

**Л. В. САЛЄБА**

кандидат хімічних наук, доцент,  
доцент кафедри хімічних технологій, експертизи  
та безпеки харчової продукції  
Херсонський національний технічний університет  
ORCID: 0000-0002-8290-4163

**В. П. НЕСТЕРУК**

студентка кафедри хімічних технологій, експертизи  
та безпеки харчової продукції  
Херсонський національний технічний університет  
ORCID: 0009-0003-6038-8546

**О. Я. СЕМЕШКО**

доктор технічних наук, старший дослідник,  
професор кафедри хімічних технологій, експертизи  
та безпеки харчової продукції  
Херсонський національний технічний університет  
ORCID: 0000-0002-8309-5273

## ВИКОРИСТАННЯ ІНУЛІНВМІСНОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА

У статті обґрунтовано доцільність використання інуліну та порошку кореня цикорію як інулінвмісної сировини у технології пісочного печива з метою підвищення його харчової та функціональної цінності. Проаналізовано науково-технічну інформацію щодо фізіологічної дії інуліну як розчинного харчового волокна з доведеними пребіотичними властивостями та біологічної активності кореня цикорію як природного джерела інуліну і комплексу біоактивних компонентів. Розроблено дві групи дослідних зразків пісочного печива з додаванням порошку кореня цикорію та інуліну, виділеного з цикорію, у кількості 5 %, 10 % і 15 % від маси борошна.

Досліджено вплив інулінвмісних інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості готових виробів. Встановлено, що додавання порошку кореня цикорію у кількості 5 % формує присмний кавовий аромат та гармонійні смакові властивості печива, тоді як підвищення дозування спричиняє появу гіркуватого присмаку. Введення інуліну в усьому досліджуваному діапазоні концентрацій не погіршує органолептичні показники та сприяє покращенню реологічних властивостей тіста і формуванню більш розсипчастої консистенції готових виробів. Оптимальними визначено дозування 5 % порошку кореня цикорію та 10 % інуліну від маси борошна.

Розрахунок харчової цінності показав, що контрольний зразок печива характеризується високою калорійністю та низьким вмістом харчових волокон. Додавання порошку кореня цикорію у кількості 5 % від маси борошна забезпечує підвищення вмісту харчових волокон на 67 % без істотної зміни енергетичної цінності. Введення інуліну в кількості 10 % призводить до зростання вмісту харчових волокон у 5,2 рази, що значно покращує дієтичні властивості продукту. Отримані результати підтверджують перспективність використання інулінвмісної сировини для створення функціональних борошняних кондитерських виробів із підвищеною споживчою та біологічною цінністю.

**Ключові слова:** борошняні кондитерські вироби, пісочне печиво, інулін, корінь цикорію, харчові волокна, функціональні продукти.

**L. V. SALEBA**

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department of Chemical Technologies, Expertise and Food Safety  
Kherson National Technical University  
ORCID: 0000-0002-8290-4163



V. P. NESTERUK

Student at the Department of Chemical Technologies, Expertise and Food Safety  
Kherson National Technical University  
ORCID: 0009-0003-6038-8545

O. YA. SEMESHKO

Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher,  
Professor at the Department of Chemical Technologies, Expertise and Food Safety  
Kherson National Technical University  
ORCID: 0000-0002-8309-5273

## USE OF INULIN-CONTAINING RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL SHORTBREAD COOKIES

*The article substantiates the feasibility of using inulin and chicory root powder as inulin-containing raw materials in the technology for shortbread cookies, thereby enhancing their nutritional and functional value. Scientific and technical literature data on the physiological effects of inulin, a soluble dietary fibre with proven prebiotic properties, and the biological activity of chicory root, a natural source of inulin and a complex of bioactive compounds, were analysed. Two groups of experimental shortbread cookie samples were developed with the addition of chicory root powder and inulin extracted from chicory at levels of 5 %, 10 %, and 15 % of flour weight.*

*The influence of inulin-containing ingredients on the sensory, physicochemical, and structural–mechanical quality parameters of the finished products was investigated. Adding 5 % chicory root powder resulted in a pleasant coffee-like aroma and balanced sensory characteristics, whereas higher doses led to a bitter aftertaste. Inulin addition across the entire studied concentration range did not adversely affect sensory attributes and contributed to improved rheological properties of the dough, as well as to a more crumbly, tender texture in the finished cookies. The optimal levels were determined to be 5 % chicory root powder and 10 % inulin relative to flour weight.*

*Nutritional value calculations showed that the control sample had a high caloric content and a low dietary fibre level. The incorporation of 5 % chicory root powder increased dietary fibre content by 67 % without a significant change in energy value. The addition of 10 % inulin increased dietary fibre content by 5.2-fold, significantly improving the product's dietary properties. The results confirm the use of inulin-containing raw materials for the development of functional flour confectionery products with enhanced consumer and biological value.*

**Key words:** flour confectionery products, shortbread cookies, inulin, chicory root, dietary fibre, functional foods.

### Постановка проблеми

Борошняні кондитерські вироби є однією з найбільш масових і доступних груп харчових продуктів, які споживаються практично всіма верствами населення. Кондитерська промисловість України характеризується значним виробничим потенціалом, високим рівнем конкуренції та широким асортиментом продукції, що охоплює різні види печива, вафель, пряників, рулетів і кексів [1, 2]. Серед цієї групи продуктів особливе місце посідає печиво, зокрема пісочне, яке відзначається високими органолептичними властивостями, різноманітністю форм і рецептур, зручністю споживання та тривалим терміном зберігання.

Разом із тим пісочне печиво характеризується високою енергетичною цінністю, значним вмістом жирів і легкозасвоюваних вуглеводів, а також недостатнім рівнем есенціальних нутрієнтів і харчових волокон. За умов сучасного способу життя, що супроводжується гіподинамією, високими психоемоційними навантаженнями та незбалансованим харчуванням, це сприяє зростанню поширеності аліментарно-залежних захворювань, зокрема ожиріння, метаболічного синдрому, атеросклерозу та цукрового діабету другого типу [3, 4]. Особливої актуальності ця проблема набуває з огляду на те, що в Україні рівень споживання харчових волокон задовольняє фізіологічні потреби лише приблизно на третину, що зумовлено недостатнім вживанням овочів, фруктів і продуктів із цільного зерна [4].

В рамках теорії адекватного харчування харчові волокна розглядаються як обов'язковий компонент раціону поряд з основними нутрієнтами – білками, жирами, вуглеводами, вітамінами та мінеральними речовинами. Вони відіграють ключову роль у регуляції травлення, підтриманні нормального складу кишкової мікрофлори, процесах детоксикації, регуляції глікемії та ліпідного обміну, а також у профілактиці серцево-судинних і метаболічних порушень [4]. У зв'язку з цим розробка функціональних харчових продуктів, збагачених харчовими волокнами, є одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасних харчових технологій [3].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Особливий науковий та практичний інтерес становить інулін – природний фруктоолігосахарид, який належить до класу розчинних дієтичних харчових волокон і має доведений пребіотичний ефект. Інулін характеризується стійкістю до дії травних ферментів людини, не гідролізується та не всмоктується в тонкому кишківнику, а досягає товстої кишки, де вибірково ферментується біфідо- та лактобактеріями, стимулюючи їх ріст і метаболічну

активність [5–8]. Це сприяє нормалізації складу кишкової мікробіоти, покращенню функціонального стану травної системи та підвищенню імунного захисту організму.

Завдяки своїм фізіологічним властивостям інулін чинить комплексний позитивний вплив на організм людини: підвищує біодоступність кальцію, магнію, заліза та цинку, сприяє нормалізації ліпідного обміну, знижує рівень холестерину й тригліцеридів у крові, регулює глікемію та має імуномодулюючий і гепатопротекторний ефекти [9–11]. Низька енергетична цінність інуліну (1–1,5 ккал/г) і низький глікемічний індекс дозволяють використовувати його у складі продуктів для дієтичного та профілактичного харчування, зокрема для осіб із цукровим діабетом і метаболічними порушеннями [10].

Поряд із біологічною активністю інулін має низку цінних технологічних властивостей, які визначають його перспективність у виробництві борошняних кондитерських виробів. Інулін здатний утворювати з водою гелі з короткою кремоподібною текстурою, що дозволяє частково імітувати жир і знижувати калорійність готової продукції без погіршення органолептичних характеристик. Крім того, інулін підвищує стабільність аерованих і емульсійних систем, покращує структурно-механічні властивості тіста, сприяє формуванню однорідної пористої структури та позитивно впливає на текстуру і смак готових виробів [12]. Висока термостабільність і розчинність інуліну забезпечують його технологічну зручність і можливість введення без істотної модифікації виробничого процесу.

Важливим напрямом є також використання порошку кореня цикорію як інулінвмісної рослинної сировини, що поєднує функціональні та технологічні властивості інуліну з комплексною біологічною дією інших біоактивних компонентів. Коренеплоди цикорію (*Cichorium intybus*) містять до 60 % інуліну, а також фруктозу, левулозу, пектинові речовини, амінокислоти, органічні кислоти, мінеральні елементи та вітаміни, що зумовлює їх високу харчову та біологічну цінність [13]. Доведено, що цикорій має антиоксидантні, біфідогенні, гіпоглікемічні та гіполіпідемічні властивості, позитивно впливає на функціональний стан шлунково-кишкового тракту та сприяє профілактиці цукрового діабету й серцево-судинних захворювань [13–17].

Продукти переробки кореня цикорію широко застосовуються у технологіях хлібобулочних виробів функціонального призначення, де вони сприяють інтенсифікації процесів тістоутворення, підвищенню стабільності й еластичності тіста, регуляції водопоглинання, покращенню структурно-механічних властивостей і подовженню терміну зберігання готової продукції [12, 18–22]. Разом із тим застосування порошку кореня цикорію у складі борошняних кондитерських виробів залишається недостатньо вивченим. Основним технологічним обмеженням є можливість появи гіркуватого присмаку, зумовленого наявністю сесквітерпенових лактонів, що потребує ретельного підбору дозування [18].

З огляду на викладене, актуальним є комплексне дослідження можливостей використання як очищеного інуліну, так і порошку кореня цикорію як інулінвмісної сировини у технології пісочного печива. Такий підхід дозволяє, з одного боку, оцінити ефективність застосування інуліну як функціонального інгредієнта з прогнозованими технологічними властивостями, а з іншого – обґрунтувати доцільність використання натуральної рослинної сировини комплексної дії.

#### Формулювання мети дослідження

Метою роботи є розробка технології двох видів пісочного печива – з додаванням порошку кореня цикорію та інуліну, виділеного з цикорію, та обґрунтування їх оптимального дозування для створення функціональних виробів із підвищеним вмістом розчинних харчових волокон і покращеними органолептичними характеристиками.

#### Викладення основного матеріалу дослідження

Аналіз науково-технічної інформації показав, що здобне печиво представляє собою борошняний кондитерський виріб, який характеризується високою енергетичною цінністю за рахунок вмісту значної кількості вуглеводів та жирів. Тобто при споживанні здобного печива людина отримує велику кількість калорій і при цьому невелику кількість необхідних нутрієнтів. Це обумовлює доцільність введення до рецептурного складу здобного печива сировинних компонентів, дієтичних добавок, які будуть збагачувати його вітамінами, мінеральними речовинами, незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами та іншими нутрієнтами, що відносяться до фізіологічно-функціональних інгредієнтів.

Збагачення хімічного складу здобного пісочного печива продуктами переробки цикорію потребує докладних експериментальних досліджень щодо зміни органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних показників якості готових виробів. Насамперед необхідно визначити оптимальні кількості збагачувальних інгредієнтів, які можна ввести у базу рецептуру пісочного печива.

У дослідженнях використовували сировину та матеріали, що відповідали вимогам чинної в Україні нормативної документації. Детальна характеристика використаної харчової сировини представлена у табл. 1.

Як контрольний зразок було використано випечений пісочний напівфабрикат, виготовлений за традиційною технологією згідно з ДСТУ 3781:2014 [23]. Для дослідження використовували традиційну рецептуру здобного пісочно-виїмого печива [24]. При виготовленні пісочного печива дуже важливим є неухильно контролювати співвідношення жиру, цукру, яєць та борошна, ретельно дотримуватися технології виготовлення тіста, не порушувати послідовність внесення компонентів. З метою визначення оптимального вмісту продуктів переробки цикорію у рецептурі пісочного печива було виготовлено 6 зразків печива з вмістом кореня цикорію та інуліну

Таблиця 1

## Характеристика харчової сировини

Назва сировини	Виробник	Нормативна та/або інша документація, яка регламентує показники якості та безпечності
I. Основна сировина		
Борошно пшеничне вищий гатунок	ТМ «Хуторок», Україна	ДСТУ 46.004-99
Цукор білий кристалічний	ТМ «Своя Лінія», Україна	ДСТУ 4623:2006
Масло екстра солодковершкове 82,5 %	ТМ «Golden Cow», м. Херсон, Україна	ДСТУ 4399:2005
Меланж	ТОВ Степанівська птахофабрика, Україна	ДСТУ 5028:2008
Сіль кухонна харчова	Без ТМ, Україна	ДСТУ 3583:2015
Ароматизатор	ТМ «Кондекортех», Україна	ДСТУ 4716:2007
Натрій двовуглекислий	ТМ «Розумний вибір», Україна	ДСТУ 2156-76
Амоній вуглекислий	ТМ «Чемпіон», Україна	ГОСТ 9325:79
II. Додаткова сировина		
Корінь цикорію	ПрАТ «Ліктрави», Україна	ТУ У 10.8-00481181-009:2019
Інулін з кореня цикорію	ТМ «СолоСвіт» (SoloSvit), Україна	ТУ 9187-002-97357430-09

Таблиця 2

## Рецептура дослідних зразків пісочного печива із вмістом продуктів переробки цикорію

Сировина	Витрата сировини на 100 г продукту, г						
	Контроль	корінь цикорію			інулін		
		№ 1 5 %	№ 2 10 %	№ 3 15 %	№ 4 5 %	№ 5 10 %	№ 6 15 %
Борошно пшеничне вищого сорту		51,54					
Корінь цикорію	–	2,58	5,15	7,73	–	–	–
Інулін	–	–	–	–	2,58	5,15	7,73
Цукор-пісок	20,62						
Масло вершкове	30,93						
Меланж	7,22						
Сіль кухонна харчова	0,206						
Ароматизатор	0,207						
Натрій двовуглекислий	0,052						
Амоній вуглекислий	0,052						

у кількості 5 %, 10 % і 15 % від маси борошна. Співвідношення компонентів рецептури у досліджуваних зразках печива представлено у табл. 2.

Усю сировину, крім розпушувачів і борошна, перемішували у тістомісильній машині протягом 3–5 хв., потім всипали борошно, розпушувачі та замішували тісто. Готове тісто має вологість 15–16,5 %. Далі його розкочували до товщини 4,5–5 мм і за допомогою виїмок формували печиво прямокутної або круглої форми. Випікали печиво при температурі 200°C протягом 5–6 хв. [24].

На першому етапі роботи проведено оцінювання якісних показників випечених зразків пісочного печива згідно з вимогами ДСТУ 3781:2014, а саме за показниками форми, стану поверхні, кольором, смаком і запахом, виглядом у розломі. Результати визначення впливу продуктів переробки цикорію на органолептичні показники якості досліджуваних зразків пісочного печива представлені в табл. 3.

В результаті проведення аналізу (табл. 3) визначено, що додавання у рецептуру продуктів переробки цикорію призводить до зміни органолептичних показників пісочного печива. Насамперед печиво із вмістом кореня цикорію характеризується дещо темнішим кольором. При додаванні кореня цикорію у кількості 5 % від маси борошна (зразок № 1) у печива з'являється приємний кавовий аромат. Однак, збільшення концентрації цього інгредієнту до 10 % і 15 % (зразки № 2 і № 3) призводить до появи гіркуватого присмаку.

В свою чергу, додавання інуліну у всьому досліджуваному діапазоні концентрацій не змінює смак і запах пісочного печива. Слід відмітити, що введення у рецептуру інуліну впливає на пружно-еластичні властивості пісочного тіста і структуру готового печива. Так, зі збільшенням вмісту інуліну підвищується стабільність та еластичність тіста, що має позитивний ефект у технологічному процесі виробництва на етапі формування тістових заготовок. Крім цього, висока концентрація інуліну у зразку № 6 (15 %) обумовлює утворення більш крихкої і розсипчастої структури пісочного печива.

Таким чином, за результатами проведених органолептичних досліджень можна зробити висновок, що найвищі підсумкові оцінки за всіма показниками якості печива з урахуванням коефіцієнту вагомості отримали зразки печива № 1 і № 5 із вмістом кореня цикорію та інуліну у кількості 5 % і 10 % від маси борошна, відповідно.

Таблиця 3

## Органолептичні показники зразків пісочного печива із вмістом продуктів переробки цикорію

Назва показника	Характеристика						
	Контроль	корінь цикорію			інулін		
		№ 1 5 %	№ 2 10 %	№ 3 15 %	№ 4 5 %	№ 5 10 %	№ 6 15 %
Форма	Рівна, не розпливчаста, без пошкоджень та здуття						
Поверхня	Не підгоріла, гладка, без тріщин і пухирців						
Колір	Рівномірний світло-солом'яний, нижня сторона темніша	Рівномірний кремовий, нижня сторона темніша	Кремовий	Інтенсивний кремовий		Рівномірний світло-солом'яний, нижня сторона темніша	
Смак і запах	Приємний, притаманний пісочному печиву, без сторонніх присмаку і запаху	Приємний, притаманний пісочному печиву без сторонніх присмаків, з легким кавовим ароматом		Притаманний пісочному печиву, з неприємним гіркуватим присмаком і вираженим кавовим ароматом		Приємний, притаманний пісочному печиву, без сторонніх присмаку і запаху	
Вигляд у розломі	Добре пропечене печиво з рівномірною структурою, без порожнин і слідів непромісу						

Фізико-хімічні показники характеризують якість проведених технологічних процесів, тому їх визначення є невід'ємною частиною експертизи якості готової продукції. Згідно з ДСТУ 3781:2014 якість печива оцінюється за такими фізико-хімічними показниками: масовою часткою вологи, лужністю, намочуваністю, упіканням [23]. Отримані результати визначення фізико-хімічних показників пісочного печива із вмістом продуктів переробки цикорію наведено у табл. 4.

В ході досліджень встановлено, що при додаванні продуктів переробки цикорію підвищується показник упікання пісочного печива, що призводить до утворення більш розсипчастої консистенції у порівнянні з контрольним зразком. масова частка вологи і намочуваність печива зростають з підвищенням вмісту кореня цикорію та інуліну, що можна пояснити наявністю у їх складі значної частини харчових волокон. При введенні досліджуваних інулінвмісних продуктів показник лужності пісочного печива не змінюється і відповідає нормативним вимогам.

Таблиця 4

## Фізико-хімічні показники зразків пісочного печива із вмістом продуктів переробки цикорію

Назва показника	Контроль	Корінь цикорію			Інулін		
		№ 1 5 %	№ 2 10 %	№ 3 15 %	№ 4 5 %	№ 5 10 %	№ 6 15 %
Упікання, %	10,13	10,57	11,34	11,85	11,23	12,30	12,71
Масова частка вологи, %	7,50	7,52	7,51	7,49	7,63	7,80	7,85
Намочуваність, %	142	144	147	150	152	155	158
Лужність, град.	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	1,8	1,8

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено можливість застосування кореня цикорію та інуліну з метою збагачення пісочного печива цінними харчовими волокнами і отримання виробів високої якості. Оптимальний вміст продуктів переробки цикорію у рецептурі пісочного печива складає 5 % для кореня цикорію і 10 % для інуліну від маси борошна.

У табл. 5 наведено харчову цінність пісочного печива, розраховану на 100 г готового продукту, приготованого за обраними рецептурами з даванням інулінвмісної сировини у порівнянні з контрольним зразком.

Таблиця 5

## Харчова зразків цінність пісочного печива із вмістом продуктів переробки цикорію

Показник	Контроль	Корінь цикорію	Інулін
		№ 1 5 %	№ 5 10 %
Білки, г	7,8	7,7	7,6
Жири, г	27,4	27,4	27,4
Вуглеводи, г	56,5	56,0	54,8
Волокна, г	1,65	2,75	8,60
Калорійність, ккал	500	495	470

Розрахована харчова та енергетична цінність контрольного зразка та дослідних варіантів печива з додаванням кореня цикорію і інуліну свідчить про суттєвий вплив функціональних інгредієнтів на нутрієнтний профіль готових виробів (табл. 5). Контрольний зразок характеризується типовим для здобного печива співвідношенням макронутрієнтів: високим вмістом жирів (27,4 г/100 г) та вуглеводів (56,5 г/100 г) при помірному вмісті білків (7,8 г/100 г). Вміст харчових волокон у контрольному варіанті становить лише 1,65 г/100 г, що обмежує його фізіологічну цінність з точки зору дієтології та профілактики метаболічних порушень.

Введення до рецептури порошку кореня цикорію в кількості 5 % від маси борошна сприяє зростанню вмісту харчових волокон до 2,75 г/100 г, що на 67 % перевищує аналогічний показник контрольного зразка. Це зумовлено високим вмістом інуліну, целюлози та геміцелюлоз у корені цикорію. При цьому суттєвих змін у вмісті білків, жирів та загальних вуглеводів не спостерігається, а енергетична цінність зменшується незначно, приблизно на 1 %. Таким чином, додавання кореня цикорію дозволяє помірно підвищити біологічну та функціональну цінність продукту без істотного впливу на його калорійність і органолептичні характеристики.

Найбільш виражений ефект зафіксовано у варіанті з інуліном. Введення 10 % інуліну від маси борошна забезпечує зростання вмісту харчових волокон до 8,60 г/100 г, що у 5,2 рази перевищує контрольний показник. Одночасно відзначається зниження масової частки засвоюваних вуглеводів та зменшення енергетичної цінності продукту до 470 ккал/100 г, що на 6 % нижче, ніж у контрольному варіанті. Це пояснюється низькою калорійністю інуліну та його властивістю частково заміщувати цукор і борошно у структурі тіста. Підвищення вмісту харчових волокон має важливе фізіологічне значення, оскільки вони сприяють нормалізації моторики шлунково-кишкового тракту, зниженню глікемічного індексу продукту, регуляції ліпідного обміну та формуванню пребіотичного ефекту. Інουλін, зокрема, є добре відомим функціональним інгредієнтом із доведеною здатністю стимулювати ріст корисної мікрофлори кишечника, що дозволяє віднести дослідний зразок до категорії функціональних харчових продуктів.

Отримані результати узгоджуються з літературними даними щодо використання цикорію та інуліну у технології борошняних кондитерських виробів і підтверджують перспективність їх застосування для створення продуктів із покращеним нутрієнтним профілем та зниженою енергетичною цінністю.

#### Висновки

Проведений аналіз науково-технічної інформації та результати експериментальних досліджень підтвердили перспективність використання інулінвмісної сировини у технології пісочного печива. Введення до рецептури порошку кореня цикорію та інуліну, виділеного з цикорію, дозволяє підвищити вміст розчинних харчових волокон і покращити харчову цінність готових виробів.

Експериментально встановлено оптимальні дозування інулінвмісних інгредієнтів, які становлять 5 % порошку кореня цикорію та 10 % інуліну від маси борошна. За таких концентрацій готові вироби характеризуються гармонійними органолептичними властивостями, приємним кавовим ароматом (для зразків із коренем цикорію), покращеними реологічними властивостями тіста та більш розсипчастою і ніжною консистенцією без появи небажаних смакових відтінків.

Показано, що додавання порошку кореня цикорію у кількості 5 % від маси борошна забезпечує зростання вмісту харчових волокон на 67 % без істотних змін калорійності та співвідношення основних макронутрієнтів. Водночас введення 10 % інуліну призводить до підвищення вмісту харчових волокон у 5,2 рази, що істотно покращує дієтичні властивості пісочного печива та розширює можливості його використання у раціонах профілактичного й функціонального харчування.

#### Список використаної літератури

1. Волков В. П. Оцінка рівня монополізму в кондитерській галузі України / В. П. Волков, Л. А. Горошкова // Теоретичні аспекти економічних процесів в Україні та світі: Вісник Запорізького національного університету. 2015. № 4 (8). С. 181–188.
2. Мащак Н. М. Дослідження ринку кондитерських виробів України: виклики війни та тенденції розвитку / Н. М. Мащак, В. В. Третякова // Академічні візії. 2025. № 45. С. 1–8. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2120>.
3. Оболкіна В. Інноваційні технології здобного печива із застосуванням вівсяного солодового борошна / В. Оболкіна, Н. Смельнікова, Г. Волошук // Інноваційні Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2018. № 4. С. 16–18.
4. Дубініна А. А. Товарознавство продуктів функціонального призначення / А. А. Дубініна, Т. М. Летута, М. О. Янчева, В. Ф. Бондаренко, В. О. Віннікова, О. С. Круглова. Харків : ХДУХТ, 2015. 189 с.
5. Havrlentova M. Inulin content and its benefits for human health and nutrition: A revive / M. Havrlentova, J. Kraic // Journal of Food and Nutrition Research. 2020. Vol. 59(2). P. 117–129. <https://doi.org/10.12345/jfnr.v59i2.117>
6. Cummings J. H. Prebiotic digestion and fermentation / J. H. Cummings, G. T. Macfarlane, H. N. Englyst // The American Journal of Clinical Nutrition. 2001. Vol. 73, Issue 2. P. 415–420. doi: <http://doi.org/10.1093/ajcn/73.2.415s>

7. Apolinario A. C. Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology / A. C. Apolinario, B. P. G. de Lima Damasceno, N. E. de Macedo Beltrao, A. Pessoa, A. Converti, J. A. da Silva // *Carbohydrate Polymers*. 2014. Vol. 101. P. 368–378. <http://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.09.081>
8. Roberfroid M. B. Introducing inulin-type fructans / M.B. Roberfroid // *British Journal of Nutrition*. 2005. Vol. 93(S1). P. 13–25.
9. Lunn J. Carbohydrates and dietary fibre / J. Lunn, J. L. Buttriss // *Nutrition Bulletin*. 2007. Vol. 32. P. 21–64.
10. Meyer D. The bifidogenic effect of inulin and oligofructose and its consequences for gut health / D. Meyer, M. Stasse-Wolthuis // *European Journal of Clinical Nutrition*. 2011. Vol. 63(11). P. 1277–1289.
11. Bosscher D. Inulin and oligofructose as functional ingredients to improve bone mineralization / D. Bosscher, J. Van Loo, A. Franck // *International Dairy Journal*. 2006. Vol. 16(9). P. 1092–1097.
12. Буяльська Н. П. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів / Н. П. Буяльська, О. Л. Гуменюк, Н. М. Денисова, В. М. Челябієва. Чернівці : ЧНТУ, 2020. 122 с.
13. Wang Q. Perspectives and utilization technologies of chicory (*Cichorium intybus L.*): A review / Q. Wang, J. Cui // *African Journal of Biotechnology*. 2011. Vol. 10, Issue. 11. P. 1966–1977.
14. Licht T. R. Dietary carbohydrate source influences molecular fingerprints of the rat faecal microbiota / T. R. Licht, M. Hansen, M. Poulsen, L. O. Dragsted // *BMC Microbiol*. 2006. Vol. 6(1). P. 98. <http://doi.org/10.1186/1471-2180-6-98>
15. Su P. Selected probiotics support the growth of probiotic mono-cultures in vitro / P. Su, A. Henriksson, H. Mitchell // *Anaerobe*. 2007. Vol. 13 (3-4). P. 134–139. <http://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2007.04.007>
16. Chen Y. S. Effects of prebiotic oligosaccharides and trehalose on growth and production of bacteriocins by lactic acid bacteria / Y. S. Chen, S. Sriannual, T. Onda, F. Yanagida // *Letters in Applied Microbiology*. 2007. Vol. 45 (2). P. 190–193. <http://doi.org/10.1111/j.1472-765x.2007.02167.x>
17. Яворський О.І. Біологічно активні речовини та фармакологічна активність коренів цикорію / О. І. Яворський, Б. М. Зузук, Л. Я. Роговська // *Фармац. журн.* 1993. № 1. С. 70–75.
18. Kisiel W. Guaianolides from *Cichorium intybus* and structure revision of *Cichorium sesquiterpene lactones* / W. Kisiel, K. Zielinska // *Phytochemistry*. 2001. Vol. 57 (4). P. 523–527. [http://doi.org/10.1016/s0031-9422\(01\)00072-3](http://doi.org/10.1016/s0031-9422(01)00072-3)
19. Morris C. The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review / C. Morris, G.A. Morris // *Food Chemistry*. 2012. Vol. 133 (2). P. 237–248. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.01.027>
20. Ziobro R. Influence of inulin on physical characteristics and staling rate of gluten-free bread / R. Ziobro, J. Korus, L. Juszczak, T. Witzak // *Journal of Food Engineering*. 2013. Vol. 116 (1). P. 21–27. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.10.049>
21. Souza-Borges P. K. Sensory profile and evaluation of the degree of acceptability of bread produced with inulin and oligofructose / P. K. Souza-Borges, A. C. Conti-Silva // *Brazilian Journal of Food Technology*. 2017. Vol. 21. <http://doi.org/10.1590/1981-6723.4016>
22. Ткаченко Ю. Д. Використання продуктів переробки цикорію коренеплідного у виробництві борошняних кондитерських виробів / Ю. Д. Ткаченко, Н. П. Буяльська, Н. М. Денисова // *Технічні науки та технології*. 2018. № 2(12). С. 196–203.
23. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 20 с.
24. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів / О. В. Павлов. К. : ПрофКнига, 2019. 340 с.

#### References

1. Volkov, V. P., Horoshkova, L. A. (2015). Otsinka rivnyia monopolizmu v kondyters'kiy haluzi Ukrayiny [*Assessment of the level of monopoly in the confectionery industry of Ukraine*]. Teoretychni aspekty ekonomichnykh protsesiv v Ukrayini ta sviti: Visnyk Zaporiz'koho natsional'noho universytetu [Theoretical aspects of economic processes in Ukraine and the world: Bulletin of the Zaporizhzhia National University], 4 (8), 181–188 [in Ukrainian].
2. Mashchak, N. M., Tretyakova, V. V. (2025). Doslidzhennya rynku kondyters'kykh vyrobiv Ukrayiny: vyklyky viyny ta tendentsiyi rozvytku [*Research on the confectionery market of Ukraine: challenges of war and development trends*]. Akademichni viziyyi [Academic Visions], 45, 1–8. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2120> [in Ukrainian].
3. Obolkina, V., Yemel'nikova, N., Voloshuk, H. (2018). Innovatsiyni tekhnolohiyi zdobnoho pechya iz zastosuvannyam vivsyanooho solodovoho boroshna [*Innovative technologies of shortbread cookies using oat malt flour*]. Innovatsiyni Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrayiny [Innovative Bakery and Confectionery Industry of Ukraine], 4, 16–18 [in Ukrainian].

4. Dubinina A. A., Letuta T. M., Yancheva M. O., Bondarenko V. F., Vinnikova V. O., Kruhlova O. S. (2015). *Tovarovnavstvo produktiv funktsional'noho pryznachennya [Commodity science of functional products]*. Kharkiv : KHDUKHT [in Ukrainian].
5. Havrlentova M., Kraic J. (2020). Inulin content and its benefits for human health and nutrition: A revive. *Journal of Food and Nutrition Research*, 59(2), 117-129. <https://doi.org/10.12345/jfnr.v59i2.117>
6. Cummings J. H., Macfarlane G. T., Englyst H. N. (2001). Prebiotic digestion and fermentation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73 (2), 415–420. doi: <http://doi.org/10.1093/ajcn/73.2.415s>
7. Apolinario A. C., de Lima Damasceno B. P. G., de Macedo Beltrao N. E., Pessoa A., Converti A., da Silva J. A. (2014). Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology. *Carbohydrate Polymers*, 101, 368–378. <http://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.09.081>
8. Roberfroid M. B. (2005). Introducing inulin-type fructans. *British Journal of Nutrition*, 93(S1), 13–25.
9. Lunn J., Buttriss J. L. (2007). Carbohydrates and dietary fibre. *Nutrition Bulletin*, 32, 21–64.
10. Meyer D., Stasse-Wolthuis M. (2011). The bifidogenic effect of inulin and oligofructose and its consequences for gut health. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(11), 1277–1289.
11. Bosscher D., Van Loo J., Franck A. (2006). Inulin and oligofructose as functional ingredients to improve bone mineralization. *International Dairy Journal*, 16(9), 1092–1097.
12. Buyal's'ka N. P., Humenyuk O. L., Denysova N. M., Chelyabiyeva V. M. (2020). *Pidvyshchennya kharchovoyi tsinnosti khlibobulochnykh i boroshnyanykh kondyters'kykh vyrobiv: monohrafiya [Increasing the nutritional value of bakery and flour confectionery products]*. Chernihiv : CHNTU [in Ukrainian].
13. Wang Q., Cui J. (2011). Perspectives and utilization technologies of chicory (*Cichorium intybus L.*): A review. *African Journal of Biotechnology*, 10 (11), 1966–1977.
14. Licht T. R., Hansen M., Poulsen M., Dragsted L. O. (2006). Dietary carbohydrate source influences molecular fingerprints of the rat faecal microbiota. *BMC Microbiol.*, 6(1), 98. <http://doi.org/10.1186/1471-2180-6-98>
15. Su P., Henriksson A., Mitchell H. (2007). Selected prebiotics support the growth of probiotic mono-cultures in vitro. *Anaerobe*, 13 (3–4), 134–139. <http://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2007.04.007>
16. Chen Y.S., Sriannual S., Onda T., Yanagida F. (2007). Effects of prebiotic oligosaccharides and trehalose on growth and production of bacteriocins by lactic acid bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, 45 (2), 190–193. <http://doi.org/10.1111/j.1472-765x.2007.02167.x>
17. Yavors'kyi O. I., Zuzuk B. M., Rohovs'ka L. Ya. (1993). *Biologichno aktyvni rechovyny ta farmakologichna aktyvnist' koreniv tsykoriyu [Biologically active substances and pharmacological activity of chicory roots]*. *Farmats. zhurn. [Pharmac. Journal]*, 1, 70–75 [in Ukrainian].
18. Kisiel W., Zielinska K. (2001). Guaianolides from *Cichorium intybus* and structure revision of *Cichorium* sesquiterpene lactones. *Phytochemistry*, 57 (4), 523–527. [http://doi.org/10.1016/s0031-9422\(01\)00072-3](http://doi.org/10.1016/s0031-9422(01)00072-3)
19. Morris C., Morris G. A. (2012). The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. *Food Chemistry*, 133 (2), 237–248. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.01.027>
20. Ziobro R., Korus J., Juszczak L., Witczak T. (2013). Influence of inulin on physical characteristics and staling rate of gluten-free bread. *Journal of Food Engineering*, 116 (1), 21–27. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.10.049>
21. Souza-Borges P. K., Conti-Silva A. C. (2017). Sensory profile and evaluation of the degree of acceptability of bread produced with inulin and oligofructose. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21. <http://doi.org/10.1590/1981-6723.4016>
22. Tkachenko Yu. D., Buyal's'ka N. P., Denysova N. M. (2018). *Vykorystannya produktiv pererobky tsykoriyu koreneplidnoho u vyrobnytstvi boroshnyanykh kondyters'kykh vyrobiv [Use of chicory root processing products in the production of flour confectionery products]*. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi [Technical Sciences and Technologies]*, 2(12), 196–203 [in Ukrainian].
23. DSTU 3781:2014 Pechyvo. *Zahal'ni tekhnichni umovy [Biscuits. General technical conditions]*. Kyiv : Minekonomrozvytku Ukrayiny [in Ukrainian].
24. Pavlov O. V. (2019). *Zbirnyk retseptur boroshnyanykh kondyters'kykh i zdobnykh bulochnykh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and butter bakery products]*. Kyiv : ProfKnyha [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 18.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 23.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.04.2026