени (перелік у додатку 1 Закону України «Про надання інформації споживачу про харчові продукти» № 2639) (алергенний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
2	Зберігання сировини та пакувальних матеріалів	Патогенні мікроорганізми: Salmonella, Bacillus cereus, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
		Мікотоксини, пліснява, дріжджі (біологічний чинник)	B=0,1	C=2	K=0,2
		Токсичні елементи з пакувальних матеріалів (хімічний чинник)	B=0,1	C=2	K=0,2
		Сторонні включення (фізичний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
		Алергени (перелік) (алергенний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3

3	Підготовка	Патогенні мікроорганізми: Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, Bacillus cereus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,2	C=3	K=0,6
		Скло під час відкривання скляної тари (фізичний чинник)	B=0,3	C=3	K=0,9
4	Теплова обробка	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus (біологічний чинник)	B=0,3	C=3	K=0,9
5	Охолодження	Спорові мікроорганізми, патогенні мікроорганізми Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
6	Пакування	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,2	C=3	K=0,3
		Алергени (перелік у ЗУ 2639, додаток 1) (алергенний чинник)	B=0,3	C=3	K=0,9
7	Зберігання готових виробів	Патогенні мікроорганізми Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,2	C=3	K=0,3

На основі аналізу небезпечних чинників складено план НАССР, який наведено у додатку Е.

Для валідації аналізу небезпечних чинників системи НАССР, зважаючи на те, що сировина та продукція є органічними, здійснено дослідження на наявність залишків пестицидів. Крім того, порівняно залишки пестицидів в органічній і неорганічній продукції. Дослідження проведено відповідно до Наказу МОЗ «Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження» від 04.04.2023 р. № 625. Протоколи дослідження вмісту залишків пестицидів наведено в додатку Ж. Результати дослідження наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Порівняльна характеристика вмісту залишків пестицидів в органічній і неорганічній сировині для кексів, $n = 5$, $p \leq 0,005$

Показник	Фактичний вміст, мг/1 кг в органічній сировині	Фактичний вміст, мг/1 кг у неорганічній сировині
<i>Імбир</i>		
Сільтіофам	не виявлено	0,02±0,001
Нікосульфурон	не виявлено	0,04±0,001
Спіроксамін	не виявлено	0,02±0,001
<i>Шовковиця</i>		
Нікосульфурон	не виявлено	0,03±0,001
Сільтіофам	не виявлено	0,04±0,001
Спіроксамін	не виявлено	0,02±0,001
<i>Шипшина</i>		
Нікосульфурон	не виявлено	0,02±0,001
Сільтіофам	не виявлено	0,03±0,001
Спіроксамін	не виявлено	0,03±0,001
<i>Борошна гречане</i>		
Гліфосат	не виявлено	0,01±0,001
Диметаклор	не виявлено	0,01±0,001
<i>Борошно кукурудзяне</i>		
Гліфосат	не виявлено	0,09±0,001
Диметаклор	не виявлено	0,01±0,001
<i>Борошно пшеничне</i>		
Гліфосат	не виявлено	0,02±0,001
Диметаклор	не виявлено	0,01±0,001
<i>Яйця курячі</i>		
1,1-дихлор-2,2-біс- етилфеніл	4- не виявлено	0,01±0,001
<i>Масло вершкове</i>		
Бромпропілат (L)	не виявлено	0,04±0,001
Бромксініл	не виявлено	0,01±0,001
<i>Горіхи волоські</i>		
Крезоксімметіл (L) (R)	не виявлено	0,01±0,001
<i>Цукор</i>		
Цинеб	не виявлено	0,01±0,001
<i>Висівки лляні</i>		
Дихлорофос	не виявлено	0,01±0,001

Як видно з даних табл. 3.7, органічна сировина є більш безпечною за неорганічну щодо вмісту хімічних небезпечних чинників, зокрема вмісту залишків пестицидів. Хоча встановлено, що залишки пестицидів у неорганічній сировині також відповідають межах Наказу МОЗ «Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження». Проте в жодній органічній сировині їх присутність не виявлена. Такі дані досліджень доводять доцільність застосування обраної сировини у контексті безпеки.

Таким чином, визначено, що основні небезпечні фактори виробництва кексів з органічної сировини поділяються на біологічні, фізичні та хімічні. Додатково можна виокремити алергени (глютен, яйця, молочні продукти). На основі ідентифікації небезпечних факторів складено план НАССР. Критичні контрольні точки визначені на етапі просіювання (фізичні небезпечні фактори) та теплової обробки (фізичні небезпечні фактори).

Висновки до розділу 3

1. Методами математичного моделювання на основі сучасних нутриціологічних вимог розроблено 4 рецептури кексів з органічної сировини: «Житниця», «Золотий амарант», «Гречаник» і «Конопляна насолода».

2. Технологія виробництва органічних кексів базується на класичних методах виробництва борошняних кондитерських виробів з адаптацією до специфічних вимог органічного виробництва. Ключовими факторами забезпечення високої якості є використання сертифікованої органічної сировини.

3. Дослідження дозволило класифікувати ключові ризики при виробництві органічних кексів за трьома категоріями: біологічні, хімічні та фізичні. Результати ідентифікації небезпек стали фундаментом для розробки плану НАССР, у якому критичними контрольними точками визначено етапи просіювання сировини та термічної обробки виробу для нівелювання фізичних загроз.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ КЕКСІВ З ОРГАНІЧНОЇ СІРОВИНИ

4.1. Оцінювання якості кексів за органолептичними показниками

Опис органолептичних характеристик кексів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Опис органолептичних характеристик розроблених кексів

Органолептична характеристика	Опис органолептичних характеристик розробленої продукції			
	«Гречаник»	«Золотий амарант»	«Житниця»	«Конопляна насолода»
Смак	Смак приємний з відтінком гречаного борошна та тростинного цукру	Смак приємний з присмаком амарантового борошна та горіхів	Смак приємний з відтінками журавлини	Смак з присмаком гарбуза та нотками тростинного цукру
Аромат	Приємний з легкими нотками гречаного борошна	Приємний з легкими нотками амарантової олії	Приємний кисло-солодкий	Приємний з нотками гарбуза
Структура пористості	Пори маленькі, рівномірно розподілені			
Стан і колір м'якушки	Еластична, добре пропечена, світло-коричнева			
Окрас скоринки	Коричневий	Золотистий	Темно-коричневий	Коричневий
Стан поверхні	Гладка, рівномірна, без тріщин, підривів і притисків, невідгоріла			
Форма	Правильна, без вм'ятин та ушкоджень			
Розжовуваність м'якушки	Добре розжовувана			
Післясмак	Специфічний приємний	Специфічний приємний	Приємний післясмак	Приємний післясмак

Аналіз даних табл. 4.1 дає підстави вважати, що на формування органолептичних властивостей значною мірою впливає борошно, з якого

виготовлено продукт. Воно впливає на формування кольору, структуру, стан м'якушки.

Застосування розробленої бальної системи дозволило класифікувати якість усіх кексів як «відмінну». Органолептичні характеристики готових виробів відображено за допомогою пелюсткової діаграми для детальної візуалізації кожного показника (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Пелюсткова діаграма органолептичних показників якості кексів

Як видно з рис. 4.1, усі зразки відрізнялися в переважній більшості максимальними оцінками за органолептичними показниками, проте кекс «Золотий амарант» має більш низький бал за показником «форма», а «Конопляна насолода» – за параметром «стан поверхні». За показником «розжовування м'якушки» усі зразки отримали максимальний бал. Стан і колір м'якушки також були оцінені на відмінно для кексу «Гречаник», інші кекси набрали майже максимальний бал – 4,9. Показник «форма» був оцінений на відмінно у трьох зразків, а кекс «Золотий амарант» отримав меншу кількість балів – 4. За показником «забарвлення скоринки» також усі зразки отримали максимальний бал, за винятком кексу «Конопляна насолода» (4,6 бала). Найгіршою структурою пористості відрізнявся кекс «Золотий амарант» (4,6 бала). Найкращим смаком відрізнявся кекс «Гречаник», на другому місці – «Конопляна насолода», а кекс «Золотий амарант» отримав за цим показником лише 4,5 бала, що обумовлено

специфікою амарантового борошна, яке надавало кексу особливого присмаку. У якості контрольного дослідження було виготовлено кекс «Житниця» відповідно до запропонованої рецептури, але з неорганічної сировини. Порівняння органолептичних характеристик двох зразків наведено на рис. 4.2.

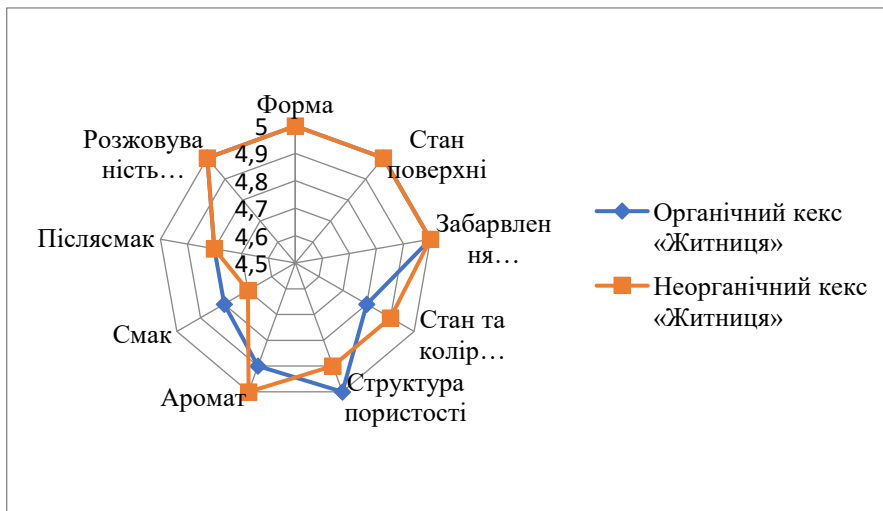


Рисунок 4.2 – Радіальна діаграма органолептичних показників кексу «Житниця» органічного і неорганічного

Як видно з рисунку 4.2, майже всі органолептичні показники органічного і неорганічного кексу мали однаковий бал за виключенням показників «смак» та «структура пористості» (на 0,1 бала більше у органічного кекса), а за показником «стан та колір» переважав на 0,1 бала неорганічний кекс. Проте, ці результати не вказують на суттєві відмінності в органолептичних показниках між органічною та неорганічною продукцією.

4.2. Оцінювання якості органічних кексів за фізико-хімічними показниками

З фізико-хімічних показників визначали вологість, масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, і лужність. Результати визначення показників якості фізико-хімічних показників подано в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники якості розроблених кексів, $n = 5$, $p < 0,05$

Назва показника	Вимоги ДСТУ 4205:2005	«Столичний»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»	«Гречаник»	«Житниця»
Масова частка вологи, %	10-31	20,2±0,04	20,5±0,05	21,5±0,04	21,0±0,01	19,5±0,06
Лужність	3,00	1,8±0,09	1,6±0,06	1,6±0,01	1,6±0,03	1,6±0,08
Масова частка золи	0,1	0,1±0,03	0,07±0,09	0,07±0,05	0,07±0,05	0,07±0,01

Дані табл. 4.2 вказують на те, що розроблені зразки кексів відповідали нормативним вимогам за фізико-хімічними показниками відповідно до національного стандарту ДСТУ 4205:2005. «Кекси. Загальні технічні умови. Харчову й енергетичну цінність розроблених виробів представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Харчова й енергетична цінність розроблених кексів, $n = 5$, $p < 0,05$

Назва показника	«Столичний»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»	«Гречаник»	«Житниця»
Білки, г/100 г	5,80±0,01	9,80±0,06	8,70±0,06	12,20±0,02	11,20±0,01
Жири, г/100 г	18,50±0,09	15,60±0,01	14,90±0,05	16,50±0,01	15,80±0,03
Вуглеводи, г/100 г	54,00±0,04	48,90±0,02	50,10±0,03	47,80±0,04	51,12±0,08
Енергетична цінність	405,70	375,20	370,00	358,50	391,50

Отже, у всіх зразках збільшився вміст білка порівняно з контролем, найбільше – у кексі «Гречаник». Вміст білка в ньому зріс на 21 %, також суттєво зріс вміст білка в кексі «Житниця» (на 19,3 %). Натомість вміст жирів зменшився у всіх зразках, найбільше – у кексах «Гречаник», «Золотий амарант» і «Конопляна насолода» (на 11, 16 і 19,5 % відповідно). Енергетична цінність

також зменшилася у всіх зразках, найбільше – у кексах «Гречаник» і «Конопляна насолода». Дані доводять доцільність використання апарату математичного моделювання для поліпшення харчової цінності.

4.3. Дослідження показників безпечності у кексах з органічної сировини

Оскільки розроблені вироби виготовлені з органічної сировини, важливим є дослідження показників безпечності готової продукції. У табл. 4.4 показані результати дослідження вмісту солей важких металів та афлатоксину.

Таблиця 4.4 – Показники безпечності кексів, n = 5, p < 0,05

Показник, мг/кг	Вимоги ДСТУ 4205:2005	«Столичний»	«Гречаник»	«Житиця»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Pb	0,5	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
Cd	0,1	<0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
As	0,3	0,15	0,003	0,003	0,003	0,003
Hg	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	10,00	1,4	1,5	1,2	1,6	1,1
Zn	50,00	3,4	3,5	4,0	3,5	4,1
Афлатоксин В ₁	0,005	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003

Як свідчать дані табл. 4.4, усі зразки відповідають національному стандарту ДСТУ 4205:2005. «Кекси. Загальні технічні умови» за вмістом

токсичних елементів та афлатоксину В₁. У виробках, виготовлених з органічної сировини, вміст плумбуму вдвічі менший за контроль, також суттєво менший вміст арсену, суттєво нижчим є вміст кадмію. Такі результати підтверджують високий ступінь екологічної чистоти використаних інгредієнтів та відсутність антропогенного навантаження на сировинну базу. Це дозволяє стверджувати, що перехід на органічні компоненти суттєво підвищує рівень токсикологічної безпеки готових кексів. Дослідження мікробіологічних показників кексів наведено в табл. 4.5, протокол дослідження викладено в додатку К.

Таблиця 4.5 – Дослідження мікробіологічних показників розроблених кексів, n = 5, p < 0,05

Назва зразка	МАФАМ, КУО/г, не більше	БГКП (коліформи)	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella	Плісєневі гриби, КУО/г
Нормативні значення згідно зі стандартом	5x10 ³	не допускаються	не допускаються	—
Контрольний зразок	1,5x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Золотий амарант»	1,5x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Конопляна насолода»	1,5x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Гречаник»	1,5x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Житниця»	1,5x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Дані табл. 4.5 свідчать, що всі зразки відповідають за мікробіологічними критеріями ДСТУ 4205:2005. «Кекси. Загальні технічні умови». БГКП (коліформи), патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, плісєневі гриби в продуктах не виявлено. Вміст МАФАМ відповідав межам норми у всіх зразках. За дослідженням [449], мікробіологічна лабільність органічної продукції є вищою, проте наші дослідження цю тезу не підтверджують.

4.4. Дослідження біологічної цінності кексів з органічної сировини

Збагачення амінокислотного складу є важливим з погляду нутриціології. Вміст білка збільшився в усіх розроблених зразках, про що вказують дані табл. 4.6. Проте суттєве значення має вміст незамінних амінокислот, оскільки вони не синтезуються організмом людини. Амінокислотний склад розроблених кексів з органічної сировини наведено в табл. 4.6. З метою порівняння амінокислотного складу органічної і неорганічної продукції, досліджено амінокислотний склад білків кексу на основі неорганічної сировини «Житниця». Амінограми дослідження виробів представлені в додатку Л.

Таблиця 4.6 – Амінокислотний склад незамінних амінокислот розроблених кексів з органічної сировини, мг/100 мг зразка, $n = 5$, $p < 0,05$

Назва амінокислоти	«Столичний»	«Житниця» з неорганічної сировини	«Гречаник»	«Житниця»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
<i>Незамінні амінокислоти</i>						
Лізин	0,15	0,68	0,25	0,78	0,59	0,41
Треонін	0,29	0,54	0,31	0,65	0,65	0,54
Цистеїн	0,06	0,21	0,6	0,38	0,35	0,3
Валін	0,1	0,40	0,97	0,56	0,57	0,52
Ізолейцин	0,19	0,32	0,27	0,50	0,48	0,41
Лейцин	0,29	0,61	0,9	0,72	0,67	0,6
Тирозин	0,16	0,35	0,29	0,46	0,4	0,36
Гістидин	0,19	0,42	0,73	0,51	0,47	0,4
Аргінін	0,78	0,76	0,88	0,86	0,76	0,58
Метіонін	0,1	0,19	0,12	0,36	0,37	0,3
Фенілаланін	0,16	0,27	0,2	0,46	0,43	0,55

Як видно з табл. 4.6, вміст білка зріс у розроблених зразках, порівняно з контролем, найбільше в зразку «Гречаник» – у 2,08 рази, у зразку «Житниця» – у 1,9 рази, у зразку «Золотий амарант» – у 1,7 рази, у зразку «Конопляна насолода» – у 1,5 рази. Відзначається збільшення незамінних амінокислот у всіх зразках, особливо в кексі з використанням гречаного органічного борошна. Так, вміст цистеїну зріс у зразках у 3,8–10 разів. Вміст валіну збільшився в 2,9–9,7 рази. Отже, використання альтернативних видів органічного борошна в рецептурах кексів покращило білковий склад. Найбільший інтерес викликає різниця у амінокислотному складі органічного і неорганічного кексу «Житниця». Загальний вміст білка в органічному кексі був більше на 17%, а найбільш суттєва різниця була помітна у вміст цистеїну та метіоніну.

Амінокислотний скор розроблених кексів за шкалою ФАО/ВООЗ наведено на рис. 4.3. Зафіксовано, що амінокислотний скор усіх незамінних амінокислот у контрольному зразку є досить низьким, особливо лізину. Найбільший скор цієї кислоти зафіксовано в зразку «Житниця», він становить 47 %. У всіх зразках помітно зріс скор валіну, зокрема в кексі «Гречаник». Також значно збільшився скор треоніну порівняно з контролем (у зразках «Гречаник» і «Житниця» – до 63 %, а в зразку «Золотий амарант» – до 53 %) (додаток Л). Аналіз жирнокислотного складу ліпідів кексів (табл. 4.7) підтверджує, що для його покращення в рецептурах використовувалися рослинні олії. Зокрема, до складу кексів «Гречаник» і «Житниця» була додана кунжутна олія, у кекс «Золотий амарант» — амарантова олія, а в «Конопляна насолода» — конопляна олія. Хроматограми жирнокислотного складу представлені в додатку Н.

Таблиця 4.7 – Жирнокислотний склад нових кексів (г/100 г жиру), n=5, p<0,05

Назва жирної кислоти	«Столичний»	«Гречаник»	«Житниця»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Капринова (C 10:0)	0,00	0,01	0,02	0,01	0,015
Лаурінова (C 12:0)	0,055	0,12	0,07	0,07	0,05
Міристинова (C 14:0)	0,36	0,16	0,17	0,08	0,09
Пентадеканова (C 15:0)	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Пальмітинова (C 16:0)	21,56	19,2	20,35	20,19	20,52
Маргарінова (C 17:0)	0,09	0,04	0,01	0,01	0,01
Стеаринова (C 18:0)	12,16	11,89	11,6	11,1	11,18
Арахідова (C 20:0)	0,45	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Разом НЖК</i>	34,695	31,63	32,43	31,67	32,075
Пальмітолеїнова (C 16:1)	0,66	0,06	0,09	0,06	0,07
Олеїнова (C 18:1)	41,78	40,66	38,9	36,82	37,3
Ерукова (C 22:1)	0	0,03	0,04	0,04	0,02
Гондова (C20:1)	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Нервонова (C 24:1)	0	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Разом МНЖК</i>	42,44	40,77	39,05	36,94	37,41
Лінолева (C 18:2)	22,8	25,8	26,17	29,95	28,24
Ліноленова (C 18:3)	0,06	1,8	2,35	1,44	2,22
<i>Разом ПНЖК</i>	22,86	27,6	28,52	31,39	30,46

Згідно з результатами досліджень, викладених у табл. 4.7, можна зробити висновок, що найменша кількість насичених жирних кислот зафіксована в кексі «Гречаник» і становить 31,63 г/100 г жиру, що на 3,03 г менше, ніж у контрольного зразка. Сумарний вміст мононенасичених жирних кислот зменшився у всіх зразках, тоді як вміст поліненасичених жирних кислот навпаки

збільшився. Особливо помітно він збільшився в кексі «Золотий амарант» і становив 31,39 г/100 г жиру. Дані щодо відсоткового співвідношення НЖК:МНЖК:ПНЖК наведено на рис. 4.3.

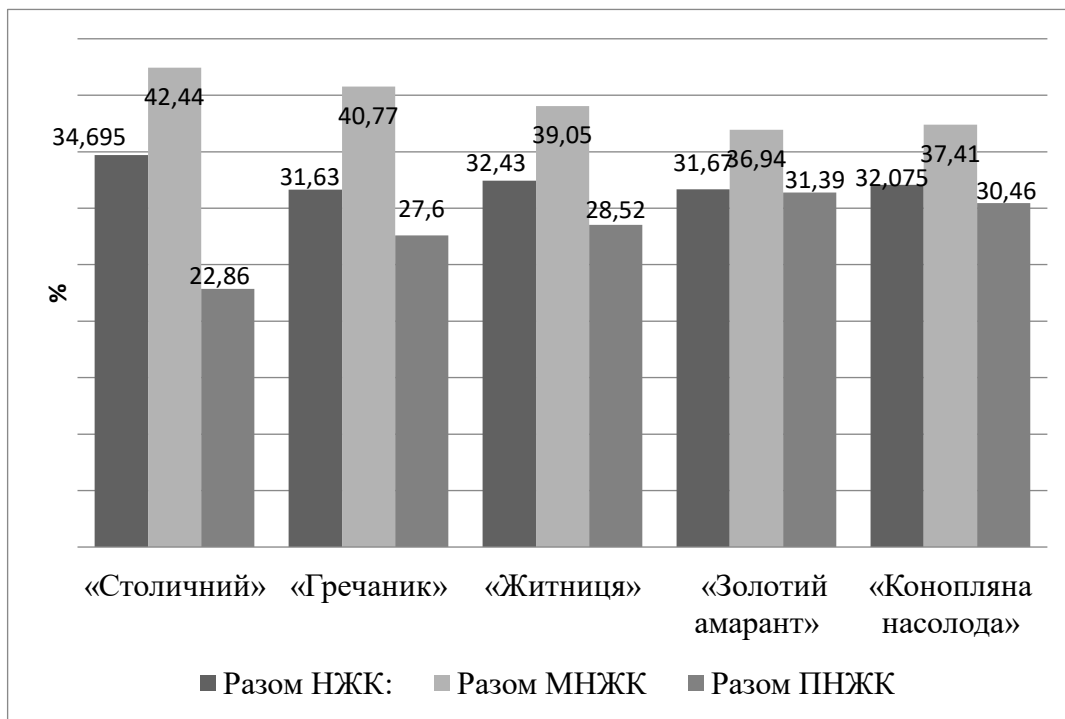


Рисунок 4.3 – Жирнокислотний склад кексів

Отже, за даними рис. 4.3 можна зробити висновок, що найкраще співвідношення НЖК:МНЖК:ПНЖК зафіксовано в кексі «Золотий амарант» і становить 31,67:36,94:31,39, а також у кексі «Конопляна насолода» – 32,075:37,41:30,46.

Мінеральні речовини – важливі елементи харчування, оскільки беруть участь у всіх фізіологічних процесах обміну в організмі. Їх вміст наведено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Макроелементний склад і ступінь задоволення в мінеральних речовинах від споживання нових кексів, n=5, p<0,05

Назва кексу	Кальцій (Ca)			Магній (Mg)			Фосфор (P)		
	Вміст (мг/100 г)	% задоволення добової потреби в мікроелементах від споживання 100 г для чоловіків	% задоволення добової потреби в мікроелементах від споживання 100 г для жінок	Вміст (мг/100 г)	% задоволення добової потреби в мікроелементах від споживання 100 г для чоловіків	% задоволення добової потреби в мікроелементах від споживання 100 г для жінок	Вміст (мг/100 г)	% задоволення добової потреби в мікроелементах від споживання 100 г для чоловіків	% задоволення добової потреби в мікроелементах від споживання 100 г для жінок
Кекс «Столичний»	58,20	4,85	5,29	173,21	46,30	35,64	237,09	46,30	35,64
Кекс «Житниця» неорганічної сировини	325,00	27,00	28,20	238,00	59,5	47,60	415,00	34,50	34,50
Кекс «Гречаник»	68,00	5,67	6,18	195,00	35,64	48,75	352,30	29,36	29,36
Кекс «Конопляна насолода»	115,50	9,63	10,50	181,00	45,25	36,20	354,80	29,57	29,57
Кекс «Житниця»	328,27	27,36	29,84	247,05	61,76	49,41	417,34	34,78	34,78
Кекс «Золотий амарант»	109,69	9,14	9,97	140,72	35,18	28,14	419,00	34,92	34,92

Наведені у табл. 4.8 дані свідчать, що споживання розробленої органічної продукції дозволяє покрити добову потребу в кальції на 27,36 % для чоловіків та 29,84 % для жінок. Зокрема, кекс «Житниця» забезпечує 61,76 % фізіологічної потреби чоловічого організму в магнії, а разом із кексом «Золотий амарант» близько 34–35 % потреби у фосфорі.

Висновки до розділу 4

1. Розроблені кекси з органічної сировини відповідають високим органолептичним характеристикам, хоча як показало порівняльне дослідження кексів «Житниця» з органічної та неорганічної сировини, відмінностей між органолептичними показниками не виявлено.

2. Енергетична цінність розроблених виробів є меншою за контрольний зразок у середньому на 9 %, а вміст білків зріс до 20 %. За фізико-хімічними показниками розроблені кекси відповідають вимогам стандарту.

3. За вмістом солей важких металів зразки відповідають вимогам. Зафіксовано, що у зразках суттєво нижчим є вміст кадмію, що пов'язано з відмовою у використанні синтетичних добрив в органічному виробництві. Мікробіологічні показники кексів у межах норми.

4. Сумарний вміст мононенасичених жирних кислот зменшився у всіх зразках, тоді як вміст поліненасичених жирних кислот навпаки збільшився. Особливо помітно він збільшився в кексі «Золотий амарант» і становив 31,39 г/100 г жиру. Зміна рецептурного складу дала змогу поліпшити макроелементний склад виробів: найбільша кількість кальцію спостерігалася в кексі «Житниця» (у 5,64 раза більше, ніж у контрольному зразку); кількість магнію зросла у всіх зразках (найбільше в зразку «Житниця» – у 2,1 раза порівняно з контрольним зразком). Вміст фосфору збільшився у всіх зразках, найсуттєвіше – у виробих «Житниця» та «Золотий амарант».

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Система управління охороною праці в університеті

Правове регулювання охорони праці в університеті здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ, який встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Закон визначає охорону праці як систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Особливості організації роботи з охорони праці в закладах освіти регламентуються Наказом Міністерства освіти і науки України від 26.12.2017 № 1669 «Про затвердження Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти». Цей документ визначає специфічні вимоги до забезпечення безпеки в освітньому середовищі, враховуючи особливості навчального процесу.

Крім того, діяльність університету у сфері охорони праці базується на Кодексі законів про працю України [96], Типовому положенні про службу охорони праці (затверджене наказом Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 № 255 [97]), державних стандартах ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці» [98], а також галузевих нормативних актах.

Структура управління охороною праці у Полтавському університеті економіки і торгівлі наведена на рис. 5.1.

**Структурно - функціональна схема управління охороною праці на кафедрах і в структурних підрозділах
ПУЕТ**



Рисунок 5.1 – Структурно-функціональна схема управління охорони праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

В університеті введено в дію Наказ від 18 вересня 2023 року № 23-О «Про заходи щодо охорони праці та забезпечення безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в Полтавському університеті економіки і торгівлі в умовах воєнного стану» [99]. Згідно з наказом, особи відповідальні за організацію охорони праці зокрема повинні:

- здійснювати інструктажі щодо правил з охорони праці працюючим відповідно до чинного законодавства України;

- створювати в кожному структурному підрозділі, на кафедрі, на кожному робочому місці умови праці, що відповідають вимогам нормативних актів охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу;

- забезпечувати дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці і безпеку життєдіяльності;

- розв'язувати конкретні питання з охорони праці та безпеки життєдіяльності;

- розробляти, впроваджувати інструкції про обов'язки, права і відповідальність працівників щодо виконання покладених на них функцій;

- розробляти і реалізовувати комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці;

- впроваджувати прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації і автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці;

- забезпечувати усунення причин, що викликали нещасні випадки, професійні захворювання і виконання профілактичних заходів, які визначаються комісіями на підставі результатів розслідування цих причин;

- приймати участь у проведенні лабораторних досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідальність їх нормативним актам про охорону праці.

5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

Аналіз умов праці є важливим елементом системи управління охороною праці, оскільки дозволяє виявити потенційні небезпеки та шкідливі фактори на робочих місцях, оцінити їх вплив на працівників і розробити заходи щодо поліпшення безпеки праці. У Полтавському університеті економіки і торгівлі проводиться систематичний аналіз умов праці відповідно до вимог чинного законодавства України.

Аналіз умов праці в університеті здійснюється на підставі Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом МОЗ України від 08.04.2014 № 248 [100]. Ця класифікація є основою для проведення комплексної оцінки та атестації робочих місць.

Відповідно до гігієнічної класифікації, умови праці поділяються на чотири класи:

1 клас – оптимальні умови праці – такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності. Оптимальні нормативи встановлюються для параметрів мікроклімату та факторів трудового процесу.

2 клас – допустимі умови праці – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць. Можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих.

3 клас – шкідливі умови праці – характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити

несприятливий вплив на організм працюючого. Цей клас поділяється на чотири ступені залежно від рівня перевищення нормативів.

4 клас – небезпечні (екстремальні) умови праці – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруєнь, каліцтв, загрозу для життя.

Полтавський університет економіки і торгівлі є багатoproфільним закладом вищої освіти, де налічується понад 200 працівників, що зумовлює створення служби охорони праці та необхідність проведення регулярної атестації робочих місць.

Згідно з методологічними підходами до аналізу умов праці, фактори, що впливають на формування умов праці в університеті, можна класифікувати за чотирма групами:

1. Соціально-економічні фактори. Ці фактори обумовлюють загальний характер умов праці в університеті:
 - Система оплати праці та мотивації працівників;
 - Режим праці та відпочинку (п'ятиденний робочий тиждень для більшості категорій працівників);
 - Соціально-побутове обслуговування (наявність їдальні, медпункту);
 - Можливості професійного розвитку та підвищення кваліфікації.

2. Санітарно-гігієнічні фактори. Дані фактори характеризують виробниче середовище, на яке впливають предмети та засоби праці:

Мікроклімат приміщень: В аудиторіях, лабораторіях, кабінетах та адміністративних приміщеннях університету підтримуються параметри температури повітря, відносної вологості та швидкості руху повітря відповідно до санітарних норм. У холодний період року температура в приміщеннях підтримується на рівні 18-22°C, у теплий період – 22-25°C.

Природне освітлення забезпечується через віконні прорізи. Штучне освітлення в навчальних аудиторіях, комп'ютерних класах та робочих

кабінетах виконано люмінесцентними лампами та світлодіодними світильниками. Рівень освітленості на робочих місцях відповідає нормативним значенням: для навчальних аудиторій – не менше 300 лк, для комп'ютерних класів – 400 лк, для читальних залів бібліотеки – 500 лк.

Рівні виробничого шуму в більшості приміщень університету не перевищують допустимих значень (65-70 дБА для навчальних приміщень). Джерелами шуму можуть бути системи вентиляції, комп'ютерне обладнання, технологічне обладнання в лабораторіях харчових технологій. Вібрація на робочих місцях відсутня або не перевищує нормативних значень.

На окремих робочих місцях у лабораторіях харчових технологій можливий контакт зі шкідливими хімічними речовинами (миючі засоби, дезінфікуючі розчини, харчові добавки). Концентрації цих речовин у повітрі робочої зони не перевищують гранично допустимих концентрацій за умови дотримання правил техніки безпеки та використання засобів індивідуального захисту.

Для більшості категорій працівників (викладачів, науковців, адміністративного персоналу) фізичні навантаження мінімальні і відносяться до категорії легких робіт. Виняток становлять працівники господарської служби, для яких можливі помірні фізичні навантаження.

Робота викладачів характеризується значними інтелектуальними та емоційними навантаженнями, пов'язаними з необхідністю постійної концентрації уваги, спілкуванням з великою кількістю студентів, відповідальністю за якість освітнього процесу. Монотонність праці низька, оскільки робота різноманітна за змістом.

Значна частина працівників університету використовує персональні комп'ютери у своїй діяльності. Тривалість роботи з відеодисплейними терміналами становить від 4 до 8 годин на добу, що відповідає II-III категорії важкості праці за цим показником.

Робота викладачів характеризується підвищеною напруженістю, пов'язаною з інтелектуальним навантаженням, емоційною відповідальністю, необхідністю сприймати та аналізувати значні обсяги інформації.

Робочі місця викладачів включають навчальні аудиторії, лабораторії та індивідуальні робочі кабінети. За результатами аналізу умов праці встановлено:

- Параметри мікроклімату відповідають оптимальним або допустимим значенням (2 клас);
- Освітленість робочих поверхонь відповідає нормативним вимогам (2 клас);
- Рівні шуму не перевищують допустимих значень (2 клас);
- Робота з ПК відбувається в межах установлених нормативів при дотриманні режиму праці та відпочинку (2 клас);
- Психофізіологічні навантаження оцінюються як помірні (2 клас, окремі показники – 3.1 клас через підвищену напруженість праці).

Загальна оцінка умов праці науково-педагогічних працівників – 2 клас (допустимі умови праці) з окремими елементами 3.1 класу за показниками напруженості трудового процесу.

Робочі місця в комп'ютерних класах

Комп'ютерні класи обладнані сучасною обчислювальною технікою. Особливості умов праці:

- Площа на одне робоче місце з ПК відповідає санітарним нормам (не менше 4,5 м²);
- Відстань від екрана монітора до очей користувача становить 50-70 см;
- Організовано чергування різних видів діяльності та регламентовані перерви;
- Рівні електромагнітного випромінювання не перевищують допустимих значень;

- Параметри візуального середовища (якість зображення) відповідають вимогам.

Умови праці в комп'ютерних класах оцінюються як 2 клас (допустимі).

Робочі місця в лабораторіях харчових технологій зумовлений такими особливостями:

- Контакт з харчовими продуктами та сировиною;
- Використання теплового обладнання (підвищена температура повітря в окремих зонах);
- Робота з гострими інструментами та обладнанням;
- Можливий контакт з миючими та дезінфікуючими засобами;
- Необхідність дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

За умови дотримання технологічних інструкцій, використання засобів індивідуального захисту та належної вентиляції умови праці в лабораторіях оцінюються як 2 клас, на окремих робочих місцях за показником температури повітря – 3.1 клас.

У процесі аналізу умов праці в університеті виявлено наступні потенційні ризики та небезпеки:

1. Використання значної кількості електроприладів та обладнання створює ризик ураження електричним струмом. Для мінімізації ризику проводиться регулярна перевірка технічного стану електроустановок, заземлення обладнання, інструктаж працівників.

2. Наявність великої кількості горючих матеріалів (паперові документи, меблі) та електрообладнання створює ризик виникнення пожежі. В університеті впроваджено комплекс протипожежних заходів: встановлено систему пожежної сигналізації, розміщено первинні засоби пожежогасіння, розроблено плани евакуації.

3. Тривала робота в сидячому положенні, монотонні рухи при роботі з клавіатурою та мишею можуть призводити до захворювань опорно-рухового апарату. Профілактика включає правильне облаштування робочих місць, дотримання режиму праці та відпочинку, проведення виробничої гімнастики.

4. Підвищене нервово-емоційне навантаження викладачів може призводити до стресових станів та професійного вигорання. Для профілактики організовуються заходи психологічної підтримки, тренінги з управління стресом.

5. Скупчення великої кількості людей в аудиторіях створює ризик поширення інфекційних захворювань. Профілактичні заходи включають регулярне провітрювання приміщень, вологе прибирання з дезінфекцією, контроль за станом здоров'я працівників та студентів.

Заходи щодо поліпшення умов праці

На основі результатів аналізу умов праці в університеті розроблено комплекс заходів щодо їх поліпшення:

1. Модернізація системи освітлення. Поступова заміна застарілих люмінесцентних світильників на енергоефективні світлодіодні з регульованою яскравістю.

2. Покращення мікроклімату. Встановлення систем кондиціонування в аудиторіях, що не мають природної вентиляції, оснащення лабораторій харчових технологій місцевими витяжними системами.

3. Оновлення комп'ютерного обладнання. Заміна морально застарілих комп'ютерів на сучасні моделі з ергономічними моніторами, що зменшують навантаження на зір.

4. Покращення ергономіки робочих місць. Придбання ергономічних офісних меблів (регульовані по висоті столи та крісла), підставок для ніг, підставок для документів.

5. Організація кімнат психологічного розвантаження: Створення зон відпочинку для викладачів з можливістю короткочасної релаксації між заняттями.

6. Проведення навчання з охорони праці. Регулярні інструктажі та навчання працівників безпечним методам роботи, надання засобів індивідуального захисту працівникам, що працюють зі шкідливими факторами.

7. Медичні огляди. Організація періодичних медичних оглядів працівників відповідно до вимог законодавства.

Систематичний аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі, який проводиться відповідно до Гігієнічної класифікації праці (МОЗ України № 248), підтверджує, що умови праці для більшості категорій працівників (науково-педагогічний, адміністративний персонал) відповідають 2 класу (допустимі).

5.3 Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

Навчальні та наукові лабораторії університету є спеціалізованими приміщеннями, де студенти та науковці проводять експериментальні дослідження, виконують практичні завдання та набувають професійних компетенцій. Робота в лабораторіях пов'язана з використанням різноманітного обладнання, хімічних реактивів, електричних приладів та інших потенційно небезпечних об'єктів, що обумовлює необхідність суворого дотримання правил безпеки.

Організація безпечної роботи в навчальних та наукових лабораторіях університету регламентується низкою нормативно-правових актів:

- Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ;
- Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти (наказ МОН України від 26.12.2017 № 1669) [101];
- Правила безпечної експлуатації електроустановок (НПАОП 40.1-1.21-98) [102];
- Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень (ДСН 3.3.6.042-99) [103];

- Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку (ДСН 3.3.6.037-99) [104];
- Галузеві стандарти та інструкції з техніки безпеки для конкретних видів робіт.

Кожна лабораторія повинна мати власні правила техніки безпеки та протиепідемічного режиму, що враховують специфічні умови роботи, характерні саме для цієї лабораторії. Ці правила затверджуються керівником університету та вивішуються на видному місці в лабораторії.

Площа лабораторії визначається з розрахунку не менше 4,5 м² на одне робоче місце з урахуванням розміщення обладнання та забезпечення безпечних проходів. Ширина проходів між робочими місцями має бути не менше 1,2 м, а проходів до виходів – не менше 1,5 м.

Лабораторії обладнуються ефективною приточно-витяжною вентиляцією, що забезпечує не менше ніж 15-кратний обмін повітря на годину при роботі з токсичними та шкідливими речовинами. Спеціалізовані лабораторії харчових технологій обладнані витяжними шафами для проведення робіт з речовинами, що виділяють шкідливі пари або гази.

Природне освітлення забезпечується через віконні прорізи, коефіцієнт природного освітлення становить не менше 1,5%. Штучне освітлення виконане люмінесцентними світильниками та світлодіодними лампами із забезпеченням рівня освітленості не менше 400-500 лк на робочих поверхнях.

Лабораторії обладнані системами холодного та гарячого водопостачання, каналізацією для скидання стічних вод. У лабораторіях харчових технологій та хімічних лабораторіях передбачена можливість нейтралізації стічних вод перед їх скиданням у загальну каналізаційну систему.

Електромережа лабораторій відповідає вимогам ПУЕ (Правила улаштування електроустановок), передбачено заземлення всього електрообладнання, встановлено автоматичні вимикачі та пристрої захисного відключення (УЗО).

Кожна лабораторія університету оснащена:

1. Медичною аптечкою з набором медикаментів та перев'язувальних засобів для надання першої допомоги при нещасних випадках, опіках кислотами або лугами, порізах, отруєннях.
2. Первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками порошковими (ОП-5) або вуглекислотними (ОУ-3), пожежним щитом з інвентарем (багор, лопата, відро), ящиком з піском, азбестовою або вовняною ковдрою.
3. Індивідуальними та колективними засобами захисту: халатами, захисними окулярами, гумовими рукавичками, респіраторами (для роботи з хімічними речовинами), діелектричними килимками (в електротехнічних лабораторіях).
4. Інформаційними матеріалами: інструкціями з техніки безпеки, планом евакуації, схемою розміщення вогнегасників та медичної аптечки, інструкціями з надання першої допомоги.
5. Засобами зв'язку: телефоном для виклику швидкої допомоги, пожежної охорони, аварійних служб.

Таким чином, безпека функціонування навчальних та наукових лабораторій університету є пріоритетною і забезпечується суворого відповідністю чинному законодавству України («Про охорону праці», Положення МОН та галузеві нормативи). З огляду на потенційну небезпеку роботи з обладнанням та реактивами, в лабораторіях створено комплексну систему захисту, яка включає: жорстку регламентацію площі та проходів, встановлення вискоєфективної приточно-витяжної вентиляції, належне природне та штучне освітлення, безпечне електропостачання із заземленням, а також обов'язкове оснащення засобами індивідуального захисту, аптечками та первинними засобами пожежогасіння. Ці заходи, поєднані з розробкою специфічних інструкцій для кожної лабораторії, гарантують створення безпечного середовища для ефективного проведення експериментів, наукових досліджень та здобуття професійних навичок.

5.4. Організація пожежної охорони в університеті

Забезпечення належного рівня пожежної безпеки в Полтавському університеті економіки і торгівлі є невід'ємною складовою охорони праці та безпеки життєдіяльності всіх учасників освітнього процесу та діяльності університету в цілому. Згідно з вимогами законодавства України, в ПУЕТ розроблено та функціонує Комплексний план заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, який охоплює адміністративні, навчальні, лабораторні та житлові корпуси. Основна увага приділяється регулярному проведенню інструктажів та навчань для співробітників і студентів з правил поведінки у разі виникнення пожежі та використання первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників). На об'єктах університету впроваджена та підтримується в робочому стані автоматична пожежна сигналізація з виведенням сигналу на центральний пульт, а також системи оповіщення про пожежу. Регулярно здійснюється перевірка та перезарядка вогнегасників, контроль за станом евакуаційних шляхів і виходів, які завжди мають бути вільними, а також перевірка внутрішнього протипожежного водопроводу. Додатково, в навчальних лабораторіях та майстернях з підвищеним рівнем пожежної небезпеки (наприклад, де зберігаються легкозаймисті речовини чи працює електрообладнання) встановлені спеціалізовані заходи безпеки та інструкції, що суворо регламентують порядок роботи та зберігання матеріалів. Відповідальність за організацію та контроль дотримання норм пожежної безпеки покладено на уповноважених осіб у структурних підрозділах, що гарантує постійний моніторинг ситуації.

Висновки до розділу 5

1. В Полтавському університеті економіки і торгівлі введено в дію Наказ від 18 вересня 2023 року № 23-О «Про заходи щодо охорони праці та забезпечення безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в Полтавському університеті економіки і торгівлі в умовах воєнного стану».

2. Умови праці для більшості категорій працівників (науково-педагогічний, адміністративний персонал) відповідають 2 класу (допустимі).

3. З огляду на потенційну небезпеку роботи з обладнанням та реактивами, в лабораторіях Полтавського університету економіки і торгівлі створено комплексну систему захисту, яка включає: жорстку регламентацію площі та проходів, встановлення вискоєфективної приточно-витяжної вентиляції, належне природне та штучне освітлення, безпечне електропостачання із заземленням, а також обов'язкове оснащення засобами індивідуального захисту, аптечками та первинними засобами пожежогасіння.

4. Відповідальність за організацію та контроль дотримання норм пожежної безпеки в Полтавському університеті економіки і торгівлі покладено на уповноважених осіб у структурних підрозділах, що гарантує постійний моніторинг ситуації.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Аналіз наукових, патентних та довідникових інформаційних джерел по використанню органічної сировини для виробництва кексів показав, що дослідження присвячені поліпшенню споживних властивостей борошняних кондитерських виробів є досить глибокими. Але дослідження, які б доводили переваги за параметрами безпечності та харчової цінності органічної сировини для виробництва органічних кексів, висвітлені досить обмежено, що лягло в основу експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи.

2. Методами математичного моделювання на основі сучасних нутриціологічних вимог розроблено 4 рецептури кексів з органічної сировини: «Житниця», «Золотий амарант», «Гречаник» і «Конопляна насолода».

3. Технологія виробництва органічних кексів базується на класичних методах виробництва борошняних кондитерських виробів з адаптацією до специфічних вимог органічного виробництва – відмова від синтетичних добавок, ретельний контроль сировини, ґрунтовні дослідження показників безпечності, застосування екологічного пакування.

4. У роботі проведено комплексний аналіз потенційних біологічних, хімічних та фізичних небезпечних чинників у технологічному циклі виробництва кексів з органічної сировини. На основі ідентифікованих ризиків розроблено план НАССР, що базується на принципах превентивного контролю та гарантування якості готової продукції. У ході дослідження встановлено та науково обґрунтовано дві критичні контрольні точки (ККТ): просіювання борошна та сировини, що забезпечує мінімізацію фізичних небезпек (сторонніх домішок), та теплову обробку, яка є вирішальним етапом для усунення мікробіологічних ризиків.

5. Узагальнені результати досліджень підтверджують високу якість та підвищену біологічну цінність розроблених кексів з органічної сировини. Встановлено, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками нові

вироби відповідають вимогам чинних стандартів, при цьому вміст білків у них зріс на 20 % при одночасному зниженні енергетичної цінності в середньому на 9 %. Використання органічних інгредієнтів та раціоналізація рецептурного складу дозволили суттєво покращити нутрієнтний профіль виробів: зафіксовано зростання вмісту поліненасичених жирних кислот (зокрема у зразку «Золотий амарант») та значне збагачення макроелементами — кальцієм (у 5,64 раза), магнієм (у 2,1 раза) та фосфором (зокрема у зразку «Житниця»). Доведено високий рівень токсикологічної та мікробіологічної безпеки продукції.

6. В Полтавському університеті економіки і торгівлі введено в дію Наказ від 18 вересня 2023 року № 23-О «Про заходи щодо охорони праці та забезпечення безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в Полтавському університеті економіки і торгівлі в умовах воєнного стану». Правила пожежної безпеки та охорони праці у виробничих лабораторіях регламентуються українським законодавством.

Пропозиції

Розширити асортимент готових до споживання виробів, виготовлених з органічної сировини. Це сприятиме як збільшенню споживання органічної продукції на внутрішньому ринку, так і збільшенню обсягів експорту органічних харчових продуктів до ЄС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. UNDP. The Sustainable Development Goals. UNDP вебсайт. URL : <https://www.undp.org/sustainable-development-goals> (дата звернення: 24.07.2022).
2. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна». Вебсайт. URL : <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfendmkaj/https://mepr.gov.ua> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.
3. Місце органічного виробництва у цілях сталого розвитку. Вебсайт. URL : <https://ukraine.un.org/uk/sdgs> <https://organicinfo.ua/news/mistse-orhanichnoho-vyrobnytstva-v-tsiliakh-staloho-rozvytku/> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.
4. Action Plan for the development of organic production. URL : https://agriculture.ec.europa.eu/documents_en (дата звернення: 24.07.2022).
5. Про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Угода від 30.11.2015 р. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.
6. Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation. URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A02018R0848-20201114> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.
7. Вплив пандемії COVID-19 на поведінку споживачів при виборі кондитерських виробів. Вебсайт. URL : <https://spar.ua/blogs/vpliv-pandemii-covid-19-na-povedinku-spozhyvachiv-pri-vibori-konditerskikh-virobiv> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.

8. Денков Д., Каракуц А., Щедрін Ю. Вплив COVID-19 та карантинних обмежень на економіку України. Кабінетне дослідження. *Представництво Фонду Конрада Аденауера в Україні*. 2020. 56 с.

9. Дорохович Вікторія Віталіївна. Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.16. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. 363 арк.

10. Monier S., Hassan D., Nichle V. [et al.]. Organic Food Consumption Patterns. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*. 2009. № 7(2). URL : doi: <http://doi.org/10.2202/15420485.1269>. Назва з екрана.

11. Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Хоренжий Н. В. Порівняльне дослідження показників якості цільнозернового пшеничного та спельтового борошна вітчизняного виробництва. *Зернові продукти і комбікорми*. 2018. № 18(3). С. 15–20.

12. Статистика: Державна митна служба України. URL : <https://customs.gov.ua/en/> (дата звернення: 04.03.2023). Назва з екрана.

13. Research on 2015-2020 IRI Purchasing Data Reveals Sustainability Drives Growth, Survives the Pandemic. URL : <https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/2020%20Sustainable%20Market%20Share%20Index.pdf>. Назва з екрана.

14. Безус Р. М. Економіко-емергійний аспект діяльності конвенційних та органічних агропідприємств України. *Економіка. Фінанси. Право*. 2017. № 11/12. С. 11–16.

15. Mania M., Nedumaran G. Consumer perception and swot analysis of organic food products. *8th Annual International Research Conference–2019, on «Sustainability through Business, Humanities and Technologies»*. P. 190–196.

16. Ivanova-Peneva, G. Sonya. SWOT analysis of organic market in Bulgaria. *Building Organic Bridges*. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 1, Thuenen Report. 2014. № 20. P. 97–100.

17. About Traces. Вебсайт. URL : https://food.ec.europa.eu/animals/traces_en (дата звернення: 20.08.2022).
18. Kucher A., Anisimova O., Heldak M. Efficiency of land reclamation projects: New approach to assessment for sustainable soil management. *Environ. Manag. Tour.* 2019. № 10. P. 1568–1582.
19. Raišiene A. G., Yatsenko O., Nitsenko V. [et al.]. Global dominants of Chinese trade policy development: Opportunities and threats for cooperation with Ukraine. *J. Int. Stud.* 2019. № 12. P. 193–207.
20. Churin A. Agri-food market and its main elements of functioning. *Econ. Prof. Bus.* 2016. № 3. P. 45–48.
21. Сопільняк І. С. Перспективи розвитку інтернет-торгівлі органічними харчовими продуктами харчування вітчизняного виробництва. *Проблеми системного підходу в економіці.* 2018. № 3(65). С. 100–104.
22. Артиш В. І. Виробництво та реалізація органічної продукції в світі. *Економіка АПК.* 2017. № 3. С. 82–86.
23. Gusakov E. V. Theory and methodology of cluster development of agroindustrial complex. *Економіка АПК.* 2020. № 1. С. 121–130.
24. Сирохман І. В., Ткаченко А. С. Поліпшення споживчих властивостей і асортименту печива з використанням нетрадиційної сировини : монографія. Полтава : ПУЕТ, 2017. 151 с.
25. Organic Food Fraud in the EU: Meaning, Examples & Prevention <https://www.foodcircle.com/magazine/organic-food-fraud-eu-meaning-examples-prevention> (дата звернення: 01.06.2024 р.). Назва з екрана.
26. Внутрішній органічний ринок у 2020 році зріс на 3 %. URL : <https://organicinfo.ua/news/organic-domestic-market-2020/> (дата звернення: 01.09.2022 р.). Назва з екрана.
27. Jordon-Thaden I. E., Louda S. M. Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: A role in ecological risk assessment for biological control of weeds. *Biochemical Systematics and Ecology.* 2003. № 31(12). P. 1353–1396.

28. Sacco Cristiana, Donato Rosa, Zanella Beatrice [et al.]. Mycotoxins and flours: Effect of type of crop, organic production, packaging type on the recovery of fungal genus and mycotoxins. *Int. J. Food microbiol.* 2020. № 2. P. 34. : doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108808.

29. Сидоренко О., Апач М., Буркацька Г. Біологічна цінність білків RAPANA VENOSA. *Товари і ринки.* 2016. № 1. С. 159–168. Yang Qing-Qing, Pui Kit Suen, Chang-Quan Zhang [et al.].

30. Pimpin Laura, Jason H. Y. Wu, Hila Haskelberg [et al.]. Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality. *Plos One.* 2016. URL : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158118>. Назва з екрана.

31. Improved growth performance, food efficiency, and lysine availability in growing rats fed with lysine-biofortified rice. *Scientific Reports.* 2017. Vol. 7. URL : <https://www.nature.com/articles/s41598-017-01555-0> (дата звернення: 01.09.2022 р.). Назва з екрана.

32. Іващенко, О. Нікозять, Ю., Копанцева, Л. Визначення загального вмісту поліфенолів і антиоксидантної активності масляних екстрактів петрушки і м'яти перцевої. *Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів : матеріали V Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Полтава, 20–22 березня 2018 р.).* Полтава : ПУЕТ. 384 с.

33. Millward D. J., Layman J., D. K. Tomé [et al.]. Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *G. Am. J. Clin. Nutr.* 2008. № 87. P. 1576–1581.

34. Garlick Peter J. The Role of Leucine in the Regulation of Protein Metabolism. *The Journal of Nutrition.* 2005. № 135. Issue 6. P. 1553 –1556.

35. Laís Rosa Viana, Natália Tobar, Estela Natacha. Leucine-rich diet induces a shift in tumour metabolism from glycolytic towards oxidative phosphorylation, reducing glucose consumption and metastasis in Walker-256 tumour-bearing rats. *Scientific Reports.* 2019. Vol. 9. URL : <https://www.nature.com/articles/s41598-017-01555-0> (дата звернення:

01.09.2022 р.). Назва з екрана.

36. Соколовська О. Г., Валевська Л. О., Шулянська А. О. Біологічна цінність зернових суперфудів. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2020. Т. 31(70), 31(70). Ч. 2. № 1. С. 116–120.

37. Moore Daniel R., Soeters Peter B. The Biological Value of Protein. *Nestl Nutrition Institute workshop series*. 2015. Ser., Vol. 82. P. 39–51.

38. Cuthbertson D., Smith K., Babraj J. [et al]. Anabolic signaling deficits underlie amino acid resistance of wasting, aging muscle. *FASEB J*. 2005. № 19. P. 422–424.

39. Pisarikova B., Kracmar S., Herzig I. Amino acid contents and biological value of protein in various amaranth species. *Czech J. Anim. Sci*. 2005. Vol. 50. P. 169–174.

40. Nesterenko Natalia, Orlova Natalia, Belinska Svitlana [et al.]. Biological Value of Protein of Quick-Frozen Semi-finished Products from Cultivated Champignons. *International Journal of Food Science and Biotechnology*. 2020. № 5(4). P. 89–93.

41. Щербакова Н. С., Передера Ж. О., Передера С. Б. Визначення натуральності вершкового масла. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1(53). Т.1. С. 353–360.

42. Tholstrup Tine, Carl-Erik Hoy, Lene Normann Andersen [et al]. Does Fat in Milk, Butter and Cheese Affect Blood Lipids and Cholesterol Differently? *Journal of the American College of Nutrition*. 2004. № 2. P. 169–176.

43. Prylipko T., Bukalova N., Bogatko N. Development of practical measures and ways of their realization for control, management of dairy raw materials and dairy products in accordance with eu norms. Scientific development and achievements ISBN 978-1-9993071- 0-3 London. 2018. Vol. 4. P. 28–41.

44. Velesyk, T., Sachuk, R., Gutyj, B., Kushniruk, A., Pepko, V., & Katsaraba, O. Quality control of butter. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 2021. № 23(95). P. 114–121. URL : <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9517>. Назва з екрана.

45. Черепанова Н. О. Інфраструктурне забезпечення ринку рослинної олії в Україні і сучасні тенденції його розвитку. *Вісник соціально-економічних досліджень. ОНУ*. 2012. № 2(45). С. 393–387.
46. Zhou Ying, Weiwei Zhao, Yong Lai [et al.]. Edible Plant Oil: Global Status, Health Issues, and Perspectives. *Front. Plant Sci.* 2020. URL : <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01315>. Назва з екрана.
47. Radočaj O., Dimić E., Tsao R. Effects of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed Oil Press-Cake and Decaffeinated Green Tea Leaves (*Camellia sinensis*) on Functional Characteristics of Gluten-Free Crackers. *Journal of Food Science*. 2014. Vol. 79(1). P. 318–325.
48. Гирич С., Лоянич Г. Сучасні погляди на споживні переваги та проблеми безпеки рослинних олій. *Інтелект XXI*. 2017. № 5. С. 37–41.
49. Sen M., Bhattacharyya D. Nutritional quality of sesame seed protein fraction extracted with isopropanol. *Journal Agric Food Chem*. 2021. № 49(5). P. 2641–2646.
50. Осейко М. І., Кіщенко В. А., Левчук І. В. Інноваційні технології та безпечність олієжирової продукції. *Харчова і переробна промисловість*. 2008. Вип. 3(343). С. 22–24.
51. Осейко М. І. Система КТІОЛ: інноваційні технології харчування в оздоровленні особистості. *Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі», 20 травня 2009 р., Харків. У 2-х ч. Ч. 1. Харків : ХДУХТ, 2009. С. 146–147.*
52. Baoru Yang, Heikki Kallio. Composition and physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae*) lipids. *Trends in Food Science & Technology*. 2002. Vol. 13. P. 160–167.
53. Qaisrani T. B. Characterization and utilization of psyllium husk for the preparation of dietetic cookies. *Int. J. Mod. Agric*. 2014. Т. 3. № 3. С. 81–91.
54. Лялик А., Бейк Л., Кухтин М. [та ін.]. Використання лляної олії у виробництві харчових продуктів. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 3(99). С. 78–

83.

55. Kris-Etherton P. M., Harris W. S., Appel L. J. Influence of oils on the fatty acids content in the wafers. *Journal of Food Science and Technology*. 2022. № 106. P. 47-57.

56. Caleja C., Barros L. Suitability of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract rich in rosmarinic acid as a potential enhancer of functional properties in cupcakes. *Food Chemistry*. 2018. № 250. P. 67–74.

57. Nosenko T., Shemanskaya E., Bakhmach V. [et al.]. New vegetable oil blends to ensure high biological value and oxidative stability. *Easten-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. № 5/6(89). P.42–47.

58. Gioxari A., Kaliora A., Marantidou F., Panagiotakos D. [et al.]. Intake of omega-3 polyunsaturated fatty acids in patients with rheumatoid arthritis: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition*. 2018. № 45. P. 114–124.

59. Waehler Reinhard. Fatty acids: facts vs. Fiction. *Int J Vitam Nutr Res*. 2021. № 1. P. 1–21.

60. Аналіз ринку продуктів переробки рослин в Україні. URL : <https://a7d.com.ua/novini/40848-analz-rinku-produktiv-pererobki-roslin-v-ukrayin.html> (дата звернення: 13.06.2022 р.). Назва з екрана.

61. Augustin L. S. A., Kendall C. W. C., Jenkins D. J. A. [et al.]. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015. № 25(9). P. 795–815. Doi: 10.1016/j.numecd.2015.05.005. Назва з екрана.

62. Атлас: Діабет в Україні. URL : https://www.auc.org.ua/sectors/block_atlas (дата звернення: 13.06.2022). Назва з екрана.

63. Аналіз ринку продуктів переробки рослин в Україні. URL : <https://a7d.com.ua/novini/40848-analz-rinku-produktiv-pererobki-roslin-v-ukrayin.html> (дата звернення: 13.06.2022 р.). Назва з екрана.

64. Verma D. K., Patel A. R., Thakur M. [et al.]. A review of the composition and toxicology of fructans, and their applications in foods and health.

Journal of Food Composition and Analysis. 2021. № 99. P. 103–884. URL : <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103884>. Назва з екрана.

65. Ozuna César, Franco-Robles Elena. Agave syrup: An alternative to conventional sweeteners? A review of its current technological applications and health effects. *LWT*. 2022. [Vol. 162](#). P. 113–434. URL : <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113434>. Назва з екрана.

66. Cursa Paula, Orolan Mircea. Impact of corn and rice syrop adulteration of tilia honey. *Food and Environment Safety Journal*. 2020. Vol. 19. № 2. P. 2559–6381. URL : <http://fens.usv.ro/index.php/FENS/article/view/718/646>>. Назва з екрана.

67. Febbraio M., Karin A. "Sweet death": Fructose as a metabolic toxin that targets the gut-liver axis. *Cell Metab*. 2021. № 733(12). P. 2316–2328.

68. Dirceu Luchini Paulo, Bettani Silvia, Verruma-Bernardi Marta [et al.]. Mineral and Metal Levels in Brown Sugar from Organic and Conventional Production Systems. *Journal of Agricultural Science*. 2017. № 9(10). P. 226.

69. Abazied Sakina, A El-Bakry. Effect of excessitive nitrogen fertilization on yield and juice quality of some sugarcane varieties. *Sugar Crops Research Institute*. 2018. DOI:10.13140/RG.2.2.25813.73449. Назва з екрана.

70. Srikaeo K., Thongta R. Effects of sugarcane, palm sugar, coconut sugar and sorbitol on starch digestibility and physicochemical properties of wheat based foods. *International food research journal*. 2015. № 22(3). P. 923–929.

71. Cuma Zehiroglu, Beyza Sevim, Sarikaya Ozturk. The importance of antioxidants and place in today's scientific and technological studies. *J. Food Sci Technol*. № 56(11). P. 4757–4774.

72. Marchyshyn S., Basaraba R., Berdey T. Investigation of phenolic compounds of *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. Herb. *The Pharma Innovation Journal*. 2017. № 6(8). P. 9–11.

73. Halim J. M., Pokatong W. D. R., Ignacia J. Antioxidative characteristics of beverages made from a mixture of lemongrass extract and green tea. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2013. Vol. 24. № 2. P. 215–221. URL :

doi:10.6066/jtip.2013.24.2.215.

74. Boukhatem M. N., Ferhat M. A., Kameli A. [et al.]. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. *Libyan J. Med.* 2014. № 9. P. 25–31.

75. Tkachenko A. Prospects for the use of organic dried physalis in the production of flour confectionery / A. Tkachenko // *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. – № 1(3). – 2022. – p. 208–215. Retrieved from <https://isg-journal.com/isjea/article/view/28>.

76. Tkachenko A. Comparative study of the antioxidant properties of organic and inorganic Melissa. *TARP*. 2023. № 4/3(72). P. 19–23.

77. ДСТУ 4205:2005. Кекси. Загальні технічні умови / Нац. стандарт України. [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 27 с. ДСТУ 5060:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки жиру / Нац. стандарт України. [Чинний від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 25 с.

78. ДСТУ 4672:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомангнітних домішок / Нац. стандарт України. [Чинний від 2006-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 25 с.

79. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки вологи та сухих речовин / Нац. стандарт України. [Чинний від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 20 с.

80. ДСТУ 5060:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки жиру / Нац. стандарт України. [Чинний від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 25 с.

81. Фурсік О., Страшинський І., Пасічний І. Визначення амінокислотного складу та мікробіологічних показників варених ковбас. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18. № 2(68). 115–120 с.

82. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome : FAO, 2013. 66 p. URL : <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>.

83. Применко В., Головка В., Головка М. [та ін.]. Газохроматографічне визначення складу жирних і органічних кислот у добавці дієтичній селен-білковій. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2023. № 6(1). С. 97–109. URL : <https://doi.org/10.31866/2616-7468.6.1.2023.278474>.

84. Ластухін Ю. О. Хімія природних органічних сполук. Львів : Львівська політехніка, 2005. 560 с.

85. Пасальський В. К. Хімія харчових продуктів. Київ : Київ. держ. торг.-екон. ун-т, 2009. 196 с. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 град. С : ДСТУ ISO 4833:2006 (ISO 4833:2003, IDT). [Чинний від 01-01-2006]. Київ : Держстандарт України, 2006. 12 с.

86. Дубініна А. А., Овчиннікова І. Ф., Дубініна С. О. та ін. Методи визначення фальсифікації товарів. Підручник. Київ : «Видавничий дім «Професіонал», 2010. 272 с.

87. Семанюк В. І., Захарів О. Я. Мікробіологічні дослідження об'єктів довкілля, харчових продуктів тваринного походження, кормів : методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з курсу «Ветеринарна мікробіологія». Львів, 2004. 54 с.

88. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* : ДСТУ ISO EN 12824:2004. (Державний стандарт України). [Чинний від 01-07-2005]. Київ : Держстандарт України, 2005. 15 с.

89. Дубініна, А. А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення / А. А. Дубініна, Малюк Л. П., Селютіна Г. А. Київ : Професіонал, 2007. 384 с.

90. Ткаченко А. С., Басова Ю. О., Горячова О. О. та ін. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практ. посіб. / за заг. ред. А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : Наказ МОЗ України від 03.09.2017 № 1073. URL : https://zakononline.com.ua/documents/show/377533___377598 (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.

91. Food safety and quality. URL : <https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/foresight/en/.pdf> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана. Farm to Fork strategy. URL : https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.

92. The European Green Deal. URL : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.

93. Organic action plan. URL : https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-action-plan_en (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.

94. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів : навч.-практ. посібник. ПрофКнига, 2019. 323 с.

95. Johannessen G. S., Froseth R., Solemdal L. Influence of bovine manure as fertilizer on the bacteriological quality of organic iceberg lettuce. J. Appl Microbiol. 2004. Vol. 96(4). P. 787–794

96. Кодекс законів про працю України : Закон України від 10.12.1971 № 322-VIII : станом на [вказіть дату останніх змін, наприклад: 01.01.2024]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 20.12.2025).

97. Про затвердження Типового положення про службу охорони праці : Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 № 255 : зареєстр. в М-ві юстиції України 01.12.2004 за № 1526/10125. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04> (дата звернення: 20.12.2025).

98. ДСТУ ISO 45001:2019 (ISO 45001:2018, IDT). Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. [Чинний від 2019-04-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с. (Національний стандарт України).

99. Полтавський університет економіки і торгівлі : офіційний сайт. Полтава, 2025. URL: <https://puet.edu.ua/> (дата звернення: 20.12.2025).

100. Про затвердження Державного санітарно-протиепідемічного регламенту щодо дезінфекції, дезінсекції та дератизації в закладах охорони здоров'я : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248 : зареєстр. в М-ві юстиції України 06.05.2014 за № 482/25259. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0482-14>.

101. Про затвердження Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України від 26.12.2017 № 1669 : зареєстр. в М-ві юстиції України 23.01.2018 за № 100/31552. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0100-18> (дата звернення: 20.12.2025).

102. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів : НПАОП 40.1-1.21-98 : Наказ Комітету по нагляду за охороною праці України від 09.01.1998 № 4 : зареєстр. в М-ві юстиції України 10.02.1998 за № 93/2533. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98> (дата звернення: 20.12.2025).

103. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 : Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 42. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/va042282-99> (дата звернення: 20.12.2025).

104. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99 : Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 37. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/va037282-99> (дата звернення: 20.12.2025).

Додаток А
Заявка на отримання патенту
 МПК МПК (2012.01) А23G 3/00
КЕКС «ГРЕЧАНИК» (ORGANIC)

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до кондитерський борошняних виробів - кексів.

Відомий склад кексу «Столичний», в рецептуру якого входять такі рецептурні компоненти, мас %:

борошно пшеничне вищий сорт	25,68
цукор-пісок	19,26
масло вершкове	19,26
меланж	15,41
сіль	0,08
родзинки	19,26
пудра рафінадна	0,90
есенція	0,08
амоній вуглекислий	0,08

Недоліком даного складу є низька харчова і біологічна цінність, а також низький рівень органолептичних та структурно-механічних властивостей.

В основу корисної моделі поставлена задача покращити органолептичні та структурно-механічні властивості, підвищити харчову та біологічну цінність. Поставлена задача вирішується тим, що кекс «Гречаник» (organic) містить борошно гречане органічне, цукор тростинний органічний, сироп журавлини органічний, яйця курячі органічні, масло вершкове органічне, олію кунжутну органічну, родзинки сушені органічні, фізаліс сушений органічний, висівки лляні органічні, порошок для випікання органічний, сіль у такому співвідношенні сировинних інгредієнтів, мас. %:

Таблиця 1

Назва сировини	г/кг	г/кг
Борошно гречане органічне	302,86	29,59-35,59
Цукор тростинний органічний	200,00	19,54-24,54
Сироп журавлини органічний	27,12	2,65-5,65
Яйця курячі органічні	27,00	2,64-5,64
Масло вершкове органічне	201,15	19,65-24,65
Олія кунжутна органічна	26,00	2,54-5,54
Родзинки сушені органічні	173,00	16,90-24,90
Фезаліс сушений органічний	54,00	5,28-10,28
Висівки лляні органічна	10,59	1,03-5,03
Порошок для випікання органічний	0,9	0,09-2,00
Сіль	0,9	0,09-2,00

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваним результатом полягає в наступному.

Суттєвою ознакою кексу «Гречаник» (organic), що заявляється, є використання органічної сировини.

Борошно пшеничне було замінено на борошно гречаного органічне, так як воно відрізняється найвищою біологічною цінністю. Борошно гречане має краще співвідношення лімітованих амінокислот (триптофану, лізину, треоніну, метіоніну) порівняно з пшеничним борошном першого ґатунку. Воно також містить більше мінеральних елементів, зокрема магній, фосфор і залізо. Борошно гречане органічне відрізняється найвищим вмістом таких незамінних кислот, як треонін, ізолейцин та метіонін+цистин. В тому числі, воно характеризується значним вмістом лейцину, який стимулює синтез м'язового білка (90 %).

Цукор замінено на суміш тростинного цукру органічного та сиропу журавлини. Вищезгадані сиропи вважаються перспективними замінниками цукру, до того ж вони містять менше вуглеводів, ніж цукор звичайний.

Меланж замінено на яйця курячі органічні. Вони отримані від курей, які споживають тільки зерно (пшеницю, ячмінь, кукурудзу), що має статус органічного. Таке зерно вирощене без застосування хімічних добрив чи пестицидів, із необробленого протруйниками насіння, вільного від ГМО, на полях, що сертифіковані як органічні. Такі яйця не містяться залишків агрохімікатів і вони відрізняються кращими показниками безпечності.

Маргарин замінено на суміш масла вершкового органічного з рослинною олією. Рослинні олії – є перспективним джерелом незамінних жирних кислот, тому їх додавання до рецептур кексів може позитивно вплинути на жирнокислотний склад.

Родзинки органічні вироблені з винограду, який вирощувався без застосування агрохімікатів, що зумовлює окрім меншого вмісту токсичних елементів у них, вищий вміст антиоксидантних речовин.

Для покращення смакових властивостей кексів та поліпшення мінерального складу до рецептур додані окрім родзинок інші види сухофруктів – фізаліс сушений органічний. Він містить різні типи активних речовин, включаючи сапоніни, флавоноїди, поліфеноли, фізалін, танін, криптоксантин, вітамін С, лимонну кислоту, а також натуральні складові пальмітинової і стеаринової кислот. Фезаліс містить значну кількість вітамінів А, В1, В2, В6. Фезалісу притаманні наступні лікувальні властивості: противірусні, антибактеріальні, протизапальні, протиракові, антиоксидантні.

Пудру рафінадну замінено на лляні висівки з метою зменшення частки цукру у щоденному раціоні, враховуючи рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо здорового харчування. Так, рекомендованою є норма споживання цукру 50 г на добу, проте для профілактики різних захворювань ця частка може бути зменшеною до 25 г на добу. В тому числі, висівки лляні органічні допомагають нормалізувати обмін речовин, поліпшити роботу серця і судин, зміцнити імунітет, знизити в крові рівень холестерину.

Амоній вуглекислий було замінено на порошок органічний для випікання «AMYLON» Основна перевага пекарського органічного порошку - відсутність глютену та фосфатів. Кукурудзяний крохмаль, який є основою для виробництва продукту, має сертифікат на органічне землеробство.

Приклад отримання продукту

В таблиці 2 наведено результати оцінювання показників органолептичних та фізико-хімічних властивостей кексу «Столичний» (аналог) та кексу «Гречаник».

Таблиця 2

Показник	«Столичний»	«Гречаник» (organic)
Форма	правильна, без вм'ятин та ушкоджень	
Стан поверхні	Гладка, рівномірна, без тріщин, підривів і притисків, не підгоріла	
Забарвлення скоринки	Коричневе, рівномірне	
Стан та колір м'якушки	Еластична, добре пропечена, світло-жовтого кольору	Еластична, добре пропечена, коричневого кольору
Структура пористості	середня пористість, рівномірна	
Аромат	приємний	приємний з особливостями сировини
Смак	приємний	приємний з особливим післясмаком від сухофруктів
Післясмак	приємний	приємний зі смаком висівок та гречаного борошна
Розжовуваність м'якушки	добре розжовується	
масова частка вологи, %	18,0	21,0
лужність у перерахунку на сухі речовини, у градусах, не більше ніж	1,7	1,6
масова частка золи, нерозчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, у % не більше ніж	0,07	0,07

За результатами дослідження органолептичних показників встановлено, що дослідні кекси мають правильну форму з гладкою, рівномірною, без тріщин поверхнею. Стан м'якушки характеризується еластичністю, а колір м'якушки коричневий. Аромат дослідного зразка кексу приємний, з особливостями сировини, смак - приємний із післясмаком від сухофруктів. Післясмак кексу «Гречаний» (organic) і цілому приємний зі смаком висівок та гречаного

борошна. Отже, розроблені зразки кексів «Гречаний» відрізняються високими органолептичними характеристиками, зокрема використана сировина надає особливий смак та аромат.

За результати оцінювання фізико-хімічних показників властивостей кексу «Столичний» (аналог) та кексу «Гречаник» (organic) власновлено, що розроблені зразки кексів відповідають нормативним вимогам.

Оскільки розроблені вироби виготовлені з органічної сировини, важливим є дослідження показників безпечності готової продукції (табл. 3).

Таблиця 3

Показник, мг/кг	«Столичний»	«Гречаник» (organic)
свинець	0,002	0,001
кадмій	<0,002	<0,002
миш'як	0,15	0,003
ртуть	<0,01	<0,01
мідь	1,4	1,5
цинк	3,4	3,5
афлотоксин В1	<0,003	<0,003

Виходячи з даних табл. 3, усі зразки відповідають національному стандарту України [ДСТУ 4505:2005. Кекси] на кекси за вмістом токсичних елементів та афлотоксину В1. У виробих, виготовлених з органічної сировини, вміст свинцю вдвічі менший за контроль (кекс «Столичний»), також суттєво менший вміст миш'яку.

Вміст білка зріс в обох розроблених зразках, про що вказують дані щодо вмісту білка у готових виробих. Вміст білка зріс у розроблених зразках порівняно з кексом «Столичний» (у зразку «Гречаник» – у 1,44 раза. Отже, використання альтернативних видів борошна у рецептурах кексів покращило білковий склад.

Таким чином, використання органічної сировини у складі «Гречаник» (organic) дозволяє створити кекс з поліпшеними органолептичними та структурно-механічними властивостями, підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

РЕФЕРАТ

Склад кексу «Гречаник» (organic) містить борошно гречане органічне, цукор тростинний органічний, сироп журавлини органічний, яйця курячі органічні, масло вершкове органічне, олію кунжутну органічну, родзинки сушені органічні, фезаліс сушений органічний, висівки лляні органічні, порошок для випікання органічний, сіль

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Склад кексу «Гречаник» (organic) містить борошняну основу, масло вершкове, сіль, родзинки, розпушувач, який відрізняється тим, що містить як борошняну основу використовують борошно гречане органічне.

2. Склад по п. 1, що відрізняється тим, що використовуються масло вершкове органічне, родзинки сушені органічні.

3. Склад по п. 1, що відрізняється тим, що додатково містить цукор тростинний органічний, сироп журавлини органічний, олію кунжутну органічну, яйця курячі органічні, фезаліс сушений органічний, висівки лляні органічні, порошок для випікання органічний, у такому співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

Додаток Б
Технічні умови

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Агроцентр 2017»
О. О. Ноздрін
«01»12_____2023 року



КЕКСИ ОРГАНІЧНІ

ТУ У 15.8-41963867-001 : 2023

(Вводяться уперше)

Дата набрання чинності:
01.12.2023 р.

Чинні до: 01.12.2028 р.

РОЗРОБЛЕНО

к.т.н., доцент, директор
Навчально-наукового інституту
денної освіти Полтавського
університету економіки і торгівлі

_____А.С. Ткаченко

«30 » листопада 2023 року

ЗМІСТ

СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ	3
1. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	3
2. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ	5
3.ВИМОГИ БЕЗПЕКИ	14
4. ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ	14
5.ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ	15
6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ	16
7. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ	16
8.ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	17

СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови розповсюджуються на кондитерські борошняні вироби з органічної сировини: кекси «Гречаник», «Житниця», «Золотий амарант», «Конопляна насолода», надалі по тексту органічні борошняні кондитерські вироби, які виготовляються механізованим або ручним способом та призначені для використання у харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства, торгівельній мережі.

Ці технічні умови не можуть бути повністю чи частково відтворені без дозволу ТОВ «Агроцентр 2017», яке надає дозвіл а тиражування цих технічних умов.

Технічні умови необхідно перевіряти регулярно: не рідше одного разу на п'ять років після введення їх в дію або останньої перевірки, якщо не виникло необхідності перевірити їх раніше у випадку прийняття нормативно-законодавчих актів, відповідних національних (міждержавних стандартів) та інших нормативних документів, що регламентують інші вимоги, крім тих, що встановлені в цих технічних умовах.

Ці технічні умови придатні для досягнення мети сертифікації за вимогами Державної системи сертифікації УкрСЕПРО.

1 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цих технічних умовах наведено посилання на такі нормативні документи:

Борошно гречане	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно пшеничне	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно житнє	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно амарантове	ТУ У 10.6-39481629-003:2017
Борошно конопляне	ТУ У 08.30008822925-001-2015
Борошно зі спельти	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно кукурудзяне	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно кокосове	ТУ У 108-3259306996-001:2017
Борошно рисове	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Цукор кокосовий	ДСТУ 4623:2006
Цукор кленовий	ТУ У 10.8-24241464-008:2013.
Цукор тростинний	ДСТУ 4623:2006
Сироп агава	ДСТУ 7183:2010
Сироп рисовий	ДСТУ 7183:2010
Сироп кленовий	ДСТУ 7183:2010
Сироп гарбузовий	ДСТУ 7183:2010
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005
Олія кунжутна	ТУ У 10.8-37554360-001:2012
Олія амарантова	ТУ У, 10.4-37396500-001:2015
Олія конопляна	ТУ У 10.8-37554360-001:2012
Олія рижієва	ТУ У 10.8 - 37554360 - 001: 2012.
Олія обліпихова	ТУ У, 10.4-24239651-013:2014.

Олія кокосова	ДСТУ 4562:2006
Фізалис сушений	ДСТУ 8494:2015
Ізюм	ДСТУ 8494:2015
Журавлина сушена	ДСТУ 8494:2015
Шовковиця сушена	ДСТУ 8494:2015
Горіхи волоські	ДСТУ 8900:2019
Меланж	ДСТУ 8719:2017
Висівки лляні	ТУ У 10.4-3922430-002-2019
Висівки житні	ТУ У 10.4-3922430-002-2019
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2015
Молоко кокосове сухе	ДСТУ 4273:2015
Порошок лемонграсу	ТУ У 10.8-30352116-027:2013
Порошок меліси	ТУУ 15.8-30474971.002-2002
Імбир мелений	ДСТУ 8005:2015
Порошок шипшини	ДСТУ ISO 23391:2019
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015
Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб	ДСТУ 4619:2006

2. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

2.1. Органічні кеси повинні відповідати вимогам цих технічних умов і виготовлятися за технологічною інструкцією та рецептурами, затверджені в установленому порядку.

2.1.1. За органолептичними показниками кекси повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1. За фізико-хімічними – показникам таблиці 2.

Таблиця 1 – Вимоги до органолептичних показників якості кексів

Органолептична характеристика	Вимоги до органолептичних характеристик продукції			
	«Гречаник»	«Золотий амарант»	«Житниця»	«Конопляна насолода»
1	2	3	4	5

Смак	Смак приємний з відтінком гречаного борошна та тростинного цукру.	Смак приємний з присмаком амарантового борошна та горіхів	Смак приємний з відтінками журавлини	Смак приємний з присмаком гарбуза та приємними нотками тростинного цукру
Аромат	Приємний, з легкими нотками гречаного борошна	Приємний з легкими нотками амарантової олії	Приємний кисло- солодкий	Приємний нотками гарбуза
Структура пористості	Пори маленькі, рівномірно розподілені			
Стан і колір м'якушки	Еластична, добре пропечена, світло коричнева			
Окрас скоринки	Коричневий	Золотистий	Темно- коричневий	Коричневий
Стан поверхні	Гладка, рівномірна, без тріщин, підривів і притисків, не підгоріла			
Форма	Правильна, без вм'ятин та ушкоджень			
Розжовуваність м'якушки	Добре розжовувана			
Післясмак	Специфічний приємний солодко- кислуватий присмак фізалісу	Специфічний приємний післясмак поєднання амарантового борошна та волоського горіха	Приємний післясмак шовковиці та журавлини	Приємний післясмак гарбузового сиропу
Флейвор	Гармонійне поєднання смаку, запаху і текстури зразка			

Таблиця 2 - Вимоги до фізико-хімічних показників якості кексів

Назва показника	Нормативне значення
1	2
Масова частка вологи, %	20-25±2,00
Лужність у перерахунку на сухі речовини, у градусах, не більше ніж	не ± 2,0
Масова частка золи, нерозчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, у % не більше ніж	не ± 0,1

2.1.2. Вимоги до вмісту токсичних елементів у кексах зазначені у таблиці 3.

Таблиця 3 - Вміст токсичних елементів

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше
Плюмбум	0,5
Кадмій	0,1
Арсен	0,2
Ртуть	0,02
Мідь	10,0
Цинк	50,0

2.1.3. За мікробіологічними показниками кекси повинні відповідати вимогам таблиці 4.

Таблиця 4 – Мікробіологічні показники

Назва показника	Допустимий рівень
Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	5×10^2
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) (маса продукту (г/см ³ , у якій не допускається)	1
Патогенні мікроорганізми, у т. ч. бактерії роду Сальмонела (маса продукту (г/см ³ , у якій не допускається)	25

2.2. Вимоги до сировини та матеріалів

2.2.1. Для виготовлення органічних кексів використовують виключно органічну сировину за наявності органічного сертифіката відповідно до:

Борошно гречане	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно пшеничне	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно житнє	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно амарантове	ТУ У 10.6-39481629-003:2017
Борошно конопляне	ТУ У 08.30008822925-001-2015
Борошно зі спельти	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно кукурудзяне	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Борошно кокосове	ТУ У 108-3259306996-001:2017
Борошно рисове	ТУ У 82.9-37335322-004:2021
Цукор кокосовий	ДСТУ 4623:2006
Цукор кленовий	ТУ У 10.8-24241464-008:2013.
Цукор тростинний	ДСТУ 4623:2006
Сироп агави	ДСТУ 7183:2010

Сироп рисовий	ДСТУ 7183:2010
Сироп кленовий	ДСТУ 7183:2010
Сироп гарбузовий	ДСТУ 7183:2010
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005
Олія кунжутна	ТУ У 10.8-37554360-001:2012

2.2.2. Сировина, яка застосовується при виробництві виробів «Особливих» за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів повинна відповідати МБТ № 5061, ГН 6.6.1.1-130 та мати висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи з визначеними показниками безпеки, виданого центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я чи сертифікат відповідності.

2.3. Пакування

2.3.1. Органічні борошняні кондитерські вироби випускають штучними, фасованими та ваговими, набори дрібних тістечок виробляють фасованими та ваговими.

2.3.2. Органічні борошняні кондитерські вироби випускають штучними масою нетто, г: від 30 до 150. За погодженням із споживачем допускається виготовлення тортів масою нетто понад 3000 г та тістечок іншої маси, зазначеної у рецептурі. Випечені напівфабрикати можна реалізувати ваговими та штучними. Маса штучних випечених напівфабрикатів може бути 10 г і більше.

2.3.3. Органічні борошняні кондитерські вироби укладають в художньо оформлені коробки згідно з ТУ 18.291 та згідно з іншою чинною нормативною документацією; пачки, коробки, пакети згідно з чинною нормативною документацією, використання яких дозволено центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

2.3.4. При пакуванні органічних борошняних кондитерських виробів у коробки з полімерних матеріалів дно коробки може не застилатися.

2.3.5. Органічні борошняні кондитерські вироби можна укласти в філейчики з пергаменту, під пергаменту, пергаміну, в корекси з полімерних матеріалів, дозволених до застосування Міністерством охорони здоров'я України.

2.3.6. Коробки з органічними борошняними кондитерськими виробами перев'язують паперовою, шовковою, целофановою, клейовою стрічкою, шовковим або галунним шнуром, або кришку і дно коробки з двох протилежних боків обклеюють паперовою, поліетиленовою стрічкою з липким шаром згідно з ГОСТ 20477, клейовою стрічкою на паперовій основі згідно з ГОСТ 18251, або коробку заклеюють ярликом із нанесеним товарним знаком.

2.3.7. Пачки з органічними борошняними кондитерськими виробами заклеюють.

2.3.8. Дopusкається пакування органічних борошняних кондитерських виробів в папір для пакування жиромістких харчових продуктів згідно з ТУ 13-0278730-19 та коробки з картону та інших пакувальних матеріалів із клапанами без заклеювання дозволених центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Дopusкається укладання в коробки та пачки тістечок одного або різних найменувань.

2.3.9. Тістечка та вагові торти укладають в один ряд у дерев'яні, металеві або інші ящики у відповідності з вимогами нормативної документації. Ящики повинні закриватися щільно прилеглими металевими кришками з антикорозійним покриттям або дерев'яними, покритими харчовим лаком або іншими матеріалами, чи закриватися іншими матеріалами, які мають дозвіл центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

2.3.10. Дopusкається укладання вагових органічних борошняних кондитерських виробів без оздоблення після випікання в ящики-лотки без кришок з

обов'язковим покриттям верхнього ряду виробів пергаментом, під пергаментом або парафінованим папером; цими ж матеріалами вистилають дно ящика-лотка.

2.3.11. Допускається укладання штучних та вагових органічних борошняних кондитерських виробів, в тому числі з оздобленням, в разові ящики – лотки згідно з документацією виробника виготовленого з гофрованого картону обов'язковим вистиланням їх внутрішньої поверхні пергаментом, під пергаментом, парафінованим папером та щільним обгортанням ззовні полімерною плівкою, яка дозволена центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Допускається укладання тістечок без оздоблення на ребро у ящики – не більше 100 штук у кожний.

2.3.12. Для внутрішніх перевезень допускається пакування тістечок у два шари цупкого обгорткового паперу, або мішечного паперу згідно із перев'язуванням шпагатом або заклеюванням клейовою стрічкою на паперовій основі згідно масою нетто не більше 7 кг. .

2.3.13. Дошаті ящики перед укладанням в них органічних борошняних кондитерських виробів повинні бути вистелені обгортковим папером або пергаментом, під пергаментом, парафінованим папером, папером для пакування жиромістких продуктів та іншими матеріалами дозволеними центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, а в ящиках з гофрованого картону і фанери застилають лише дно і верхній ряд продукції.

2.3.14. Тара та пакувальні матеріали, які застосовуються для упакування виробів органічних борошняних кондитерських виробів повинні бути чистими, сухими, без стороннього запаху.

2.3.15. Допустимі відхилення маси нетто органічних борошняних кондитерських виробів не повинні перевищувати, %:

для випечених напівфабрикатів: мінус 5,0 – до 200 г включно;

мінус 4,0 – від 201 г до 250 г включно; мінус 2,5 – від 251 г до 500 г включно; мінус 1,5 – від 501 г до 1000 г включно; мінус 1,0 – від 1001 г.

фасованих органічних борошняних кондитерських виробів, %, не більше:
мінус 3,0 – до 500 г включно; мінус 1,5 – понад 500 г.

Допустимі відхилення маси нетто штучних тістечок не повинні перевищувати, г:
мінус 5,0 – понад 45 г включно; мінус 3,0 – до 45г.

На кожній пакувальній одиниці (коробці, пачці, пакеті) повинно бути маркування, яке містить: назва харчового продукту; перелік інгредієнтів; маса нетто харчового продукту; термін зберігання умови зберігання або умови використання; країна або місце походження; інструкція; номер партії виробництва; заява про поживну цінність

2.3.16. Фарби для маркування повинні бути стійкими, не осипатись і бути дозволеними до використання за призначенням.

3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

3.1. При виробництві органічних борошняних кондитерських необхідно дотримуватись вимог безпеки, що встановлені «Державними санітарними правилами для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом» ДСП №262 та «Правилами безпеки для кондитерського виробництва» СП № 945а.

3.2. Технологічне обладнання повинно відповідати вимогам ДСТУ 2555 -94

3.3. Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007.

3.4. Вимоги електробезпеки виробничих приміщень – згідно з ДСТУ Б В.2.5-82:2016

3.5. Мікроклімат виробничих приміщень повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042. Приміщення повинні бути забезпечені водою питною згідно з ГОСТ 2874.

3.6. Санітарно-побутові приміщення повинні бути обладнані згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10

4. ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

4.1. Стічні води при виробництві органічних борошняних кондитерських виробів повинні підлягати очищенню.

4.2. Охорона ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюється згідно з Державними санітарними нормами та правилами утримання територій населених місць, затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України 17.03.2011 № 145.

4.3. Контроль викидів в атмосферу здійснюється у відповідності з вимогами ДСТУ 8725:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел.

5. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

5.1. Органічні борошняні кондитерські вироби приймаються партіями. Партією вважається будь-яка визначена кількість органічних борошняних кондитерських виробів з однаковою назвою, що вироблені за однакових умов на одній тій самій потужності, однієї дати виробництва. Відповідність партії продукції вимогам цих технічних умов засвідчується штампом на товарно-транспортній накладній.

5.2. Для перевірки відповідності органічних борошняних кондитерських виробів вимогам цих технічних умов підприємство-виробник проводить приймально-здавальні та періодичні випробування продукції. При приймально-здавальних роботах у кожній партії продукції перевіряють органолептичні показники, відповідність пакування і маркування, масу і масу нетто.

5.3. Фізико-хімічні показники органічних борошняних кондитерських визначають у напівфабрикатах і готових виробах без оздоблення після випікання.

5.4. Періодичність санітарно-бактеріологічного контролю має бути погоджена з місцевими органами Держсаннагляду і гарантувати епідеміологічну безпеку продукції.

5.5. Порядок мікробіологічного контролю (крім патогенних мікроорганізмів) згідно з графіком, встановленим органами Держсанепідемнагляду, але не рідше 1 разу в квартал.

5.6. Аналіз на патогенні мікроорганізми проводиться в порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічними станціями або акредитованими лабораторіями за методами, затвердженими центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

5.7. Періодичність контролю за вмістом токсичних елементів повинна бути погоджена з місцевими органами Держсаннагляду і гарантувати епідеміологічну безпеку продукції.

5.8. Контроль якості сировини здійснюється в кожній партії при вхідному контролю..

5.9. При одержанні незадовільних результатів випробувань хоча б по одному показнику проводять повторні випробування на подвоєній вибірці, яка відбирається від тієї ж партії. Результати повторних випробувань поширюються на всю партію.

5.10. Вимоги безпеки розділів 3, 4 контролюються в процесі підготовки і освоєння виробництва, і згідно з порядком, встановленим органами Держнагляду за методами затвердженими в установленому порядку.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

6.1. Відбір та підготовка проб для випробувань згідно з ДСТУ 4619:2006 Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб.

6.2. Визначення органолептичних показників якості, маси та маси нетто, якості упаковки, маркування проводяться згідно з ДСТУ 4619:2006, фізико-хімічних показників – відповідно до таблиці 3, кислотності згідно з ДСТУ 4619:2006.

6.3. Визначення токсичних елементів - у відповідності з вимогами

6.4. Визначення мікотоксину - афлатоксину В₁ згідно з МР № 4082;

6.5. Відбір і підготовку проб для мікробіологічних аналізів здійснюють згідно з ГОСТ 26668, ГОСТ 26669, методи культивування мікроорганізмів - згідно з ГОСТ 26670, апаратура та живильні середовища – згідно з ГОСТ 27543, мікробіологічний контроль – згідно з ДСТУ ISO 4833:2006 191, ДСТУ EN 12824:2004 193. Контроль за вмістом патогенних мікроорганізмів здійснюється в порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічними станціями за методами, затвердженими Міністерством охорони здоров'я.

6.6. Масову частку вологи, цукру і жиру в кремах з добавками визначають перед внесенням добавок (конфітюру, джему, повидла, варення, цукатів, горіхів та ін.).

6.7. Контроль вимог 2.7 здійснюється за документами підприємства-виготовлювача або постачальника сировини та матеріалів, які посвідчують якість та безпечність продукції.

6.8. Вимоги безпеки розділів 3, 4 контролюється в процесі підготовки і освоєння виробництва і в порядку, встановленому органами Держнагляду за методами утвердженими в установленому порядку.

7. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

7.1. Транспортування і зберігання проводяться з дотриманням належних умов. Вироби «Особливі» перевозять усіма видами транспорту в критих транспортних засобах у відповідності з правилами перевезення вантажів, що діють на даному виді транспорту. Не допускається використання для цього транспортних засобів, у яких перевозилися отруйні або з різким запахом вантажі, а також транспортувати разом із продуктами, які мають специфічний запах.

7.2. Під час транспортування, навантаження та розвантаження вироби органічні борошняні кондитерські вироби необхідно захищати від ударів, різких струшувань, атмосферних опадів.

7.3. Органічні борошняні кондитерські вироби без оздоблення кремом після випікання, вафлі з жировими начинками повинні зберігатися при температурі не вище 18°C і відносній вологості повітря (70-75)%.

7.4. Гарантійний термін зберігання органічних борошняних кондитерських виробів становить 10 діб.

8. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

8.1. Виробник гарантує відповідність якості органічних борошняних кондитерських виробів вимогам цих технічних умов в разі дотримання умов виробництва, зберігання, транспортування і реалізації.

8.2. Гарантійний строк придатності органічних борошняних кондитерських виробів визначається згідно з 7.4.

Додаток В

УДК 664.68:637.1:339.138:502.131.1; JEL classification: L60; M31

DOI:

ТКАЧЕНКО Аліна Сергіївна
Доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи,
Полтавський університет економіки і торгівлі
<https://orcid.org/0000-0001-5521-3327>
e-mail: alina_biaf@ukr.net

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ОРГАНІЧНИХ КЕКСІВ У КОНТЕКСТІ ЕКО- КОНСЬЮМЕРИЗМУ

У статті проаналізовано використання методів визначення негативного впливу харчових продуктів на людину та екологію. Це дало змогу довести доцільність використання органічної сировини для розроблення рецептур борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що на здоров'я людини впливають такі параметри: безпека, канцерогенний ефект, енергетична цінність. На екологію має вплив асидифікація, викиди парникових газів, використання пестицидів та води для виробництва харчових продуктів. Досліджено основну сировину для виробництва кексів: борошно, масло вершкове, цукор та яйця. Встановлено, що органічна сировина, зокрема, за параметрами асидифікації, показників безпеки, використання пестицидів та викидів CO₂ є більш безпечною як для здоров'я людини, так і для екології. Визначено, що розроблені органічні кекси мають вищі показники Індексу сталого харчування (від 1,42 до 1,90), тоді як цей же показник контрольних зразків становить від 0,9 до 1,1. Установлено, що якщо цей показник > 1, то такий продукт перебуває в «зеленій зоні» впливу на екологію. Враховуючи, що одним із напрямків еко-консьюмеризму є усвідомлення споживачами впливу своєї поведінки на довкілля і прагнення мінімізувати шкідливий вплив, розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з органічної сировини є дуже важливим напрямком товарознавчої науки.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, кекси, органічні харчові продукти, еко-консьюмеризм, індекс сталого харчування.

TKACHENKO Alina
Poltava University of Economics and Trade

EXPANDING THE RANGE OF ORGANIC CAKES IN THE CONTEXT OF ECO- CONSUMERISM

The article analyzes methods used to determine the negative impact of food products on human health and the environment. This analysis helped prove the feasibility of using organic raw materials to develop new cupcake recipes. The study established that human health is affected by parameters such as safety, carcinogenic effects, and energy value. The environment is influenced by acidification, greenhouse gas emissions, and the use of pesticides and water in food production. The main ingredients for making cupcakes – flour, butter, sugar, and eggs – were examined. It was found that organic raw materials are safer for both human health and the environment, particularly regarding acidification, safety indicators, pesticide use, and CO₂ emissions.

The newly developed organic cupcakes were found to have a higher Sustainable Nutrition Index (from 1.42 to 1.90), whereas the control samples had an index ranging from 0.9 to 1.1. It was determined that if this index is

greater than 1, the product falls into the "green zone" of environmental impact. Considering that one of the key aspects of eco-consumerism is consumers' awareness of their impact on the environment and their desire to minimize harmful effects, expanding the range of flour-based confectionery products made from organic raw materials is a crucial area of commodity science.

Keywords: flour confectionery, cupcakes, organic food products, eco-consumerism, sustainable nutrition index

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У сучасному світі еко-консьюмеризм перестав бути просто модним явищем, перетворившись на філософію, що керує вибором споживачів. Люди все частіше надають перевагу товарам, які не лише відповідають їхнім смаковим уподобанням, а й є безпечними для здоров'я та довкілля. Це спричинило значне зростання попиту на органічні харчові продукти, які вирощуються без застосування хімікатів, пестицидів та ГМО.

Проте, незважаючи на цю тенденцію, вітчизняний ринок органічних хлібобулочних та кондитерських виробів, зокрема кексів, залишається недостатньо розвиненим. Асортимент є обмеженим, а традиційні рецептури часто не відповідають високим стандартам екологічності та харчової цінності, яких вимагають свідомі споживачі. Цей розрив між попитом та пропозицією створює гостру проблему, яка вимагає наукового обґрунтування та практичного вирішення.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів (БКВ) присвячені роботи низки вітчизняних науковців: Сирохмана І. В. [1], Лозової Т. М. [2], Хомич Г. П. [3], Дорохович А. М. [4], Дорохович В. В. [5], Іоргачової К. Г. [6], Пересічного М. І. [7], Капліної Т. В. [8], Оболкіної В. І. [9]. Проте переважно всі ці дослідження спрямовані на застосування нетрадиційної сировини у виробництві БКВ, а дослідження органічної сировини в цих роботах не здійснювалося. Достатньо обмежена кількість наукових праць розглядає екологічні аспекти проектування рецептур органічних харчових продуктів.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

В останні десятиліття спостерігається глобальна тенденція до еко-консьюмеризму – свідомого вибору споживачами товарів і послуг, які є безпечними для довкілля та здоров'я. Ця філософія охоплює різні сфери життя, включаючи харчову промисловість. Зростання попиту на органічні продукти, які вирощуються без хімічних добрив, пестицидів та ГМО, є прямим наслідком цієї тенденції.

Проте, незважаючи на зростаючий інтерес, асортимент органічної продукції на ринку України, зокрема в категорії хлібобулочних та кондитерських виробів, залишається обмеженим. Особливо це стосується готових до вживання продуктів, наприклад, кеків. Традиційні рецептури часто не відповідають сучасним вимогам еко-споживачів, що створює значний розрив між попитом та пропозицією.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою цієї статті є теоретичне обґрунтування та практичне доведення можливості розширення асортименту органічних кексів шляхом використання методики визначення негативного впливу харчових продуктів на здоров'я людини та екологію, а також з використанням Індексу сталого харчування.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Радикальні кліматичні зміни, що охопили всі континенти планети та можуть мати незворотні наслідки, потребують від людства активних дій. Резолюцією Генеральної Асамблеї ООН [10] на період до 2030 року визначено 17 Глобальних цілей сталого розвитку. Однією з них є забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва [11]. Беручи до уваги той факт, що 64% глобальних викидів оксиду азоту надходять в атмосферу через застосування мінеральних добрив у сільському господарстві, а застосування пестицидів і гербіцидів може викликати ерозію ґрунтів та деградацію водних систем, перехід до таких моделей передбачає, зокрема, збільшення частки органічних угідь [12]. Проте дуже важливо не лише стимулювати органічне сільське господарство, а й збільшувати попит на органічні харчові продукти. Зокрема, еко-консюмеризм, або «зелене споживання» – це сучасна форма консюмеризму, що передбачає зміщення фокусу з масового придбання товарів та послуг на відповідальне, екологічно свідоме споживання, де споживачі надають перевагу товарам та послугам, що мають менший негативний вплив на навколишнє середовище. Споживачі усвідомлюють вплив своєї поведінки на довкілля і прагнуть мінімізувати його [13].

Значний сегмент на продовольчому ринку займають борошняні кондитерські вироби (кекси, вафлі, печиво тощо), які становлять 52% серед загальної частки споживання кондитерських виробів, проте їх дефіцит в асортименті органічних харчових продуктів зумовлює актуальність розроблення нових рецептур із використанням органічної сировини. У статті проаналізовано оцінювання сировини для виробництва органічних кексів за параметрами впливу на здоров'я людини та екологію, а також запропоноване використання Індексу сталого харчування, який вказує на екологічність продукту.

У наукових дослідженнях, присвячених аналізу впливу харчових продуктів на навколишнє середовище, ключовим завданням є кількісна оцінка екологічних показників. Одними з найбільш значущих є асидифікація та викиди парникових газів (CO_2), оскільки вони безпосередньо корелюють з рівнем екологічного навантаження на атмосферу. На рис. 1 показано порівняльні графіки асидифікації (SO_2 у кг на 1 кг продукції) і викидів CO_2 (у т на 1 т виробленої продукції) для органічної та неорганічної продукції, яка слугує сировиною для виробництва БКВ. Для розрахунку графіків використано дані звітів інституту FIBL (рис. 1).

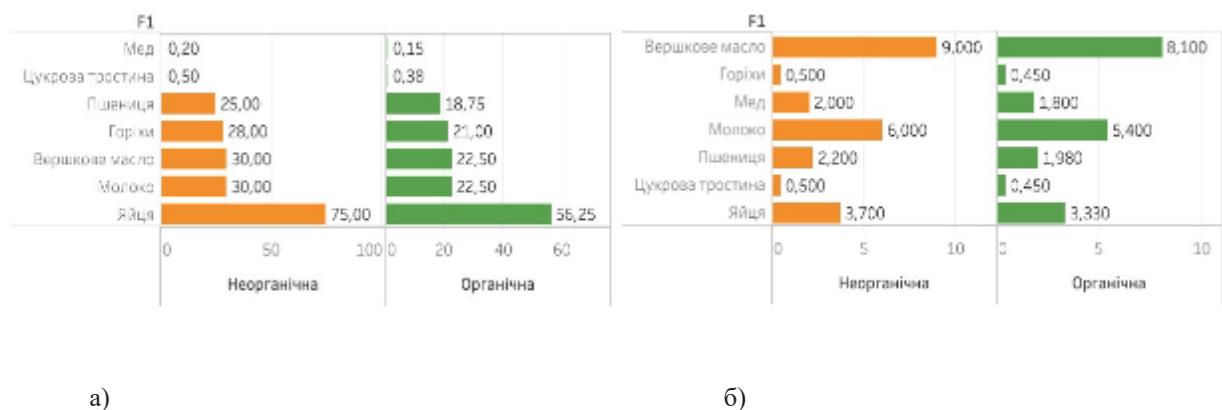


Рис.1. а) асидифікація (SO_2 у кг на 1 кг продукції); б) викиди парникових газів (CO_2 у т на 1 т виробленої продукції)

Для обґрунтування вибору сировини в контексті соціального ефекту на основі напрацювань запропоновано нові підходи до визначення впливу продуктів на здоров'я людини (табл. 1) за допомогою побудови профілів негативного впливу.

Таблиця 1

Методика визначення негативного впливу харчових продуктів на людину

Назва показника	Характеристика	Оцінка негативного впливу
Негативний вплив на людину		
Показники безпечності	Висока (може слугувати джерелом для розвитку небезпечних мікроорганізмів, грибів, потребує додаткової дезінфекції або термічної обробки за високих температур)	3
	Середня (може слугувати джерелом для розвитку багатьох мікроорганізмів, грибів, потребує додаткової дезінфекції або термічної обробки)	2
	Низька (потребує мінімальної специфічної обробки, може слугувати джерелом мікроорганізмів)	1
	Дуже низька (не потребує ніякої специфічної обробки, вірогідність розмноження мікроорганізмів вкрай низька)	0
Канцерогенний ефект	Високий (продукт визнаний канцерогенним ВООЗ)	3
	Середній (продукт не визнаний канцерогенним ВООЗ, але існують дані щодо його канцерогенного впливу)	2
	Низький (існують обмежені дані щодо канцерогенного впливу)	1
	Дуже низький (дані про канцерогенний вплив відсутні)	0
Енергетична цінність	Висока (≥ 350 ккал на 100 г)	3
	Середня (51–349 ккал на 100 г)	2
	Низька (< 50 ккал на 100 г)	1

Аналогічні профілі розроблені для дослідження впливу виробництва харчових продуктів на екологію.

Таблиця 2

Методика визначення негативного впливу харчових продуктів на екологію

Назва показника	Характеристика	Оцінка негативного впливу
Асидифікація	> 50 кг SO_2 на кг продукції	3
	20–30 кг SO_2 на кг продукції	2
	10–20 кг SO_2 на кг продукції	1
	≤ 10 кг SO_2 на кг продукції	0
Викиди CO_2	> 10 т викидів CO_2 на 1 т продукції	3
	5–10 т викидів CO_2 на 1 т продукції	2
	1–5 т викидів CO_2 на 1 т продукції	1
	< 1 т викидів CO_2 на 1 т продукції	0
Використання води для виробництва харчового продукту	> 10 л/кг	3
	5–10 л/кг	2
	1–5 л/кг	1
	0–1 л/кг	0
Використання пестицидів	> 10 кг/т	3
	5–10 кг/т	2
	1–5 кг/т	1
	0–1 кг/т	0

На базі запропонованої методики розроблено профілі негативного впливу органічної сировини, обраної для виробництва кексів, порівняно з неорганічними аналогами. Зокрема порівняльна характеристика борошна наведена на рис 2.

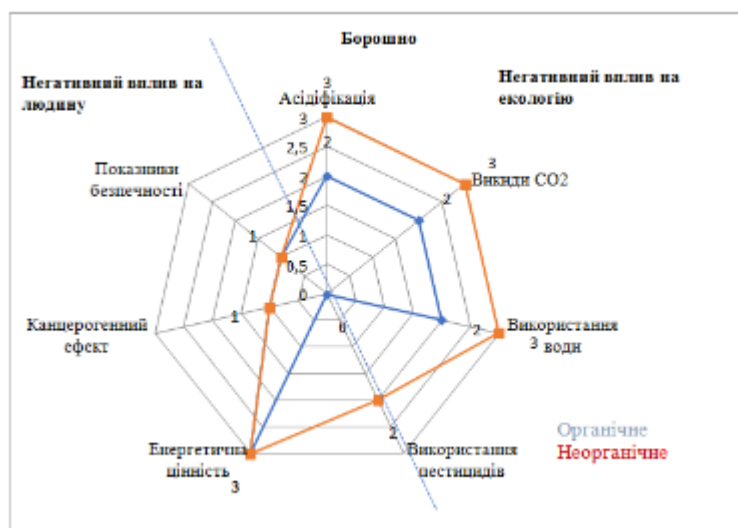


Рис. 2. Профілі негативного впливу виробництва та споживання борошна на екологію та людину

З рисунку 2 випливає що за параметрами енергетичної цінності, канцерогенного ефекту та показників безпеки борошно пшеничне має однаковий вплив на здоров'я людини. Проте за показниками асидифікації, викидів парникових газів, використання води та пестицидів органічна продукція є набагато кращою на неорганічну.

Аналогічно профілі негативного впливу досліджені для масла вершкового органічного та неорганічного (рис.3).

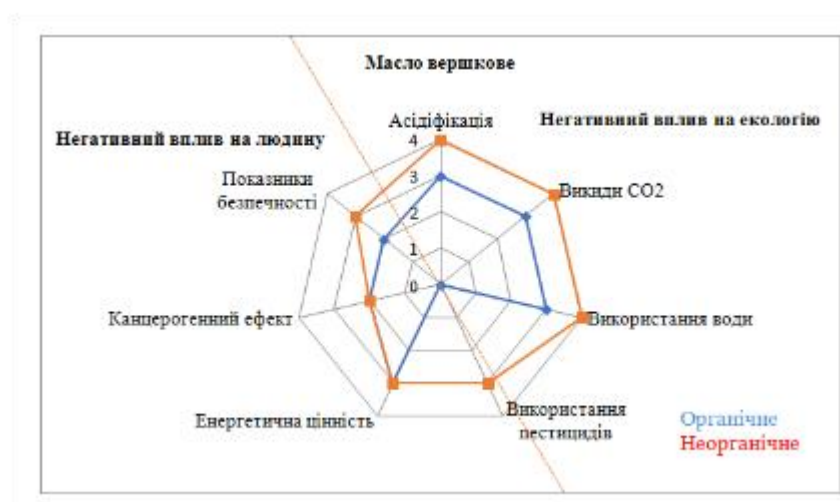


Рис.3. Профілі негативного впливу виробництва та споживання масла вершкового на екологію довкілля та людину

З даних рис. 3 видно, що масло вершкове має вищий ступінь шкідливого впливу на екологію, ніж борошно пшеничне. Об'єктивно, що для виробництва тваринної продукції використовується більша кількість води, комбікормів (а, отже, викиди CO₂ є значно вищими). Проте, зважаючи на органічне виробництво, негативний вплив від виробництва масла вершкового все одно є меншим. Аналогічні профілі для цукру представлено на рис. 4.



Рис.4. Профілі негативного впливу від виробництва та споживання цукру на екологію та людину

Отже, з даних рис. 4 видно, що як і в двох попередніх випадках, вплив на довкілля від виробництва органічної продукції є нижчим, окрім показника «використання води».

Крім того проаналізовано дані щодо витрат води для виробництва органічних і неорганічних харчових продуктів, що є інгредієнтами для виробництва кексів, відповідно до звітів Дослідного інституту органічного сільського господарства (табл. 6.4).

Таблиця 3

Витрати води на виробництво харчових продуктів (л/кг)

Назва продукту	Неорганічний	Органічний	Різниця
Яйця курячі	3,92	3,528	0,392
Масло вершкове	5,53	4,977	0,553
Борошно пшеничне	1,608	1,4472	0,1608
Цукор	2,793	2,5137	0,2793

Як видно з табл. 3 на виробництво органічної продукції витрачається менше води, ніж на виробництво неорганічної в середньому на 10 %. Це пов'язано із використанням сидеральних добрив в органічному виробництві, які здатні утримувати воду у ґрунті. Крім того, органічне виробництво є сертифікованим і жорстко контролюється незалежними аудиторami на дотримання стандартів. Вони, у свою чергу, передбачають застосування принципів ощадливого виробництва.

Отже, інтеграція показників, що впливають на здоров'я людини й екологію, може давати узагальнюючу оцінку негативного впливу харчових продуктів.

У сучасному світі, де еко-консьюмеризм стає не просто трендом, а свідомою філософією споживання, оцінка харчових продуктів не може обмежуватися лише їхньою смаковою привабливістю чи ціною. Споживачі все частіше прагнуть отримати повну та об'єктивну інформацію про те, як їхній вибір впливає не лише на власне здоров'я, а й на стан навколишнього середовища. Отже, інтеграція показників, що впливають на здоров'я людини й екологію, стає критично важливою, адже це дозволяє давати комплексну, узагальнюючу оцінку негативного впливу харчових продуктів. Такий підхід дає змогу вийти за межі традиційних критеріїв, як-от калорійність чи вміст білків, і включити в аналіз ширший спектр параметрів

– від наявності канцерогенів та пестицидів до впливу на асидифікацію ґрунтів і викидів вуглекислого газу. Цей комплексний аналіз є основою для розробки та просування продуктів, що відповідають високим стандартам екологічності та безпеки, що, своєю чергою, формує нові орієнтири для виробників та допомагає свідомим споживачам робити обґрунтований вибір.

На основі вищевикладених досліджень сировини було виготовлено кекси з органічної та неорганічної сировини за рецептурою кексу «Столичний»: борошно пшеничне – 239,39; цукор-пісок – 225,00; масло вершкове – 369,79; меланж – 14,02; сіль – 0,91; пудра цукрова – 8,2; родзинки – 174; амоній вуглекислий – 7,1 (кг/т); а також кекси за авторськими рецептурами «Гречаник», «Житниця», «Золотий амарант», «Конопляна насолода» з органічної та неорганічної сировини [14-15]. З метою оцінювання впливу виробів на екологію, запропоноване використання Індексу сталого харчування за методикою [16].

У контексті сталості харчування, важливе значення має індекс сталого харчування (Sustainable Nutrient Rich Food index SNRF). Індекс сталого харчування – це показник, заснований на шести характерних поживних речовинах (трьох, які варто збільшувати, і трьох, які варто обмежувати) у поєднанні з енергетичною цінністю продукту. Об'єднавши харчові характеристики, пов'язані зі здоров'ям, і ступінь викидів парникових газів від виробництва продуктів, можна створити три загальні групи: червону, що вказує на продукти з негативним профілем поживних речовин і сильним впливом на клімат; жовту, що вказує на продукти з помірним профілем поживних речовин і середнім кліматичним впливом; зелену, що вказує на позитивний профіль поживних речовин і низький вплив на клімат.

$$SNRF(IC) = \frac{\left(\frac{ПНЖК + МНЖК(г)}{12,4г} + \frac{НЖК(г)}{20г}\right) + \left(\frac{білок(г)}{50г} - \frac{Натрій(г)}{2,4г}\right) + \left(\frac{К(г)}{25г} - \frac{ДЦг}{50г}\right)}{3 \times \left(\frac{ккалЕ}{2000ккал}\right)} \quad (1)$$

де ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти, МНЖК – мононенасичені жирні кислоти, НЖК – насичені жирні кислоти, К – клітковина, ДЦ – доданий цукор.

Також за [17] визначено залежність між індексом сталого харчування та викидами парникових газів CO₂:

$$GHGEs (\log_{10} CO_2eq) = (6,246 - SNRF) / 2,451. \quad (2)$$

Графік взаємозалежності показано на рис. 5.



І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Доведено, що за Індексом сталого харчування (ICX) органічні кекси переважають контрольні зразки (ICX органічних БКВ становлять від 1,42 до 1,90, ICX неорганічних БКВ становлять від 0,9 до 1,1), що свідчить про їх безпечність для екології. Ці висновки є особливо значущими у контексті еко-консьюмеризму, оскільки вони не тільки надають споживачам науково обґрунтовану інформацію про переваги органічної продукції, але й підтверджують, що їх свідомий вибір безпосередньо сприяє сталому розвитку. Розширення асортименту таких продуктів є важливим кроком назустріч зростаючому попиту на здорову та екологічно чисту їжу, що відповідає основним принципам свідомого споживання. Це демонструє, що харчова промисловість може стати рушійною силою позитивних змін, поєднуючи комерційну вигоду з відповідальністю перед споживачами та навколишнім середовищем.

Література

1. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Проблеми асортименту, якості і безпечності продуктів на вафельній основі [Текст] : монографія. Укоопспілка, Львів. комерц. акад. Львів : Вид-во Львів. комерц. акад., 2010. 315 с.
2. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини [Текст] : монографія. Цетр. спілка спожив. т-в України, Львів. торг.-екон. ун-т. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2017. 327 с.
3. Хомич Г. П., Бородай А. Б., Горобець О. М. Дослідження якісних показників борошняних виробів з хеномелесом в процесі зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Серія : Харчові технології. 2016. Т. 18, № 1(4). С. 143–148.
4. Дорохович А. М., Лазоренко Н. П. Маффіни на безглютеновому борошні для хворих на целиацію. *Ukrainian Food Journal*. 2012. № 1. С. 58–61.
5. Дорохович В. В. Перспективи розроблення органічних борошняних кондитерських виробів спеціального призначення. *Хлібний та кондитерський бізнес*. 2021. № 2. С. 24–26.
6. Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М. Бісквітні напівфабрикати на основі борошна з продуктів переробки гречки. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. № 4(40). С. 12–15.
7. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія. К., 2008. 717 с.
8. Капліна Т. В., Столярчук В. М., Кудрик М. А. Вплив композиційної борошняної суміші з гарбузового насіння та гречки на показники якості кексів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2012. Вип. 42. Т. 1. С. 178–181.
9. Оболкіна Віра Іллівна. Наукове обґрунтування та розроблення раціональних технологій комбінованих кондитерських виробів, які формуються методом ко-екструзії [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. Київ : Нац. ун-т харчових технологій, 2006. 40 с.
10. UNDP. The Sustainable Development Goals. UNDP вебсайт. URL : <https://www.undp.org/sustainable-development-goals> (дата звернення: 24.07.2022).
11. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна». Вебсайт. URL : <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mepr.gov.ua> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.
12. Місце органічного виробництва у цілях сталого розвитку. Вебсайт. URL : <https://ukraine.un.org/uk/sdgs> <https://organicinfo.ua/news/mistse-orhanichnoho-vyrobnytstva-v-tsiliakh-staloho-rozvytku/> (дата звернення: 24.07.2022). Назва з екрана.
13. Шевчук С. В., Олійник О. С. Еко-консьюмеризм як інструмент сталого розвитку. *Економічний вісник*. 2021. Вип. 3(101). С. 45–52.
14. Ткаченко А. С. Формування безпечності та якості органічних борошняних кондитерських виробів : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01. Київ, 2024. 30 с.
15. Tkachenko, A., Birta, G., Burgu, Y., Floka, L., & Kalashnik, O. V. (2018). *Substantiation of the development of formulations for organic cupcakes with an elevated protein content. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11 (93)), 51–58. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133705>.
16. Dooren Corné van, Douma Annely, Aiking Harry. Proposing a Novel Index Reflecting Both Climate Impact and Nutritional Impact of Food Products. *Ecological Economics*. 2017. № 131. P. 389–398.
17. Clark A., Springmann Marco, Hill Jason, Tilman David.

Multiple health and environmental impacts of foods. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2019. № 12. P. 357–362.

References

1. Syrokhman, I. V., & Lebedynets, V. T. (2010). *Problemy asortymentu, yakosti i bezpechnosti produktiv na vafelnij osnovi* [Monohrafiia]. Vyd-vo Lvivskoi komertsiiinoi akademii.
2. Lozova, T. M., & Syrokhman, I. V. (2017). *Naukove obgruntuvannia polipshennia spozhyvnykh vlastyvostei boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv z vykorystanniam pryrodnoi netradytsiinoi syrovyny* [Monohrafiia]. Vyd-vo Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu.
3. Khomych, H. P., Borodai, A. B., & Horobets, O. M. (2016). Doslidzhennia yakisnykh pokaznykiv boroshnianykh vyrobiv z khenomelesom v protsesi zberihannia. *Naukovi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriya: Kharchovi tekhnolohii*, 18(1[4]), 143–148.
4. Dorokhovych, A. M., & Lazorenko, N. P. (2012). Maffiny na bezhliutenovomu boroshni dlia khvorykh na tseliakiiu. *Ukrainian Food Journal*, (1), 58–61.
5. Dorokhovych, V. V. (2021). Perspektyvy rozroblennia orhanichnykh boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv spetsialnoho pryznachennia. *Khlibnyi ta kondyterskyi biznes*, (2), 24–26.
6. Iorhachova, K. H., Makarova, O. V., & Kotuzaky, O. M. (2010). Biskvitni napivfabrykaty na osnovi boroshna z produktiv pererobky hrechky. *Zernovi produkty i kombikormy*, 4(40), 12–15.
7. Peresichnyi, M. I. (2008). *Tekhnolohiia produktiv kharchuvannia funktsionalnoho pryznachennia* [Monohrafiia]. Kyiv.
8. Kaplina, T. V., Stoliarchuk, V. M., & Kudryk, M. A. (2012). Vplyv kompozytsiinoi boroshnianoi sumishi z harbuzovoho nasinnia ta hrechky na pokaznyky yakosti keksiv. *Naukovi pratsi ONAKhT*, 42(1), 178–181.
9. Obolkina, V. I. (2006). *Naukove obgruntuvannia ta rozroblennia ratsionalnykh tekhnolohii kombinovanykh kondyterskykh vyrobiv, yaki formuiutsia metodom ko-ekstruzii* (Avtoref. dys. ... d-ra tekhn. nauk, Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii).
10. United Nations Development Programme (UNDP). (n.d.). *The Sustainable Development Goals*. UNDP. Retrieved July 24, 2022, from <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
11. Ministerstvo zakhystu dovkilia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. (n.d.). *Natsionalna dopovid "Tsili Staloho Rozvytku: Ukraina"*. Retrieved July 24, 2022, from <https://mepr.gov.ua>
12. United Nations Ukraine, & OrganicInfo. (n.d.). *Mistse orhanichnoho vyrobnytstva u tsiliakh staloho rozvytku*. Retrieved July 24, 2022, from <https://ukraine.un.org/uk/sdgs>
<https://organicinfo.ua/news/mistse-orhanichnoho-vyrobnytstva-v-tsiliakh-staloho-rozvytku/>
13. Shevchuk, S. V., & Oliinyk, O. S. (2021). Eko-konsiumeryzm yak instrument staloho rozvytku. *Ekonomichniy visnyk*, 3(101), 45–52.
14. Tkachenko, A. S. (2024). *Formuvannia bezpechnosti ta yakosti orhanichnykh boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv* (Avtoref. dys. ... d-ra tekhn. nauk). Kyiv.
15. Tkachenko, A., Birta, G., Burgu, Y., Floka, L., & Kalashnik, O. V. (2018). *Substantiation of the development of formulations for organic cupcakes with an elevated protein content*. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11 (93)), 51–58. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133705>

16. van Dooren, C., Douma, A., & Aiking, H. (2017). Proposing a novel index reflecting both climate impact and nutritional impact of food products. *Ecological Economics*, 131, 389–398. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.002>
17. Clark, A., Springmann, M., Hill, J., & Tilman, D. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(12), 357–362. <https://doi.org/10.1073/pnas.1800874116>

Додаток Г

**ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ОРГАНІЧНИХ
БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

А.С. ТКАЧЕНКО, доктор технічних наук, доцент
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

О.О. ГОРЯЧОВА, кандидат технічних наук, доцент
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

І.С. ТЮРІКОВА, доктор технічних наук, професор
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

М.С. ЛАВЕЦЬКИЙ, аспірант
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

В.С. ТКАЧЕНКО, аспірант
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

***Анотація.** У статті досліджено особливості формування системи показників безпеки для органічних борошняних кондитерських виробів з урахуванням специфіки органічного виробництва. Проаналізовано основні небезпечні чинники, які впливають на якість та безпеку продукції на всіх етапах технологічного процесу.*

*Встановлено чотири основні групи ризиків: біологічні, хімічні, фізичні та алергенні чинники. Найвищий рівень небезпеки ($K=0,9$) виявлено на етапах підготовки сировини, теплової обробки та пакування. Систематизовано біологічні небезпечні чинники органічної сировини, включаючи патогенні мікроорганізми (*Salmonella spp*, *Campylobacter spp*, *L. monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) та мікотоксини (афлатоксин, охратоксин, дезоксиніваленол).*

Визначено ключові відмінності мінімізації ризиків в органічному виробництві: обмежений перелік дозволених дезінфекційних засобів, підвищений ризик контамінації через заборону антибіотиків, особливі вимоги

до обробки сировини. Встановлено критичні параметри зберігання для запобігання розвитку токсиноутворюючих грибів.

Проведено детальний аналіз алергенних чинників, включаючи термостабільні білки яєць, глютен борошна, білки молока та горіхи. Обґрунтовано мінімально допустимі норми вмісту слідів алергенів та вимоги до маркування.

Розроблена методологія оцінки ризиків за критеріями вірогідності появи та серйозності впливу дозволяє ефективно ранжувати небезпечні чинники. Доведено відсутність суттєвих відмінностей у мікробіологічній стабільності між органічною та неорганічною продукцією.

Результати дослідження мають практичне значення для розробки нормативно-технічної документації, впровадження системи НАССР в органічному виробництві та підвищення конкурентоспроможності вітчизняної органічної продукції.

Ключові слова: показники безпечності, борошняні кондитерські вироби, система НАССР, аналіз небезпечних факторів.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості характеризуються зростаючим попитом споживачів на органічні продукти, що пов'язано з підвищенням рівня свідомості щодо впливу харчування на здоров'я людини та навколишнє середовище. Особливе місце в цій категорії займають органічні борошняні кондитерські вироби, які поєднують традиційні смакові якості з екологічною безпечністю та відсутністю синтетичних добавок.

Однак виробництво органічних борошняних кондитерських виробів супроводжується низкою специфічних викликів, пов'язаних із забезпеченням їх безпечності. Відмова від використання синтетичних консервантів, антиоксидантів та інших хімічних речовин, що традиційно застосовуються для подовження терміну зберігання та запобігання мікробіологічному псуванню, створює потребу в розробці альтернативних підходів до контролю якості та безпечності продукції.

Проблема формування показників безпечності органічних борошняних кондитерських виробів ускладнюється також специфікою сировинної бази, технологічних процесів та умов зберігання. Органічна сировина може характеризуватися підвищеним вмістом природних контамінантів, включаючи мікотоксини, важкі метали та залишки пестицидів, навіть за умови дотримання стандартів органічного виробництва. Водночас, технологічні обмеження щодо використання хімічних речовин вимагають розробки інноваційних методів оцінки та забезпечення мікробіологічної, хімічної та фізичної безпечності готової продукції.

Актуальність проблеми посилюється необхідністю гармонізації національних стандартів безпечності органічних кондитерських виробів з міжнародними вимогами, що є критично важливим для розвитку експортного потенціалу вітчизняної харчової промисловості. Відсутність чітко сформульованих та науково обґрунтованих показників безпечності створює перешкоди для ефективного контролю якості продукції та може призводити до зниження довіри споживачів до органічних продуктів харчування.

Аналіз останніх публікацій. Формуванню показників якості і безпечності борошняних кондитерських виробів (БКВ) присвячені роботи низки вітчизняних науковців: Сирохмана І. В. [1], Лозової Т. М. [2], Хомич Г. П. [3], Дорохович А. М. [4], Дорохович В. В. [5], Іоргачової К. Г. [6], Пересічного М. І. [7], Капліної Т. В. [8], Оболкіної В. І. [9]. Проте переважно всі ці дослідження спрямовані на застосування нетрадиційної сировини у виробництві БКВ, а дослідження органічної сировини в цих роботах не здійснювалося.

Формування цілей статті. Метою статті є дослідження небезпечних чинників виробництва органічних борошняних кондитерських виробів, які впливають на формування показників безпечності.

Виклад основного матеріалу. У ході проведення аналізу небезпечних чинників повинна використовуватись визначена методологія, відповідно до

якої й буде проведено ранжування небезпек. Оцінюючи ризики, варто враховувати таке:

- розгляд скарг клієнтів;
- повернення партій;
- результати лабораторних досліджень;
- дані програм моніторингу збудників хвороб харчового походження.

Отже, небезпечні чинники можна розділити на чотири групи відповідно до їхньої серйозності наслідків для здоров'я людини:

- високий (4): серйозні наслідки для здоров'я споживача;
- середній (3): серйозні наслідки для здоров'я споживача;
- низький (2): нульовий або дуже незначний вплив на здоров'я споживача;
- незначний (1): без наслідків для здоров'я споживача.

За ймовірністю виникнення ризик поділяється так:

- високий (4);
- середній (3);
- низький (2);
- ризиком можна знехтувати (1).

Оскільки під час огляду літератури зустрічаються дані про те, що органічна продукція є більш лабільною до мікробіологічної контамінації, проведено дослідження розробленої продукції на вміст МАФAM, БГКП, *Salmonella* у свіжих зразках і під час зберігання. Суттєвих змін між органічною і неорганічною продукцією щодо мікробіологічної стабільності не виявлено. Здійснено узагальнений аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів і заходів їх мінімізації (табл. 1).

Таблиця 1 – Аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів

Небезпечний біологічний чинник	Сировина	Наслідки для споживача	Способи мінімізації
<i>Salmonella</i> spp	Яйця та яєчні продукти, молоко та молочні продукти, цукор і	<i>Salmonella</i> spp викликає сальмонельоз (основні симптоми –	Для обробки органічних яєць можуть використовуватися хлоровмісні дезінфекційні засоби на основі гіпохлориту

	підсолоджувачі, борошно, природні антиоксиданти	діарея, лихоманка, блювота, головний біль, зневоднення)	кальцію, гіпохлориту натрію, діоксину хлору, хлорноватистої кислоти. Для мінімізації вмісту <i>Salmonella</i> spp у молочних органічних продуктах необхідно перевіряти, щоб молочні цистерни були чисті та продезінфіковані. Необхідно уникати перехресного забруднення сирової та обробленої сировини
<i>Campylobacter</i> spp	Яйця та яєчні продукти	<i>Campylobacter</i> spp викликає діарею, може стати причиною менінгіту	Кампілобактерії зберігають життєдіяльність за температури 4 °C, а також зберігаються в ґрунті, воді та молоці протягом декількох тижнів. Чутливі до висушування, дії сонячного світла. Гинуть від дезінфекційних засобів і під час досягнення температури 100° C
<i>L. monocytogenes</i>	Яйця та яєчні продукти, молоко та молочні продукти	<i>L. monocytogenes</i> викликає лістеріоз	Для інактивації лістерій на поверхні органічних яєць дозволено використовувати 5 %-ву емульсію креоліну та 20 %-й розчин хлорного вапна протягом 10–15 хвилин. Під час нагрівання до температури 70 °C гинуть через 30 хвилин, до температури 100 °C – через 3–5 хвилин
<i>Staphylococcus aureus</i>	Молоко та молочні продукти	Під дією ентеротоксину стафілококу на слизову оболонку розвивається стафілококовий токсикоз	Першоджерелом стафілококу зазвичай є вим'я корів, хворих на мастит. Оскільки антибіотики заборонені в органічному виробництві, ризик появи стафілококу в органічних продуктах є значно вищим. Способи зниження ризику контамінації стафілококом – прибирання потужностей; своєчасний медичний огляд працівників виробництва.
<i>Bacillus cereus</i>	Цукор і підсолоджувачі, борошно, цукор і підсолоджувачі, борошно, природні антиоксиданти	Симптоми отруєння (діарея та абдомінальний біль) виникають через 8–16 годин після прийому їжі, тривають від 12 до 24 годин	<i>Bacillus cereus</i> добре зберігається в сухих продуктах. Мікроорганізми гинуть за температури вище 60 °C

Отже, ключовими відмінностями мінімізації біологічних небезпечних чинників в органічному виробництві є такі: обмежений перелік дозволених дезінфекційних засобів, вищий ризик наявності *Staphylococcus aureus* у

молочних продуктах через заборону використання антибіотиків для лікування корів. Суттєвим ризиком у виробництві борошняних кондитерських виробів є присутність *Salmonella* spp у яйцях. Проте важливо зазначити, що дезінфекція яєць здійснюється лише хлоровмісними дезінфекційними засобами в граничних кількостях. Для очищення та дезінфекції поверхонь з метою недопущення розвитку мікробіологічної контамінації можуть застосовуватися лише такі засоби: калієве та натрієве мило, вапняне молоко, гіпохлорит натрію, цитринова, мурашина та молочна кислоти, оцтова кислота, перекис водню. Такі речовини як каустична сода, каустичний поташ, щавелева кислота, азотна кислота, фосфорна кислота, формальдегід і карбонат натрію можуть бути використані, але дозволені не всіма сертифікуючими органами.

В органічному виробництві не дозволено використовувати хімічні фунгіциди. Натомість для боротьби проти пліснявіння насіння, корневих гнилей, снігової плісняви, борошнистої роси, бурої роси, фітофторозу, альтернаріозу, фузаріозу, фомозу, кокомікозу, бактеріозів, різного роду плямистостей і гнилей застосовуються біофунгіциди. Це препарати, що містять живі мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Біофунгіциди застосовують для захисту рослин у період їхньої вегетації від хвороб, що викликають грибні та бактеріальні збудники. Також як превентивний захід від зараження грибами можуть застосовуватися соняшникова, цибулева олії, олія м'яти, що містять евгенол, гераніол і тимол. Але в органічній продукції можуть міститися токсини, викликані дією грибів. Нами узагальнено біологічні небезпечні чинники органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів, спричинені дією токсинів (табл. 2).

Таблиця 2 – Аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошнених кондитерських виробів, спричинених дією токсинів

Назва токсину	Органічна сировина, що є джерелом забруднення	Наслідки для споживача	Назва грибів, що є збудниками	Оптимальні умови розвитку грибів	Способи мінімізації
Афлатоксин	Борошно, олія, яйця, молоко, горіхи	Отруєння афлатоксинами (афлатоксикоз) супроводжується підвищенням температури тіла, швидкою жовтяницею, набряками кінцівок, болем, блюванням	Aspergillus flavus	Температура 10–43 °С, активність води 0,80–0,99	Спори аспергіл стійкі до дії фізичних і хімічних чинників. Кип'ятіння інактивує спори гриба протягом 5–10 хвилин. Для уникнення розмноження аспергіл під час зберігання органічної сировини слід контролювати вологість. Для дезінфекції поверхонь в органічному виробництві можна використовувати 10 %-ий розчин йоду однохлористого
			Aspergillus parasiticus	Температура 32–33 °С, активність води 0,80–0,99	
Охратоксин	Борошно, ізюм	Викликає ураження нирок, негативно впливає на імунну систему	Aspergillus ochraceus	Температура 31 °С, активність води 0,80	Для дезінфекції поверхонь в органічному виробництві можна використовувати 10 %-ий розчин йоду однохлористого
			Penicillium verrucosum	Температура 20 °С, активність води 0,86	
Дезоксиніваленол	Борошно	Викликає гастроентерологічні реакції	Fusarium graminearum	Температура 26–30 °С, активність води 0,955	Фузаріум пригнічується за температури 100 °С, стійкий до хімічної та фізичної дії

Узагальнивши дані табл. 2, можна зробити висновок, що в борошнених кондитерських výroбах можуть розмножуватися гриби, які є причиною утворення мікотоксинів афлатоксину, охратоксину та дезоксиніваленолу.

Загальні правила мінімізації біологічних ризиків в органічному виробництві такі:

- під час приймання сировини необхідно звертати увагу на наявність плісняви, продукцію з пліснявою приймати не можна;
- під час зберігання сипучих продуктів необхідно контролювати температуру та відносну вологість, а також проводити постійний моніторинг наявності шкідників;
- під час використання сировини для виробництва необхідно враховувати принципи FIFO і FEFO.

У попередніх розділах доведено нижчий вміст токсичних елементів в органічній продукції. Цей показник хоча і враховувався під час аналізу ризиків, але встановлено, що він має невисоку вірогідність появи. Проте на серйозну увагу заслуговує аналіз алергенів, які можуть бути в органічних БКВ. Під час виробництва борошняної продукції важливим етапом є правильність нанесення інформації на маркування, оскільки БКВ можуть містити алергени, що необхідно вказувати в інформації для споживачів. Варто враховувати, що за можливого перехресного забруднення на маркуванні необхідно зазначати надпис «може містити сліди». Мінімально допустимі норми вмісту слідів продуктів, які є алергенами, у вітчизняному законодавстві не нормуються. Загальноприйнятими нормами допускається 0,1 мг яєць, 0,2 мг молочних продуктів, 0,1 мг кунжута, 0,7 мг борошна (борошно, що містить глютен), 0,03 мг волоського горіха. Авторами складено детальний аналіз алергенів у сировині для виробництва органічних БКВ (табл. 3).

Таблиця 3 – Аналіз алергенів у сировині для виробництва органічних БКВ

Сировина	Назва алергену	Міжнародна номенклатура	Наслідки від споживання	Способи мінімізації
Яйця	Овомукоїд	Gal d1	Шлунково-кишкові реакції, респіраторні симптоми, шкірні реакції та анафілаксія	Овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин не втрачають своїх алергенних властивостей навіть під час тривалої термічної обробки (варіння, смаження, запікання). Способом мінімізації

	Овоальбумін	Gal d2	Шлунково-кишкові реакції, респіраторні симптоми, шкірні реакції та анафілаксія	небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
	Овотрансферин	Gal d3	Астматичний синдром	
	Лізоцим	Gal d4	Проблеми з ротовою порожниною, набряк Квінке	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
	Ліветин	Gal d5 livetin	Проблеми з ротовою порожниною та травною системою, зокрема свербіж, опіки губ і язика, біль у животі, блювота, діарея	Алерген яєчного жовтка частково термолабільний
	Вітеологенін	Gal d6	Набряк Квінке, шкірні реакції, нежить, блювота, діарея	Алерген термостабільний, але втрачає свої алергенні властивості під впливом шлункового соку
Борошно	Глютен (гліадін – білкова фракція глютену)	F 79	Біль у животі; підвищене занепокоєння; здуття або надмірне газоутворення; порушення концентрації уваги; <u>діарея</u> ; анемія; підвищена втома; головний біль; <u>нудота та блювання</u> ; біль у суглобах	Заміна видів борошна, що містять глютен, на ті, що не містять. Слід забезпечити окремі виробничі лінії для безглютенових продуктів, щоб запобігти забрудненню продуктів глютенном. У деяких випадках виробники можуть використовувати процеси очищення та фільтрації для видалення глютену з продуктів
Молоко	Альфа-лактальбумін	F 76	Шкірні висипання, порушення дихання, екзема, дерматит	Білок є термолабільним і чутливим до ферментації
	Бета-лактоглобулін	nBos d5		Білок є термолабільним і чутливим до ферментації
	Бичачий альбумін	Bos d6 BSA		Білок є термолабільним
Волоський горіх	Волоський горіх	Jug r1, Jug r2, Jug r3, Jug r4, Jug r5	Анафілактичний шок, кропив'янка, набряк, кашель, блювота та біль у животі	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача

Кунжут	Кунжут	F 10	Висипання, набряки, астма, екзема	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
--------	--------	------	---	---

Отже, алергенами БКВ є овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин, лізоцим, ліветин, вітеологенін, глютен (гліадін – білкова фракція глютену), альфа-лактальбумін, бета-лактоглобулін, волоський горіх, кунжут. Вітчизняне законодавство не вимагає зазначати на маркуванні назви алергенів, а лише продукти, які є потенційним джерелом алергенів. Проте такий аналіз сировини має практичну значимість для виробників борошняних кондитерських виробів.

Аналіз небезпечних чинників наведено в табл. 4

Таблиця 4 – Аналіз небезпечних чинників виробництва органічних борошняних кондитерських виробів

№ з/п	Назва етапу	Небезпечний чинник	Вірогідність появи B	Серйозність шкідливого впливу C	Оцінка небезпечного чинника ($K=B \times C$)
1	Приймання сировини	Патогенні мікроорганізми: Salmonella, Bacillus cereus, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Campylobacter spp., E. coli O 157:H7, St. Aureus (біологічний чинник)	$B=0,1$	$C=3$	$K=0,3$
		Токсичні елементи, радіонукліди, антибіотики, мікотоксини, діоксини (хімічний чинник)	$B=0,1$	$C=2$	$K=0,2$
		Сторонні включення, каміння, пісок, кісточки, скло тощо (фізичний чинник)	$B=0,1$	$C=2$	$K=0,2$
		Алергени (перелік у додатку 1 Закону України «Про надання інформації споживачу про харчові продукти» № 2639) (алергенний чинник)	$B=0,1$	$C=3$	$K=0,3$
2	Зберігання сировини та	Патогенні мікроорганізми: Salmonella, Bacillus cereus, Listeria monocyto	$B=0,1$	$C=3$	$K=0,3$

	пакувальних матеріалів	genes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)			
		Мікотоксини, пліснява, дріжджі (біологічний чинник)	B=0,1	C=2	K=0,2
		Токсичні елементи з пакувальних матеріалів (хімічний чинник)	B=0,1	C=2	K=0,2
		Сторонні вклучення (фізичний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
		Алергени (перелік) (алергенний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
3	Підготовка	Патогенні мікроорганізми: Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, Bacillus cereus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,2	C=3	K=0,6
		Скло під час відкривання скляної тари (фізичний чинник)	B=0,3	C=3	K=0,9
4	Теплова обробка	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus (біологічний чинник)	B=0,3	C=3	K=0,9
5	Охолодження	Спорові мікроорганізми, патогенні мікроорганізми Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,1	C=3	K=0,3
6	Пакування	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,2	C=3	K=0,3
		Алергени (перелік у ЗУ 2639, додаток 1) (алергенний чинник)	B=0,3	C=3	K=0,9
7	Зберігання готових виробів	Патогенні мікроорганізми Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O 157:H7, St. Aureus, МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	B=0,2	C=3	K=0,3

Для валідації аналізу небезпечних чинників відповідно до системи НАССР, зважаючи на те, що сировина та продукція є органічними, здійснено дослідження на наявність залишків пестицидів. Крім того, порівняно залишки пестицидів в органічній і неорганічній продукції. Дослідження проведено

відповідно до Наказу МОЗ «Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження» від 04.04.2023 р. № 625.

Висновки. Проведені дослідження дозволили сформувати комплексну систему показників безпечності органічних борошняних кондитерських виробів та визначити специфічні особливості контролю їх якості порівняно з традиційними продуктами.

На основі аналізу небезпечних чинників встановлено, що органічні борошняні кондитерські вироби піддаються впливу чотирьох основних груп ризиків: біологічних, хімічних, фізичних та алергенних чинників. Найвищий рівень ризику ($K=0,9$) виявлено на етапах підготовки сировини (можливість потрапляння скла), теплової обробки (виживання патогенних мікроорганізмів) та пакування (перехресне забруднення алергенами).

Встановлено ключові відмінності у мінімізації біологічних небезпечних чинників в органічному виробництві, зокрема: обмежений перелік дозволених дезінфекційних засобів, підвищений ризик контамінації *Staphylococcus aureus* у молочних продуктах через заборону антибіотиків, особливі вимоги до дезінфекції яєць виключно хлоровмісними засобами. Критичними точками контролю визначено присутність *Salmonella* spp у яйцях та мікотоксинів (афлатоксину, охратоксину, дезоксиніваленолу) у борошні та інших компонентах.

Доведено необхідність посиленого контролю за умовами зберігання органічної сировини для запобігання розвитку токсиноутворюючих грибів родів *Aspergillus*, *Penicillium* та *Fusarium*. Встановлено оптимальні параметри попередження їх розвитку: контроль температури (не вище 31°C для *Aspergillus ochraceus*), активності води (0,80-0,99) та застосування дозволених засобів дезінфекції.

Систематизовано алергенні чинники органічних борошняних кондитерських виробів, серед яких найбільшу небезпеку становлять термостабільні білки яєць (овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин), глютен

борошна та білки молока. Обґрунтовано необхідність чіткого маркування продукції з урахуванням мінімально допустимих норм вмісту слідів алергенів.

Література

1. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Проблеми асортименту, якості і безпечності продуктів на вафельній основі [Текст] : монографія. Укоопспілка, Львів. комерц. акад. Львів : Вид-во Львів. комерц. акад., 2010. 315 с.
2. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошнених кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини [Текст] : монографія. Цетр. спілка спожив. т-в України, Львів. торг.-екон. ун-т. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2017. 327 с.
3. Хомич Г. П., Бородай А. Б., Горобець О. М. Дослідження якісних показників борошнених виробів з хеномелесом в процесі зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Серія : Харчові технології. 2016. Т. 18, № 1(4). С. 143–148.
4. Дорохович А. М., Лазоренко Н. П. Маффіни на безглютеновому борошні для хворих на целиацію. *Ukrainian Food Journal*. 2012. № 1. С. 58–61.
5. Дорохович В. В. Перспективи розроблення органічних борошнених кондитерських виробів спеціального призначення. *Хлібний та кондитерський бізнес*. 2021. № 2. С. 24–26.
6. Юргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М. Бісквітні напівфабрикати на основі борошна з продуктів переробки гречки. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. № 4(40). С. 12–15.
7. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія. К., 2008. 717 с.
8. Капліна Т. В., Столярчук В. М., Кудрик М. А. Вплив композиційної борошняної суміші з гарбузового насіння та гречки на показники якості кексів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2012. Вип. 42. Т. 1. С. 178–181.
9. Оболкіна Віра Іллівна. Наукове обґрунтування та розроблення раціональних технологій комбінованих кондитерських виробів, які формуються методом ко-екструзії [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. Київ : Нац. ун-т харчових технологій, 2006. 40 с.

Додаток Д

Математичне моделювання рецептури кексу «Житниця»

$$\frac{(1,11x_1 + 0x_2 + 0,02x_3 + 1,2x_4 + 0x_5 + 0,01x_6 + 1,1x_8 + 1,4x_9)}{100} \geq 5,5$$

$$\frac{(0,6x_1 + 0,1x_2 + 1,3x_8 + 0,4x_9)}{100} > 4,4$$

$$\frac{(2,8x_1 + 0,3x_2 + 1,9x_4 + 0,01x_6 + 7x_8 + 1,8x_9)}{100} > 6$$

$$\frac{(0,8x_1 + 2,9x_2 + 19,9x_3 + 1,2x_4 + 0,09x_7 + 0,9x_9)}{100} > 3,5$$

$$\frac{(1,89x_1 + 0x_2 + 0,62x_3 + 1,1x_4 + 0x_5 + 0,01x_6 + 1,1x_8 + 1,4x_9)}{100} \geq 5$$

$$\frac{(0,1x_1 + 1,1x_2 + 4,3x_8 + 1,4x_9)}{100} > 4$$

$$\frac{(1,2x_1 + 1,9x_2 + 1,59x_3 + 1,2x_4 + 0,02x_7 + 0,9x_9)}{100} > 3,35$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 1000$$

$$Z = \text{minimize } (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9)$$

$$z = \begin{pmatrix} 200 & 202 & 214 & 113 & 114 & 27 & & & \\ & & & & & & & & \end{pmatrix}$$

План НАССР виробництва органічних кексів

№ ККТ	Категорія НФ	Назва етапу	Опис НФ	Критичні межі	Міри контролю	Моніторинг				Корекція	Коригувальні дії і відповідальна особа	Записи	Верифікація
						Що?	Як?	Як часто?	Відповідальна особа				
КТК №1	Ф	Просіювання борошна	Сторонні включення	Наявність діаметром 2 мм	Візуальний контроль. Магнітоуловлювачі	Сторонні домішки	Візуально	Кожна партія	Визначається керівником	Пересіювання борошна	Заміна магнітоуловлювачів	Протокол моніторингу	Записи у протоколів моніторингу
ККТ № 2	Б	Теплова обробка	Мікробіологічне забруднення через недотримання температурних режимів	Температура та час приготування; температура в середині продукту	Вибірковий контроль. Дотримання технологічних інструкцій приготування	Температура та час приготування, температура в середині продукту	Контроль показників	Щоденно	Визначається керівником	Збільшення часу та температури приготування; Ідентифікувати продукт як невідповідний	Повірка обладнання, перегляд технологічних процесів приготування	Протокол моніторингу	Записи у протоколі моніторингу

Додаток Ж

Результати дослідження пестицидів в органічній сировині

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Випробувач: Інститут свинарства і АПВ НААН України, Лабораторія годівлі, фізіології та здоров'я тварин.

Назва зразків: яйця курячі органічні, яйця курячі неорганічні.

Дата проведення випробування: 08.07.2024 р.

Показник	Яйця курячі органічні	Яйця курячі неорганічні
	Фактичний вміст, мг/кг	Фактичний вміст, мг/кг
1,1-дихлор-2,2-біс 4-етилфеніл	Не виявлено	0,01±0,001

Аналіз виконано за чинними нормативними документами.

Директор Інституту свинарства і агропромислового виробництва,

доктор сільськогосподарських наук, доцент



Олександр ЦЕРЕНЮК

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Випробувач: Інститут свинарства і АПВ НААН України, Лабораторія годівлі, фізіології та здоров'я тварин.

Назва зразків: борошно кукурудзяне органічне, борошно кукурудзяне неорганічне.

Дата проведення випробування: 08.07.2024 р.

Показник	Борошно кукурудзяне органічне	Борошно кукурудзяне неорганічне
	Фактичний вміст, мг/1кг	Фактичний вміст, мг/кг
Гліфосат	Не виявлено	0,09±0,001
Диметахлор	Не виявлено	0,01±0,001

Аналіз виконано за чинними нормативними документами.

Директор Інституту свинарства і агропромислового виробництва,
доктор сільськогосподарських наук, доцент



Олександр ЦЕРЕНЮК

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Випробувач: Інститут свинарства і АПВ НААН України, Лабораторія годівлі, фізіології та здоров'я тварин.

Назва зразків: борошно гречане органічне, борошно гречане неорганічне.

Дата проведення випробування: 08.07.2024 р.

Показник	Борошно гречане органічне	Борошно гречане неорганічне
	Фактичний вміст, мг/1кг	Фактичний вміст, мг/кг
Гліфосат	Не виявлено	0,1±0,001
Диметахлор	Не виявлено	0,01±0,001

Аналіз виконано за чинними нормативними документами.

Директор Інституту свинарства і агропромислового виробництва,
доктор сільськогосподарських наук, доцент



Олександр ЦЕРЕНЮК

Додаток К

Результати мікробіологічного дослідження кексів

REDMI NOTE 9 PRO
AI QUAD CAMERA

Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД	
Найменування закладу ДУ «Полтавський ОЦКПХ МОЗ» Лабораторія Бактеріологічна лабораторія Відділу дослідження біологічних факторів		Код форми за ЗКПО	
		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 205/о Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. № 1	
РЕЗУЛЬТАТ № 2 Санітарно-мікробіологічного дослідження			
Назва лабораторії СЕС та іншої, яка проводила дослідження бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів			
Назва зразків: тістечко «Лунтік» органічне			
Місце відбору зразка : м. Полтава, вул. Європейська 107, кв. 117, фізична особа Ткаченко А.С.			
Мета дослідження : фактичне значення			
Дата надходження матеріалу в лабораторію		/ 02 / / 01 / / 24 / число місяць рік	
Результат дослідження :			
Показник	Одиниці виміру	Результат	НД на метод досліджень
МАФAM в 1,0 г	КУО/г	Менше $1,5 \times 10^2$	ДСТУ 8446:2015
(Відповідає НД, не відповідає НД, НД відсутня)			
Дата видачі		« 05 » січня 2024 р.	
Прізвище лікаря:		Ю.Г. Гречищева (підпис)	
Висновок комісії з контролю за додержанням біологічної безпеки №04-06/450 від 08.10.2021 Свідоцтво про відповідність до стану системи вимірювань №075-21 чинне до 29.11.2024			

Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД	
Найменування закладу ДУ «Полтавський ОЦКПХ МОЗ» Лабораторія Бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів		Код форми за ЗКІЮ	
		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 205/о Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. № 1	
РЕЗУЛЬТАТ № 3 Санітарно-мікробіологічного дослідження			
Назва лабораторії СЕС та іншої, яка проводила дослідження бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів			
Назва зразків: печиво «Жанет» органічне			
Місце відбору зразка : м. Полтава, вул. Європейська 107, кв. 117, фізична особа Ткаченко А.С.			
Мета дослідження : фактичне значення			
Дата надходження матеріалу в лабораторію		/ 02 /	/ 01 /
		число	місяць
Результат дослідження :		/ 24 /	рік
Показник	Одиниці виміру	Результат	НД на метод досліджень
МАФАМ в 1,0 г	КУО/г	Менше $1,5 \times 10^2$	ДСТУ 8446:2015
(Відповідає НД, не відповідає НД, НД відсутня)			
Дата видачі	« 05 » січня 2024 р.		
Прізвище лікаря:	Ю.І. Єрещицева		
Висновок комісії з контролю за додержанням біологічної безпеки №04-06/450 від 08.10.2021 Свідчення про відповідність до стану системи вимірювань №075-21 чинне до 29.11.2024			

REDMI NOTE 9 PRO
AI QUAD CAMERA

Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД	
Найменування закладу ДУ «Полтавський ОЦКПХ МОЗ» Лабораторія Бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів		Код форми за ЗКПО	
		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 205/6 Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. № 1	
РЕЗУЛЬТАТ № 4 Санітарно-мікробіологічного дослідження			
Назва лабораторії СЕС та іншої, яка проводила дослідження бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів			
Назва зразків: Бісквітний напівфабрикат «Зимова насолода» органічний			
Місце відбору зразка : м. Полтава, вул. Європейська 107, кв. 117. фізична особа Ткаченко А.С.			
Мета дослідження : фактичне значення			
Дата надходження матеріалу в лабораторію		/ 02 / / 01 / / 24 / число місяць рік	
Результат дослідження :			
Показник	Одиниці виміру	Результат	НД на метод досліджень
МАФАМ в 1,0 г	КУО/г	Менше $1,5 \times 10^2$	ДСТУ 8446:2015
(Відповідає НД, не відповідає НД, НД відсутня)			
Дата видачі 05 січня 2024 р.			
Прізвище лікаря (підпис) Гречищева			

Висновок комісії з контролю за додержанням біологічної безпеки
№04-06/450 від 08.10.2021
Свідцтво про відповідність до стану системи вимірювань №075-21 чинне
до 29.11.2024

REDMI NOTE 9 PRO
AI QUAD CAMERA

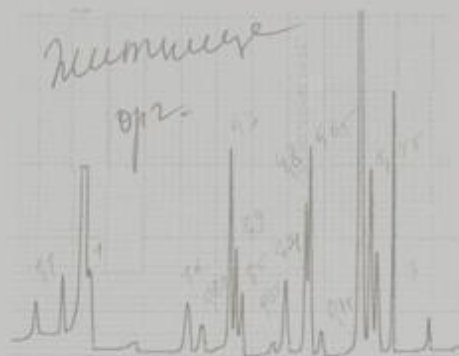
Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД	
Найменування закладу ДУ «Полтавський ОЦКПХ МОЗ» Лабораторія Бактеріологічна лабораторія Відділу дослідження біологічних факторів		Код форми за ЗКІЮ	
		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 205/о Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. № 1	
РЕЗУЛЬТАТ № 5 Санітарно-мікробіологічного дослідження			
Назва лабораторії СЕС та іншої, яка проводила дослідження бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів			
Назва зразків: печиво «Флорі» органічне			
Місце відбору зразка : м. Полтава, вул. Європейська 107, кв. 117, фізична особа Ткаченко А.С.			
Мета дослідження : фактичне значення			
Дата надходження матеріалу в лабораторію		/ 02 /	/ 01 /
		число	місяць
			24 / рік
Результат дослідження :			
Показник	Одиниці виміру	Результат	НД на метод досліджень
МАФАМ в 1,0 г	КУО/г	Менше $1,5 \times 10^2$	ДСТУ 8446:2015
(Відповідає НД, не відповідає НД, НД відсутня)			
Дата видачі		« 05 » січня 2024 р.	
Прізвище лікаря:		Ю. Г. Грещищева (підпис)	
Висновок комісії з контролю за додержанням біологічної безпеки №04-06/450 від 08.10.2021 Свідectво про відповідність до стану системи вимірювань №075-21 чинне до 29.11.2024			

REDMINOTER 9 PRO
AI QUAD CAMERA

Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД	
Найменування закладу У «Полтавський ОЦКПХ МОЗ» Лабораторія Бактеріологічна лабораторія Відділу дослідження біологічних факторів		Код форми за ЗКПЮ	
		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 205/о Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. № 1	
РЕЗУЛЬТАТ № 6 Санітарно-мікробіологічного дослідження			
Назва лабораторії СЕС та іншої, яка проводила дослідження бактеріологічна лабораторія відділу дослідження біологічних факторів			
Назва зразків: кекс «Житниця» органічний			
Місце відбору зразка : м. Полтава, вул. Європейська 107, кв. 117, фізична особа Ткаченко А.С.			
Мета дослідження : фактичне значення			
Дата надходження матеріалу в лабораторію / 02 / / 01 / / 24 / число місяць рік			
Результат дослідження :			
Показник	Одиниці виміру	Результат	НД на метод досліджень
МАФAM в 1,0 г	КУО/г	Менше $1,5 \times 10^2$	ДСТУ 8446:2015
(Відповідає НД, не відповідає НД, НД відсутня)			
Дата видачі 03 березня 2024 р.			
Прізвище лікаря: Г. Гречищева (підпис)			
Висновок комісії контролю за додержанням біологічної безпеки №04-06/450 від 08.10.2021 Свідectво про відповідність до стану системи вимірювань №075-21 чинне до 29.11.2024			

Додаток Л

Амінограми кексів



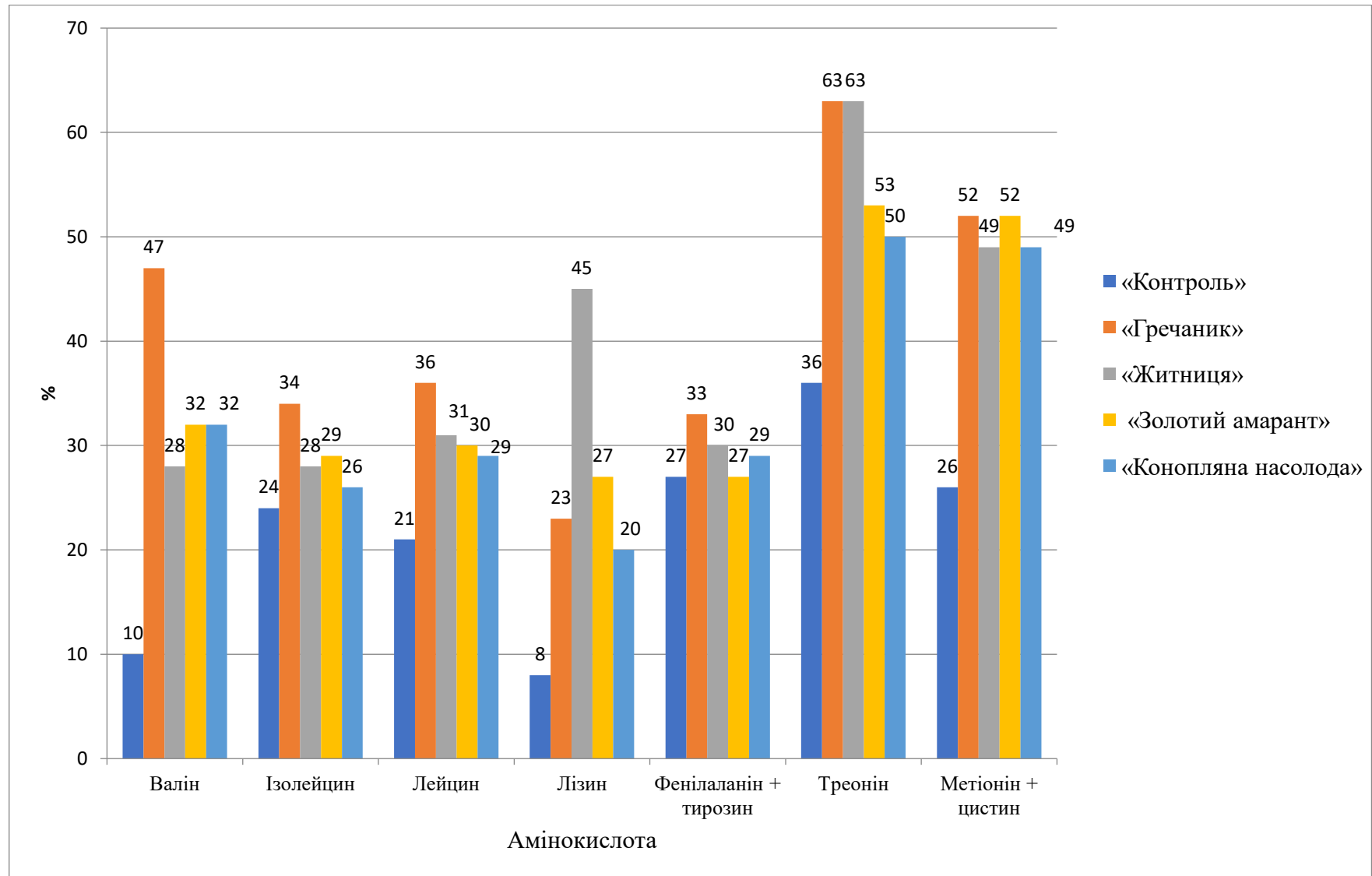


Рис. 1. Амінокислотний скор кексів

Рисунок 2 – Хроматограма кекса «Гречаник»

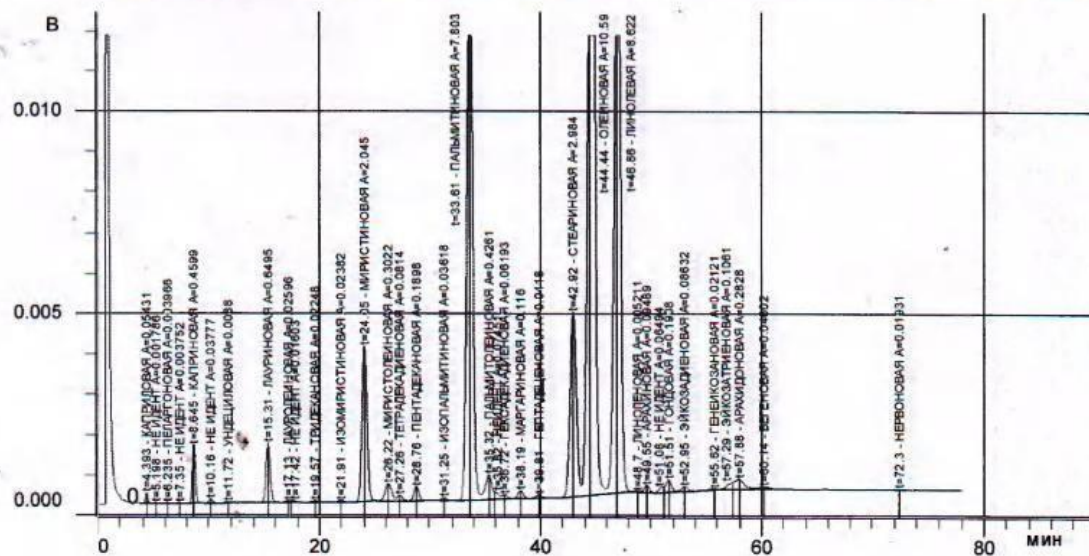
NAS® UniChrom™ отчет: страница 1 из 1 - <http://www.unichrom.com/>

Рисунок 3 - Хроматограмма зразка «Житниця»

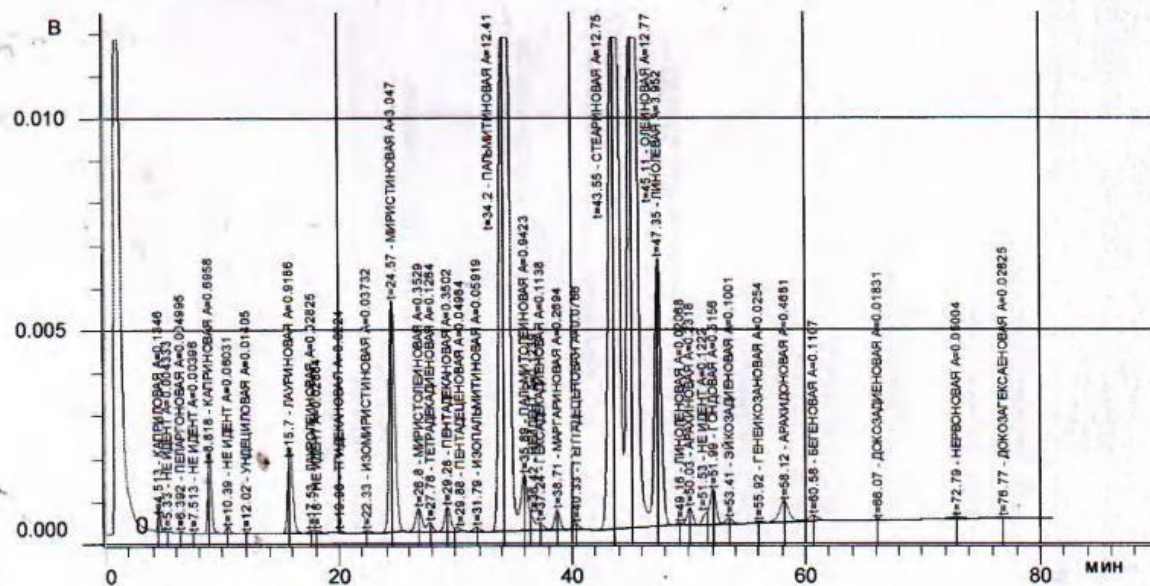
NAS® UniChrom™ отчет: страница 1 из 1 - <http://www.unichrom.com/>

Рисунок 4 – Хроматограмма зразка «Золотий амарант»

NAS® UniChrom™ отчет: страница 1 из 1 - <http://www.unichrom.com/>

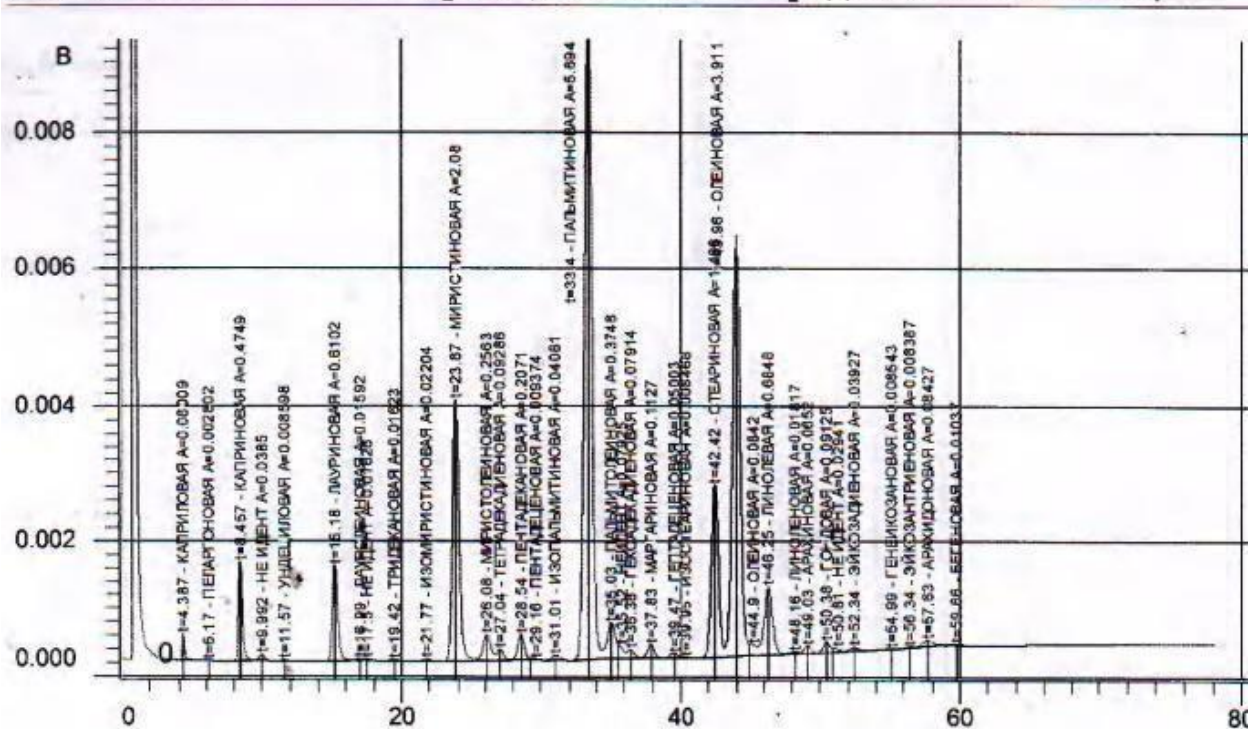


Рисунок 5 – Хроматограма зразка «Конопляна насолода»