



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.  
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print  
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f10402  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 664.69:664.3.038

## Effect of flour blend composition on the quality of noodles with buckwheat flour addition

O. V. Barabolia✉

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

### Article info

Received 23.06.2025  
Received in revised form  
28.07.2025  
Accepted 29.07.2025

Poltava State Agrarian University,  
Skovorody str., 1/3, Poltava,  
36003, Ukraine.  
Tel.: +38-067-605-40-86  
E-mail: olga.barabolia@ukr.net

**Barabolia, O. V. (2025). Effect of flour blend composition on the quality of noodles with buckwheat flour addition. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 27(104), 9–15. doi: 10.32718/nvlvet-f10402**

Buckwheat noodles are gaining popularity as a functional food due to their high content of bioactive compounds and nutraceuticals, positive impact on metabolic health, and gluten-free nature. The aim of this study is to analyze a range of quality indicators of noodles made with various proportions of flour blends including buckwheat flour. Experimental research was conducted at the H. P. Zhemela Scientific Laboratory for Grain Quality of Poltava State Agrarian University using standardized methods and modern analytical equipment. A comparative analysis of two noodle recipes – one based on a mixture of buckwheat and wheat flour (Recipe No. 1), and the other with added semolina (Recipe No. 2) – revealed significant differences in culinary-technological, organoleptic, textural, and nutritional characteristics. Recipe No.1 had a shorter cooking time (3.5 min vs. 4.8 min), higher elasticity and cohesiveness, resulting in improved dough structure and a more attractive appearance (4.8 vs. 4.2 points). It also contained more gluten (12.3 %) and dietary fiber (2.9 g). Conversely, Recipe No.2 showed greater thermal stability, with lower cooking losses (9.3 % vs. 11.2 %) and significantly higher water absorption capacity (192.5 %). It had a firmer texture (hardness 7.62 N) and better taste scores (4.8 vs. 4.5 points), suggesting its potential for creating a product with a richer texture and flavor. Additionally, the semolina-based recipe had a higher protein content (13.5 g), as well as increased magnesium and phosphorus levels, enhancing its functional value. Both recipes received high overall sensory evaluation scores (7.6–7.8 out of 9), confirming good consumer acceptance. Recipe No.1 is recommended for the production of classic-style noodles, while Recipe No. 2 shows promise as a basis for an innovative product with enhanced taste, denser texture, and improved nutritional properties.

**Key words:** wheat flour, semolina, processing technology, nutritional value, organoleptic properties.

## Вплив складу борошняної суміші на якість локшини з додаванням гречаного борошна

О. В. Бараболя✉

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Гречана локшина набуває популярності як функціональний продукт завдяки високому вмісту біоактивних сполук і нутрицевтиків, позитивному впливу на метаболічне здоров'я та відсутності глютену. Метою дослідження є аналіз комплексу якісних показників локшини за різних пропорцій борошняної суміші, що включає гречане борошно. Експериментальні дослідження проводились в умовах Науково-дослідної лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету з використанням стандартизованих методик і сучасного аналітичного обладнання. Порівняльний аналіз двох рецептур локшини – на основі суміші гречаного й пшеничного борошна (рецепт №1) та з додаванням манної крупи (рецепт №2) – дозволив встановити істотні відмінності в кулінарно-технологічних, органолептичних, текстурних і нутритивних характеристиках продукту. Рецепт №1 забезпечував коротший час приготування (3,5 хв проти 4,8 хв), вищу пружність і когезійність, що зумовило кращу еластичність тіста та привабливіший зовнішній вигляд готового виробу (4,8 бала проти 4,2). Також цей варіант характеризувався більшим вмістом глютену (12,3 %) і харчових волокон (2,9 г). Натомість зразок за рецептом №2 вирізнявся вищою термостійкістю: менші втрати під час варіння (9,3 % проти 11,2 %) і значно краща водопоглинальна здатність (192,5 %). Він мав твердішу консистенцію (твердість 7,62 Н) та вищі смакові характеристики (4,8 бала), що свідчить про потенціал для створення продукту з яскраво вираженою текстурою та насиченим смаком. Крім того, рецепт із манкою містив більше білка (13,5 г), магнію та фос-

фору, що підвищує його функціональну цінність. Обидві рецептури отримали високі підсумкові бали за сенсорним аналізом (7,6–7,8 з 9 можливих), що вказує на добру сприйнятність зразків цільовою аудиторією. Рецепт №1 доцільно використовувати у виробництві локшини класичного типу, тоді як рецепт № 2 є перспективним для розробки інноваційного продукту зі збагаченим смаком, цільнішою структурою та підвищеною харчовою цінністю.

**Ключові слова:** пшеничне борошно, манна крупа, технологія, харчова цінність, органолептичні властивості.

## Вступ

Локшина з білого пшеничного борошна є широко розповсюдженим харчовим продуктом, однак існують альтернативні варіанти її виготовлення з використанням гречки, рису та крохмалу, екстрагованого з бобових культур і картоплі (Fu, 2008; Wang et al., 2016). Суттєвим недоліком локшини з рафінованого борошна популярних зернових культур (пшениці, кукурудзи та рису) є здатність швидко підвищувати рівень глюкози в крові після споживання, що зумовлено присутністю легкозасвоюваних вуглеводів (Wang et al., 2016).

Епідеміологічні дослідження продемонстрували, що підвищена поширеність хронічних неінфекційних захворювань, зокрема цукрового діабету, артеріальної гіпертензії та кардіоваскулярної патології, а також тенденція до зниження віку початку захворювання, пов'язані з тривалим споживанням рафінованої пшениці та рису (Zhu et al., 2014). Різке підвищення концентрації глюкози в крові негативно впливає на здоров'я людини, особливо у пацієнтів із діабетом. З метою мінімізації зазначеного негативного ефекту, споживачі, орієнтовані на здоровий спосіб життя, дедалі частіше надають перевагу альтернативним продуктам, зокрема гречці (Zhang & Chen, 2024).

Гречка (*Fagopyrum esculentum* Moench) класифікується як псевдозлакова культура і, на відміну від злаків, не належить до родини тонконогових (Poaceae). Її культивують у багатьох країнах світу, причому переважна частина врожаю використовується для харчових цілей (Christa & Soral-Smietana, 2008). У європейських країнах гречка широко застосовується як основний інгредієнт у приготуванні супів і каш (Ma et al., 2013). Традиційно гречку поділяють на звичайну та татарську. Обидва види – звичайна гречка (*F. esculentum*) і татарська гречка (*F. tartaricum*) – активно використовуються для приготування різноманітних національних страв, включаючи кашу, піщокері, ненгмьон, а також хлібобулочні та кондитерські вироби, локшину швидкого приготування, сушену локшину, вермішель, макаронні вироби, печиво, крекери, мафіни та млинці (Mota et al., 2016; Yilmaz et al., 2020).

Хімічний склад гречки представлений крохмалем (65–75 %), білками (10–12,5 %), ліпідами (4,7 %), мінеральними речовинами та вітамінами (Yalcin, 2021). Крім того, гречка є цінним джерелом харчових волокон, не містить глютену та характеризується високим вмістом різноманітних біологічно активних сполук (рутин, кверцетин, кемпферол-3-рутинозид), що обумовлює її зростаючу популярність як потенційного функціонального харчового продукту (Yilmaz et al., 2020). Гречка містить повноцінний білок із збалансованим амінокислотним складом і високою біологічною цінністю. Домінуючими мінеральними ком-

понентами гречки є калій, магній, фосфор, кальцій, залізо, мідь, цинк, марганець; вітамінний склад представлений вітамінами А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, С та Е (Unander, 2002; Ahmed et al., 2014). Особливо важливо підкреслити, що відсутність глютену в складі гречки дозволяє без обмежень включати її до раціону осіб із целіакією та іншими формами непереносимості глютену (Puligundla & Lim, 2021).

Гречана локшина посідає провідне місце серед традиційних харчових продуктів у країнах Східної Азії, включаючи Японію, Корею та Китай. Особливо різноманітний асортимент гречаної локшини (відомої як “соба”) представлений у японській кухні (Ikeda & Asami, 2000). Експериментально доведено, що гречана локшина чинить більш сприятливий вплив на метаболічні процеси порівняно з пшеничною локшиною (Kreft & Skrabanja, 2002). У дослідженнях *in vitro* встановлено значно нижчу швидкість амілолізу гречаної локшини порівняно з білим пшеничним хлібом, що має важливе значення для контролю постпрандіальної глікемії (Chang et al., 2025).

Актуальність дослідження впливу складу борошняної суміші на якість локшини з додаванням гречаного борошна зумовлена зростаючою глобальною проблемою цукрового діабету. Цукровий діабет становить одну з найбільш поширених хронічних неінфекційних патологій та є глобальною проблемою системи охорони здоров'я (Ma, 2018). Відповідно до актуальних даних Міжнародної федерації діабету, прогнозується зростання кількості пацієнтів із даним захворюванням до 643 мільйонів до 2030 року та 783 мільйонів до 2045 року (Undiagnosed type 2 diabetes, 2024). Внаслідок цієї тенденції спостерігається підвищений інтерес споживачів до глікемічного індексу харчових продуктів, особливо тих, що становлять основу раціону, оскільки контроль рівня глюкози в крові набув статусу пріоритетного завдання для осіб із гіперглікемією (Dong et al., 2024). Оптимізація складу борошняної суміші для виробництва локшини з додаванням гречаного борошна сприяє створенню продукту з покращеними функціональними властивостями (Giménez-Bastida et al., 2015), що має важливе значення в контексті профілактики та дієтотерапії цукрового діабету.

## Мета дослідження

Мета дослідження – аналіз комплексу якісних показників локшини за різних пропорцій борошняної суміші, що включає гречане борошно.

**Завдання дослідження:** визначити основні характеристики приготування локшини за двома рецептурами; дослідити текстурні властивості локшини; визначити реологічні властивості тіста для виготовлення локшини; провести органолептичну оцінку та сенсорний

аналіз локшини; проаналізувати фізико-хімічні показники локшини; розрахувати харчову цінність локшини.

### Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводились в умовах Науково-дослідної лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету з використанням стандартизованих методик і сучасного аналітичного обладнання.

Для виготовлення зразків локшини використовували наступну сировину:

1. Борошно гречане ТМ “Козуб” (ТУ У 15.6-13929625-001:2011) з наступними показниками харчової цінності на 100 г продукту: енергетична цінність – 1447 кДж (346 ккал); білки – 12,6 г; жири – 2,6 г (з них насичені – 0,57 г); вуглеводи – 68,0 г (з них цукри – 2,5 г); сіль – 0,03 г.

2. Борошно пшеничне вищого сорту ТМ “Щедра Торбинка” (ГСТУ 46.004-99), вироблене з зерна м'якої пшениці українського походження. Містить глютен. Харчова цінність на 100 г продукту: енергетична цінність – 1406 кДж (331 ккал); білки – 10,3 г; жири – 1,1 г (з них насичені – 0,2 г); вуглеводи – 70,0 г (з них цукри – 0,3 г); сіль – 0,03 г.

3. Крупа манна з твердих сортів пшениці ТМ “Semolina La Pasta” (ТУ У 82.9-34560700-002:2014). Харчова цінність на 100 г продукту: енергетична цінність – 1514 кДж (362 ккал); білки – 12,5 г; жири – 1 г (з них насичені – 0,1 г); вуглеводи – 72 г (з них цукри – 2 г); сіль – 0 г.

Додаткова сировина: сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015); яйця курячі харчові категорії С1 (ДСТУ 5028:2008); вода питна (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

У рамках дослідження було розроблено та проаналізовано два рецепти локшини з додаванням гречано-борошна:

**Таблиця 1**

Рецептури досліджуваних зразків локшини

Компоненти	Рецепт №1	Рецепт №2
Гречане борошно, г	30	30
Пшеничне борошно вищого сорту, г	70	40
Манна крупа, г	-	30
Яйце куряче, шт. (г)	1 (40)	1 (40)
Сіль, г	2,5	2,5
Вода, мл	20–30*	20–30*

\*Примітка: кількість води додавали до досягнення необхідної консистенції тіста.

Джерело: авторська розробка

Технологічний процес виготовлення локшини включав наступні етапи:

1. Підготовка сировини: просіювання борошна, фільтрування води, підготовка яєць.

2. Змішування сухих компонентів: гречане, пшеничне борошно (та манна крупа для рецепту № 2) і сіль змішували до однорідності.

3. Приготування тіста: у центрі сухої суміші формували заглиблення, куди додавали попередньо

збите яйце та поступово вводили воду, замішуючи тісто до утворення однорідної маси.

4. Відпочинок тіста: готове тісто загортали в харчову плівку та залишали на 30 хвилин при температурі  $20 \pm 2$  °C для рецепту № 1 та на 45 хвилин для рецепту № 2.

5. Формування локшини: тісто розкачували до товщини 1,5–2 мм, підсушували протягом 10 хвилин при температурі  $20 \pm 2$  °C, після чого нарізали на смужки шириною 5 мм.

6. Сушіння: нарізану локшину підсушували при температурі  $30 \pm 2$  °C протягом 4 годин до досягнення вологості 12–13 %.

Для оцінка якості рецептів локшини використано наступні методи дослідження:

1. Дослідження характеристик приготування:

- втрати ваги під час приготування визначали як різницю між вагою сухої локшини до і після варіння, виражену у відсотках від початкової ваги, згідно методики ААСС 66-50.01 (ААСС International, 2010);

- час приготування визначали відповідно до стандартної методики за ДСТУ 7377:2013 (DSTU 7347:2013, 2014);

- водопоглинання визначали як різницю маси зваженої вареної локшини і маси сухої локшини, поділену на масу сухої локшини, виражену у відсотках, згідно методу (Chillo et al., 2008).

2. Дослідження текстурних властивостей відварених зразків локшини здійснювали за допомогою текстурометра TA.XT2i Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., UK) з програмним забезпеченням Exponent. Визначали наступні характеристики: твердість; стійкість; когезійність; пружність; жувальна здатність. Аналіз проводили на зразках локшини, відварених до готовності, охолоджених до кімнатної температури та нарізаних однаковими порціями довжиною 50 мм.

3. Дослідження реологічних властивостей тіста (в'язкість, модулі зберігання та втрат) проводили за допомогою ротаційного реометра AR 2000ex (TA Instruments, USA) з використанням геометрії типу “плита-плита” діаметром 40 мм і зазором 2 мм. Проводили два види випробувань:

4. Органолептична оцінка проводилась за наступними показниками: колір (1 – нехарактерний, 5 – рівномірний, характерний для використаних інгредієнтів); смак (1 – неприємний, 5 – приємний, гармонійний); запах (1 – неприємний, 5 – приємний, характерний); зовнішній вигляд (1 – непривабливий, 5 – привабливий, однорідний).

5. Сенсорний аналіз проводили за модифікованою методикою QDA (Quantitative Descriptive Analysis) (Stone & Sidel, 2004) з використанням 9-бальної гедонічної шкали (1 – “надзвичайно не подобається”, 9 – “надзвичайно подобається”). Оцінювалися такі показники: зовнішній вигляд (колір та вигляд поверхні); смак; текстура; загальна прийнятність зразків.

6. Фізико-хімічні дослідження визначали:

- кислотність визначали двома методами: рН – за допомогою рН-метра SevenCompact S220 (Mettler Toledo, Швейцарія); титровану кислотність – титруванням 0,1 н розчином NaOH у присутності фенолф-

галеїну згідно ДСТУ 7043:2009 (DSTU 7043:2009, 2009);

- вміст глютену визначали методом відмивання з використанням системи Glutomatic (Perten Instruments, Швеція) згідно стандарту ICC 155 (ICC Standard No. 155:1994);

- вологість визначали арбітражним методом висушування при температурі  $105 \pm 2$  °C до постійної маси згідно ДСТУ ISO 712:2015 (DSTU ISO 712:2015, 2016);

- активність води ( $A_w$ ) вимірювали за допомогою аналізатора AquaLab 4TE (METER Group, USA) при температурі  $25 \pm 0,2$  °C.

7. Визначення харчової цінності: вміст білка визначали методом К'ельдаля згідно ДСТУ ISO 20483:2016 (DSTU ISO 20483:2016, 2016); вміст клітковини визначали гравіметричним методом після кислотно-лужного гідролізу згідно ДСТУ ISO 5498:2004 (DSTU ISO 5498:2004, 2006); вміст мінеральних речовин (К, Mg, P) визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на приладі Agilent 240FS AA (Agilent Technologies, USA) після сухого озолення зразків згідно з ДСТУ 7670:2014 (DSTU 7670:2014, 2015); енергетичну цінність розраховували на основі хімічного складу за формулою:  $E=4 \times B+9 \times Ж+4 \times В$ , де E – енергетична цінність, ккал/100 г; B, Ж, В – вміст білків, жирів і вуглеводів, г/100 г відповідно.

Усі експерименти проводили у трьох повтореннях. Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням програмного забезпечення Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). Відмінності між зразками вважали статистично значущими при  $P < 0,05$ .

### Результати та їх обговорення

Під час дослідження було визначено основні характеристики приготування локшини за двома рецептурами. Результати представлені в таблиці 2.

**Таблиця 2**

Характеристики приготування локшини з додаванням гречаного борошна

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
Втрати ваги під час приготування, %	11,2	9,3
Час приготування до готовності, хв	3,5	4,8
Водопоглинання, %	165,7	192,5

Джерело: авторські дослідження

Аналіз характеристик приготування показав, що локшина за рецептом № 2 з додаванням манної крупи демонструє менші втрати ваги під час варіння (9,3 %) порівняно з контрольним зразком (11,2 %). Цей ефект пояснюється здатністю манної крупи краще утримувати структуру виробу під час теплової обробки завдяки високому вмісту крохмалю та особливостям його клейстеризації.

Однак, зразки з манкою вимагають довшого часу приготування (4,8 хв проти 3,5 хв для контрольного зразка), що пов'язано з більшою щільністю та товщиною виробу. Зразки з манною крупкою також характе-

ризуються вищим показником водопоглинання (192,5 %), що свідчить про кращу гідратацію та набрякання крохмальних зерен, присутніх у манній крупі, порівняно з борошняною сумішшю контрольного зразка (165,7 %).

Результати дослідження текстурних властивостей локшини представлені в таблиці 3.

**Таблиця 3**

Тектурні властивості локшини з додаванням гречаного борошна

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
Твердість, Н	5,87	7,62
Стійкість	0,41	0,37
Когезійність	0,68	0,64
Пружність, мм	0,89	0,83
Жувальна здатність, Н×мм	3,55	4,05

Джерело: авторські дослідження

Результати визначення текстурних характеристик свідчать про значні відмінності між досліджуваними зразками. Локшина з додаванням манної крупи (рецепт № 2) демонструє вищу твердість (7,62 Н) порівняно з контрольним зразком (5,87 Н), що пояснюється наявністю більш грубих частинок манної крупи та особливостями структури крохмалю з твердої пшениці.

Показники стійкості, когезійності та пружності виявилися нижчими у зразків з манкою: 0,37; 0,64 та 0,83 відповідно проти 0,41; 0,68 та 0,89 у контрольному зразку. Це вказує на те, що локшина з манною крупкою має менш еластичну та більш крихку структуру.

Однак, жувальна здатність зразків з манкою виявилася вищою (4,05 Н×мм проти 3,55 Н×мм у контрольного зразка), що свідчить про необхідність докладання більших зусиль під час жування і характерно для виробів з більш грубою текстурою.

У таблиці 4 представлені результати дослідження реологічних властивостей тіста для виготовлення локшини.

**Таблиця 4**

Реологічні властивості тіста для локшини з додаванням гречаного борошна

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
В'язкість при швидкості зсуву $50 \text{ s}^{-1}$ , Па·с	185,3	212,6
Модуль пружності $G'$ при 1 Гц, Па	3250	3780
Модуль втрат $G''$ при 1 Гц, Па	1420	1680
Тангенс кута механічних втрат ( $\tan \delta$ )	0,44	0,44

Джерело: авторські дослідження

Аналіз реологічних характеристик виявив, що тісто з додаванням манної крупи має вищу в'язкість (212,6 Па·с) порівняно з контрольним зразком (185,3 Па·с), що пояснюється більшою здатністю манної крупи до абсорбції води та формування більш густої консистенції.

Модулі пружності ( $G'$ ) та втрат ( $G''$ ) також вищі у тіста з манкою: 3780 Па і 1680 Па відповідно проти

3250 Па і 1420 Па у контрольного зразка. Це свідчить про більш виражені пружні властивості тіста з манною крупою та більший опір деформації.

Відношення модуля втрат до модуля пружності ( $\tan \delta$ ) виявилось однаковим для обох зразків (0,44), що вказує на схожі пропорції пружних і в'язких властивостей тіста, незважаючи на різницю в абсолютних значеннях.

Результати органолептичної оцінки експертною комісією наведені в таблиці 5.

**Таблиця 5**

Органолептична оцінка локшини з додаванням гречаного борошна за 5-бальною шкалою

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
Колір	4,7	4,3
Смак	4,5	4,8
Запах	4,4	4,5
Зовнішній вигляд	4,8	4,2
Середній бал	4,6	4,45

Джерело: авторські дослідження.

Результати розширеного сенсорного аналізу за 9-бальною гедонічною шкалою представлені в таблиці 6.

**Таблиця 6**

Результати сенсорного аналізу локшини з додаванням гречаного борошна за 9-бальною шкалою

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
Зовнішній вигляд	7,8	7,1
Смак	7,5	8,2
Текстура	7,4	7,9
Загальна прийнятність	7,6	7,8

Джерело: авторські дослідження

Аналіз органолептичних та сенсорних характеристик показав, що контрольний зразок отримав вищі оцінки за кольором (4,7 балів) та зовнішнім виглядом (4,8 балів), що пояснюється його більш однорідною структурою та звичним для споживачів виглядом.

Натомість, зразок з манкою був вище оцінений за смаковими характеристиками (4,8 балів проти 4,5 у контрольного зразка). Це може бути пов'язано з особливим смаковим профілем, який надає манна крупа з твердих сортів пшениці, що має більш виражений "пшеничний" смак.

За текстурою локшина з манкою також отримала вищі бали при сенсорному аналізі (7,9 проти 7,4), що свідчить про те, що більш виражена текстура та "укус" таких виробів сприймаються споживачами позитивно, незважаючи на меншу еластичність.

За загальною прийнятністю обидва зразки отримали близькі оцінки з невеликою перевагою рецепту № 2 (7,8 проти 7,6), що свідчить про високий потенціал комерціалізації обох видів локшини.

Результати дослідження фізико-хімічних показників локшини представлені в таблиці 7.

**Таблиця 7**

Фізико-хімічні показники локшини з додаванням гречаного борошна

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
pH	6,4	6,5
Титрована кислотність, град	2,8	2,6
Вміст глютену, %	12,3	10,8
Вологість готового виробу, %	12,5	12,8
Активність води (Aw)	0,45	0,47

Джерело: авторські дослідження

Аналіз фізико-хімічних показників виявив, що обидва зразки мають близькі значення pH (6,4 та 6,5) та титрованої кислотності (2,8 та 2,6 град), що свідчить про схожий кислотно-лужний баланс виробів.

Вміст глютену виявився нижчим у зразку з манкою (10,8 % проти 12,3 % у контрольного зразка), що пояснюється меншим вмістом пшеничного борошна та частковою заміною його на манну крупу, яка має дещо інший білковий склад.

Показники вологості (12,5 % та 12,8 %) та активності води (0,45 та 0,47) знаходяться в межах рекомендованих значень для сухих макаронних виробів та забезпечують належне зберігання продукту.

Розрахункові та експериментальні дані щодо харчової цінності локшини представлені в таблиці 8.

**Таблиця 8**

Харчова цінність локшини з додаванням гречаного борошна (на 100 г сухого продукту)

Показник	Рецепт №1	Рецепт №2
Білки, г	12,8	13,5
Жири, г	2,1	2,0
Вуглеводи, г	69,7	70,5
Харчові волокна, г	2,9	2,6
Калій (K), мг	185	172
Магній (Mg), мг	48	52
Фосфор (P), мг	134	149
Енергетична цінність, ккал/100 г	348	352

Джерело: авторські дослідження

Порівняльний аналіз харчової цінності показав, що локшина з додаванням манної крупи (рецепт № 2) характеризується вищим вмістом білка (13,5 г/100 г проти 12,8 г/100 г у контрольного зразка) та вуглеводів (70,5 г/100 г проти 69,7 г/100 г), що пояснюється особливостями хімічного складу манної крупи з твердих сортів пшениці.

Вміст харчових волокон дещо нижчий у зразку з манкою (2,6 г/100 г проти 2,9 г/100 г), що пов'язано з особливостями технологічної обробки зерна при виробництві манної крупи.

За мінеральним складом спостерігаються відмінності: локшина з манкою містить більше магнію (52 мг/100 г проти 48 мг/100 г) та фосфору (149 мг/100 г проти 134 мг/100 г), але менше калію (172 мг/100 г проти 185 мг/100 г).

Енергетична цінність обох зразків близька і становить 348 ккал/100 г для контрольного зразка та 352 ккал/100 г для зразка з додаванням манної крупи.

Узагальнюючи отримані результати, можна виділити основні відмінності та особливості дослідних рецептур локшини з додаванням гречаного борошна:

1. Рецепт № 1 характеризується: коротшим часом приготування; більш еластичною текстурою; вищим вмістом глютену; кращими візуальними характеристиками; вищим вмістом харчових волокон.

2. Рецепт № 2 відзначається: нижчими втратами ваги під час приготування; вищим водопоглинанням; більшою твердістю та жувальною здатністю; кращими смаковими характеристиками; вищим вмістом білка, магнію та фосфору.

Обидві рецептури демонструють хороші органолептичні характеристики та отримали високу загальну оцінку при сенсорному аналізі, що свідчить про перспективність виробництва локшини з додаванням гречаного борошна.

Додавання гречаного борошна у кількості 30 % від загальної маси борошняної суміші дозволяє отримати продукт з підвищеною харчовою цінністю та оригінальними органолептичними властивостями, а введення у рецептуру манної крупи сприяє формуванню характерної текстури та смаку, які позитивно сприймаються споживачами.

### Висновки

Проведене порівняння кулінарних, текстурних, органолептичних і харчових характеристик локшини за двома рецептурами – на основі гречаного та пшеничного борошна (рецепт № 1) із додаванням манної крупи (рецепт № 2) – виявив низку суттєвих переваг кожного варіанта залежно від цільових параметрів. Рецепт № 1 відзначався кращими технологічними властивостями: коротшим часом приготування, вищою еластичністю та кращим зовнішнім виглядом. Також він містив більше харчових волокон, що є перевагою з точки зору раціонального харчування. У той час як рецепт № 2 мав кращу стабільність при варінні (менші втрати маси), вищу водопоглинальну здатність, підвищену твердість, кращі смакові характеристики та більш високу білкову й мінеральну цінність, що підвищує його функціональну привабливість. Обидва зразки отримали високі бали при сенсорній оцінці (7,6–7,8 із 9 можливих), що свідчить про добру споживчу прийнятність обох варіантів. Вибір рецептури доцільно здійснювати з урахуванням кінцевих цілей виробництва: рецепт № 1 є придатним для класичних форматів локшини з традиційною текстурою, натомість рецепт № 2 доцільно використовувати для розробки продуктів із виразнішими смаковими та функціональними властивостями.

*Перспективи подальших досліджень* вбачаються у вивченні впливу додавання гарбузового пюре (або інших форм гарбуза) на якість локшини, включаючи її технологічні, фізико-хімічні та органолептичні характеристики.

### Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

### References

- AACC International. Method 66-50.01. Pasta and Noodle Cooking Quality–Firmness (2010). Approved Methods of Analysis, 11th ed. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.
- Ahmed, A., Khalid, N., Ahmad, A., Abbasi, N. A., Latif, M. S. Z., & Randhawa, M. A. (2014). Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. *The Journal of Agricultural Science*, 152, 349–369. DOI: 10.1017/S0021859613000166.
- Chang, X., Li, F., Xue, C., Deng, X., Chen, X., Chen, L., Lyu, Q., Zhu, L., Wang, G., Huang, W., Liu, G., Wang, L., & Ding, W. (2025). Study on flavor characterization, bitter perception quantification and abatement measures of Tartary buckwheat noodles. *Food Chemistry: X*, 26, 102274. DOI: 10.1016/j.fochx.2025.102274.
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P. M., Protopapa, A., & Del Nobile, M. A. (2008). Influence of the addition of buckwheat flour and durum wheat bran on spaghetti quality. *Journal of Cereal Science*, 47(2), 144–152. DOI: 10.1016/j.jcs.2007.03.004.
- Christa, K., & Soral-Smietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components – a review. *Czech Journal of Food Science*, 26(3), 153–162. DOI: 10.17221/1602-CJFS.
- Dong, Z.-H., Pan, R.-Y., Ren, G.-Y., Zhou, M., Zhang, B., Fan, J.-L., & Qiu, Z.-J. (2024). A novel antidiabetic peptide GPAGAP from *Andrias davidianus* collagen hydrolysates: Screening, action mechanism prediction and improving insulin resistance in HepG2 cells. *Food & Medicine Homology*, 1(1), 9420010. DOI: 10.26599/FMH.2024.9420010.
- DSTU 7043:2009. Vyroby makaronni. Zahalni tehnicni umovy. Chynnyi vid 2009-06-25 (2009). Kyiv (in Ukrainian).
- DSTU 7347:2013. Vyroby makaronni. Terminy ta vyznachennia poniat. Chynnyi 2013-08-22 (2014). Kyiv (in Ukrainian).
- DSTU 7670:2014 Syrovyna i produkty kharchovi. Hotuvannia prob. Mineralizatsiia dlia vyznachennia vmistu toksychnykh elementiv. Chynnyi vid 2015-07-01 (2015). Kyiv (in Ukrainian).
- DSTU ISO 20483:2016 Zlakovi ta bobovi kultury. Vyznachennia vmistu azotu ta syroho proteinu metodom Kieldalia (ISO 20483:2013, IDT). Chynnyi vid 2017-01-01 (2016). Kyiv (in Ukrainian).
- DSTU ISO 5498:2004 Produkty kharchovi silskohospodarski. Zahalni metod vyznachennia vmistu syroi klitkovyny (ISO 5498:1981, IDT). Chynnyi vid 2006-05-01 (2006). Kyiv (in Ukrainian).
- DSTU ISO 712:2015 Zernovi ta produkty z nykh. Vyznachennia vmistu volohy. Kontrolnyi metod (ISO 712:2009, IDT). Chynnyi vid 2016-01-01 (2016). Kyiv (in Ukrainian).
- Fu, B. X. (2008). Asian noodles: history, classification, raw materials, and processing. *Food Research International*, 41(9), 888–902. DOI: 10.1016/j.foodres.2007.11.00.
- Giménez-Bastida, J. A., Piskula, M. K., & Zieliński, H. (2015). Recent advances in processing and

- development of buckwheat derived bakery and non-bakery products – a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 65(1), 9–20. DOI: 10.1515/pjfn-2015-0005.
- ICC Standard No. 155:1994, Determination of Wet Gluten Quantity and Quality (Gluten Index ac. to Perten) of Whole Wheat Meal and Wheat Flour (*Triticum aestivum*).
- Ikeda, K., & Asami, Y. (2000). Mechanical characteristics of buckwheat noodles. *Fagopyrum*, 17, 67–72.
- Kreft, I., & Skrabanja, V. (2002). Nutritional properties of starch in buckwheat noodles. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 48(1), 47–50. DOI: 10.3177/jnsv.48.47.
- Ma, R. C. W. (2018). Correction to: Epidemiology of diabetes and diabetic complications in China. *Diabetologia*, 61(6), 1491. DOI: 10.1007/s00125-018-4616-0.
- Ma, Y. J., Guo, X. D., Liu, H., Xu, B. N., & Wang, M. (2013). Cooking, textural, sensorial, and antioxidant properties of common and tartary buckwheat noodles. *Food Science and Biotechnology*, 22(1), 153–159. DOI: 10.1007/s10068-013-0021-0.
- Mota, C., Santos, M., Mauro, R., Samman, N., Matos, A. S., Torres, D., & Castanheira, I. (2016). Protein content and amino acids profile of pseudocereals. *Food Chemistry*, 193, 55–61. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.11.043.
- Puligundla, P., & Lim, S. (2021). Buckwheat noodles: processing and quality enhancement. *Food Science and Biotechnology*, 30(2), 1471–1480. DOI: 10.1007/s10068-021-00960-6.
- Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). *Sensory evaluation practices* (3rd ed.). California: Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-672690-9.X5000-8.
- Unander, D. (2002). Buckwheat. *Fagopyrum esculentum* Moench. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, Vol. 19. *Economic Botany*, 56(1), 110. DOI: 10.1663/0013-0001(2002)056[0110:BFEMPT]2.0.CO;2.
- Undiagnosed type 2 diabetes: An invisible risk factor. (2024). *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 12(4), 215. DOI: 10.1016/s2213-8587(24)00072-x.
- Wang, S. Y., Huang, Q. M., Chen, M. S., Lin, Y. P., Rao, P. F., Wu, Y., & Wu, J. H. (2016). Preparation and evaluation of a sustained-release buckwheat noodle. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(8), 2660–2667. DOI: 10.1002/jsfa.7383.
- Yalcin, S. (2021). Quality characteristics, mineral contents and phenolic compounds of gluten free buckwheat noodles. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 2661–2669. DOI: 10.1007/s13197-020-04772-0.
- Yilmaz, H. Ö., Ayhan, N. Y., & Meriç, Ç. S. (2020). Buckwheat: a useful food and its effects on human health. *Current Nutrition & Food Science*, 16, 29–34. DOI: 10.2174/1573401314666180910140021.
- Zhang, M., & Chen, Z. (2024). Changes in cooking characteristics, structural properties and bioactive components of wheat flour noodles partially substituted with whole-grain hulled tartary buckwheat flour. *Foods*, 13(3), 395. DOI: 10.3390/foods13030395.
- Zhu, K. X., Dai, X., Guo, X., Peng, W., & Zhou, H. M. (2014). Retarding effects of organic acids, hydrocolloids and microwave treatment on the discoloration of green tea fresh noodles. *LWT – Food Science and Technology*, 55(1), 176–182. DOI: 10.1016/j.lwt.2013.08.010.