



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

39(1)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Харчова
ПРОМИСЛОВІСТЬ

Заснований у 1965 р.

Київ НУХТ 2026

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ, СИРОВИНА ТА МАТЕРІАЛИ**SECTION 1. TECHNOLOGIES, RAW MATERIALS AND MATERIALS****Сировина та матеріали****Raw Materials and Materials**

Гриценко А. М., Махінько В. М., Космик А. Р. Дослідження впливу гарбузового пюре на показники якості органічних здобних сухарів

7 Hryshchenko A., Makhynko V., Kosmyk A. Research of the influence of pumpkin purée on quality indicators of organic sweet rusks

Бабич І. М., Сидоренко В. О., Мельник Л. М., Олішевський В. В., Шевченко А. О., Литовченко О. М. Дослідження впливу препаратів стабілізуючої дії на показники якості білих вин

16 Babych I., Sydorenko V., Melnyk L., Olishkevskyy V., Shevchenko A., Lytovchenko O. Research on the influence of stabilizing drugs on the quality indicators of white wines

Осьмак А. О., Бандура У. Г. Ефективність використання молочної сироватки у технології низьколактозних молочних продуктів

24 Osmak A., Bandura U. Efficiency of whey use in low-lactose dairy product technology

Ляшко Г. В., Тракало Т. О. Дослідження жирнокислотного складу фракцій подрібненого насіння льону

36 Liashko H., Trakalo T. Study of the fatty acid composition of crushed flax seed fractions

Дослідження, застосування та впровадження**Researches, Application and Introduction**

Танчик Р. С., Бахмач В. О. Розробка інноваційної технології виробництва майонезу з використанням купажованих олій як функціонального інгредієнта

43 Tanchyk R., Bakhmach V. Development of an innovative technology for mayonnaise production using blended oils as a functional ingredient

Кохан О. О., Камбулова Ю. В., Махінько Л. В., Солошенко В. Ю. Формування показників якості фруктового батончика без цукру

49 Kokhan O., Kambulova Yu., Makhynko L., Soloshenko V. Forming the quality indicators of a sugar-free fruit bar

Михонік Л. А., Гетьман І. А., Науменко О. В. Науково-практичні аспекти покращення показників якості безглютенового хліба

61 Mykhonik L., Hetman I., Naumenko O. Scientific and practical aspects of improving the quality indicators of gluten-free bread

Абкадіров Ф. Р., Мукоїд Р. М., Булій Ю. В. Вплив соковмісних продуктів на формування якісних показників пива

70 Abkadyrov F., Mukoid R., Bulii Yu. The influence of juice-containing products on the formation of beer quality indicators

Дорохович В. В., Волощук Г. І. Розроблення технології дієтичного здобного печива на лактитолі

82 Dorokhovych V., Voloshchuk H. Development of technology for dietary butter cookies based on lactitol

Клещук О. О., Шутюк В. В. Дослідження зміни кольору екстрактів з ферментованих вичавок ягід бузини чорної

91 Kleshchuk O., Shutyuk V. Study of color changes in extracts from fermented elderberry pomace

Кочубей-Литвиненко О. В., Басс О. О., Осьмак Т. Г. Українські традиції у виробництві молочних продуктів: автентичні технології та сучасний розвиток

98 Kochubei-Lytvynenko O., Bass O., Osmak T. Ukrainian traditions in the production of dairy products: authentic technologies and modern development

Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Наукові постулати здорового харчування в системі нутриціологічних досліджень

109 Simakhina G., Naumenko N. The scientific statements of healthy nutrition within the nutritiologal research system

FORMATION OF QUALITY INDICATORS OF SUGAR-FREE FRUIT BAR

O. Kokhan, ORCHID ID: 0000-0003-1820-1436

Yu. Kambulova, ORCHID ID: 0000-0001-7897-8533

L. Makhynko, ORCHID ID: 0000-0003-4021-8947

V. Soloshenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Keywords:

bar,
apple raw material,
dried fruits,
drying,
polydextrose,
pressing,
quality parameters

Abstract

The article presents the results of research on the formation of quality indicators of a fruit bar formed by extrusion. The features of the product's recipe composition are that it is dominated by raw materials based on apples, as well as the absence of added sugar in the composition.

An analysis of prototypes of fruit bars was carried out, on the basis of which recipe ingredients were selected for the development of recipe compositions of a new product and their rational ratio was established. Rational drying modes of apple raw materials were determined to ensure high-quality grinding and obtaining fruit mass with structural and mechanical indicators that will allow forming products by extrusion and ensure their stable quality during storage. The influence of the grinding process of the recipe mixture on the quality indicators of the resulting fruit mass obtained from dried fruits was investigated. The possibility of using polydextrose dietary fiber in the composition of the fruit bar was established and its influence on product quality indicators was investigated. The change in structural and mechanical parameters of the developed fruit bar during its storage was studied. The main quality parameters of the finished product were investigated, including safety parameters, demonstrating the positive influence of the recipe components (turmeric and dried ginger powder) on ensuring the microbiological stability of the products. The proposed solutions make it possible to obtain a new product with original consumer characteristics and reduced calorie content and glycemic index.

Article history:

Received 07.01.2026

Received in revised form 23.01.2026

Accepted 26.01.2026

Published 27.02.2026

Corresponding author:

O. Kokhan

E-mail:

eagavva@gmail.com

DOI: 10.24263/2225-2916-2026-39-1-8

ISSN 2225-2916



УДК 664.143

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ФРУКТОВОГО БАТОНЧИКА БЕЗ ЦУКРУ

О. О. Кохан, канд. техн. наук, ORCID ID: 0000-0003-1820-1436

Ю. В. Камбулова, д-р техн. наук, ORCID ID: 0000-0001-7897-8533

Л. В. Махинько, канд. техн. наук, ORCID ID: 0000-0003-4021-8947

В. Ю. Солошенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Здійснено аналіз прототипів, підібрані інгредієнти для розробки рецептурної композиції виробу та встановлено їх раціональне співвідношення. Визначено режими висушування яблучної сировини та досліджено вплив процесу подрібнення рецептурної суміші на якість отриманої фруктової маси. Вивчена зміна структурно-механічних показників виробу в процесі його зберігання. Досліджено основні показники якості готового виробу, в тому числі і показники безпечності. Запропоновані рішення дають змогу отримати новий продукт з оригінальними споживчими характеристиками та зниженими калорійністю і показником глікемічності.

Ключові слова: батончик, яблучна сировина, сухофрукти, сушіння, полідекстроза, випресовування, показники якості.

Вступ. Сьогодні в харчуванні сучасної людини популярною стає тенденція вести здоровий спосіб життя, слідкувати за своїм раціоном харчування, але при цьому не знижувати ритм і темп своєї діяльності, що викликає зростання попиту на продукцію, яка готова до споживання і водночас корисна для організму людини.

З огляду на тенденцію до перевантаження раціону харчування рафінованими продуктами, всесвітньою організацією ФАО ВООЗ було визначено як один з пріоритетних напрямків зниження частки цукру в продуктах, зниження калорійності та глікемічності виробів [1].

Цей напрямок має бути реалізований і в площині виробництва різних груп кондитерських виробів. Швидкий темп життя сучасної людини диктує свої правила — потрібні «швидкі» рішення, в тому числі і в харчуванні, які забезпечують можливість все встигати. Справлятися з цим завданням допомагають кондитерські вироби у форматі батончиків з фруктів, ягід, злаків та горіхів. Це «швидкий» і смачний перекус на всі випадки життя. Популярність такого корисного перекусу зростає. Не випадково частка фруктових і злакових батончиків на глобальному ринку снєків за останні п'ять років зросла з 8% до 18%. Не відстає від загальносвітових тенденцій і Україна [2, 3].

Вітчизняними підприємствами випускається доволі широкий спектр батончиків. За вмістом головного компонента батончики можна класифікувати на злакові, горіхові, фруктові, ягідні, овочеві, шоколадні. За калорійністю: низькокалорійні, висококалорійні. Батончики спеціального призначення: протеїнові, вуглеводні, карнітинові, безглютеніві, без цукру.

Аналіз ринку фруктових батончиків України демонструє, що з кожним роком попит на цей вид продукції щороку зростає. В основному він задовольняється вітчизняними виробниками, але є і певна частка імпортованої продукції. Провівши аналіз зразків фруктових батончиків, що випускаються вітчизняними та іноземними підприємствами, встановлено, що калорійність таких батончиків сягає 350—450 ккал/100 г виробу за рахунок домінування в їх складі вуглеводів у вигляді «швидких» моно і

дисахаридів та присутності жирів у складі глазури, що доволі часто використовується для оздоблення поверхні виробів.

Для привернення уваги потенційних споживачів, нові зразки продукції мають бути виготовлені з використанням основних тенденцій на ринку харчових продуктів, ця обставина підштовхує розробників до удосконалення рецепторних композицій виробів в бік зниження їх цукромісткості та калорійності, використання в рецептурі якомога більшої частки саме місцевої фруктової сировини та забезпечення виробам статусу з «чистою етикеткою».

Огляд останніх досліджень і публікацій. Виробництво більшості зразків батончиків, що реалізуються нині на споживчому ринку, відбувається переважно шляхом попереднього формування пласта з фруктової маси з подальшим поділом на окремі вироби. Такий спосіб є доволі енергозатратним за рахунок операції додаткового підсушування фруктового пласта перед нарізанням на окремі вироби. Але існує й інший, більш енергоефективний спосіб формування виробів у вигляді батончиків шляхом випресовування маси через формуючу матрицю у вигляді джгутів з подальшим їх нарізанням на окремі вироби. Застосування цього способу формування передбачає отримання фруктової маси з відповідними структурно-механічними показниками та значенням масової частки вологи, щоб вироби з неї якісно формувалися та зберігали форму одразу після випресовування. Тому для реалізації цього способу перш за все потрібно зосередити увагу на розробці рецептурної композиції, що передбачає підбір фруктової сировини у такій формі, яка б забезпечувала високі споживчі характеристики виробу, його показники безпечності та створювала відповідну консистенцію маси для можливості її формування холодною екструзією.

При виробництві багатьох видів кондитерських виробів використовуються різноманітні продукти переробки фруктів та ягід, які є джерелом макро- і мікронутрієнтів, біологічно активних речовин, необхідних для нормальної діяльності організму людини. Одночасно з цим багато плодів володіють цінними технологічними властивостями, які роблять їх незамінними у виробництві деяких видів кондитерських виробів. Більшість фруктів і ягід містять понад 85% вологи, а більша частина їх сухих речовин (більш 90%) припадає на вуглеводи, переважно це пектинові речовини, цукри, крохмаль і клітковина.

Для виготовлення фруктових батончиків часто використовується плодово-ягідна сировина у вигляді пюре, однак використання цього виду фруктової сировини потребуватиме значних ресурсів для здійснення операції уварювання фруктової маси та додаткового підсушування сформованих виробів, щоб забезпечити відповідний вміст сухих речовин у готовій продукції, що дозволить отримати високі споживчі показники виробу та його показники безпечності. Альтернативним шляхом використання плодово-ягідної сировини для виробництва фруктових батончиків є застосування сухофруктів (чорносливу, кураги, в'ялених ягід, фініків, дині тощо). Через низький вміст вологи вони містять більш високу концентрацію корисних речовин, вітамінів, мікроелементів і дозволяють отримати кондитерську масу з високим вмістом сухих речовин, що дасть змогу уникнути чи мінімізувати технологічну операцію сушіння виробів, а отже, зменшити затрати енергоресурсів на їх виробництво.

При розробці кондитерських виробів без використання цукру необхідно підходити до цього завдання з розумінням того, що цукор у цій групі харчових продуктів слугує не лише носієм солодкого смаку, а й виконує структуроутворюючу функцію та виступає в ролі інгредієнта, що перешкоджає розвитку мікробіологічних процесів у продукті за рахунок своєї здатності знижувати значення показника активності води.

Тому при проектуванні виробів без цукру чи зі зниженим цукровмістом доцільно замість нього використовувати низькокалорійні замітники цукру, серед яких варто виділити харчове волокно полідекстрозу.

За хімічною структурою полідекстроза — це полісахарид, що складається із залишків глюкози, які зв'язані між собою всіма видами глікозидних зв'язків з перевагою 1,6 зв'язків. Така будова визначає високу ступінь розгалуження молекули полідекстрози, що, у свою чергу, обумовлює більшість її унікальних якостей (як технологічних, так і фізіологічних) [4]. Серед них варто виділити високу розчинність, властивості антикристалізатора, вологоутримуючого компонента, кріопротектору, джерела сухих речовин без надмірної солодкості, низький глікемічний індекс. Полідекстроза, зважаючи на її багатофункціональність, може застосовуватися в багатьох видах харчових продуктів. Використання полідекстрози дозволяє виготовляти продукцію з різними характеристиками, такими як збагачення харчовими волокнами, зменшення калорійності, глікемічного навантаження, кількості цукру і жирів.

Праці вітчизняних і закордонних вчених переважно присвячені застосуванню цього наповнювача при розробці кондитерських виробів зі зниженим цукровмістом [5]. Грунтуючись на їх аналізі, можна прогнозувати, що застосування полідекстрози при розробці фруктового батончика без цукру дозволить отримати виріб з фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, що забезпечують збереження якості виробу протягом усього терміну зберігання, а сам виріб буде мати меншу калорійність та глікемічну відповідь організму при його споживанні.

З метою забезпечення мікробіологічної стабільності фруктових батончиків без цукру доцільно вводити до їх складу інгредієнти, що містять природні консерванти, такий підхід дозволить забезпечити статус продукції «clean label», а додатковим бонусом буде покращення смакових властивостей та розширення асортименту виробів. Серед таких інгредієнтів слід виділити ягоди журавлини, що містять природну бензойну кислоту, яка володіє високими антимікробними властивостями, та таніни — фенольні сполуки, що пригнічують ріст патогенних мікроорганізмів [6]. Крім того, як природні консерванти добре себе зарекомендувати популярні нині прянощі — сушений імбир і куркума. Імбир проявляє антимікробну активність завдяки наявності фенольних сполук: гінгеролу та шогаолу. Він інгібує бактерії, такі як *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis* та *Staphylococcus* spp. Ефірна олія імбиру ефективна проти харчових патогенів *E. Coli* та *S. aureus*. [7]. Куркума у своєму складі містить такі компоненти, як цинеол і тимерол, які за своєю природою є потужними антисептиками та пригнічують ріст патогенної мікрофлори. Куркумін — основна активна сполука куркуми, виявляє антибактеріальну дію проти *Staphylococcus aureus*, *E. Coli* та *Pseudomonas aeruginosa* [8].

Застосування комплексного підходу до проектування рецептурної композиції батончика без доданого цукру на основі переважно вітчизняної фруктової сировини є основною передумовою для розширення асортименту цієї групи кондитерських виробів і задоволення попиту потенційних споживачів.

Мета досліджень полягає в розробленні рецептурної композиції фруктового батончика з високим вмістом у його складі яблучної сировини без використання доданого цукру, що буде формуватися методом холодної екструзії (випресовуванням), та визначенні показників якості та безпечності отриманого виробу.

Для досягнення цієї мети були сформульовані такі завдання:

- моделювання композиційних сумішей із фруктової сировини з домінуванням яблук з метою виготовлення батончика належної якості, який би міг формуватися способом холодної екструзії (випресовуванням);

- дослідження структурно-механічних властивостей маси для батончика, для забезпечення якісного формування виробів шляхом випресовування на існуючих зразках кондитерського обладнання;

оцінка показників якості та показників безпечності розробленого виробу та визначення соціального ефекту від його впровадження у виробництво.

Матеріали і методи. Для розробки рецептури фруктового батончика використовували яблука сорту «Ренет Смиренка», полідекстрозу ТМ «Fibersse», стерилізовані парюю куркуму та мелений імбир ТМ «PRIPRAVKA», сухофрукти (в'ялену журавлину, фініки, курагу).

Відбір проб для фізико-хімічних досліджень зразків проводили згідно з ДСТУ 4619:2006 [9]. Визначення органолептичних і фізико-хімічних показників напівфабрикатів та готової продукції проводили загальноприйнятими в кондитерській галузі методами [10]. Напівфабрикати і готову продукцію досліджували органолептично за ДСТУ 4683:2006 [11], масову частку вологи у сировині, напівфабрикатах і готових виробах визначали прискореним методом за допомогою сушильної шафи СЕШ-1 [12].

Визначення структурно-механічних показників готових виробів проводили на Структурометрі СТ-1. Для визначення граничної напруги зсуву зразків готових виробів використовувався режим № 6, насадка — конус з кутом 45° з такими параметрами: швидкість руху столика вгору $V = 65$ мм/хв; глибина занурення насадки $H = 7$ мм; тривалість занурення конуса $\tau = 10$ с [10]. Оцінка якості готових виробів здійснювалася за комплексним показником, що базується на одиничних показниках, які регламентуються ДСТУ 4135:2021 [13].

Безпечність кондитерських виробів оцінювалася за чотирма групами мікроорганізмів: визначення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) здійснювалася за ДСТУ 8446:2015 [14], визначення бактерій групи кишкової палички (БГКП) — відповідно до вимог ГОСТ 30518-97 [15], виявлення *Salmonella* — ДСТУ EN 12824:2004 [16], виявлення дріжджів і пліснявих грибів ДСТУ 8447:2015 [17].

Визначення показника глікемічності розробленої продукції проводилася згідно з методикою, розробленою вченими НУХТ [10].

Результати досліджень. Першим етапом досліджень було визначення показників якості прототипів — фруктових батончиків, що представлені на вітчизняному ринку. Було проаналізовано їх рецептурний склад, здійснено оцінку за органолептичними показниками та визначено масову частку вологи досліджуваних промислових зразків (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика прототипів фруктового батончика

| № п/п | Назва виробу | Склад (з етикетки) | Калорійність, ккал/100 г продукту | Вміст білків, жирів, вуглеводів в 100 г продукту | Масова частка вологи, % |
|-------|---|---|-----------------------------------|--|-------------------------|
| 1. | Натуральний батончик ТМ «Кохана» гарбуз | Фініки, гарбуз, диня, мигдаль, льон, гарбузове насіння, імбир сушений | 408 | Білки — 10,08 г жири — 21,75 г вуглеводи — 44,42 г | 13,5 |

Продовження таблиці 1

| | | | | | |
|----|--|---|-----|---|------|
| 2. | Натуральний батончик ТМ «Еко Фуд» «Fruiture фінік-кумкват» | Фініки, кеш'ю смажений, мандарин кумкват сушений, мигдаль смажений, гарбуз кандирований, цедра лимона сушена, сіль морська | 375 | Білки — 8,2 г жири — 19 г; вуглеводи — 35,9 г | 12,0 |
| 3. | Батончик ТМ «Mug Nut» «Цукати з гарбуза, гарбузове насіння та імбир» | Ядро соняшника смажене, цукати з гарбуза, ядро гарбуза смажене, кунжут, імбир сушений, патока крохмальна | 447 | Білки — 14,0 г жири — 27,0 г вуглеводи — 41,0 г | 14,0 |
| 4. | Батончик ТМ «Sunfill» «Полуниця—фундук» | Фундук сирий, журавлина сушена, родзинки, насіння соняшника, гречка зелена, стружка кокосова, полуниця сублімована | 401 | Білки — 8,5 г жири — 18,1 г вуглеводи — 50,1 г | 14,0 |
| 5. | Батончик ТМ «Livity live raw bar» | Фініки, слива сушена, кеш'ю, чорний шоколад, кокосова олія, цукор, кокосова стружка, кисломолочні бактерії <i>Lb acidophilus</i> , <i>Lb rhamnosus</i> , <i>Bb longum</i> ; насіння льону, ягоди годжі, імбир | 311 | Білки — 6,1 г жири — 10 г вуглеводи — 46 г | 12,5 |
| 6. | Енергетичний батончик з Омега-3 ТМ «Dr. Ritter» | Родзинки, мед, банани, подрібнене насіння льону, що проросло, абрикоси, фініки, фундук, мигдаль, абрикосові кісточки, кунжут, бурбон ваніль, лимонний сік, соняшникова олія, кукурудзяний крохмаль | 414 | Білки — 8,5 г жири — 16,3 г вуглеводи — 49,7 г | 14,5 |

Було встановлено, що основним компонентом для більшості зразків досліджених фруктових батончиків є фініки з включенням іншої фруктово-ягідної та горіхової сировини, а масова частка вологи досліджуваних зразків знаходиться в межах 12—14,5%. Ці значення були взяті за основу при розробці батончика без цукру як раціональні для забезпечення мікробіологічної стабільності виробів під час їх зберігання.

Враховуючи те, що перспективним способом формування батончиків був обраний спосіб випресовування, важливо було провести низку досліджень для підбору раціонального співвідношення фруктової сировини, переважно локальної, в рецептурі виробів з метою отримання фруктової маси з відповідними структурно-механічними показниками та масовою часткою вологи, що дозволило б здійснювати формування обраним способом та забезпечити збереження якості виробів під час їх зберігання.

Основним завданням при розробленні батончика було використання максимальної кількості вітчизняних фруктів та ягід. Так, у виробках домінуючою складовою мала б бути яблучна сировина. У результаті аналізу існуючого досвіду використання яблучної сировини запропоновано для розробки рецептурної композиції використовувати яблука, що зазнали попереднього висушування. Яблучну сировину планували поєднувати з іншими видами сушених чи в'ялених фруктів та ягід.

Підбір додаткової сировини здійснювався за такими принципами:

- гармонійне поєднання із сушеним яблуком як з основним компонентом, що забезпечувало б високі споживчі характеристики виробу;
- набуття масою необхідних структурно-механічних характеристик для здійснення процесу формування виробів випресовуванням;
- позитивний фізіологічний вплив компонентів на організм людини;
- здатність забезпечити мікробіологічну стабільність виробу без цукру.

Для створення батончика було обрано таку сировину: сушене яблуко як основний компонент, в'ялені фініки як структуроутворювач, що надає відповідної пластичності масі та виступає зв'язуючим агентом, що поєднує решту інгредієнтів в суцільну масу, курагу як джерело калію та харчових волокон, ягоди в'яленої журавлини як джерело фенольних сполук та бензойної кислоти, що є природним консервантом. Також для покращення мікробіологічної стабільності виробу було вирішено додати до рецептури виробів сушений імбир та куркуму у вигляді порошків як джерела природних консервантів.

Зважаючи на те, що отримання маси для формування батончика не передбачає значної теплової обробки сировини, а полягає лише в механічному її поєднанні з додатковим подрібненням основних інгредієнтів, важливо було визначити масову частку вологи основних видів обраної фруктової сировини (табл. 2).

Таблиця 2. Масова частка вологи фруктової сировини

| Назва сировини | Масова частка вологи сировини, % |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Сушені яблука ТМ «Світ фруктів» | 9,5 |
| Фініки | 13,0 |
| Курага | 25,0 |
| Журавлина сушена | 16,5 |

З огляду на достатньо високу вартість промислових зразків висушених яблук, що реалізуються на ринку, та її суттєвий вплив на формування собівартості фруктового батончика, було запропоновано отримувати сировину для фруктового батончика шляхом самостійного здійснення процесу сушіння свіжих підготовлених яблук.

Встановлення раціональних режимів цієї операції здійснювалося в лабораторних умовах при використанні конвекційної сушарки Ezidri Snackmaker FD500. Для висушування був обраний сорт яблук Ренет Симиренко, що характеризується відмінними смаковими характеристиками, високою урожайністю, транспортабельністю, зменшеною кількістю цукру й тривалою лежкістю. Підготовлені яблука нарізалися на скибочки товщиною 1—2 мм. Сушіння яблук проводили за відносно невисокої температури 55 °С, що надавало можливість максимально зберегти корисні компоненти в готовому продукті. Зміна масової частки вологи під час сушіння скибочок яблук наведена на рис. 1.

З отриманих даних та оцінки органолептичних показників висушених яблук з'ясовано, що інтенсивне видалення вологи відбувається в перші 2 год сушіння, а раціональним значенням масової частки вологи є 7,0—7,5%, що досягається протягом 6 год висушування яблучних скибочок товщиною 1—2 мм при температурі 55 °С.

Пластичність отриманих зразків яблучних скибочок, отриманих при раціональних параметрах їх сушіння, дозволяє здійснювати операцію подрібнення маси для фруктового батончика без надмірних зусиль — не відбувається перевитрат енергії на висушування і подрібнення, а їх масова частка вологи в межах 7—7,5% дозволяє провести

подрібнення якісно. Треба зауважити, що на дисперсність подрібнених сушених яблук впливатиме і товщина нарізання свіжого яблука.

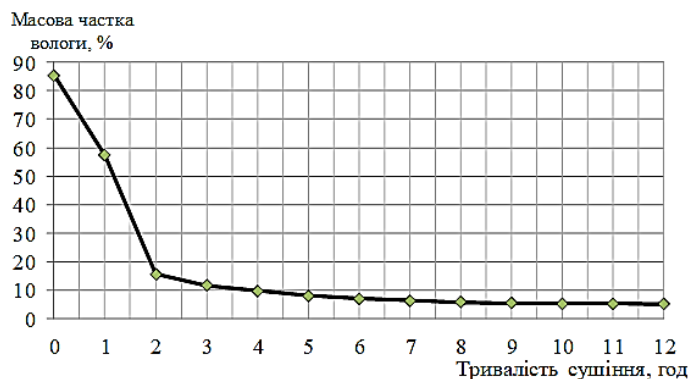


Рис. 1. Зміна масової частки вологи скибочок яблук від тривалості сушіння при температурі 55 °С

З метою отримання фруктового батончика з високими споживчими показниками було проведено дослідження впливу тривалості подрібнення фруктової маси, в складі якої переважали висушені яблука, на її структурно-механічні та органолептичні показники. Для подрібнення маси було використано кухонний блендер-подрібнювач потужністю 700 Вт. Для проведення дослідження всі компоненти завантажувались одночасно до камери подрібнення і подрібнювались на максимальній потужності. Результати лабораторних досліджень впливу тривалості подрібнення фруктової маси на її консистенцію та органолептичні властивості представлені на рис. 2.



Рис. 2. Зразки батончиків при різній тривалості подрібнення

Після отримання готових зразків виробів для того, щоб обрати раціональну тривалість подрібнення, була проведена їх дегустація групою експертів, які оцінювали органолептичні показники за 5-бальною шкалою. Експерти оцінювали консистенцію продукту, смак і розжовуваність фруктової маси. Отримані результати були зведені в табл. 3.

Таблиця 3. Балова оцінка зразків фруктового батончика

| Експерт | Тривалість подрібнення рецептурної суміші, хв | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| II | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| III | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 |

Продовження таблиці 2

| | | | | | |
|--------------|-----|------------|-----|-----|------------|
| IV | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| V | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Середній бал | 4,2 | 4,4 | 3,6 | 3,6 | 4,4 |

Після аналізу результатів експертного оцінювання було обрано два режими подрібнення, що отримали максимальний середній бал. Найбільше дегустатори оцінили зразки з крупними включеннями фруктової сировини, що подрібнювалася протягом двох хвилин, і зразки, маса для яких подрібнювалася протягом п'яти хвилин, що робило її більш однорідною з мінімальними розмірами включень сухофруктів.

Результати визначення масової частки вологи зразків, що були виготовлені виключно на основі фруктової сировини, продемонстрували значення, що були вище встановленої межі в 14,5%. Ця обставина потребувала внесення в композицію виробу без цукру низькокалорійного наповнювача — харчового волокна полідекстрози, а для забезпечення мікробіологічної стабільності виробів і надання їм оригінальних смакових ноток запропоновано вносити порошок куркуми та порошок сухого імбиру. Шляхом серії експериментів з підбору раціональної комбінації інгредієнтів фруктового батончика були розроблені три рецептурні композиції, робочі рецептури яких наведені в табл. 4.

Таблиця 4. Робочі рецептури розроблених фруктових батончиків

| Назва сировини | Назва виробу | | |
|-------------------|--------------|----------------|---------------|
| | «Кислинка» | «Містер фінік» | «Сила імбиру» |
| Яблука сушені | 50 | 50 | 50 |
| Фініки | 37 | 40 | 20 |
| Курага | 33 | 25 | 20 |
| Журавлина в'ялена | 12 | 15 | — |
| Імбир | — | — | 1 |
| Куркума | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Полідекстроза | 10 | 10 | 10 |

Підбір інгредієнтів проводився на основі двох факторів: максимальне використання яблучної сировини та отримання маси із заданими структурно-механічними характеристиками. Саме останні є визначальним критерієм при способі формування виробів випресовуванням.

Визначення значень граничної напруги зсуву проводилися в шойно виготовлених зразках фруктових батончиків, а також у процесі їх зберігання неупакованими в умовах лабораторії з відносною вологістю повітря не вище 75% протягом 20 і 90 діб (табл. 5).

Таблиця 5. Значення граничної напруги зсуву зразків фруктових батончиків

| Назва зразка | Гранична напруга зсуву при різних термінах зберігання, КПа | | |
|----------------|--|--------|--------|
| | день виготовлення | 20 діб | 90 діб |
| «Кислинка» | 92,6 | 108,7 | 402,1 |
| «Містер фінік» | 131,6 | 134,2 | 401,5 |
| «Сила імбиру» | 153,7 | 170,5 | 443,1 |

З аналізу отриманих даних можна зробити висновок, що зразки розроблених батончиків мають різне початкове значення граничної напруги зсуву, однак всі вони

знаходяться в діапазоні значень, що дозволяє здійснювати формування випресовуванням. Різниця числових значень досліджуваного показника пояснюється відмінністю рецептурних композицій зразків. Так, батончик «Кислинка» є найм'якшим серед досліджуваних зразків, ще можна пояснити збільшеною кількістю кураги у його складі. Фруктовий батончик «Сила імбиру» має найбільше значення граничної напруги зсуву серед усіх зразків, адже він не містить журавлини, має зменшений вміст кураги, але містить додатковий сухий компонент — порошок сушеного імбиру. Проміжне ж значення за цим показником зайняв фруктовий батончик «Містер фінік», у рецептурі якого після яблучної сировини йде фінік.

Для того, щоб спрогнозувати поведінку виробів під час зберігання, були досліджені зміни граничної напруги зсуву розроблених фруктових батончиків, які продемонстрували загальну тенденцію до збільшення показника граничної напруги зсуву, що свідчить про домінацію десорбційних процесів у непакованих зразках, унаслідок якої зразки набували більшої твердості. Тому з метою забезпечення збереження початкової консистенції виробу доцільно забезпечувати його пакування герметичним способом у пакувальні матеріали з високими бар'єрними властивостями.

У розроблених зразках батончиків було проведено дослідження їх органолептичних і фізико-хімічних показників, що регламентуються ДСТУ 4135-21 [13] (табл. 6).

Таблиця 6. Органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів на основі фруктової сировини

| Показник | Назва виробу | | |
|-------------------------|--|--|--|
| | Кислинка  | Містер фінік  | Сила імбиру  |
| Зовнішній вигляд | Подрібнена маса сушених фруктів, сформована у вигляді батончиків | Подрібнена маса сушених фруктів, сформована у вигляді батончиків | Подрібнена маса сушених фруктів, сформована у вигляді батончиків |
| Колір | Світлий різнокольоровий з включеннями червоних і жовтих частинок журавлини та кураги | Світло-коричневий, з включеннями світлих частинок яблука | Світлий з включеннями жовтих і червоних частинок кураги та журавлини |
| Смак | Кисло-солодкий, з вираженим присмаком яблук | Солодкий, з вираженим яблучно-фініковим присмаком | Пряний, у кінці відчувається солодкість |
| Запах | Приємний яблучний | Фініково-яблучний | Виражений аромат імбиру |
| Масова частка вологи, % | 13,5 | 13,9 | 12,2 |

Для розроблених зразків був проведений розрахунок комплексного показника якості з оцінкою одиничних органолептичних показників виробу, результати якого демонструють, що розроблені батончики за розрахунками комплексного показника якості отримали оцінку «відмінно» (табл. 7).

Також у виготовлених зразках були визначені показники мікробіологічної безпеки, результати яких демонструють (табл. 8), що всі зразки розроблених фруктових батончиків відповідають нормативній документації [13].

Таблиця 7. Комплексний показник якості розроблених зразків

| Назва зразка | Смак | Колір | Зовнішній вигляд | Запах | Розжовуваність | Комплексний показник, <i>K</i> |
|----------------|---|-------|------------------|-------|----------------|--------------------------------|
| | Коефіцієнт вагомості одиничного показника | | | | | |
| | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | |
| «Містер Фінік» | 4,75 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,6 | 0,96 |
| «Кислинка» | 4,9 | 5,0 | 4,75 | 4,9 | 5,0 | 0,98 |
| «Сила їбиру» | 4,6 | 5,0 | 5,0 | 4,75 | 4,75 | 0,95 |

Таблиця 8. Результати аналізу мікробіологічних показників розроблених зразків фруктових батончиків без доданого цукру

| Назва показника, одиниці виміру | Нормативне значення показника | Результат випробування |
|--|-------------------------------|------------------------|
| К.МАФАМ, КОУ/г | $\leq 5 \times 10^4$ | $1,0 \times 10^4$ |
| БГКП(колі-форми), г | не допускається в 0,1 г | в 0,1 г не виявлено |
| Патогенні мікроорганізми в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , г | не допускається в 25 г | в 25 г не виявлено |
| Плісняві гриби, КОУ/г | $\leq 5 \times 10^2$ | $< 5 \times 10^2$ |
| Дріжджі, КОУ/г | ≤ 200 | < 200 |

Завершальним завданням роботи було проведення дослідження соціального ефекту виробництва досліджуваних батончиків. При розрахунку калорійності встановлено, що розроблені фруктові батончики мають значення цього показника в межах 220—240 ккал/100 г продукту, що на 40—45% нижче, ніж у прототипів. Розрахунково становлено, що розроблені зразки батончиків мають значення показника глікемічності від 32 до 35 од., що дозволяє маркувати ці вироби як низькоглікемічні.

Висновки. Проведені дослідження демонструють перспективність застосування вітчизняної фруктової сировини у вигляді висушених скибочок яблук при розширенні асортименту кондитерських виробів у формі батончиків, що виготовляються без доданого цукру.

Здійснено підбір рецептурних інгредієнтів для отримання виробу з високими споживчими характеристиками зниженої калорійності та глікемічності, що може формуватися способом випресовування. Встановлено раціональні режими отримання фруктової маси та визначені показники якості та безпечності розроблених зразків фруктових батончиків, що виготовлені без доданого цукру.

Наступний етап досліджень передбачає апробацію технології розробленого фруктового батончика без доданого цукру у виробничих умовах на промисловому зразку формуючого обладнання з метою встановлення раціональних параметрів випресовування та отримання виробів з високими споживчими характеристиками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цукровий діабет: клінічна настанова, заснована на доказах. (2022). ДП «Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України». Режим доступу URL: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/2023_nastanova-czd_dorosli.pdf.
2. Шелудько, В. (2025). Сучасні тренди та напрямки збагачення зернових батончиків: інноваційні підходи та перспективи розвитку. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Т. Технічні науки*, 42, 26—34. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-42-04>.

3. Сорокіна, А. М. (2023). Тенденції розвитку сучасної кондитерської галузі України. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*, 7. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-04-15>.
4. Онофрійчук, О. С., Кохан, О. О., Камбулова, Ю. В., Грицайова, А. О. (2020). Використання полідекстрази в технології помадних цукерок *Modern engineering and innovative technologies*, 14, 97—104. <https://doi.org/10.30890/2567-5273-2020-14-01-44>.
5. Матяс, Д. С., Камбулова, Ю. В., Дорохович, А. М., Мандзюк, І. В. (2018). Оптимізація рецептурного складу желейного мармеладу з пониженим вмістом цукру. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 24(4), 121—132. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2018-24-4-25>.
6. Костенко, С. Є., Мілюкін, М. В., Бутенко, О. М., Рубаха, Н. С. (2019). Дослідження властивостей ягід журавлини. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 25(4), 174—187. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-4-20>.
7. Кушнір, В., Герасименко, К. (2025) Природні антибактеріальні засоби: матеріали всеукраїнської конференції «На зламі століть: спадщина та інновації в сучасній ветеринарній фармакології і токсикології», м. Львів, 13—14 листопада 2025 р., 76—77.
8. Álvarez-Martínez, F. J., Barrajón-Catalán, E. & Micol, V. (2020). Tackling Antibiotic Resistance with Compounds of Natural Origin: A Comprehensive Review. *Biomedicines*, 8(10), 405. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8100405>.
9. ДСТУ 4619:2006 Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
10. Дорохович, А. М., Ковбаса, В. М. (Ред.) (2015). *Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів*: навчальний посібник. Київ: Інкос, 632.
11. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. [Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 8 с. (Національний стандарт України).
12. ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 13 с. (Національний стандарт України).
13. ДСТУ 4135-2021 Цукерки. Загальні технічні умови. [Чинний від 2021-10-01]. К.: Держстандарт України, 2020. 24 с. (Національний стандарт України).
14. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. [Чинний від 2015-09-28]. К.: Держстандарт України, 2015. 16 с. (Національний стандарт України).
15. ГОСТ 30518-97 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій). [Чинний від 2001-07-01]. 1997. 7 с. (Міждержавний стандарт).
16. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella. [Чинний від 2005-07-01]. К.: Держстандарт України, 2005. 24 с. (Національний стандарт України).
17. ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. [Чинний від 2017-07-01]. К.: Держстандарт України, 2015. 15 с. (Національний стандарт України).