



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

38

Харчова
ПРОМИСЛОВІСТЬ

Заснований у 1965 р.

Київ НУХТ 2025

UDC 664(04) (082)

Results of research and development operations on technology of foodstuff, chemical, biochemical, microbiological processes, devices, the equipment, automation of food productions and economy of the food industry are provided.

The journal was designed for scientists, engineers and technical personnel of the food industry.

Journal "Food Industry" is included into the list of professional editions of Ukraine of technical sciences (Decree of MES of Ukraine # 32 from January 15, 2018) and the category "Б" (Decree of MES of Ukraine # 612 from May 7, 2019, # 975 from July 11, 2019; in specialties 122, 133, 141, 144, 151, 162, 181), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal "Food Industry" is indexed by the following scientometric databases:

- Google Scholar
- Index Copernicus

Publications are represented in authoring edition.

Editorial office address:

National University of Food Technologies
Volodymyrska str., 68, 01601 Kyiv, Ukraine
(044) 287-93-07, internal 93-07
E-mail: hpuht@ukr.net

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies.
Protocol # 1 from 04 th of September, 2025

© NUFT, 2025

УДК 664(04) (082)

Висвітлені результати науково-дослідних робіт з технології харчових продуктів, хімічних, біохімічних, мікробіологічних процесів, апаратів, обладнання, автоматизації харчових виробництв та економіки харчової промисловості.

Розрахований на наукових та інженерно-технічних працівників харчової промисловості.

Журнал «Харчова промисловість» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних наук (Наказ МОН України № 32 від 15.01.2018) та категорію «Б» (Накази МОН України № 612 від 07.05.2019 р. та № 975 від 11.07.2019, за спеціальностями 122, 133, 141, 144, 151, 162, 181), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Харчова промисловість» індексується такими наукометричними базами:

- Google Scholar
- Index Copernicus

Статті друкуються в авторській редакції.

Адреса редакції:

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601
(044) 287-93-07, внутрішній 93-07
E-mail: hpuht@ukr.net

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій.
Протокол № 1 від 04 вересня 2025 року

© НУХТ, 2025

ЗМІСТ

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЇ, СИРОВИНА ТА МАТЕРІАЛИ

Сировина та матеріали

Ляшко Г. В., Янюк Т. І., Тракало Т. О. Зміна granulometric composition of legume raw materials

Бабиць І. М., Мельник Л. М., Фролова Н. Е., Литовченко О. М., Кириленко Р. Г. Вплив українських теруарів на якість червоних сухих вин

Сильчук Т. А., Зуїко В. І., Цирульнікова В. В. Особливості використання функціонального їстівного посуду з нетрадиційної сировини в ресторанному бізнесі

Дослідження, застосування та впровадження

Кохан О. О., Камбулова Ю. В., Соцька А. М., Карповець К. В., Березкина Н. А. Проектування інноваційних органічних борошняних кондитерських виробів на основі локальної сировини

Сичова О., Завгородній М., Поліщук Г. Обґрунтування рецептурного складу пробіотичного йогурту

Білько М. В., Кучеренко В. М., Успенко О. В., Шевченко А. О., Фролова Н. Е., Кириленко Р. Г. Обґрунтування технології поліфенольного екстракту з вичавки винограду сорту Ізабелла

Дмитренко І. Т., Поліщук Г. С. Функціональні властивості та технологічні аспекти йогурту з прянощами

Корецька І. Л., Кузьмін О. В., Матіяшук О. В., Неміріч О. В., Куц А. М., Житнецький І. В. Забезпечення санітарно-гігієнічних умов при проектуванні інклюзивних робочих місць крафтових підприємств

Лукашук А. В., Осьмак Т. Г., Поліщук Г. С. Бар'єрні технології ферментованих молочних продуктів

Олійник С. І., Острик О. М., Ковальчук В. П., Кириленко Р. Г. Вплив компонентного складу настоюнок на їх стабільність

Шевченко А. О. Практики органічних агротехнологій, біодинаміка та виробництво харчових продуктів у Швеції

CONTENTS

SECTION I. TECHNOLOGIES, RAW MATERIALS AND MATERIALS

Raw Materials and Materials

7 Liashko H., Yaniuk T., Trakalo T. Change in the granulometric composition of legume raw materials

17 Babych I., Melnyk L., Frolova N., Lytovchenko O., Kyrylenko R. Influence of ukrainian terroirs on the quality of dry red wines

26 Sylchuk T., Zuiko V., Tsyruulikova V. Features of using functional edible tableware made from non-traditional raw materials in the restaurant business

Researches, Application and Introduction

34 Kokhan O., Kambulova Yu., Sotska A., Karpovets K., Bereskyna N. Designing innovative organic flour-based confectionery products based on local raw materials

44 Sychova O., Zavorodnii M., Polishchuk G. Substitution of the formulation of probiotic yogurt

57 Bilko M., Kucherenko V., Uspalenko O., Shevchenko A., Frolova N., Kyrylenko R. Justification of technology for polyphenolic extract from grape pomace of isabella variety

68 Dmytrenko I., Polishchuk G. Spices as multifunctional ingredients in yogurt technology

87 Koretska I., Kuzmin O., Matyiaschuk O., Niemirich O., Kuts A., Zhytnetskyi I. Ensuring sanitary and hygienic conditions in the design of inclusive workplaces at craft enterprises

100 Lukashchuk A., Osmak T., Polishchuk G. Hurdle technologies of fermented dairy products

112 Oliinyk S., Ostryk O., Kovalchuk V., Kyrylenko R. Influence of the component composition of tintings on their stability

121 Shevchenko A. Organic agricultural practices, biodynamics and food production in sweden

Юрчак В. Г., Пашиова Н. В., Волощук Г. І., Бандуренко Г. М., Шапошнік В. М. Удосконалення технології хліба житнього з борошна з високим числом падіння 134 Yurchak V., Pashova N., Voloshchuk H., Bandurenko H., Shaposhnik V. Improvement of technology of bread made from rye flour with high falling number

Камбулова Ю. В., Кохан О. О., Ворвихвост А. М., Янюк Т. І., Фалендиш Н. О., Гоменюк К. А. Інновації та управління якістю в технології традиційного і органічного печива з цільнозерновим жорновим борошном 144 Kambulova Yu., Kokhan O., Vorvykhvost A., Yaniuk T., Falendysh N., Homeniuk K. Innovation and quality management in the technology of traditional and organic cookies with whole grain milled flour

Прибильський В. Л., Дулька О. С., Бабич І. М., Бондар М. В., Бойко П. М., Кириленко Р. Г. Визначення понять «Інтелектуальна власність» і «Право інтелектуальної власності» 157 Prybyl'skyi V., Dulka O., Babych I., Bondar M., Boiko P., Kyrylenko R. Definition of the concepts of "Intellectual property" and "Intellectual property law"

РОЗДІЛ 2. ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ

Процеси харчових виробництв

Гудзь Ю. А., Луцька Н. М. Кінетика міжстадійних процесів у вакуум-апараті цукрового заводу 163 Hudz Yu., Lutska N. Kinetics of interstage processes in a sugar factory vacuum pan

Ощипок І. М. Автоматизація виробництва харчових продуктів — важливий напрям стратегії розвитку підприємств харчової промисловості 177 Oshchypok I. Automation of food production is an important direction of the development strategy of food industry enterprises

Шпак В. В., Романюк В. Т., Зінкевич П. О. Стратегії енергоефективності на харчових виробництвах 190 Shpak V., Romaniuk V., Zinkevych P. Energy efficiency strategies in food production

Чорнобай К. Ю., Седих О. Л., Грибков С. В. Моделі глибинного навчання для прогнозування попиту на продукцію молокопереробної промисловості 206 Chornobai K., Sedykh O., Hrybkov S. Deep learning models for forecasting demand for dairy products

Обладнання та устаткування

Войтюк Я. Ю., Якимчук М. В. Функціонально-мехатронний модуль на основі антагоністичної пари пневмомускулів для сортування тарно-штучних харчових продуктів 214 Voitiuk Ya., Iakymchuk M. Functional-mechatronic module based on antagonistic pair of pneumomuscles for sorting packaged food products

Гавва О. О., Кривопляс-Володіна Л. О., Михайлик Б. В., Марцинкевич Л. В., Чепелюк О. М. Реалізація оптимального за швидкодією закону формування дози рідкої продукції ваговим способом в адаптронних функціональних модулях пакувальних машин 222 Gavva O., Kryvoplias-Volodina L., Myckailyk B., Martynkevych L., Chepeliuk O. Implementation of the optimal dose formation of liquid products by weight in adaptronic functional modules of packaging machines according to the speed law

Омельяненко К. А., Губеня О. О. Вплив частоти обертання робочих органів бісерного млина на кінетику руйнування клітин дріжджів 233 Omelianenko K., Gubenia O. Effect of working elements' rotation speed of bead mill on kinetics of yeast cell destruction

Зленко К. М., Якимчук М. В. Сучасний стан і перспективи розвитку функціональних модулів дозування рідких харчових продуктів 244 Zlenko K., Iakymchuk M. Current status and prospects of development of functional modules for liquid food dosing

Соколов І. П., Губеня О. О. Конструкції обладнання та режими ультразвукового різання харчових продуктів 252 Sokolov I., Gubenia O. Equipment designs and operating modes of ultrasonic cutting of food products

SECTION 2. PROCESSES AND EQUIPMENT

Processes of Food Industries

Hudz Yu., Lutska N. Kinetics of interstage processes in a sugar factory vacuum pan

Oshchypok I. Automation of food production is an important direction of the development strategy of food industry enterprises

Shpak V., Romaniuk V., Zinkevych P. Energy efficiency strategies in food production

Chornobai K., Sedykh O., Hrybkov S. Deep learning models for forecasting demand for dairy products

Equipment and machinery

Voitiuk Ya., Iakymchuk M. Functional-mechatronic module based on antagonistic pair of pneumomuscles for sorting packaged food products

Gavva O., Kryvoplias-Volodina L., Myckailyk B., Martynkevych L., Chepeliuk O. Implementation of the optimal dose formation of liquid products by weight in adaptronic functional modules of packaging machines according to the speed law

Omelianenko K., Gubenia O. Effect of working elements' rotation speed of bead mill on kinetics of yeast cell destruction

Zlenko K., Iakymchuk M. Current status and prospects of development of functional modules for liquid food dosing

Sokolov I., Gubenia O. Equipment designs and operating modes of ultrasonic cutting of food products

DESIGNING INNOVATIVE ORGANIC FLOUR-BASED CONFECTIONERY PRODUCTS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

O. Kokhan¹, Yu. Kambulova¹, A. Sotska¹, K. Karpovets¹, N. Berezkyina²

¹National University of Food Technologies

²Chernihiv Polytechnic National University

Key words:

organic confectionery,
walnut flour,
dogwood,
heat treatment,
forming

Article history:

Received 18.08.2025

Received in revised form
24.08.2025

Accepted 30.08.2025

Corresponding author:

kohanoo@nuft.edu.ua

ABSTRACT

The article presents the results of research on the development of a recipe composition and a method for manufacturing an organic flour confectionery product with a filling, made using organic local raw materials: blanched walnut flour and dogwood berry puree. The possibility of expanding the range of domestic organic sweets is considered due to the proposed technology for manufacturing an organic confectionery product in the form of a donut with a filling, which does not undergo a frying operation, and its heat treatment occurs exclusively by baking, which allows reducing the calorie content of the finished product.

The paper presents the results of the analysis of the technological characteristics of organic flour with reduced fat content (mass fraction of fat 18%), obtained from blanched walnuts. Its rational dosage has been established when replacing wheat flour, which is 55% of the total amount of flour in the recipe composition. To obtain a heat-stable filling for donuts, the use of puree from organic dogwood berries is proposed.

The use of puree from this berry allows you to get a filling with high organoleptic indicators without the use of additional flavouring components and provides a change in the method of introducing the filling into the product, by replacing the injection of the filling into a freshly baked product with the formation of a dough blank immediately with the filling. This method of introducing the filling allows you to increase its amount and ensure its uniform distribution in the central layers of the finished product in the form of a donut. It has been established that the mass fraction of the filling can reach up to 25% of the weight of the finished product.

The proposed solutions allow to obtain a new product with original consumer characteristics and increased nutritional value.

DOI: 10.24263/2225-2916-2025-38-

ПРОЄКТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОРГАНІЧНИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ ЛОКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

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

А. М. Соцька, магістр

К. В. Карповець, здобувач

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Н. А. Березкина, старший викладач, ORCID ID: 0009-0000-0952-5557

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

У статті наведено результати досліджень щодо проєктування органічного борошняного кондитерського виробу у формі донату з начинкою, термообробка якого відбувається за рахунок випікання, на основі використання локальної сировини: борошна з волоського горіха та пюре з ягід кизилу.

Встановлений вплив борошна з волоського горіха на якість н/ф та готових виробів та визначено його раціональне дозування, запропоновано використання пюре з ягід органічного кизилу як основи термостабільної начинки виробу, що дозволяє забезпечити формування тістової заготовки одразу з начинкою. Запропоновані рішення дають змогу отримати новий продукт з оригінальними споживчими характеристиками та підвищеною харчовою цінністю.

Ключові слова: органічні кондитерські вироби, борошно з волоського горіха, кизил, термообробка, формування.

Вступ. На сьогодні здорове харчування стає не лише модною тенденцією, а й усвідомленою потребою для багатьох людей. У світі, де турбота про своє здоров'я, екологію та якість продуктів займає важливе місце, органічні продукти виходять на перший план. Однак серед вітчизняних органічних продуктів ще відчувається дефіцит переробленої, багатокomпонентної продукції. Саме тому доцільність розширення сегменту вітчизняних органічних солодоців є актуальним та пріоритетним завданням.

Збільшення частки прийомів їжі «на ходу» та звичка споживати кавові напої у вуличних закладах призводять до збільшення асортименту кондитерських виробів, споживання яких гармонійно вбудовується в активний життєвий ритм сучасної людини. Все більшої популярності в нашій країні набувають борошняні вироби, що відомі під назвою американські пончики чи донати. Донати стали частиною сучасної культури харчування завдяки своїй універсальності та можливості поєднувати класичні традиції з інноваційними підходами. Однак класичні донати, виготовленні шляхом обсмажування у фритюрі, не відповідають вимогам сучасного споживача, адже вони містять багато калорій, шкідливих продуктів розкладу жирів і штучних добавок.

Саме тому завданням наших досліджень було встановлення можливості удосконалення технології органічних донатів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності та зниження калорійності. Перспективним і нетиповим напрямком удосконалення технології донатів є включення до рецептури виробу борошна з волоського горіха, що дозволить покращити харчову цінність виробу, а також використання кизилового пюре для приготування начинки з високими споживчими характеристиками без застосування додатково внесених смакових компонентів і барвників, окрім того,

передбачається заміна технології обсмажування виробів в жирі на їх термообробку шляхом випікання.

Огляд останніх досліджень і публікацій. На сьогодні питання виробництва органічної продукції в Україні є одним із найпріоритетніших в аграрному секторі. Попри виклики, що постали перед виробниками, Україна посідає значне місце в ланці найбільших експортерів Європи та продовжує рухатися до нових здобутків на світовій аграрній арені [1, 2].

Особливо корисними є органічні продукти для дітей, оскільки їхній організм більш вразливий до дії залишків нітратів, пестицидів, важких металів та антибіотиків у продуктах харчування [3, 4], тому світовий ринок органічної продукції розвивається швидкими темпами.

Останніми роками спостерігається тенденція активного наповнення внутрішнього ринку органічною продукцією за рахунок налагодження власної переробки органічної сировини. Кількість вітчизняних виробників, які займаються виготовленням органічної кондитерської продукції, є досить низькою, в той час як у світі органічні оператори пропонують ширший асортимент органічної лінійки: органічні льодяники на паличці, шоколад, печиво, вафлі, крекери, снеки, желейні цукерки, бісквітні вироби тощо [5].

Виробництво органічних кондитерських виробів є складним і багатоетапним процесом, який потребує спеціальних технологій і дотримання суворих стандартів [6]. Виробничі процеси виключають використання синтетичних барвників, консервантів і ароматизаторів, що ускладнює зберігання продукції та вимагає інноваційних підходів до пакування та технології виробництва.

У світі органічні борошняні вироби стали важливою складовою харчової промисловості. У Європі сектор органічних продуктів є одним із найбільш розвинених у світі. Американські споживачі віддають перевагу не тільки традиційній випічці, але й інноваційним продуктам, як-от органічні донати з високим вмістом клітковини чи випічка без цукру. У Канаді уряд активно підтримує фермерів, які вирощують органічну пшеницю, за допомогою субсидій і грантів. Особливо популярними є органічні крекери, печиво та хлібобулочні вироби [7].

Усе більшу увагу споживачів у нашій країні привертають борошняні вироби, відомі як американські пончики або донати. Донати користуються великою популярністю завдяки різноманітності смаків, а також яскравому оформленню, що змушує мимоволі звернути увагу та зробити вибір покупців саме у бік цього кондитерського виробу. Як і пончики, традиційні донати обсмажуються у фритюрі, набуваючи апетитного золотистого кольору. Однак така обробка виробів призводить до їх значної калорійності, що може зменшити їх попит серед людей, які слідкують за своїм раціоном, тому зараз все більше виробників переходять на виробництво цих виробів шляхом випікання з метою зниження калорійності [8, 9]. Зважаючи на зростаючу популярність цього виробу, особливо у молоді, донат було його обрано як предмет досліджень.

Особливу увагу в органічних виробах заслуговують інгредієнти, які додають виробу унікальних смакових і харчових характеристик. Одним із таких компонентів є кизил — надзвичайно корисна ягода, яка вже багато років відома своїми цілющими властивостями. Кизил багатий на вітаміни С, РР, антиоксиданти, пектини та мікроелементи, які допомагають зміцнювати імунітет, покращувати роботу серця, нормалізувати травлення та захищати організм від дії вільних радикалів. Його кисло-солодкий смак і насичений червоний колір додають виробам неповторного вигляду та

смаку [10]. Вибір кизилу для приготування на його основі начинки обумовлений досить високим вмістом у пюре з його ягід пектинових речовин і харчових волокон, що дозволить забезпечити начинці термостабільні властивості та стане передумовою формування тістових заготовок одразу з начинкою. Цей спосіб замінить широко застосовану нині інжекцію начинки у шойно випечену заготовку і дозволить збільшити відсоток начинки у складі виробу та забезпечити її рівномірне розподілення в ньому.

Нетрадиційним інгредієнтом, який значно покращує харчову цінність та органолептичні властивості виробу, є борошно з волоського горіха, вирощеного з дотриманням принципів органічного агровиробництва. Це цінний продукт, багатий на рослинний білок, корисні жири, вітаміни групи В, РР, йод, залізо, тощо [11]. Борошно з волоського горіха надає випічці ніжного горіхового аромату та м'якості, а також підвищує її харчову цінність завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот. Особливістю такого борошна є його здатність збалансовувати смак і текстуру солодошів, роблячи їх ніжнішими та насиченішими. До того ж волоський горіх має антиоксидантні властивості, що додає продукту корисності. Використання цього інгредієнта в рецептурі органічних донатів дозволяє створити виріб, який ідеально поєднує смак, користь і екологічну чистоту [12]. Білку горіха волоського притаманна висока засвоюваність та збалансований амінокислотний склад, що забезпечує його високу біологічну цінність. Також волоський горіх характеризується високим вмістом фітостеролів, що позитивно впливають на діяльність організму, водночас знижує рівень шкідливого холестерину в крові, підвищує імунітет, проявляє протиракову дію, нормалізує рівень цукру. Незважаючи на певну складність у переробці ядра волоського горіха, інтерес до нього щороку зростає. В Україні на ринку інгредієнтів вже є зразки борошна з волоського горіха, вирощеного та переробленого з дотриманням норм органічного виробництва, що робить цю сировину перспективною та доступною для виробництва органічних кондитерських виробів.

Мета досліджень полягає в удосконаленні технології органічних донатів з начинкою, що не потребують обсмаження, з використанням в їх рецептурному складі борошна з волоського горіха та пюре з ягід кизилу задля підвищення харчової цінності виробу, покращення його споживчих характеристик і розширення асортименту вітчизняної переробленої органічної продукції.

Матеріали і методи. Проводилися дослідження зразків органічних донатів з різною часткою борошна з волоського горіха на заміну пшеничного та з начинкою на основі пюре з ягід кизилу. Зразки були виготовлені в умовах лабораторії, їх випікання здійснювалося в електричній печі Sveba-Dahlen (Швеція) в межах температурного діапазону 170—190 °С, тривалість термообробки 8—10 хв.

Відбір проб для фізико-хімічних досліджень зразків проводили згідно з ДСТУ 4619:2006 [13]. Визначення органолептичних і фізико-хімічних показників напівфабрикатів та готової продукції проводили загальноприйнятими в кондитерській галузі методами [14]. Напівфабрикати і готову продукцію досліджували органолептично за ДСТУ 4683:2006 [15], масову частку вологи у сировині, напівфабрикатах і готових виробів визначали прискореним методом за допомогою сушильної шафи СЕШ-1 та рефрактометричним методом [16], білизну борошна визначали на білизномірі БЛК-РЗ згідно з ДСТУ ГОСТ 26361:2019 [17], крупність досліджуваних видів борошна визначали ситовим методом [18].

Визначення структурно-механічних показників готових виробів проводили на структурометрі СТ-1. Для визначення значень деформацій застосовували режим №1

приладу, для визначення граничної напруги зсуву зразків готових виробів використовувався режим №6, насадка — конус з кутом 45° і такими параметрами: швидкість руху столика вгору $V = 65$ мм/хв; глибина занурення інструменту $H = 7$ мм; тривалість занурення конуса $\tau = 10$ с [14].

Результати досліджень. Для досягнення поставленої мети було розроблено план експериментальних досліджень, що включав кілька етапів, пов'язаних з дослідженнями якості основної сировини, застосованої в рецептурній композиції виробів; встановленні раціональних технологічних параметрів їх виготовлення та проведенні оцінки якості розроблених органічних борошняних виробів.

На першому етапі виконання експериментальної частини роботи було проведено комплекс досліджень з визначення технологічних властивостей частково знежиреного борошна (масова частка жиру 18%) з органічного волоського горіха, що попередньо зазнав операції бланшування (ТМ «NUTS'N'GARDEN»), з метою прогнозування його поведінки під час часткової заміни цим борошном органічного пшеничного борошна в/с (ТМ «Ahimsa») в рецептурі виробів. У ході експериментів було визначено масову частку вологи, водопоглинальну здатність досліджуваних зразків борошна, його крупність і білість. Результати експериментів наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Показники якості досліджуваних видів борошна

Вид борошна	Показники			
	масова частка вологи, %	водопоглинальна здатність, %	крупність, залишок на металевому ситі 045, %	білість, ум. од.
Органічне пшеничне борошно в/с	14,0	64,5	4	63,5
Частково знежирене борошно з органічного волоського горіха	4,0	197,0	34	-32,8

Аналіз отриманих результатів показав, що горіхове борошно суттєво відрізняється від пшеничного за своїми технологічними властивостями, що буде впливати на хід технологічного процесу та якість н/ф і готових виробів. Водопоглинальна здатність борошна з волоського горіха в декілька разів перевищує цей показник пшеничного борошна, що варто врахувати на етапі встановлення раціональних параметрів приготування тіста для донатів з частковою заміною пшеничного борошна в/с на горіхове. Крупність горіхового борошна вища за контрольний зразок, що може впливати як на колір, так і на структуру тіста та готових виробів, а за показником білості горіхове борошно має значно темніший колір порівняно з пшеничним, що буде надавати виробам більш інтенсивного забарвлення.

Другий етап досліджень полягав у розробці рецептурної композиції випеченої частини органічного донату з частковою заміною пшеничного борошна на борошно з волоського горіха. Як рецептурні інгредієнти використовувалася органічна сировина переважно вітчизняного походження: борошно пшеничне в/с, борошно з волоського горіха, масло вершкове, молоко коров'яче пастеризоване, яйця курячі; цукор, глюкозний сироп і ванільний екстракт — це імпортована органічна сировина; хімічний розпушувач і сіль харчова використовувалися в невеликих кількостях (в сумі менше 5%), що дозволяє розроблений виріб віднести до органічних за його складом. На етапі

розробки рецептурної композиції донату було проведено серію експериментів з виготовленню зразків донатів із заміною частини органічного борошна пшеничного на органічне борошно з волоського горіха. Основною метою було встановлення максимально можливої заміни пшеничного борошна на борошно з волоського горіха без погіршення якості готових виробів. Заміна проводилася з урахуванням масової частки сухих речовин різних видів борошна та їх технологічних властивостей. Були виготовлені зразки виробів: контрольний зразок (зразок 1) та з заміною 25% (зразок 2) та 55% (зразок 3) пшеничного борошна на борошно з волоського горіха (рис. 1). Масова частка вологи тіста в досліджуваних зразках була в межах 34—36%. Виготовляли вироби вагою близько 40 г.

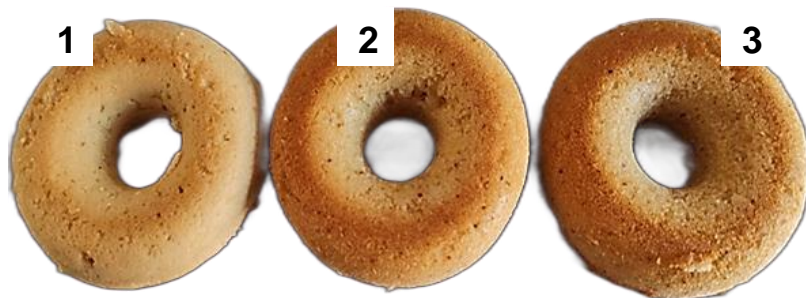


Рис. 1. Зовнішній вигляд зразків донатів з частковою заміною борошна

Провівши аналіз органолептичних показників отриманих зразків, комісією дегустаторів було відзначено покращення їх зовнішнього вигляду та появу приємного горіхового присмаку в зразках з горіховим борошном. Також спостерігалось збільшення інтенсивності забарвлення виробів зі збільшенням частки в їх рецептурній композиції борошна з волоського горіха, що можна пояснити більш темним кольором самого борошна та активним проходженням реакції меланоїдиноутворення в цих зразках під час випікання. Також був визначений питомий об'єм зразків виробу і встановлено зниження цього показника в зразках з борошном волоського горіха: для зразка 1 цей показник становив $175 \text{ см}^3/100 \text{ г}$, для зразка 2 — $170 \text{ см}^3/100 \text{ г}$, для зразка 3 — $165 \text{ см}^3/100 \text{ г}$.

Визначення структурно-механічних показників виготовлених зразків виробу демонструє, що значення величини граничної напруги зсуву в усіх досліджуваних зразках близькі за значеннями (табл. 2), однак фіксується тенденція до збільшення цього показника при збільшенні частки борошна з волоського горіха в складі рецептурної композиції. Також у зразках з внесенням горіхового борошна спостерігалось збільшення пружної деформації, однак це було відзначено дегустаторами навіть як покращення споживчих характеристик виробу.

Таблиця 2. Структурно-механічні характеристики зразків донатів

Зразок	Гранична напруга зсуву, кПа	Відносна пластичність, %	Відносна пружність, %
Зразок 1 (контроль)	915,85	83,40	16,60
Зразок 2 (25% заміна)	919,18	75,75	24,25
Зразок 3 (55 % заміна)	924,60	61,90	38,10

Цей етап експериментальних досліджень продемонстрував перспективу використання борошна з волоського горіха при розробці рецептурної композиції органічного донату, а отримані результати стали передумовою продовжити роботу над удосконаленням рецептури виробу з використанням 55% борошна з волоського горіха на заміну традиційного пшеничного.

Зважаючи на наявність у рецептурі донату борошна з волоського горіха з масовою часткою жиру 18%, було прийнято рішення зменшити кількість вершкового масла в рецептурі виробу на 27% (саме ця кількість жиру компенсується внесенням в рецептуру 55% борошна з волоського горіха) та визначити, чи не буде при цьому погіршуватися якість готового виробу. Аналіз отриманих зразків не продемонстрував погіршення якості донату зі зменшеною кількістю масла, що дало змогу забезпечити зниження кількості цього компоненту в виробі, що позитивно вплине на зменшення калорійності та собівартості органічного донату.

Наступний етап експериментальних досліджень був присвячений розробці начинки для донатів на основі пюре з ягід органічного кизилу ТМ «Famberry». Для механізації процесу виробництва цих виробів запропоновано вносити начинку на етапі формування тістової заготовки, тому важливо, щоб начинка мала термостабільні властивості і залишалася у виробі після випікання.

Для стабілізації начинки було виготовлено її зразки на основі пюре з ягід кизилу та цукру білого кристалічного та з додатковим внесенням різної кількості пектину (0,5%, 1,0% та 1,5% до маси пюре). Масова частка сухих речовин в отриманих зразках начинки була в межах 80—82%.

Провівши виготовлення виробів зі зразками отриманих начинок, було відзначено, що начинка на основі пюре з кизилу без додаткового внесення пектину має високі технологічні показники як на етапі формування виробу, так і під час випікання та подальшого зберігання донату. Тому зроблено висновок про недоцільність додаткового внесення пектину до складу начинки, адже кількості власного пектину та харчових волокон в самому пюре з ягід кизилу достатньо для стабілізації начинки. Як і було прогнозовано, колір начинки на основі пюре з ягід кизилу зберігся після випікання, а поєднання кисло-солодкої начинки та випеченої тістової оболонки, що має горіховий присмак, дегустаторами було охарактеризоване як гармонійне та збалансоване.

Важливим технологічним аспектом при виготовленні цього комбінованого виробу було встановлення раціонального співвідношення начинки та тістового напівфабрикату, а також вибір форм, в яких буде проводитись випікання виробу.

Шляхом проведення низки експериментів було встановлено, що раціональна кількість начинки до маси виробу становить 25%, а раціональний цикл дозування тіста такий: 60% тіста на першому етапі дозування, потім дозується порція начинки, а зверху дозується інші 40% тіста. Це дозволить уникнути просочування начинки на поверхню виробу (рис. 2, а) та забезпечить розташування достатньої кількості начинки по центру випеченого виробу (рис. 2, б).

Щодо вибору форм, то було проведено дослідження з використанням найбільш вживаних зараз у кондитерській галузі металевих форм та форм на основі силікону. Встановлено, що вироби, які зазнавали випікання в металевих формах, потребували меншого часу термообробки на 10—15%, ніж вироби в силіконових формах, що є

більш доречним з точки зору інтенсифікації процесу виробництва та зниження ресурсозатратності запропонованої технології і узгоджується з принципами сталого розвитку та принципами органічного виробництва.



Рис. 2. Видгляд donatів з начинкою при відпрацюванні режимів їх формування

У виготовлених зразках визначали показники якості згідно з нормативною документацією на кексові вироби [19]. За органолептичними та фізико-хімічними показниками розроблені зразки органічного donату повністю відповідають нормативній документації.

Розрахунок комплексного показника якості [14], що включав оцінювання органолептичних показників розробленого виробу з урахуванням коефіцієнтів вагомості, дозволив кількісно описати його якість. Значення комплексного показника для розробленого зразка органічного donату становило 0,95, що свідчить про його високу якість та перспективність впровадження розробки для розширення асортименту органічних борошняних кондитерських виробів.

Проведені дослідження стали основою для розробки нормативної документації на органічний donат: розроблені рецептура та технологічна інструкція органічного donату «Кизилова гармонія» з частковою заміною пшеничного борошна на борошно з волоського горіха та застосування начинки на основі пюре з ягід органічного кизилу. Після визначення раціональних параметрів виробництва donату було розроблено принципову технологічну схему його виробництва, що дозволяє реалізовувати технологію на підприємствах різної потужності та ступеня механізації.

Розрахунковим шляхом було визначено харчову та енергетичну цінність розробленого donату. Калорійність виробу становить 340 ккал/100 г, що на 30% нижче класичного donату, який виготовляється шляхом обсмажування. Також покращується харчова цінність виробу, збільшується частка білкових речовин на 20%, знижується кількість насичених жирних кислот і простих вуглеводів. Отримані результати демонструють досягнення нашої мети щодо розширення асортименту органічних борошняних виробів зниженої калорійності та підвищеної харчової цінності на основі вітчизняної органічної сировини. Адже споживання органічних продуктів гарантує відсутність в них ГМО, пестицидів, консервантів і штучних барвників, ароматизаторів, що робить цей продукт ідеальним вибором для людей, які прагнуть дотримуватися принципів здорового та збалансованого харчування.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлена перспективність застосування при розробці рецептурної композиції органічного donату борошна з бланшованого та часткового знажиреного ядра волоського горіха та визначено його раціональне дозування в рецептурі, що становить 55% на заміну рецептурної кількості

борошна пшеничного вищого сорту. Таке дозування борошна з волоського горіха не буде ускладнювати технологічний процес і сприятиме покращенню споживчих характеристик виробу та підвищенню його харчової цінності. Досліджено можливість зниження кількості вершкового масла в рецептурній композиції органічного за рахунок введення в його склад борошна з волоського горіха, що містить цінну олію за хімічним складом і фізіологічною дією.

Запропоновано технологію органічного борошняного кондитерського виробу у формі донату, що передбачає формування тістової заготовки одразу з начинкою. Встановлено можливість виготовлення термостабільної начинки для донату на основі кизилового пюре без застосування додаткових стабілізаторів структури. Визначено раціональне співвідношення начинки та тістової частини, що становить 1:3, а також раціональні режими формування тістової заготовки розробленого донату та його термообробки.

Харчова цінність розробленого донату покращується за рахунок збільшення частки білка та зниження кількості насичених жирних кислот і простих вуглеводів, що демонструє перспективність впровадження такого виробу на підприємствах з органічним виробництвом. А це, у свою чергу, дозволить розширити асортимент вітчизняної органічної продукції, виготовленої на основі локальної сировини, що володіє великим функціональним потенціалом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Негода, Ю. М., Гудзь, М. М. (2023). Ринок органічної продукції в Україні. *Економіка і суспільство*, 54. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-34>.
2. Підсумки 2024 року в органічному секторі. Режим доступу: URL: <https://organicinfo.ua/news/results-of-2024/>.
3. Rahman, A., Baharlouei, P., Koh, E. H. Y., Pirvu, D. G., Rehmani, R., Arcos, M., Puri, S. (2024). A Comprehensive Analysis of Organic Food: Evaluating Nutritional Value and Impact on Human Health. *Foods*, 13, 208. <https://doi.org/10.3390/foods13020208>.
4. Переваги органічних продуктів: вплив на здоров'я та довкілля. Режим доступу: URL: https://tovarystvo-kraftu.com/blog/perevahy-orhanichnykh-produktiv-dlia-zdorovia-ta-dovkillia/?srsltid=AfmBOorDQRCCMoTZK9A-IIZDb9VF52z-bESWfpmM5BGQ2Q8gi_a1X_fNG.
5. Тренд на органічне в Україні. Режим доступу URL: <https://eppravda.com.ua/columns/2024/01/18/708903/>.
6. Що таке органічні продукти. Офіційний веб-сайт Федерації органічного руху України. Режим доступу: URL: <https://organic.com.ua/organichni-produkti/>.
7. Галуцьких, Н. А., Дідорчук, І. Л. (2024). Сучасні тенденції на світовому ринку органічних продуктів. *Бізнес Інформ*, 2, 20—26.
8. Божко, О. С., Кирпиченкова, О. М. (2016). Розробка технології кондитерського виробу підвищеної біологічної цінності: тези доповідей 82-ї Міжнародної наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», Київ: НУХТ.
9. Ряполова, І., Микулінська, Д. (2021). Досвід застосування нетрадиційної сировини функціонального призначення у борошняних кондитерських виробках. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 1, 36—41. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.6>.
10. Чоні, І. В., Рогова, А. Л. (2021). Використання пюре з кизилу в дріжджових виробках: матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв», Харків: ДБТУ.
11. Волощук, Г., Пашова, Н., Стадник, С., Науменко, О. (2021). Вплив борошна з макухи олійних культур на вміст цукрів у житньому хлібі. *Продовольчі ресурси*, 9(16), 57—68. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-06>.
12. Ткаченко, А. С. (2018). Вивчення споживних властивостей кексів, розроблених на основі органічної сировини. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*, 1(85), 135—142.

13. ДСТУ 4619:2006 Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.
14. Дорохович, А. М., Ковбаса, В. М. (2015). *Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів*: навчальний посібник. Київ: Інкос.
15. 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.
16. ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008.
17. ДСТУ ГОСТ 26361:2019 Борошно. Метод визначення білизни (ГОСТ 26361-2013, ІДТ). [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
18. Дробот, В. І. (2015). *Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів*: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015.
19. ДСТУ 4505:2005 Кекси. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.10.2006]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.

Наукове видання

ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

Науковий журнал

№ 38

Журнал «Харчова промисловість» затверджений наказом МОН України (постанова № 32 від 15.01.2018) як наукове видання з технічних наук.
Ресестаційне свідоцтво: серія КВ № 6890 від 23.01.2003.
Засновник і видавець: Національний університет харчових технологій.

Журнал є продовженням міжвідомчого тематичного збірника «Харчова промисловість», заснованого в 1965 р. Виходить двічі на рік.

Статті друкуються в авторській редакції.

Відповідальний редактор журналу О. Гавва
Відповідальний секретар Т. Осьмак

Комп'ютерна верстка: І. Максименко

Підп. до друку 22.12.2022 р. Формат 70×100/16.
Гарнітура Times New Roman. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 11,45. Обл.-вид. арк. 12,32.
Наклад 100 прим. Вид. № 02/25. Зам. № 23-16

НУХТ, 01601, Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.2004