

УДК 664.691:664.64.016

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.37>

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КОМПОЗИТНОЇ СУМІШІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Колесник В. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-3178-9801

Полупан В. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-3705-1616

Буштаков І. С. – аспірант кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0009-0002-8263-0251

Сорокіна С. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-2137-5077

Акмен В. О. – кандидат технічних наук, доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0001-5938-6161

Пошук нових джерел білків на основі рослинної сировини та обґрунтування шляхів їх практичного застосування у харчовій галузі – важлива складова у забезпеченні виробництва продуктів, збалансованих за складом, у тому числі низькокалорійних, спеціалізованого та функціонального призначення, доступних різним соціальним верствам споживачів. Попереднє дослідження виробництва та застосування білків рослинного походження дозволяє виділити як перспективний напрямок використання різних видів борошна.

На підставі досліджень хімічного складу різних видів борошна, обґрунтовано вибір люпинового борошна та борошна з насіння чіа в якості природного джерела функціональних харчових інгредієнтів.

Науково обґрунтовано вибір раціональної концентрації борошна люпинового у виробництві макаронних виробів, що становить 10 % від загальної маси борошна пшеничного, це дозволяє збільшити вміст білка та харчових волокон у готовому продукті за умови збереження якості.

Встановлено, що додавання борошна з насіння чіа у макаронне тісто в межах 5...7,5% до маси борошна пшеничного не змінює якість макаронних виробів як до, так і після варіння, збагачуючи готову продукцію харчовими волокнами та ω -3 жирними кислотами.

Експериментально встановлено раціональне співвідношення люпинового борошна та борошна з насіння чіа в рецептурі макаронних виробів для збагачення продукту білком, харчовими волокнами, збільшення вмісту ω -3 жирних кислот при збереженні високих органолептичних та фізико-хімічних показників. Розроблено композитні суміші наступного складу: композитна суміш 1 (КС1): 85% пшеничного борошна, 10% люпинового борошна, 5% борошна з насіння чіа; композитна суміш 2 (КС2): 82,5% пшеничного борошна, 10% люпинового борошна, 7,5% борошна з насіння чіа.

У межах дослідження якості композитної суміші для виробництва макаронних виробів визначено раціональну кількість додавання борошна з люпину та борошна з насіння чіа, що склали 10% і 5% відповідно від маси борошна пшеничного. Додавання альтернативних видів борошна у меншій кількості неефективно з точки зору збагачення виробів білком, харчовими волокнами, ω -3 жирними кислотами. Збільшення вмісту борошна з люпину (більш ніж 10%) та борошна з насіння чіа (більш ніж 5%) в композитній суміші призводить до погіршення органолептичних властивостей. Оцінка якості показала, що за органолептичними та фізико-хімічними властивостями зразок макаронних виробів, виготовлених з композитної суміші 1 (85% пшеничного борошна, 10% люпинового борошна, 5% борошна з насіння чіа) не поступається, а за деякими показниками навіть перевищує якість контрольного зразку (макаронних виробів, виготовлених за класичною рецептурою).

Ключові слова: борошно пшеничне, борошно люпинове, борошно з насіння чіа, композитна суміш, макаронні вироби.

Kolesnyk V. V., Polupan V. V., Bushtakov I. S., Sorokina S. V., Akmen V. O. Scientific substitution and development of a composite mixture for the production of pasta products

The search for new sources of proteins based on plant raw materials and the justification of ways of their practical application in the food industry is an important component in ensuring the production of products with balanced composition, including low-calorie, specialized and functional products, accessible to different social groups of consumers. Preliminary research into the production and use of proteins of plant origin allows us to highlight the use of different types of flour as a promising direction.

Based on studies of the chemical composition of different types of flour, the choice of lupine flour and chia seed flour as a natural source of functional food ingredients is justified.

The choice of a rational concentration of lupine flour in the production of pasta, which is 10% of the total mass of wheat flour, is scientifically justified, this allows you to increase the content of protein and dietary fiber in the finished product while maintaining quality.

It was found that adding chia seed flour to pasta dough within 5...7.5% of the weight of wheat flour does not change the quality of pasta both before and after cooking, enriching the finished product with dietary fiber and ω -3 fatty acids.

The rational ratio of lupine flour and chia seed flour in the pasta recipe was experimentally established to enrich the product with protein, dietary fiber, increase the content of ω -3 fatty acids while maintaining high organoleptic and physicochemical indicators. Composite mixtures of the following composition were developed: composite mixture 1 (CM1): 85% wheat flour, 10% lupine flour, 5% chia seed flour; composite mixture 2 (CM2): 82.5% wheat flour, 10% lupine flour, 7.5% chia seed flour.

As part of the study of the quality of the composite mixture for the production of pasta, the rational amount of adding lupine flour and chia seed flour was determined, which amounted to 10% and 5%, respectively, of the weight of wheat flour. Adding alternative types of flour in smaller quantities is ineffective in terms of enriching products with protein, dietary fiber, and ω -3 fatty acids. An increase in the content of lupine flour (more than 10%) and chia seed flour (more than 5%) in the composite mixture leads to a deterioration in organoleptic properties. The quality assessment showed that in terms of organoleptic and physicochemical properties, the sample of pasta made from composite mixture 1 (85% wheat flour, 10% lupine flour, 5% chia seed flour) is not inferior, and in some indicators even exceeds the quality of the control sample (pasta made according to the classic recipe).

Key words: wheat flour, lupin flour, chia seed flour, composite mixture, pasta.

Вступ. Потреба у харчуванні – ключовий елемент життя будь-якого живого організму. Безперечним успіхом науки про харчування є виявлення взаємозв'язку між тим, що вживає людина, і виникненням та розвитком потенційних захворювань. Найважливішим способом усунення нестачі у раціонах харчування незамінних харчових речовин є розширення асортименту харчових продуктів, збагачених функціональними інгредієнтами, вживання яких позитивно вплине на стан здоров'я людей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку з цим, останнім часом все більша увага у харчовій промисловості приділяється розробці та випуску збагачених виробів дієтичного та функціонального призначення, до складу яких

вводяться препарати біологічно активних речовин або природні компоненти, здатні змінити харчову спрямованість продуктів [1, с. 33-36].

Білки є однією із найважливіших складових раціону, відіграють ключову роль у забезпеченні оптимального фізіологічного та психологічного здоров'я. Це основні будівельні блоки організму, які виконують безліч функцій, включаючи підтримку м'язової маси, участь у регуляції імунної системи, утворення ферментів і гормонів, а також підтримання здоров'я шкіри, волосся та нігтів [2, с. 21-25].

Пошук нових джерел білків на основі рослинної сировини та обґрунтування шляхів їх практичного застосування у харчовій галузі – важлива складова у забезпеченні виробництва продуктів, збалансованих за складом, у тому числі низькокалорійних, спеціалізованого та функціонального призначення, доступних різним соціальним верствам споживачів [3, с. 16-19].

Незважаючи на різноманітність відомих джерел рослинного білка на світовому ринку, практично безальтернативним продуктом залишається соя та білкові препарати на її основі, які широко застосовувалися для одержання різних харчових продуктів. Водночас слід помітити, що деякі хімічні компоненти сої є інгібіторами низки травних ферментів, таких як пепсин та хімотрипсин. Вуглеводна фракція сої багата на олігосахариди, що викликають кишковий метеоризм. Актуальним стає питання щодо використання альтернативних джерел білка – аналогів соєвих, позбавлених цих недоліків [4, с. 15-18].

Попереднє дослідження виробництва та застосування білків рослинного походження дозволяє виділити як перспективний напрямок використання різних видів борошна.

На підставі літературних даних встановлено, що рисовий білок і білок кукурудзяного борошна, як і пшеничного борошна, лімітований по лізину. Для компенсації нестачі лізину можуть використовуватись інші види борошна без вмісту глютену: амарантове борошно (лімітоване по лейцину), гречане борошно (лімітоване по фенілаланіну та тирозину), люпинове борошно (лімітоване по метіоніну та цистеїну). Борошно з насіння чіа має збалансований амінокислотний склад. Отже, ці види борошна теоретично можуть використовуватися для компенсації недостатньої кількості білка та отримання виробу з більш збалансованим амінокислотним складом [5, с. 32-34].

Мета дослідження – наукове обґрунтування та розробка композитної суміші для виробництва макаронних виробів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті аналітичних досліджень встановлено, що перелічені вище види борошна відрізняються вищим вмістом білка, ніж рисове та кукурудзяне. Найбільшу кількість білка містить люпинове борошно та борошно з насіння чіа, що характеризуються також високим вмістом харчових волокон. Додатковою перевагою борошна з насіння чіа є висока кількість ω -3 жирних кислот (табл. 1).

Зернобобова культура – люпин, відрізняється високою якістю та перетравлюваністю. Люпинове борошно має одну з найвищих концентрацій клітковини і невелику кількість крохмалю, не містить холестерину, глютену, подразників шлунку; сучасні солодкі сорти не містять алкалоїдів. Завдяки низькому вмісту крохмалю та високому вмісту харчових волокон відповідне борошно має низький глікемічний індекс (ГІ) і рекомендоване як елемент дієти діабетикам або людям, які хочуть схуднути, знизити рівень холестерину та тригліцеридів у крові та регулюють артеріальний тиск. За органолептичними показниками якості люпинове борошно, в залежності від сорту та ступеня обробки, має

колір від кремового до коричневого, з легким горіховим запахом та смаком. [6, с. 145-147].

Таблиця 1

Характеристика хімічного складу різних видів борошна ($p \geq 0,95$, $n=5$)

Назва показнику	Характеристика хімічного складу різних видів борошна						
	Пшеничне	Рисове	Кукурудзяне	Амарантове	Гречане	Люпинове	Борошно з насіння чіа
Енергетична цінність, кКал	365,0	366,0	369,7	397,0	295,0	390,0	407,0
Білки, г/100 г	12,0	6,0	7,0	12,8	8,2	43,7	29,0
Харчові волокна, г/100 г	3,5	2,4	2,5	1,5	2,0	15,3	32,7
ω -3 жирні кислоти, г/100 г	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди	1,4	19,9

Борошно з насіння чіа використовується як додаткове джерело протеїну, жирних поліненасичених кислот, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. Додатково до його складу входять антиоксиданти, вітаміни групи В, аскорбінова кислота, вітаміни РР, А (каротин), К, мінеральні речовини (кальцій, фосфор, магній, залізо, натрій, селен, мідь, калій, цинк, марганець). [7, с. 217-220]. Борошно з насіння чіа корисне для людей, які страждають на цукровий діабет, оскільки регулює вміст глюкози в крові, перешкоджає стрибкам її рівня. За рахунок вмісту ненасичених жирних кислот відповідне борошно впливає на рівень холестерину в крові.

Як відомо, найбільш доцільно збагачувати незамінними харчовими речовинами та біологічно активними сполуками продукти масового споживання, до яких належать макаронні вироби.

Відповідне дослідження спрямоване на розробку збагачених макаронних виробів підвищеної харчової цінності за рахунок додаткового внесення різних видів борошна, що забезпечить збільшення кількості білка, харчових волокон, ω -3 жирних кислот та покращення споживних властивостей.

Відповідно до принципу харчової комбінаторики щодо досягнення збалансованості амінокислотного складу, а також спираючись на попередньо проведені дослідження щодо хімічного складу різних видів борошна, для розробки рецептури збагачених макаронних виробів, як додаткову сировину до пшеничного борошна, доцільно використовувати люпинове борошно та борошно з насіння чіа.

Об'єктивно необхідними є дослідження щодо розробки композитної суміші, шляхом встановлення фізіологічно та технологічно раціональних співвідношень пшеничного, люпинового та борошна з насіння чіа для виробництва макаронних виробів.

Для проведення дослідження люпинове борошно вносили в кількості 5%, 10%, 15%, 20% від маси борошна пшеничного вищого гатунку. Контролем була проба макаронних виробів, виготовлених за класичною рецептурою. Комплексну оцінку якості проводили згідно вимог ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови». Результати дослідження представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

**Органолептичні та фізико-хімічні показники якості макаронних виробів
з додаванням люпинового борошна ($p \geq 0,95$, $n=5$)**

Найменування показника	Макаронні вироби					
	Вимоги ДСТУ 7043:2020	Контроль	З додаванням люпинового борошна, %			
			5	10	15	20
Колір	Однотонний, з кремовим або жовтим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу	Однотонний, з жовтим відтінком, без слідів непромісу			Однотонний, з вираженим жовтим відтінком, без слідів непромісу	Однотонний з яскраво жовтим відтінком, без слідів непромісу
Поверхня	Гладенька. Дозволено незначну шорсткість	Гладенька, без шорсткості				
Форма	Відповідає типу виробу	Відповідає типу виробу				
Смак і запах	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий виду виробів, з ледь відчутним горіховим смаком та запахом	Властивий виду виробів, з горіховим смаком та запахом	Не властивий виду виробів, з дуже відчутним горіховим смаком та запахом	
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатися, не утворювати грудочок	Зберігають форму, не злипаються, не утворюють грудочок			Злегка злипаються, не утворюють грудочок	
Вологість, %, не більше ніж	13,0	12,7	12,8	12,6	12,6	12,8
Кислотність, град	4,0	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5

Макаронні вироби з пшеничного борошна (контроль) після варіння зберігали свою форму, не злипалися, мали гладку поверхню. Збереження форми зварених виробів становило 100%.

Макаронні вироби з додаванням люпинового борошна в кількості 5% та 10% після варіння не злипалися, вироби характеризувалися однорідним кольором із кремовим відтінком, з ледь відчутним горіховим смаком та запахом; використання 15% люпинового борошна незначно посилювало горіховий смак та запах, призводило до незначного злипання виробів після варіння.

Органолептичні показники якості макаронних виробів із додаванням люпинового борошна у кількості 20% були нижчими порівняно з іншими пробами: після

варіння вироби злипалися, частково втрачали форму. Смак та запах з відчутним нетиповим присмаком.

Виходячи з необхідності збільшення вмісту білка та харчових волокон в готовому продукті доцільним є додавання люпинового борошна до рецептури макаронних виробів в кількості 10% до маси борошна пшеничного, покращувало споживні властивості готової продукції.

У ході дослідження з визначення раціональної кількості внесення борошна з насіння чіа, для виготовлення макаронних виробів, використовували 2,5%, 5%, 7,5%, 10% борошна з насіння чіа від маси пшеничного борошна вищого ґатунку. Результати дослідження представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості макаронних виробів з додаванням борошна з насіння чіа ($p \geq 0,95$, $n=5$)

Найменування показника	Макаронні вироби					
	Вимоги ДСТУ 7043:2020	Контроль	З додаванням борошна з насіння чіа, %			
			2,5	5	7,5	10
Колір	Однотонний, з кремовим або жовтим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу	Однотонний з кремовим відтінком, без слідів непромісу	Однотонний, з сіруватим відтінком, без слідів непромісу			Однотонний, з насиченим сірим відтінком, без слідів непромісу
Поверхня	Гладенька. Дозволено незначну шорсткість	Гладенька, без шорсткості				
Форма	Відповідає типу виробу	Відповідає типу виробу				
Смак і запах	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху				Не властивий виду виробів, з відчутним стороннім присмаком
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок	Зберігають форму, не злипаються, не утворюють грудочок				Злегка злипаються, не утворюють грудочок
Вологість, %, не більше ніж	13,0	12,6	12,7	12,6	12,7	12,8
Кислотність, град	4.0	1.9	2.2	2.4	2.6	2.8

Макаронні вироби з додаванням борошна з насіння чіа в кількості 2,5%, 5% і 7,5% характеризувалися однотонним кольором із сіруватим відтінком, смаком та запахом, властивим макаронним виробам, після варіння не злипалися, зберігали форму.

Макаронні вироби з додаванням борошна з насіння чіа у кількості 10% мали однотонний колір із насиченим сірим відтінком, смаком та запахом, не властивим виду виробів, з відчутним стороннім присмаком, після варіння злегка злипалися.

На підставі проведеного аналізу встановлено, що фізіологічно (виходячи з кількості білка) та технологічно раціональним є внесення борошна з насіння чіа у кількості 5...7,5% від загальної маси борошна пшеничного. Подальше збільшення вмісту борошна чіа (більше 7,5%) призводило до зміни кольору виробів, а також появи стороннього присмаку.

Таким чином, в ході досліджень, зокрема органолептичних та фізико-хімічних показників якості макаронних виробів, з точки зору фізіологічної доцільності (кількості білка та харчових волокон, вмісту ω -3 жирних кислот) розроблено композитні суміші наступного складу:

- композитна суміш 1 (КС1): 85% пшеничного борошна, 10% люпинового борошна, 5% борошна з насіння чіа;
- композитна суміш 2 (КС2): 82,5% пшеничного борошна, 10% люпинового борошна, 7,5% борошна з насіння чіа.

Органолептичну оцінку макаронних виробів виготовлених з використанням КС1 та КС2 і зразка виготовленого за класичною рецептурою проводили за загальноприйнятими методиками як до, так і після варіння.

У ході дослідження було встановлено, що макаронні вироби з використанням КС1 характеризувалися білим кольором з кремовим відтінком, мали гладеньку поверхню, без шорсткості, смак та запах, властивий макаронним виробам, після варіння не злипалися. Збереження форми зварених виробів становило 100%. Якість дослідного зразка не відрізнялася від контролю як до, так і після варіння.

Макаронні вироби з КС2 відрізнялися більш темним кремовим кольором неоднорідним по поверхні, без шорсткості, смак та запах з відчутним нетиповим присмаком. Після варіння вироби частково втрачали форму.

За фізико-хімічними показниками макаронні вироби відповідали діючій нормативній документації.

Для досліджень використовували контрольний та дослідні зразки макаронних виробів КС1 та КС2. Результати фізико-хімічних показників макаронних виробів з композитних сумішей наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

**Фізико-хімічні показники якості макаронних виробів
з композитних сумішей ($p \geq 0,95$, $n=5$)**

Найменування показника	Контрольний зразок	КС 1	КС 2
Вологість, %	13,0	12,7	12,7
Кислотність, град.	1,9	2,5	2,7

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналізуючи отримані дані можна стверджувати, що за показниками вологість, кислотність як дослідні, так і контрольний зразок макаронних виробів відповідають встановленим нормам ДСТУ. Проте слід зазначити, що кислотність розроблених зразків збільшується майже на 30...40% порівняно з контролем. Це можна пояснити зменшенням у загальній масі кількості пшеничного борошна та додаванні альтернативних видів борошна, що мають більш кисле середовище. Можна прогнозувати, що збільшена кислотність розроблених зразків дозволить зменшити термін набухання білків клейковини. За літературними даними встановлений факт, чим швидше утворюються кислоти в тісті, тим краще набухають білки клейковини [8, с. 34-36].

На підставі досліджень хімічного складу різних видів борошна, обґрунтовано вибір люпинового борошна та борошна з насіння чіа в якості природного джерела функціональних харчових інгредієнтів.

У межах розробки складу композитної суміші для виробництва макаронних виробів досліджено раціональні кількості борошна з люпину та борошна з насіння чіа, що склали 10% і 5% відповідно, від маси борошна пшеничного. Додавання альтернативних видів борошна у меншій кількості неефективно з точки зору збагачення виробів білком, харчовими волокнами, ω -3 жирними кислотами. Збільшення вмісту борошна з люпину (більш ніж 10%) та борошна з насіння чіа (більш ніж 5%) в композитній суміші призводить до погіршення органолептичних властивостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Воробей Л.В., Сидоренко О.П. Адаптогени у складі функціональних продуктів: досвід та перспективи. *«Функціональне харчування»*. 2022. № 7. С. 33–39.
2. Кумпан С.П. Функціональні харчові суміші: перспективи та інновації. *«Харчові технології»*. 2023. № 12. С. 21–30.
3. Застосування інноваційної технології отримання функціональних продуктів харчування на основі рослинної сировини / І.Г. Бабанов, О.І. Бабанова, В.М. Михайлов, А.О. Шевченко, С.В. Прасол // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2023. Вип. 4 (54). С. 16–21.
4. Куманцов І.Ю. Розробка технологій функціональних харчових продуктів. *«Технологія та якість харчових продуктів»*. 2020. № 4. С. 15–20.
5. Sylchuk T.A., Kyrpichenkova O.M., Dochynets I.V. Use of different types of flour for bread and flour confectionery products in restaurant establishments. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*. 2024. № 3 (57). С. 32–36.
6. Кошель О., Савченко М., Перцевой Ф., Маренкова Т. Удосконалення технології кексів з використанням люпинового борошна. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2024. № 5. С. 145–150.
7. Демічковська М. Технологія лавашу з використанням нетрадиційної сировини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. 2019. № 19 (1). С. 217–225.
8. Перспектива використання насіння чіа як фортифікаційної добавки до хлібобулочних виробів / О.Л. Гуменюк, Ж.В. Замай, Р.М. Волкова, О.Б. Хребтань, В.А. Тітенко // *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2021. № 26. С. 31–38.

REFERENCES:

1. Vorobei, L.V., Sydorenko, O.P. (2022). Adaptogens u skladi funkttsionalnykh produktiv: dosvid ta perspektivi [Adaptogens in functional products: experience and prospects]. *«Funkttsionalne kharchuvannia»*, (7), 33–39 [in Ukrainian].
2. Kumpan, S. P. (2023). Funktsionalni kharchovi sumishi: perspektivi ta innovatsii [Functional food blends: prospects and innovations]. *«Kharchovi tekhnologii»*, (12), 21–30 [in Ukrainian].
3. Babanov, I. H., Babanova, O. I., Mykhailov, V. M., Shevchenko, A. O., & Prasol, S. V. (2023). Zastosuvannia innovatsiinoi tekhnolohii otrymannia funkttsionalnykh produktiv kharchuvannia na osnovi roslynnoi syrovyny [Application of innovative technology for obtaining functional food products based on plant raw materials]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 4 (54), 16–21 [in Ukrainian].
4. Kumantsov, I. Yu. (2020). Rozrobka tekhnolohii funkttsionalnykh kharchovykh produktiv [Development of functional food technologies]. *Tekhnolohiia ta yakist kharchovykh produktiv*, (4), 15–20 [in Ukrainian].

5. Sylchuk, T. A., Kyrpichenkova, O. M., Dochynets, I. V. (2024). Use of different types of flour for bread and flour confectionery products in restaurant establishments. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*, 3 (57), 32–36.
 6. Koshel, O., Savchenko, M., Pertsevov, F., Marenkova, T. (2024). Udoskonalennia tekhnolohii keksiv z vykorystanniam liupynovoho boroshna [Improving muffin technology using lupin flour]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, (5), 145–150 [in Ukrainian].
 7. Demichkovska, M. (2019). Tekhnolohiia lavashu z vykorystanniam netradytsiinoi syrovyny [Lavash technology using non-traditional raw materials]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu imeni Dmytra Motornoho*, 19 (1), 217–225 [in Ukrainian].
 8. Humeniuk, O. L., Zamai, Zh. V., Volkova, R. M., Khrebtan, O. B., Titenko, V. A. (2021). Perspektyva vykorystannia nasinnia chia yak fortyfikatsiinoi dobavky do khlibobulochnykh vyrobiv [The prospect of using chia seeds as a fortification additive to baked goods]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, (26), 31–38 [in Ukrainian].
-