

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

**Вісник Національного
технічного університету
«ХПІ». Серія: Нові рішення в
сучасних технологіях**

**Bulletin of the National
Technical University
"KhPI". Series: New solutions in
modern technology**

№ 3(9)' 2021

No. 3(9)' 2021

Збірник наукових праць

Collection of Scientific papers

Видання засноване у 1961 р.

The edition was founded in 1961

Харків
НТУ «ХПІ», 2021

Kharkiv
NTU "KhPI", 2021

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : НТУ «ХПІ», 2021. — № 3(9). — 111 с. — ISSN 2079-5459.

Видання публікує наукові результати та досягнення мультидисциплінарних досліджень молодих науковців широкого профілю у сферах машинобудування, енергетики, технологій органічних і неорганічних речовин, екології, інформаційних технологій і систем управління, техніки та електрофізики високих напруг, а також з фундаментальних аспектів сучасних технологій.

The journal publishes scientific results and accomplishments of multidisciplinary researches of young scientists of a wide profile in the field of machine building, energy, technologies of organic and inorganic substances, ecology, information technologies and control systems, high voltage techniques and electrophysics, as well as on the fundamental aspects of modern technologies.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації України КВ № 23776-13616 від 14 лютого 2019 року.

Мова статей – українська, англійська.

Офіційний сайт видання: <http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/>

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях включено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії», **категорія «Б»** (накази МОН України № 409 від 17.03.2020 р. та №886 від 02.07.2020 р.).

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: «Нові рішення в сучасних технологіях» включений до зовнішніх інформаційних систем, у тому числі в наукометричну базу даних Index Copernicus (Польща), бібліографічну базу даних OCLC WorldCat (США), індексується пошуковими системами Google Scholar і Crossref; зареєстрований у світовому каталозі періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

Засновник
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Founder
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

Редакційна колегія

Відповідальний редактор:

Сокол С. І., д-р техн. наук, чл.-кор. НАНУ, НТУ «ХПІ», Україна

Члени редколегії:

Авдєєва О. П., НТУ «ХПІ», Україна
Байрачний В. Б., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Березка Т. О., НТУ «ХПІ», Україна
Брагіна Л. Л., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Бурлака М. В., SoftInWay Inc., США
Глушко А. В., НТУ «ХПІ», Україна
Гораш Є., проф., Університет Стратклайда, Великобританія
Гринченко Н. Г., доц., ХДУХТ, Україна
Данильченко Д. О., НТУ «ХПІ», Україна
Демидов І. М., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Єнікієв О. Ф., доц., ДДМА, Україна
Заковоротний О. Ю., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Колодязжна Л. В., ІПМаш НАНУ, Україна
Костик К. О., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Куліченко В. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Ларін О. О., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Львов Г. І., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Мазаєва В. С., УкрНДІОЖ НАНУ, Україна
Меньшикова С. І., НТУ «ХПІ», Україна
Мінакова К. О., НТУ «ХПІ», Україна
Моїсєєв В. Ф., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Ноздрачова К. Л., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Носенко Т. Т., проф., НУХТ, Україна
Папченко В. Ю., УкрНДІОЖ НАНУ, Україна
Піментел С. Р., проф., Федеральний Університет Гояс, Бразилія
Пітак І. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Плеснецов С. Ю., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Раскін Л. Г., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Селін Р. В., ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ, Україна
Сучков Г. М., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Тихомірова Т. С., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Томашевський Р. С., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Філенко О. М., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Хохлов М. А., ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ, Україна
Шевченко С. Ю., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Шестопалов О. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Шідакова-Каменюка О. Г., доц., ХДУХТ, Україна

Editorial staff

Associate editor:

Sokol E. I., dr. tech. sc., member-cor. of NASU, NTU "KhPI", Ukraine

Editorial staff members:

Avdieieva O. P., NTU "KhPI", Ukraine
Bairachnyi V. B., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Berezka T. O., NTU "KhPI", Ukraine
Bragina L. L., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Burlaka M. V., SoftInWay Inc., United States
Glushko A. V., NTU "KhPI", Ukraine
Gorash Ye., prof., University of Strathclyde, UK
Grynchenko N. G., docent, HDUHT, Ukraine
Danylchenko D. O., NTU "KhPI", Ukraine
Demidov I. N., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Yenikieiev O. F., docent, DSEA, Ukraine
Zakovorotniy A. Yu., prof., NTU "KPI", Ukraine
Kolodyazhnaya L. V., IPMash NASU, Ukraine
Kostyk K. O., prof., NTU "KPI", Ukraine
Kulichenko V. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Larin A. A., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Lvov G. I., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Mazaeva V. S., UkrRIOF NASU, Ukraine
Menshikova S. I., NTU "KhPI", Ukraine
Minakova K. O., NTU "KhPI", Ukraine
Moiseev V. F., prof., NTU "KPI", Ukraine
Nozdrachova K. L., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Nosenko T. T., prof., NUFT, Ukraine
Papchenko V. Yu., UkrRIOF NASU, Ukraine
Pimentel S., prof., Federal University of Goias, Brazil
Pitak I. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Plesnetsov S. Yu., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Raskin L. G., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Selin R. V., E.O. Paton EWI NASU, Ukraine
Suchkov G. M., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Tykhomyrova T. S., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Tomashhevskiy R. S., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Filenko O. M., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Khokhlov M. A., E.O. Paton EWI NASU, Ukraine
Shevchenko S. Yu., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Shestopalov A. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Shidakova-Kamenyuka E. G., HDUHT, Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».

Протокол № 9 від 24 вересня 2021 р.

УДК 664.681.9

doi:10.20998/2413-4295.2021.03.05

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБУ НА ОСНОВІ БОРОШНА З БОБІВ НУТУ ТА ЯГІД ЖУРАВЛИНИ

В. С. КАЛИНА, Я. В. ГЕЗЬ*, О. С. КУЗЬО

кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, УКРАЇНА

*e-mail: yanavasilevna11@gmail.com

АНОТАЦІЯ Представлено результати досліджень впливу безглютенового нуттового борошна на якість кондитерських виробів. Проведено системний аналіз науково-технічної інформації українських та закордонних науковців і сформульовано робочу гіпотезу щодо можливості застосування альтернативних інгредієнтів при виробництві кондитерських виробів. В якості об'єкту та предмету досліджень обрано: технологія виробництва кексів; нутове борошно, ягоди журавлини. Охарактеризовано хімічний склад нуттового та пшеничного борошна на кількісний вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів. Виявлено, що нутове борошно може бути альтернативним джерелом білку, у ньому містяться у переважній кількості необхідні для повноцінного розвитку організму людини кальцій, фосфор, магній. На основі виконаних експериментальних досліджень розроблено рецептуру кексів з використанням промислових зразків: нутове борошно ТМ «Органік-Еко-Продукт», журавлина сушена ТМ «Bakalland», яйця курячі категорії С1, цукор-пісок ТМ «Своя Лінія», масло солодковершкове 72,6% ТМ «Білоцерківське» і розпушувач ТМ «Dr.Oetker». Встановлено ефективні технологічні параметри та раціональні співвідношення рецептурних інгредієнтів для створення кексу. Представлено та охарактеризовано рисунки експериментальних зразків кексів. Методом бального оцінювання встановлено, що використання борошна з бобів нуту в технології виробництва кондитерських виробів впливає на органолептичні показники якості готових виробів і структурно-механічні властивості м'якуші. Проведено соціопитування та анкетування споживачів у місті Дніпро в супермаркетах «АТБ» та «Варус» для визначення загальної думки про харчування. Здійснено інтерв'ювання українців: «Звертаєте Ви увагу на нові продукти, які з'являються на ринку?», «Як часто Ви купуєте випічку в магазині?». Виявлено, що 50% споживачів звертають увагу на нові продукти та 47% купують випічку кожного дня. Обґрунтовано, що використання запропонованої рецептури дозволить одержати новий продукт на основі нуттового борошна, який забезпечить людей хворих на цeliacію якісною лікувально-профілактичною продукцією.

Ключові слова: нутове борошно; кекс; журавлина; безглютенові продукти; здоров'я

IMPROVING THE RECIPE OF A CONFECTIONERY PRODUCT BASED ON CHICKPEA FLOUR AND CRANBERRIES

V. KALYNA, Ya. HEZ, O. KUZO

Department of Agricultural Products Processing and Storage Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, UKRAINE

ABSTRACT The results of researches of influence of gluten-free chickpea flour on quality of confectionery are presented. A systematic analysis of scientific and technical information of Ukrainian and foreign scientists and formulated a working hypothesis on the possibility of using alternative ingredients in the production of confectionery. The object and subject of research are selected: technology for the production of cupcakes; chickpeas flour, strawberries cranberries. The chemical composition of chickpea and wheat flour is characterized by the quantitative content of proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins. It was found that chickpea flour can be an alternative source of protein, it contains in the vast majority necessary for the full development of the human body calcium, phosphorus, magnesium. On the basis of the performed experimental researches the recipe of cakes with use of industrial samples is developed: chickpea flour of TM "Organic-Eco-Product", cranberries dried of TM "Bakalland", chicken eggs of category C1, granulated sugar of TM "Svoi Liniya", sweet butter 72,6 % TM "Belotserkivske" and baking powder TM "Dr.Oetker". Effective technological parameters and rational ratios of prescription ingredients for creating a cake have been established. Drawings of experimental samples of cupcakes are presented and characterized. The method of scoring has shown that the use of chickpea flour in the technology of confectionery production affects the organoleptic characteristics of the quality of finished products and structural and mechanical properties of the crumb. Consumer surveys and questionnaires were conducted in the city of Dnipro in ATB and Varus supermarkets to determine the general opinion about food. Ukrainians were interviewed: "Do you pay attention to new products that appear on the market?", "How often do you buy pastries in the store?". It was found that 50% of consumers pay attention to new products and 47% buy pastries every day. It is substantiated that the use of the proposed formulation will allow to obtain a new product based on chickpea flour, which will provide people with celiac disease with quality treatment and prevention products.

Keywords: nut flour; cupcake; cranberry; gluten-free products; health

Вступ

Критичний стан навколишнього середовища, збільшення населення планети та високі темпи

зростання його потреб, у першу чергу в продуктах харчування, вимагають від виробників розширення асортименту конкурентоспроможної продукції з високими споживчими властивостями [1–4]. Крім того,

у наш час, коли особливе значення має екологічна безпека, організм людини не здатен самотійно чинити опір дії зовнішніх факторів, унаслідок чого виникають порушення в роботі окремих органів і організму в цілому.

У раціоні сучасної людини переважають борошняні кондитерські вироби, тому цілеспрямовані зміни їх хімічного складу дають можливість створювати нові продукти харчування із заданими властивостями, що є одним із пріоритетних завдань сьогодення.

У виробництві борошняних кондитерських виробів усе частіше розроблюються технології, які передбачають застосування нетрадиційної рослинної сировини. Перевагами їх використання є підвищення харчової цінності продукту, зменшення тривалості технологічного процесу, розширення асортименту, стабільність якості та збільшення термінів зберігання [5,6].

У роботі [7] досліджено використання пасти і порошку із цукрових буряків, а також морквяної пасти при виробництві кексів. Доведено позитивний вплив пасти і порошку із цукрових буряків, які не тільки покращують органолептичні показники але й позитивно впливають на фізико-хімічні і структурно-механічні властивості готових виробів.

Авторами [8] досліджено вплив борошна гарбуза, кавуна, розторопші шипшини і винограду на якість кексів. Встановлено підвищення вмісту клітковини і пектину в готових виробах. Відмічено подовження терміну зберігання.

У роботі [9] розглянута можливість заміни цукру-піску апельсинове, гарбузове і морквяне пюре у рецептурі кексових виробів. Доведено, що оптимальні відсотки внесення для заміни цукру є 25, 20 і 20 % відповідно для апельсинового, морквяного і гарбузового пюре.

Для одержання борошняних кондитерських виробів високої якості актуальним є використання багатofункціональних добавок з вітчизняної рослинної сировини. До такої сировини відноситься борошно з бобів нуту. У ньому міститься велика кількість вітамінів (бета-каротин, вітаміни А, В₁, В₂, В₆, С, Е, А і РР, особливо багато міститься вітаміну Е) і мінеральних речовин [10,11].

Боби нуту містять білки, жири, клітковину, велику кількість мінеральних речовин і вітамінів. У його складі міститься велика кількість калію і кальцію, а також селену. Ці елементи впливають на регуляцію кровотворення і запобігають розвитку багатьох хвороб, зокрема й онкологічних. Також застосування нуту в харчуванні сприяє лікуванню ендокринних порушень, аритмії серця, нервових хвороб, розчиненню утворень у жовчному і сечовому міхурах, нормалізації артеріального тиску, зміцненню серцевого м'язу, підвищенню еластичності судин [12].

Порівняння амінокислотного складу бобових культур та яєчних продуктів свідчить, що за біологічною цінністю білки нуту наближені до білку

яєць. У кількісному співвідношенні серед незамінних амінокислот переважають лейцин (0,47 мг/г) і лізин (0,77 мг/г). Білок нуту за амінокислотним складом наближається до ідеального за ФАО, тому ця культура може бути добрим заміником м'яса у переробній промисловості [13].

Борошняні кондитерські вироби мають низьку біологічну цінність та потребують збагачення біологічно активними речовинами, необхідними для нормального функціонування організму людини

Сировина рослинного походження – джерело біологічно активних речовин, які знаходяться в ній у найбільш засвоєваних організмом співвідношеннях. Особливого значення набуває використання дикорослих ягід, які містять у своєму складі, крім вітамінів та мінеральних речовин, біофлавоноїди, Р-вітамінні речовини, що надають забарвлення ягодам від червоного до темно-фіолетового кольору та володіють антиоксидантними і імуномодельючими властивостями. Однією з таких ягід є журавлина. За даними вчених, журавлина вважається однією з найбільш корисних для людини ягід, тому для підвищення харчової та біологічної цінності виробів доречним є використання ягід журавлини, що збагачені вітамінами та мікроелементами [14].

Журавлина – вічнозелена рослина з маленьким листям та темно-червоними, соковитими, кислими на смак ягодами. Вона містить такі важливі мікроелементи як фосфор, калій, кальцій, марганець, залізо, кобальт та йод. У великій кількості містяться вітаміни С (30 мг), Р (0,1 мг), В₁ (0,03 мг), В₂ (0,02 мг). Також багато урсолової кислоти, яка генетично і за структурою близька до багатьох фізіологічно важливих гормонів [15].

Найважливішими компонентами журавлини є органічні кислоти (2–5%) та цукри (3–4%). Основними кислотами є яблучна, хінінова та лимонна (2,4–3,3%). Особлива роль належить бензойній кислоті, яка володіє антисептичними властивостями. Цукри представлені в основному глюкозою – 2,4% і фруктозою – 0,3%. Крім того, в ягодах міститься 0,7–1% пектину [14,15].

Кондитерські вироби мають широку популярність та доступність серед населення. Так, в асортименті борошняних кондитерських виробів третю частину займають кекси. Відомо, що значна частина кексів виробляється на основі масляного бісквітного тіста, яке характеризується великою енергетичною цінністю і наявністю жирів [16], тому актуальним є використання борошна з бобів нуту і ягід журавлини за для підвищення їх біологічної цінності і надання функціонального та лікувально-профілактичного призначення.

Мета роботи

Метою роботи поставлена задача удосконалити самий популярний кондитерський виріб у світі – кекс, а саме створити виріб з оздоровчими властивостями

шляхом заміни пшеничного борошна вищого сорту на нутове з використанням сушених ягід журавлини.

Виклад основного матеріалу

Для досліджень використано нутове борошно ТМ «Органік-Еко-Продукт», журавлина сушена ТМ «Bakalland», яйця курячі категорії С1, цукор-пісок ТМ «Своя Лінія», масло солодковершкове 72,6% ТМ «Білоцерківське» і розпушувач ТМ «Dr.Oetker».

Борошно пшеничне вищих сортів є невід'ємним рецептурним компонентом у технології виробництва борошняних кондитерських виробів. Готові вироби на його основі мають гарний зовнішній вигляд і приємний смак, проте для організму такі вироби не несуть жодної користі, а людям хворим на целиакию взагалі не можна їх вживати. Целиакия – це автоімунне захворювання, викликане непереносимістю глютену (фракції білків пшениці, ячменю, жита і тритикале). Своєю чергою нутове борошно відноситься до безглютенової сировини і має кращий хімічний склад порівняно з пшеничним борошном вищого сорту (табл. 1) [17].

Таблиця 1 – Хімічний склад борошна з бобів нуту та пшеничного вищого сорту

Найменування	Вміст, у 100 г продукту	
	Борошно пшеничне в/с	Борошно нутове
Білки, г	10,3	20
Жири, г	1,1	2,29
Вуглеводи, г	76	58
Клітковина, г	3	4
Зола, г	0,5	2,36
Нейтральні ліпіди, г:	1,08	4,5
Мінеральні речовини		
Кальцій, мг	18	246
Фосфор, мг	86	383
Магній, мг	16	125
Залізо, мг	1,2	2,5
Натрій, мг	3	70
Калій, мг	122	932
Хлор, мг	20	46
Марганець, мг	0,6	2,1
Цинк, мг	0,7	2,8
Мідь, мг	100	648
Вітаміни		
В ₁ , мг	0,57	0,51
В ₂ , мг	0,44	0,16
В ₆ , мг	-	0,55
РР, мг	1,2	2,25
Е, мг	2,57	8,33
А, мг	-	0,19
С, мг	-	3,87

З табл. 1 видно, що нутове борошно може виступати альтернативним джерелом білку, вміст якого в 2 рази переважає пшеничне борошно. У ньому містяться у переважній кількості необхідні для повноцінного розвитку організму людини кальцій, фосфор, магній, які сприяють нормальному функціонуванню серцево-судинної, нервової системи, профілактиці при дерматиті, аутизмі, синдромі дефіциту уваги. За вмістом вітамінів борошно з бобів нуту багате на такі вітаміни як токоферол і аскорбінову кислоту, також на відміну від пшеничного борошна містить невелику кількість вітаміну А.

Обговорення результатів

Для виробництва кексів з покращеним рецептурним складом розроблено три рецептури (табл. 2) з внесенням нутового борошна у кількості 30, 33 і 40 % і сушеної журавлини – 15, 14 і 10 % відповідно до маси рецептурних компонентів.

Дослідні зразки кексів на основі нутового борошна готували наступним чином. Спочатку здійснювали збивання яєць з цукром-піском тривалістю 25–30 хвилин, далі нутове борошно з'єднували з розм'якшеним солодковершковим маслом тривалістю 10–15 хвилин. Потім, дві одержані маси змішували до утворення однорідної консистенції, додаючи розпушувач і сушені ягоди журавлини. Після цього формували тісто і розподіляли його в пекарні форми. Вироби випікали в попередньо розігрітій печі тривалістю 20–25 хвилин за температури 200 °С. Зовнішній вигляд готових виробів представлено на рис. 1.

Таблиця 2 – Рецептурний склад кексів

№ з/п	Інгредієнти	Кількість у %		
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
1	Нутове борошно	30	33	40
2	Яйця	22	19	18
3	Журавлина	15	14	10
4	Цукор-пісок	17	13	11
5	Масло солодко-вершкове	15	20	20
6	Розпушувач	1	1	1
Всього		100	100	100

Використання методу бальної оцінки дозволило визначити органолептичні показники якості експериментальних зразків, дані яких представлено на рис. 2.

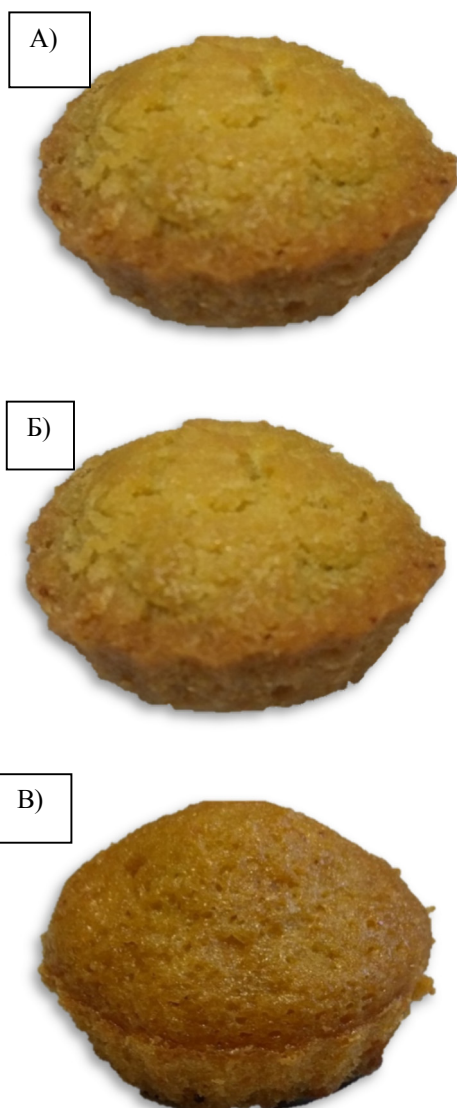


Рис. 1 – Зовнішній вигляд дослідних зразків кексів на основі нутового борошна: А – 30%; Б – 33%; В – 40%

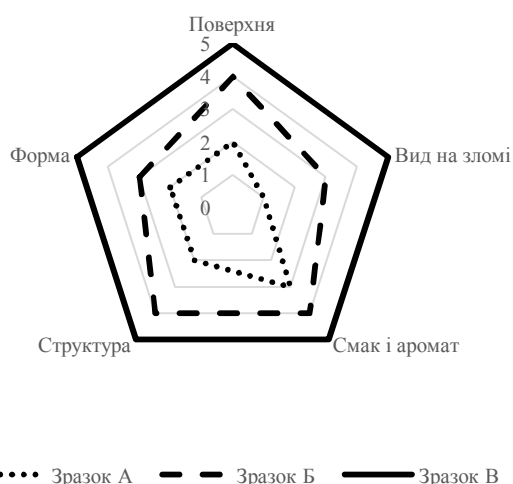


Рис. 2 – Органолептична оцінка дослідних зразків кексів

Як видно з рис. 1, зразок В отримав найвищий бал за всіма показниками. Поверхня виробу випукла з характерними тріщинами. На зломі кекс характеризувався рівномірною пористістю без порот, не виявлено слідів непромісу і грудочок. Готовий виріб відрізнявся розпушеною структурою, правильною формою. Смак і аромат характерний до рецептурних компонентів, без стороннього присмаку і запаху. Зразок Б отримав задовільну оцінку за всіма показниками, тоді як зразок А мав незадовільний результат та відрізнявся від зразків Б і В порушеними структурно-механічними властивостями тіста – був надто м'яким та не тримав форму.

За статистичними даними в Україні спостерігається тенденція до збільшення обсягів виробництва кондитерських борошняних виробів. Нами у Дніпровському аграрно-економічному університеті проаналізовано кількісний вміст продукції, що представлена на ринку. У ході аналізу виявлено обсяги, асортимент, торгову марку, ціну, визначено ступінь збалансованості попиту і пропозиції. Особливе значення надається аналізу цін як основному факторові, що формує попит населення.

Отже, нами проведено маркетингове дослідження кексів, що представлені в супермаркетах міста Дніпро. Відповідно до одержаних результатів на ринку представлені вироби таких торгових марок як: «Львівський хліб», «Домашнє свято», «Жако», Saray, Lippo, Brawo Donut і власного виробництва супермаркетів Ашан, Сільпо, АТБ і Vagus. Так, вироби ТМ «Домашнє свято» і ТМ «Жако» мають найбільший асортимент продукції (5 різних видів). Цінова політика різна і коливається в межах 6–25 грн за 100 г продукту. З усіх наведених видів продукції найвищу конкуренцію на ринку розробленим безглютеновим кексам з журавлиною, може скласти ТМ «Домашнє свято», в рецептурі цього продукту використовують натуральну начинку з ягід, але борошно, що входить до складу виробів є пшеничним і відповідно містить глютен. Усі інші марки кексів не використовують ягідні начинки, тобто ці продукти не збагачені вітамінами та мікроелементами.

Для визначення попиту на розроблену продукцію у споживачів, проведено опитування серед людей різної вікової категорії (рис. 3).

На рис. 3а представлено результати відповідей на поставлене запитання: «Звертаєте Ви увагу на нові продукти, які з'являються на ринку?», більшість респондентів – 25 осіб (50 %) з 50 опитаних звертають увагу на нову продукцію. Не звертають увагу – 8 осіб (16 %), якщо привабливе реклама – 17 осіб (34%).

На рис. 3б представлено результати відповідей на поставлене запитання: «Як часто Ви купуєте випічку в магазині?» більшість людей купують хлібобулочні вироби кожного дня 25 із 53 осіб (47,1%), купують кожен тиждень – 20 осіб (37,7%), кожен місяць – 5 осіб (9,4%) і взагалі не купують – 3 особи (5,6%).

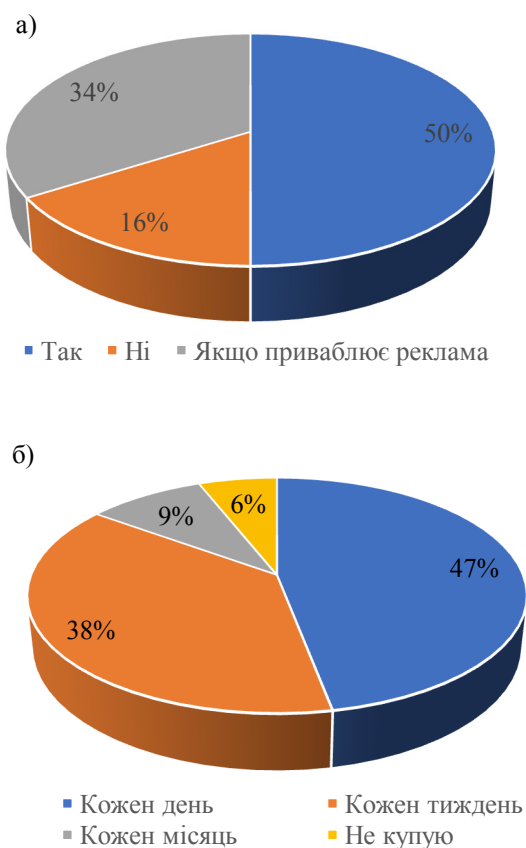


Рис. 3 – Соціальне опитування споживачів:
а – звернення уваги споживачами на нові продукти;
б – споживання хлібобулочних виробів серед населення

Представлені дані (рис. 3) свідчать, що 50% споживачів звертають увагу на нові продукти та 47% купують випічку кожного дня.

Висновки

Використання запропонованої рецептури дозволить одержати новий продукт «Безглютенові кекси з журавлиною» на основі нуттового борошна, забезпечити даним продуктом людей хворих на целиацію та нетолерантність до глютену. Склад поживних речовин нуттового борошна є більш біологічно цінним у порівнянні з пшеничним борошном. Нутове борошно у достатній кількості містить необхідні для повноцінного розвитку організму людини есенціальні речовини, що сприяють нормальному функціонуванню серцево-судинної системи, нервової системи, профілактиці при дерматиті, аутизмі, синдромі дефіциту уваги.

Склад журавлини багатий на вміст антиоксидантів, вживання цієї ягоди допоможе зберегти хорошу пам'ять і гострий зір до самої старості, протидіяти інфекційним захворюванням.

Такі кекси можуть бути включені в раціони профілактичного та масового харчування.

Список літератури

1. Демян'юк О. С. Зміни клімату – глобальна екологічна і продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 6–13.
2. Киш Л. М. Продовольча безпека України: актуальні питання якості та доступності продуктів харчування. *Причорноморські економічні студії*. 2018. № 27. С. 59–63.
3. Prosekov A.Y., Ivanova S. A. Food security: The challenge of the present. *Geoforum*. 2018. № 91. P. 73–77. doi: 10.1016/j.geoforum.2018.02.030.
4. Ingram J. Nutrition security is more than food security. *Nature Food*. 2020. № 1. P. 2. doi: 10.1038/s43016-019-0002-4.
5. Haponceva O., Cherevychna N., Balashcova O., Nikolaenko-Lomakina A., Ashtaieva N., Popova T., Skyrda O., Kolesnyk V. Development of Waffle With Fat Filling Using Unconventional Vegetable Raw Materials. *ScienceRise*. 2021. № 2. P. 87–92. 2021. doi:10.21303/2313-8416.2021.001802.
6. Rodríguez-Couto S. Research and Production of Ingredients Using Unconventional Raw Materials as Alternative Substrates. *Bioprocessing for Biomolecules Production*. 2019. № 12. P. 255–267. doi:10.1002/9781119434436.
7. Корячкина С. Я. *Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры*. Орел: Изд-во «Труд», 2006. 480 с.
8. Жаркова И., Малютина Т., Ахтемиров Е. Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов. *Хлебопродукты*. 2011. №8. С. 40–42.
9. Матвеева Т. В. Применение тыквенного, морковного и апельсинового пюре в технологии кексовых изделий. *Товаровед продовольственных товаров*. 2009. № 7. С. 17–21.
10. Yadahally N. Sreerama, Vadakkoot B. Sashikala, Vishwas M. Pratapa, Vasudeva Singh. Nutrients and antinutrients in cowpea and horse gram flours in comparison to chickpea flour: Evaluation of their flour functionality. *Food Chemistry*. 2012. Vol. 131, Iss. 2. P. 462–468. doi:10.1016/j.foodchem.2011.09.008.
11. Gómez M., Oliete B., Rosell C. M., Pando V., Fernández E. Studies on cake quality made of wheat–chickpea flour blends. *LWT – Food Science and Technology*. 2008. Vol. 41, Iss. 9. P. 1701–1709. doi:10.1016/j.lwt.2007.11.024.
12. Hefnawy T. M. H., El-Shourbagy G. A., Ramadan M. F. Impact of adding chickpea (*Cicer arietinum* L.) flour to wheat flour on the rheological properties of toast bread. *International Food Research Journal*. 2012. Vol. 19. Iss. 2. P. 521–525.
13. Калина В. С., Дмитриєва Н. Ю. Удосконалення рецептури шоколадних тістечок «Брауні» на основі бобової культури – нут. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2019. № 2. С. 87–92.
14. Namiesnik J., Vearasilp K., Kupska M., Kyung-Sik Ham, Kang G. K., Park Y. K., Barasch D., Nemirovski A., Gorinstein S. Antioxidant activities and bioactive components in some berries. *European Food Research*

- and Technology. 2013. № 237. P. 819-829. doi: 10.1007/s00217-013-2041-7.
15. Diaconeasa Z., Ranga F., Rugină D., Leopold L., Pop O., Vodnar D., Cuius L., Socaciu C. Phenolic content and their antioxidant activity in various berries cultivated in Romania. *Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj-napoca. Food science and technology*. 2015. Vol 72. № 1. P. 99–103. doi: 10.15835/buasvmcnfst:11127.
 16. Иоргачева Е. Г. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2010. № 3. С. 17–21.
 17. Коршунова Г. Ф. Доцільність використання борошна з біоактивованих бобів нуту в технології виготовлення борошняних виробів. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган Барановського. Технічні науки*. 2014. № 1. С. 72–78.
 8. Zharkova Y., Maluty'na T., Axtemy'rov E. Netrady'cy'onne rasty'tel'noe sir'e v texnologiy' keksov. *Xleboproducti*, 2011, 8, pp. 40–42.
 9. Matveeva, T. V. Pry'meny'e tikvennoy, morkovnoy y'apel'sy'novogo pyure v texnologiy' keksovy' y'zdely'j. *Tovaroved prodoval'stvennix tovarov*, 2009, 7, pp. 17–21.
 10. Yadahally N. Sreerama, Vadakkoot B. Sashikala, Vishwas M. Pratape, Vasudeva Singh. Nutrients and antinutrients in cowpea and horse gram flours in comparison to chickpea flour: Evaluation of their flour functionality. *Food Chemistry*, 2012, Vol. 131, Iss. 2, pp. 462–468, doi:10.1016/j.foodchem.2011.09.008.
 11. Gómez M., Oliete B., Rosell C.M., Pando V., Fernández E. Studies on cake quality made of wheat–chickpea flour blends. *LWT – Food Science and Technology*, 2008, Vol. 41, Iss. 9, pp. 1701–1709, doi:10.1016/j.lwt.2007.11.024.
 12. Hefnawy T. M. H., El-Shourbagy G. A., Ramadan M. F. Impact of adding chickpea (*Cicer arietinum* L.) flour to wheat flour on the rheological properties of toast bread. *International Food Research Journal*, 2012, Vol. 19, Iss. 2, pp. 521–525.
 13. Kaly'na V. S., Dmy'triyeva N. Yu. Udoskonalennya receptury' shokoladny'x tistechok «Brauni» na osnovi bobovoyi kul'tury' – nut. *Visny'k Xerson's'kogo nacional'nogo texnichnogo universy'tetu*, 2019, 2, pp. 87–92.
 14. Namiesnik J., Vearasilp K., Kupska M., Kyung-Sik Ham, Kang G. K., Park Y. K., Barasch D., Nemirovski A., Gorinstein S. Antioxidant activities and bioactive components in some berries. *European Food Research and Technology*, 2013, 237, pp. 819-829, doi: 10.1007/s00217-013-2041-7.
 15. Diaconeasa Z., Ranga F., Rugină D., Leopold L., Pop O., Vodnar D., Cuius L., Socaciu C. Phenolic content and their antioxidant activity in various berries cultivated in Romania. *Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj-napoca. Food science and technology*, 2015, Vol. 72, 1, pp. 99–103, doi: 10.15835/buasvmcnfst:11127.
 16. Y'orgacheva E. G. Vly'yany'e muchnix kompozy'tnix smesej na pokazately' kachestva by'skvy'tnix polufabry'katov. *Xlibopekars'ka i kondy'ters'ka promy'slovist' Ukrainy'*, 2010, 3, pp. 17–21.
 17. Korshunova G.F. Docil'nist' vy'kory'stannya boroshna z bioakty'vovany'x bobiv nutu v texnologiyi vy'gotovlennya boroshnyany'x vy'robiv. *Visny'k Donez'kogo nacional'nogo universy'tetu ekonomiky' i torgivli im. My'xajla Tugan Baranov's'kogo. Texnichni nauky'*, 2014, 1, pp. 72–78.

References (transliterated)

1. Demyan'yuk O. S. Zminy' klimatu – global'na ekologichna i prodoval'cha problema lyudstva. *Zbalansovane pry'rodokory'stuvannya*, 2016, 4, pp. 6–13.
2. Ky'sh. L. M. Prodoval'cha bezpeka ukrayiny': aktual'ni py'tannya yakosti ta dostupnosti produktiv xarchuvannya. *Pry'chornomors'ki ekonomichni studiyi*, 2018, 27, pp. 59–63.
3. Prosekov A. Y., Ivanova S. A. Food security: The challenge of the present. *Geoforum*, 2018, 91, pp. 73–77, doi: 10.1016/j.geoforum.2018.02.030.
4. Ingram J. Nutrition security is more than food security. *Nature Food*, 2020, 1, pp. 2, doi: 10.1038/s43016-019-0002-4.
5. Haponceva O., Cherevychna N., Balashcova O., Nikolaenko-Lomakina A., Ashtaieva N., Popova T., Skyrda O., Kolesnyk V. Development of Waffle With Fat Filling Using Unconventional Vegetable Raw Materials. *ScienceRise*, 2021, 2, pp. 87–92, doi: 10.21303/2313-8416.2021.001802.
6. Rodríguez-Couto S. Research and Production of Ingredients Using Unconventional Raw Materials as Alternative Substrates. *Bioprocessing for Biomolecules Production*, 2019, 12, pp. 255–267, doi:10.1002/9781119434436.
7. Koryachky'na S. Ya. *Novie vy'di muchnix y' kondy'tersky'x y'zdely'j. Nauchnie osnovi, texnologiy', recepturi*. Orel. Y'zd-vo «Trud», 2006. 480 s.

Відомості про авторів (About authors)

Калина Вікторія Сергіївна – кандидат технічних наук, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції; м. Дніпро, Україна; ORCID: 0000-0002-3061-3313; email: viktoriya-kalina@ukr.net.

Вікторія Каліна – PhD, Dnipro State Agrarian and Economic University, Associate Professor of Department of Agricultural Products Storage and Processing Technologies, Dnipro, Ukraine; ORCID: 0000-0002-3061-3313; e-mail: viktoriya-kalina@ukr.net

Гезь Яна Василівна – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, викладач кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції; м. Дніпро, Україна; ORCID: 0000-0003-2173-7338; email: yanavasilevna11@gmail.com.

Яна Гез – Dnipro State Agrarian and Economic University, Lecturer of Department of Agricultural Products Storage and Processing Technologies, Dnipro, Ukraine; ORCID: 0000-0003-2173-7338; e-mail: yanavasilevna11@gmail.com.

Кузьо Оксана Сергіївна –Дніпровський державний аграрно-економічний університет; магістрант, м. Дніпро, Україна; email: kse15nia@gmail.com

Oksana Kuzo –Dnipro State Agrarian and Economic University, master, Dnipro, Ukraine; e-mail: kse15nia@gmail.com

Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Калина В. С., Гезь Я. В., Кузьо О. С. Удосконалення рецептури кондитерського виробу на основі борошна з бобів нуту та ягід журавлини. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 3 (9). С. 33-39. doi:10.20998/2413-4295.2021.03.05.

Please cite this article as:

Kalyna V., Hez Ya. Kuzo O. Improving the recipe of a confectionery product based on chickpea flour and cranberries. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2021, no. 3 (9), pp. 33–39, doi:10.20998/2413-4295.2021.03.05.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Калина В. С., Гезь Я. В., Кузьо О. С. Совершенствование рецептуры кондитерского изделия на основе муки из бобов нута и ягод клюквы. *Вестник Национального технического университета «ХПИ»*. Серія: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». 2021. № 3 (9). С. 33-39. doi:10.20998/2413-4295.2021.03.05.

АННОТАЦИЯ Представлены результаты исследований влияния безглютеновой нутовой муки на качество кондитерских изделий. Проведен системный анализ научно-технической информации украинских и зарубежных ученых и сформулирована рабочая гипотеза о возможности применения альтернативных ингредиентов при производстве кондитерских изделий. В качестве объекта и предмета исследований выбраны: технология производства кексов; нутовая мука, ягоды клюквы. Охарактеризован химический состав нутовой и пшеничной муки на количественное содержание белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов. Выявлено, что нутовая мука может быть альтернативным источником белка, в нем содержатся в подавляющем количестве необходимые для полноценного развития организма человека кальций, фосфор, магний. На основе выполненных экспериментальных исследований разработаны рецептуры кексов с использованием промышленных образцов: нутовая мука ТМ «Органик-Эко-Продукт», клюква сушеная ТМ «Bakalland», яйца куриные категории С1, сахар-песок ТМ «Своя Линия», масло сладкосливочное 72,6 % ТМ «Белоцерковское» и разрыхлитель ТМ «Dr. Oetker». Установлены эффективные технологические параметры и рациональные соотношения рецептурных ингредиентов для создания кекса. Представлены и охарактеризованы рисунки экспериментальных образцов кексов. Методом баловой оценки установлено, что использование муки из бобов нута в технологии производства кондитерских изделий влияет на органолептические показатели качества готовых изделий и структурно-механические свойства мякиша. Проведен социопрос и анкетирование потребителей в городе Днепр в супермаркетах «АТБ» и «Варус» для определения общего мнения о питании. Осуществлено интервьюирование украинцев: «Обращаете ли Вы внимание на новые продукты, которые появляются на рынке?», «Как часто Вы покупаете выпечку в магазине?». Выявлено, что 50% потребителей обращают внимание на новые продукты и 47% покупают выпечку каждый день. Обосновано, что использование предложенной рецептуры позволит получить новый продукт на основе нутовой муки, который обеспечит людей больных целиакию качественной лечебно-профилактической продукцией.

Ключевые слова: нутовая мука; кекс; клюква; безглютеновые продукты; здоровье

Надійшла (received) 02.09.2021

ЗМІСТ

ЕНЕРГЕТИКА, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

- Вербицький Є. В., Лук'янов М. О., Бондаренко Ю. В.** Принцип формування моменту зі зменшеною пульсацією у 3
вентильно-індукторному двигуні з П-подібними полюсами
- Довгалик О. М., Щербак І. Є., Ковальова Ю. В., Коробка В. О.** Виділення ділянок стаціонарності графіків сумарних 11
електричних навантажень трансформаторних підстанцій 10/0,4 кВ, розташованих в сільбищних зонах
- Кравчук А. В., Кондряков Є. О.** Визначення характеристик тріщиностійкості для сталі 22К за результатами 20
випробувань зразків різних типів

ХІМІЧНІ ТА ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Калина В. С., Гезь Я. В.** Удосконалення рецептури пастильних кондитерських виробів з використанням цикорію і топінамбуру 26
- Калина В. С., Гезь Я. В., Кузьо О. С.** Удосконалення рецептури кондитерського виробу на основі борошна з бобів 33
нугу та ягід журавлини
- Кузей А. М., Лебедев В. Я., Цикунов П. Ю., Сліпчук А. М.** Механізми структурно-фазових перетворень при 40
кристалізації розплаву припою в умовах магнітно-динамічних впливів для твердосплавних інструментів
- Майструк В. В.** Дослідження структури газового потоку в циклоні з проміжним відведенням пилу 48
- Ненастіна Т. О., Сахненко М. Д., Проскуріна В. О., Корогодська А. М., Горохівська Н. В.** Електрохімічне осадження 55
сплаву кобальту
- Пасенко О. О., Фролова Л. А., Шунькін І. С.** Характеристика композиту діатоміт-альгінат-Fe₃O₄ як адсорбенту фосфатів 61
- Петрушина Г. О., Бойко Ю. В., Вишнікін А. Б., Базель Я. Р., Чигвінцева О. П.** Потенціометричний сенсор для 66
визначення гідрохінону
- Пешук Л. В., Сімонова І. І.** Розробка м'ясо-рибних формованих напівфабрикатів для геродієтичного харчування 74
- Поспелов О. П., Камарчук Г. В., Сахненко М. Д., Савицький А. В., Проскуріна В. О., Зюбанова С. І.** Резистивні 81
властивості точкових контактів Янсона в умовах інверсії поляризації
- Сахненко М. Д., Каракуркчі Г. В., Ненастіна Т. О., Єрмоленко І. Ю., Корогодська А. М.** Особливості технології 89
КЕП для еко- та енерготехнологій
- Сахненко М. Д., Степанова І. І., Зюбанова С. І., Дженюк А. В., Индигов С. М.** Фотокаталітична активність 97
металооксидних систем на основі допованих d-елементами сплавів титану
- Сова Н. А., Луценко М. В., Полегенька М. А., Чорней К. А.** Техніко-економічне обґрунтування технології 103
комплексної переробки насіння промислових конопель

CONTENTS

ENERGY, ENGINEERING AND STRUCTURAL MATERIALS TECHNOLOGY

- Verbytskyi I., Lukianov M., Bondarenko I.** Principle of torque formation with reduced pulsation in switched reluctance motor 3
with U-shaped poles
- Dovgalyuk O., Shcherbak I., Kovaleva Y., Korobka V.** Allocation of steady-state areas of total electrical load schedules of 11
10/0,4 kV transformer substations located in residential areas
- Kravchuk A., Kondriakov E.** Determination of fracture toughness for steel 22K from the results of tests of different types specimens 20

CHEMICAL AND FOOD TECHNOLOGY, ECOLOGY

- Kalyna V., Hez Ya.** Improvement of recipe of pastille confectionery with the use of chicory and jerusalem artichoke 26
- Kalyna V., Hez Ya., Kuzo O.** Improving the recipe of a confectionery product based on chickpea flour and cranberries 33
- Kuzey A., Lebedev V., Tsykunov P., Slipchuk A.** Mechanisms of structural-phase transformations during crystallization of 40
solder melt under conditions of magnetic-dynamic influences for carbide tools
- Maistruk V.** Study of the structure of gas flow in a cyclone with intermediate dust removal 48
- Nenastina T., Sakhnenko M., Proskurina V., Korohodska A., Horokhivska N.** Electrochemical deposition of cobalt alloy 55
- Pasenko O., Frolova L., Shunkin I.** Characteristics of diatomite-alginate-Fe₃O₄ composite as a phosphate adsorbent 61
- Petrushyna H., Boiko Yu., Vishnikin A., Bazel Ya., Chigvintseva O.** A potentiometric sensor for determination of hydroquinone 66
- Peshuk L., Simonova I.** Development of meat and fish formed semi-finished products for herodietic food 74
- Pospelov O., Kamarchuk G., Sakhnenko M., Savytskyi A., Proskurina V., Zyubanova S.** Resistive properties of Janson's 81
point contacts in the conditions of polarization inversion
- Sakhnenko M., Karakurkchi H., Nenastina T., Yermolenko I., Korohodska A.** Features of CEC technology for eco- and 89
energy technologies
- Sakhnenko M., Stepanova I., Ziubanova S., Djenyuk A., Indikov S.** Photocatalytic activity of oxide systems based on doped 97
d-elements of titanium alloys
- Sova N., Lutsenko M., Polehenka M., Chornei K.** Feasibility study of technology of industrial hemp seeds complex processing 103

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ "ХПІ".
СЕРІЯ: НОВІ РІШЕННЯ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

Збірник наукових праць

№ 3(9)' 2021

Відповідальний редактор: Є. І. Сокол, чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Україна
Технічний редактор: С. І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук, НТУ «ХПІ», Україна
Відповідальний секретар: Р. С. Томашевський, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Україна
С. І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук, НТУ «ХПІ», Україна

Відповідальний за випуск: д-р техн. наук, проф. Р. С. Томашевський

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ ТА ВИДАВЦЯ: 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХПІ».
Рада молодих вчених, тел. (057)707-69-37, e-mail: vestnik.nsm@gmail.com

Підп. до друку «30» вересня 2021 р. Формат 60x84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 14,0. Облік.вид.арк. 8,25.
Тираж 50 прим. Зам. № 75. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ». Свідоцтво про державну реєстрацію
суб'єкта видавничої справи ДК №5478 від 21.08.2017
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2
