

УДК 664.7:664.6

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.20>

## ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА НИШЕВИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

**Соєва Н. А.** – кандидатка технічних наук, доцентка,

доцентка кафедри харчових технологій

Дніпровського державного аграрно-економічного університету

ORCID ID: 0000-0003-4750-2473

**Свисенко О. В.** – інженер з якості I категорії відділу внутрішнього аудиту

та контролю якості освітньої діяльності

Дніпровського державного аграрно-економічного університету

На сьогодні для рецептур тортів в більшій мірі використовують бісквітні напівфабрикати, які, на жаль, мають низький вміст нутрієнтів у своєму складі. Тому метою роботи є розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур (спельтовим, конопляним та нутовим), яке характеризується високим вмістом нутрієнтів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських напівфабрикатів для споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб харчування.

Виготовлено 13 зразків бісквітних напівфабрикатів (контрольний зразок – основний і зразки №1–12 – із заміною 100, 50, 75 та 25 % борошна пшеничного нутовим, спельтовим та конопляним відповідно). Визначення показників їх якості на відповідність ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови» проводили за стандартними методиками, зазначеними у відповідних діючих нормативних документах.

Всі зразки бісквітних напівфабрикатів отримали досить високий бал після дегустаційної оцінки. Найменшу балову оцінку отримав зразок зі 100 % заміною борошна пшеничного нутовим, а найвищу – зразок із 25 % заміною борошна пшеничного конопляним. Зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений конопляним борошном, переважає контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Масова частка протеїну у конопляному бісквітному напівфабрикаті вище всього на 1 % у порівнянні з контролем. Виявлено в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого конопляним борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Дослідний зразок №12 перевищував показники контролю за вмістом мікроелементів: заліза – у 2,7 рази, цинку – у 1,9 разів, міді – у 3,5 рази, марганцю – у 5 разів.

Рекомендовано до впровадження дослідний зразок конопляного бісквітного напівфабрикату (75 % борошна пшеничного, 25 % – конопляного). Завдяки складу та оздоровчим властивостям борошна конопляного одержаний продукт можна віднести до категорії продуктів оздоровчо-профілактичного призначення.

**Ключові слова:** борошняні кондитерські вироби, бісквітні напівфабрикати, борошно спельтове, борошно нутове, борошно конопляне.

### **Sova N. A., Svysenko O. V. The use of niche crops flour in the semi-finished biscuit technology**

Nowadays, biscuit semi-finished products are mostly used for cake recipes, which, unfortunately, have a low content of nutrients in their composition.

The purpose of the work is to develop a recipe for a biscuit semi-finished product enriched with flour from niche crops (spelt, hemp and chickpea), which is characterized by a high content of nutrients, in order to increase the assortment of flour confectionery semi-finished products for consumers oriented towards a healthy diet.

13 samples of biscuit semi-finished products were made (the control sample is the main one and samples No. 1–12 – with the replacement of 100, 50, 75 and 25% of wheat flour with chickpea, spelt and hemp flour, respectively). Determination of their quality indicators for compliance with SSTU 8001:2015 "Biscuits. General technical conditions" were carried out according to the standard methods specified in the relevant current regulatory documents.

All samples of biscuit semi-finished products received a fairly high score after the tasting evaluation. The sample with 100% replacement of wheat flour with chickpeas received the lowest score, and the sample with 25% replacement of wheat flour with hemp received the highest score. The semi-finished biscuit sample enriched with hemp flour exceeded the control sample in terms of fiber (40 times) and fat (1.3 times). The mass fraction of protein in the semi-finished hemp biscuit is only 1% higher compared to the control. A 15-fold higher magnesium content (6.04 g/kg) was found in the test sample of semi-finished biscuit enriched with hemp flour, compared to the control, as well as a 1.5-fold higher phosphorus content (2.88 g/kg). Test sample No. 12 exceeded the control indicators for the content of trace elements: iron – by 2.7 times, zinc – by 1.9 times, copper – by 3.5 times, manganese – by 5 times.

A prototype hemp biscuit semi-finished product (75% wheat flour, 25% hemp flour) is recommended for implementation. Due to the composition and health-promoting properties of hemp flour, the obtained product can be attributed to the category of health-prophylactic products.

**Key words:** flour confectionery, biscuit semi-finished products, spelled flour, chickpea flour, hemp flour.

**Постановка проблеми.** Вітчизняна кондитерська галузь на сьогодні виробляє широкий асортимент та велику кількість продукції. Основні асортиментні види продукції кондитерської галузі – цукристі вироби, до яких фахівці відносять карамельні, мармеладні, пастильні вироби, різноманітні цукерки (помадні, фруктові, желейні, марципанові тощо) та борошняні вироби, до яких відносять пряникові і вафельні вироби, кекси, тощо. За підрахунками аналітиків частка споживання борошняної кондитерської продукції вітчизняними споживачами становить близько 55 % від всієї кількості кондитерської продукції. Основною сировиною для виробництва вітчизняних борошняних кондитерських виробів є продукція борошномельно-круп'яної, цукрової та молочної галузей.

Як відомо, на сьогодні торти користуються великим попитом серед вітчизняних споживачів. Для сучасних рецептур тортів у більшій мірі використовують бісквітні напівфабрикати. Варто зазначити, що бісквітні напівфабрикати, на жаль, характеризуються низьким вмістом нутрієнтів.

Як добавки до рецептури бісквітних напівфабрикатів, на нашу думку, можна використати борошно із зерна та насіння малопоширених культур, як приклад, конопляне, нутове, спельтове або інші. Більшість малопоширених видів борошна одержують подрібненням зерна нішевих культур із подальшим просіюванням. Якщо говорити про олійні малопоширені культури, то борошно одержують після вилучення олії, подрібненням та розділенням на фракції макухи або шроту. Борошно із малопоширених культур характеризується підвищеним складом нутрієнтів.

Виходячи з вищесказаного, виготовлення бісквітних напівфабрикатів, збагачених нутрієнтами, є актуальним в умовах сьогодення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Бісквітний напівфабрикат – це пухкий, дрібнопористий напівфабрикат із гладкою верхньою скоринкою, пористою, еластичною структурою м'якушки, при натисненні легко стискується, а потім відновлює колишню форму [1]. Існують різні класифікації бісквітних напівфабрикатів. За [2] бісквітні напівфабрикати поділяють на «Класичний», «Шоколадний», «Горіховий», «Хлібний», «Лимонний» та «Бісквіт Буше». Зайцева Г.Т. та Горпинко Т.М. класифікують бісквітні напівфабрикати так: «Основний», «Новий», «З наповнювачами», «Буше» та «Масляний» [3].

Істотним недоліком наведених рецептур бісквітних напівфабрикатів є бідний вміст життєво необхідних організму людини нутрієнтів (харчових волокон,

вітамінів, мінеральних речовин, аміно- та жирних кислот тощо). Через що, постає питання їх збагачення з метою поліпшення складу готових напівфабрикатів. Вчені активно вивчають це питання і використовують у своїх дослідженнях найрізноманітнішу сировину: фітокомпозиції [4], овочеві та фруктові пюре і порошки [5–7], безглютенове борошно (кукурудзяне, рисове, гречане, амарантове) [8–10], харчові волокна [11], мінеральні речовини [12] тощо. Ми вважаємо, що мало уваги сучасні вчені приділяють використанню борошна з малопоширених культур, такого як нутове, конопляне та спельтове у технології бісквітних напівфабрикатів. На нашу думку, заміна частини борошна пшеничного на борошно інших культур є гарним способом збагачення бісквітних напівфабрикатів з технологічної точки зору.

Щодо переваг згаданих вище видів борошна варто відзначити наступне. Борошно нутове характеризується підвищеним вмістом білку (в 2 рази більше порівняно з борошном пшеничним), мінеральних речовин (Цинк, Кальцій, Магній, Фосфор, тощо), фолієвої кислоти, дієтичних волокон. Вживання виробів з нутового борошна сприяє нормальній роботі нервової та серцево-судинної системи; профілактиці при дерматиті, аутизмі, синдромі дефіциту уваги, цукрового діабету; накопиченню селену, що допомагає запобігти появі та розвитку онкологічних та інших захворювань [13].

Борошно спельтове порівняно із борошном пшеничним (традиційним) має підвищений вміст біологічно цінних компонентів, таких як протеїн, ліпіди, вітаміни, харчові волокна, мінеральні речовини та антиоксидантні сполуки. Білки спельтового зерна мають високий рівень розчинності (80,1 %). Тому вони швидше та легше засвоюються організмом людини. Спельтове борошно використовують для профілактики захворювань кровоносної системи та шлунково-кишкового тракту. Вживання виробів зі спельтового борошна сприяє захисту від негативних наслідків хронічної гіперглікемії, контролю рівня глюкози в крові, чутливості до інсуліну [14–16].

Конопляне борошно характеризується високим вмістом білків, збалансованих за амінокислотним складом, жирних кислот, у тому числі поліненасичених, вітамінів (групи В ( $B_{1-3}$ , та  $B_6$ ), Е), мінеральних речовин (Магній, Кальцій, Фосфор, тощо) та харчових волокон. Вживання виробів з конопляного борошна сприяє зміцненню імунної системи; зменшенню ризику виникнення атеросклерозу, цукрового діабету та ішемічної хвороби серця; виведенню з організму людини холестерину, важких металів, радіонуклідів, жовчних кислот та канцерогенних речовин; покращенню пам'яті, перистальтики кишечника та процесів травлення; регенерації ушкоджених тканин [17, 18].

**Мета роботи.** На основі аналізу вивчених джерел інформації сформульовано мету роботи – розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур (спельтовим, конопляним та нутовим), яке характеризується високим вмістом нутрієнтів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських напівфабрикатів для споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб харчування.

**Матеріали і методи дослідження.** Основною сировиною для виготовлення бісквітних напівфабрикатів було борошно пшеничне вищого сорту (ТМ «Хуторок»), а також спельтове (ТМ «Ахімса»), нутове (ТМ «Органік-Еко-Продукт») та конопляне (ТМ «Дар Землі»). У табл. 1 наведено поживну цінність використаного у дослідженні борошна відповідно до інформації, наданої оператором ринку.

Таблиця 1

**Поживна цінність борошна, використаного в дослідженні**

№ з/п	Назва поживних речовин	Вміст, г/100 г борошна			
		конопляного	спельтового	нutowого	пшеничного
1	Білки	30,0	12,0	22,4	10,3
2	Жири	7,9	0,7	6,7	1,1
3	Вуглеводи	24,7	25,1	57,8	70,0

З даних табл. 1 видно, що борошно конопляне містить найбільшу кількість білків та жирів, в порівнянні з іншими видами борошна. Проте можна помітити, що за вмістом вуглеводів переважає борошно пшеничне.

Окрім борошна використовували цукор-пісок, крохмаль кукурудзяний, меланж та ароматизатор «Ваніль». Якість використаної сировини відповідала вимогам чинної нормативної документації.

При проведенні дослідження за прототип було обрано основне бісквітне тісто згідно [2], у рецептурі якого повністю або частково замінювали борошно пшеничне спельтовим, нutowим та конопляним. У результаті одержано 13 зразків бісквітних напівфабрикатів:

- 1) контрольний зразок – основний;
- 2) зразки №1–4 – із заміною 100, 50, 75 та 25 % борошна пшеничного нutowим відповідно;
- 3) зразки №5–8 – із заміною 100, 50, 75 та 25 % борошна пшеничного спельтовим відповідно;
- 10) зразки №9–12 – із заміною 100, 50, 75 та 25 % борошна пшеничного конопляним відповідно.

Запропоновані рецептури дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Рецептури бісквітних напівфабрикатів на 100 г готового продукту**

№ з/п	Сировина	Вміст в рецептурі, г													
		прото- типу	№ дослідних зразків												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Борошно пшеничне	28,1	-	14,05	7,0	21,1	-	14,05	7,0	21,1	-	14,05	7,0	21,1	
2	Крохмаль кукурудзяний							6,9							
3	Цукор							34,7							
4	Меланж							57,8							
5	Ароматизатор							0,1							
6	Борошно нutowe / спельтове / конопляне	-	28,1	14,05	21,1	7,0	28,1	14,05	21,1	7,0	28,1	14,05	21,1	7,0	

Виробництво дослідних зразків включало підготовку сировини, приготування тіста, випікання та охолодження виробів.

Спочатку відважували всі складові бісквітних напівфабрикатів відповідно до рецептури конкретного дослідного зразка. Далі готували тісто. За допомогою міксера збивали меланж з цукром-піском, поступово збільшуючи обороти, протягом 30 хв до збільшення об'єму маси у 2,5–3 рази. Після закінчення збивання додавали ароматизатор, після чого всипали просіяне борошно або суміш борошна, а також крохмаль, перемішували масу вручну. Заповнювали форми тістом, направляли на випікання (тривалість випікання – 20 хв, температура – 180 °С), після чого готові бісквітні напівфабрикати охолоджували (не менше 8 год).

Після виготовлення дослідних зразків проводили визначення показників їх якості на відповідність ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови» за стандартними методиками, зазначеними у відповідних діючих нормативних документах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз вітчизняного асортименту нетрадиційного борошна показує, що він доволі широкий. На полицях наших магазинів можна зустріти спельтове, амарантове, нутове, соєве, конопляне, гречане, кукурудзяне, рисове, гарбузове, лляне, вівсяне, ячмінне, сочевичне та інші види борошна. Як результат, це полегшує пошук збагачувачів чи заміників для борошняних кондитерських виробів і виробники легко можуть обирати необхідну для кінцевого споживача сировину. Для проведення наших досліджень ми обрали один вид борошна зі злакових (спельтове), один – зернобобових (нутове) та один – олійних (конопляне) культур.

На рис. 1 зображені зразки готових бісквітних напівфабрикатів у розрізі. Всі одержані дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідали вимогам за органолептичними показниками якості згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №5, №6, №9, №10, що не відповідали вимогам за смаком та зовнішнім виглядом.

Для надання готовим виробам бальної оцінки споживачі-експерти оцінювали бісквітні напівфабрикати за такими показниками як форма, поверхня, вид у розрізі, смак та запах. Результати органолептичної оцінки готових бісквітних напівфабрикатів наведені на рис. 2, з якого видно, що всі зразки бісквітних напівфабрикатів отримали досить високий бал. Найменшу бальову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна борошна пшеничного нутовим), а найвищу – зразок №12 (25 % заміна борошна пшеничного конопляним). Після чого вирішено визначити вміст вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів у контрольному зразку та зразку, який отримав найвищі бали після дегустації (табл. 3).

Аналізуючи дані табл. 3 робимо висновок, що за складом зразок конопляного бісквітного напівфабрикату переважає контроль за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Варто відзначити важливість даних речовин для людського організму. Як відомо, наявність клітковини у харчових продуктах сприяє зв'язуванню токсичних елементів, радіонуклідів, жовчних кислот; зниженню рівня холестерину в крові та кров'яного тиску; нормалізації складу мікрофлори травної системи; бактеріальному синтезу вітамінів В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР; профілактиці цукрового діабету, серцево-судинних захворювань та ожиріння; здатності утримувати воду; покращенню перистальтики тонкого та товстого кишечника [19]. Щодо вмісту жирів, слід відмітити, що конопляна олія має цінний жирнокислотний та вітамінний склад. Уміст протеїну у конопляному бісквітному напівфабрикаті вище всього на 1 % у порівнянні з контролем. Слід зазначити цінний амінокислотний склад конопляного протеїну та рівень його засвоюваності (90,8–97,5 %) [20]. Виявлено,





Нутові (зліва направо) – зразок: №1, №2, №3, №4



Спельтові (зліва направо) – зразок: №5, №6, №7, №8



Конопляні (зліва направо) – зразок: №9, №10, №11, №12

Рис. 1. Одержані дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів у розрізі



Рис. 2. Загальна органолептична оцінка

Таблиця 3

**Характеристика складу одержаних зразків бісквітних напівфабрикатів**

Назва показника	Контрольний зразок (основний бісквіт на основі борошна пшеничного)	Дослідний зразок №12 (25 % заміна борошна пшеничного конопляним)
Масова частка, %:		
Вологи	27,24	27,57
Протеїну	14,21	15,24
Жиру	7,26	9,39
Клітковини	0,06	2,39
Вміст макроелементів:		
Кальцій, г/кг	1,32	1,12
Фосфор, г/кг	1,83	2,88
Магній, г/кг	0,38	6,04
Натрій, %	0,15	0,14
Вміст мікроелементів, мг/кг:		
Залізо	15,28	40,98
Цинк	11,37	21,82
Мідь	0,83	2,98
Марганець	3,14	15,88

що внесення конопляної добавки у кількості 25 % від загальної кількості борошна майже не впливає на вологість готового виробу.

Щодо вмісту макроелементів, виявлено в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого конопляним борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках був майже однаковий. Кожен з показників мікроелементів дослідного зразку №12 значно перевищує показники контролю: залізо – у 2,7 рази, цинк – у 1,9 разів, мідь – у 3,5 рази, марганець – у 5 разів.

**Висновки.** Опрацювавши результати сенсорного аналізу та складу дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, збагачених спельтовим, конопляним та нутовим борошном, нами рекомендовано до впровадження дослідний зразок №12 – конопляний бісквітний напівфабрикат (75 % борошна пшеничного, 25 % борошна конопляного). Завдяки складу та оздоровчим властивостям борошна конопляного одержаний продукт можна віднести до категорії продуктів оздоровчо-профілактичного призначення.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник / О.В. Гайдук та ін. Житомир: Полісся, 2020. 514 с.
2. Ростовський В.С., Дібрівська Н.В., Пасенко В.Ф. Збірник рецептур. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 324 с.
3. Зайцева Г.Т., Горпинко Т.М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підручник. Київ: Вікторія, 2002. 400 с.
4. Бісквіт: пат. 64457 Україна: МПКА23G 3/00. №u201104161; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21.

5. Склад бісквіта з морквяним пюре: пат. 83984 Україна: МПК А21D 13/00. №u 2013 03608; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19.
6. Method for sponge cake added with banana powder: пат. 101273833 South Korea, МПК А21D13/80, заявл. 10.06.2010; опубл. 11.06.2013.
7. Мирошник Ю.А. Використання порошків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. №46, т. 1. С. 166–170.
8. Making technology of rice flour sponge cake: пат. 106305941 Chinese, заявл. 26.10.2016; опубл. 11.01.2017.
9. Лебединець В.Т., Донцова І.В., Гаврилишин В.В., Лебединець А.І. Розширення асортименту безглютоєвих бісквітних напівфабрикатів. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. Вип. №25. С. 52–59.
10. Матияшук О.В., Фурманова Ю.П., П'яних С.К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів. *Науковий погляд в майбутнє*. 2017. №6, т. 2. С. 52–58.
11. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 72242 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01). №u 2012 01438; заявл. 13.02.2012; опубл. 10.08.2012, Бюл. №15.
12. Шидакова-Каменюка О.Г., Рогова А.Л., Чоні І.В., Терещенко М.В. Розробка технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого мінеральними речовинами. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія Технічні науки*. 2019. №1 (91). С. 62–70.
13. Діденко М.В. Дослідження показників насіння нуту для виробництва функціональних продуктів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 149.
14. Дробот В.І., Семенова А.Б., Михонік Л.А. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. *Зберігання і переробка зерна*. 2014. №4. С. 37–39.
15. Frakolaki G., Giannou V., Tzia C. The properties and breadmaking potential of freshly baked and frozen bakery products during partial replacement of wheat flour with spelt flour. *Food Science and Technology International*. 2020. Vol. 26. №6. P. 485–492.
16. Biskup I., Gajcy M., Fecka I. The potential role of selected bioactive compounds from spelt and common wheat in glycemic control. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*. 2017. Vol. 26. №6. P. 1013–1019.
17. Rusu I.E. et al. Advanced characterization of hemp flour (*Cannabis sativa* L.) from Dacia Secuieni and Zenit varieties, compared to wheat flour. *Plants*. 2021. Vol. 10. №6. P. 1237.
18. Lukin A., Bitiutskikh K. Investigation on the use of hemp flour in cookie production. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2017. Vol. 23. №4. P. 664–667.
19. Основи харчування: підручник / М. І. Кручаниця та ін. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
20. House J.D., Neufeld J., Leson G. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. №58 (22). P. 11801–11807.

#### REFERENCES:

1. Haiduk, O.V. et al. (2020). Suchasni tekhnolohii kondyterskoho vyrobnytstva: pidruchnyk [Modern technologies of confectionery production: textbook]. Zhytomyr: Polissia [in Ukrainian].
2. Rostovskyi, V.S., Dibrivska, N.V., Pasenko, V.F. (2010). Zbirnyk retseptur [A collection of recipes]. Kyiv: Tsentр uchbovoi literatury [in Ukrainian].



3. Zaitseva, H.T., Horpynko, T.M. (2002). Tekhnolohiia vyhotovlennia boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv: pidruchnyk [Technology of production of flour confectionery products: a textbook]. Kyiv: Viktoriia [in Ukrainian].
4. Biskvit [Biscui]: pat. 64457 Ukraine: A23G 3/00. №u201104161; Application 06.04.2011; Publ. 10.11.2011, Bul. №21 [in Ukrainian].
5. Sklad biskvita z morkvianym piure [Composition of sponge cake with carrot puree]: pat. 83984 Ukraine: A21D 13/00. №u 2013 03608; Application 22.03.2013; Publ. 10.10.2013, Bul. №19 [in Ukrainian].
6. Method for sponge cake added with banana powder: pat. 101273833 South Korea, A21D13/80, Application 10.06.2010; Publ. 11.06.2013.
7. Myroshnyk, Yu.A. (2014). Vykorystannia poroshkiv kalyny, horobyny ta oblipykhy v tekhnolohii biskvitnoho napivfabrykatu [The use of viburnum, rowan and sea buckthorn powders in the technology of semi-finished biscuits]. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii – Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies*, 46, 1, 166–170 [in Ukrainian].
8. Making technology of rice flour sponge cake: nar. 106305941 Chinese, Application 26.10.2016; Publ. 11.01.2017.
9. Lebedynets, V.T., Dontsova, I.V., Havrylyshyn, V.V., Lebedynets, A.I. (2021). Rozshyrennia asortymentu bezghliutenovykh biskvitnykh napivfabrykativ [Expanding the assortment of gluten-free biscuit semi-finished products]. *Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky – Bulletin of LTEU. Technical sciences*, 25, 52–59 [in Ukrainian].
10. Matyashchuk, O.V., Furmanova, Yu.P., Pianykh S.K. (2017). Vykorystannia amarantovoho boroshna v tekhnolohii vyrobnytstva biskvitnykh napivfabrykativ [The use of amaranth flour in the production technology of biscuit semi-finished products]. *Naukovyi pohliad v maibutnie – A scientific view of the future*, 6, 2, 52–58 [in Ukrainian].
11. Sposib vyrobnytstva biskvitnoho napivfabrykatu [Method of production of semi-finished biscuit]: pat. 72242 Ukraine: A21D 13/08 (2006.01). №u 2012 01438; Application 13.02.2012; Publ. 10.08.2012, Bul. №15 [in Ukrainian].
12. Shydakova-Kamieniuka, O.H., Rohova, A.L., Choni, I.V., Tereshchenko, M.V. (2019). Rozrobka tekhnolohii biskvitnoho napivfabrykatu, zbahachenoho mineralnymy rehovynamy [Development of technology of biscuit semi-finished product enriched with mineral substances]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriya Tekhnichni nauky – Scientific Bulletin of the Poltava University of Economics and Trade. Series Technical sciences*, 1 (91), 62–70 [in Ukrainian].
13. Didenko, M.V. (2021). Doslidzhennia pokaznykiv nasinnia nutu dlia vyrobnytstva funktsionalnykh produktiv [Research of indicators of chickpea seeds for the production of functional products]. Proceedings from 87 Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv “Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti” – the 87th International Scientific Conference of Young Scientists, Graduate Students and Students “Scientific achievements of young people – solving the problems of human nutrition in the 21st century”. p. 149. Kyiv: NUKhT [in Ukrainian].
14. Drobot, V.I., Semenova, A.B., Mykhonik, L.A. (2014). Porivnialnakharakterystyka khimichnoho skladu ta tekhnolohichnykh vlastyvopei sutsilnozmelеноho pshenychnoho boroshna ta boroshna spelyty [Comparative characteristics of the chemical composition and technological properties of whole wheat flour and spelled flour]. *Zberihannia i pererobep zerna – Grain storage and processing*, 4, 37–39 [in Ukrainian].
15. Frakolaki, G., Giannou, V., Tzia, C. (2020). The properties and breadmaking potential of freshly baked and frozen bakery products during partial replacement of wheat flour with spelt flour. *Food Science and Technology International*, 26, 6, 485–492.
16. Biskup, I., Gajcy, M., Fecka, I. (2017). The potential role of selected bioactive compounds from spelt and common wheat in glycemic control. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 26, 6, 1013–1019.

17. Rusu, I.E. et al. (2021). Advanced characterization of hemp flour (*Cannabis sativa* L.) from Dacia Secuieni and Zenit varieties, compared to wheat flour. *Plants*, 10, 6, 1237.
  18. Lukin, A., Bitiutskikh, K. (2017). Investigation on the use of hemp flour in cookie production. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23, 4, 664–667.
  19. Kruchanytsia, M.I. et al. (2019). Osnovy kharchuvannia: pidruchnyk [Basics of nutrition: textbook]. Uzhhorod: Vyd-vo UzhNU «Hoverla» [in Ukrainian].
  20. House, J.D., Neufeld, J., Leson, G. (2010). Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (22), 11801–11807.
-