

УДК 664.6

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2024.54>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОКОСОВОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

**Лялик Анастасія Тарасівна,**

кандидат технічних наук,

<https://orcid.org/0000-0003-3013-1784>,Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
46001, вул. Руська, 56, Тернопіль, Україна.**Бейко Людмила Анатоліївна,**

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0001-6211-8010>,Західноукраїнський національний університет,  
46009, вул. Львівська, 11, Тернопіль, Україна.**Рибчинський Родіон Станіславович,**

кандидат технічних наук,

<https://orcid.org/0000-0001-8396-5315>,Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
03041, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, Україна.**Кравченко Христина Юрївна,**

доктор філософії,

<https://orcid.org/0000-0002-7547-6834>,Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
46001, вул. Руська, 56, Тернопіль, Україна.**Рябовол Максим Віталійович,**

доктор філософії,

<https://orcid.org/0000-0003-0605-8708>,Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.

**Анотація.** В класичних технологіях хлібобулочних виробів традиційною сировиною є пшеничне борошно, яке характеризується високим вмістом вуглеводів з одночасним низьким вмістом корисних для організму людини харчових волокон. Сьогодні актуальним є поєднання пшеничного з нетрадиційними видами борошна для покращення якості та підвищення харчової цінності готового продукту.

Для дослідження обрано технологію пшеничного хліба «Паляниця Тернопільська». Опару, після бродіння розділили на 4 частини. Одна з 4 частин слугувала контролем, в якому використовувалось пшеничне борошно. В три інші частини вносили кокосове борошно в кількості 5 % (зразок № 1), 10 % (зразок № 2) та 15 % (зразок № 3). Органолептичні показники якості досліджували експертною комісією кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Вологість м'якушки визначали методом висушування. Кислотність м'якушки визначали методом титрування. Пористість хліба визначали методом Журавльова. Визначення крихкуватості досліджували шляхом тертя з подальшим зважуванням та розрахунком. Масову частку білка визначали за

методом К'ельдаля. Масову частку харчових волокон визначали ферментативно-гравіметричним методом.

Згідно з результатами дослідження, зразок № 2 характеризується високими органолептичними показниками якості у порівнянні з контролем та зразками № 1 та № 3. Встановлено, що масова частка харчових волокон у зразках № 1, № 2 та № 3 у порівнянні з контролем є вищою на 0,6, 1,0 та 2,3 % відповідно. Дослідні зразки характеризувались децю підвищеною масовою часткою білків у порівнянні з контролем. Дослідний зразок № 3 характеризувався найменшим значенням показника пористості (61 %) у порівнянні із значенням цього показника для зразка № 2 (68 %). Вологість м'якушки зразка № 3 становить 43 %, що є найбільшим значенням порівняно з даним показником для зразка № 2 (41 %), № 1 (39 %) та контролю (38 %). Кислотність зразка № 3 становить 3,0 °Т, зразка № 2 – 2,8 °Т, зразка № 1 – 2,7 °Т, контролю – 2,7 °Т.

Показник крихкуватості дослідного зразка № 2 на 72 години зберігання (5,38 %) є найменшим у порівнянні з контролем (5,43 %).

Отже, використання кокосового борошна в технології пшеничного хліба у кількості 10 % дозволяє отримати готовий продукт з високими органолептичними показниками якості, підвищеним вмістом харчових волокон та нормованими фізико-хімічними показниками якості.

**Ключові слова:** кокосове борошно, пшеничний хліб, крихкуватість, хімічний склад, харчова цінність, харчові волокна.

---

UDC 664.6

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2024.54>

## INVESTIGATION OF THE USE OF COCONUT FLOUR IN THE TECHNOLOGY OF WHEAT BREAD

**Anastasiia Lialyk**

Ph.D.

<https://orcid.org/0000-0003-3013-1784>,

Ternopil Ivan Puluj National Technical University,  
46001, Ruska Str., 56, Ternopil, Ukraine.

**Ludmila Bejko,**

Ph.D, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0001-6211-8010>,

West Ukrainian National University,  
46009, Lvivska Str., 11, Ternopil, Ukraine.

**Rodion Rybchynskyi,**

Ph.D,

<https://orcid.org/0000-0001-8396-5315>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
Heroes of Defense Str., 15, 03041, Kyiv, Ukraine,

**Kravcheniuk Khrystyna,**

Ph.D.

<https://orcid.org/0000-0002-7547-6834>,

Ternopil Ivan Puluj National Technical University,  
46001, Ruska Str., 56, Ternopil, Ukraine.

**Maxim Ryabovol,**

Ph.D,

<https://orcid.org/0000-0003-0605-8708>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

**Abstract.** In the classical technologies of bakery products, the traditional raw material is wheat flour, which is characterized by a high content of carbohydrates with a simultaneous low content of dietary fibers useful for the human body. Today, it is relevant to combine wheat with non-traditional types of flour to improve the quality and increase the nutritional value of the finished product.

The technology of wheat bread "Palyanytsia Ternopilska" was chosen for the study. After fermentation, the dough was divided into 4 parts. One of the 4 parts served as a control, in which wheat flour was used. In three other parts, coconut flour was added in the amount of 5% (sample № 1), 10% (sample № 2), and 15% (sample № 3).

Organoleptic quality indicators were investigated by the expert commission of the Department of Food Biotechnology and Chemistry of Ternopil Ivan Puluj National Technical University.

The moisture content of crumb of bread was determined by the drying method. The acidity of crumb of bread was determined by the titration method. Porosity of bread was determined by Zhuravlev's method. Determination of brittleness was investigated by friction, followed by weighing and calculation. The mass fraction of protein was determined by the Kjeldahl method. The mass fraction of dietary fibers was determined by the enzymatic-gravimetric method.

According to the research results, sample № 2 is characterized by high organoleptic quality indicators in comparison with the control and samples № 1 and № 3. It was established that the mass fraction of dietary fibers in samples № 1, № 2 and № 3 compared to the control is higher by 0.6 , 1.0 and 2.3%, respectively. The test samples were characterized by a slightly increased mass fraction of proteins compared to the control. Sample № 3 is characterized by the lowest value of the porosity indicator (61%) in comparison with the value of this indicator for sample № 2 (68%). The moisture content of crumb of bread of sample № 3 is 43%, which is the highest value compared to this indicator for sample № 2 (41%), № 1 (39%) and the control (38%). The acidity of sample № 3 is 3.0 °T, sample № 2 – 2.8 °T, sample № 1 – 2.7 °T, control – 2.7 °T. The brittleness index of test sample № 2 at 72 hours of storage (5.38%) is the lowest compared to the control (5.43%).

As results of the research, the use of coconut flour in the technology of wheat bread in the amount of 10% allows to obtain a finished product with high organoleptic quality indicators, an increased content of dietary fibers and normalized physico-chemical quality indicators as compared to classic wheat bread.

**Key words:** coconut flour, wheat bread, brittleness index, chemical composition, nutritional value, dietary fiber.

---

**ВСТУП.** Для виробництва хлібобулочних виробів традиційною сировиною є пшеничне та житнє борошно, які характеризуються високим вмістом вуглеводів з одночасним низьким вмістом корисних для організму людини харчових волокон (Medvid et al., 2017).

Відомо, що надходження до організму людини зависокої кількості вуглеводів пов'язують з підвищеним ризиком виникнення захворювань, зокрема, діабету, ожиріння, подразнення кишечника (Sukhina et al., 2024).

Тому, виникає необхідність в дослідженні нетрадиційної сировини з низьким вмістом вуглеводів та високим вмістом харчових волокон. Таким чином, актуальним є поєднання

пшеничного з нетрадиційними видами борошна, зокрема, кокосовим, для підвищення харчової цінності готового продукту.

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.** Кокосове борошно стає все більш популярною нетрадиційною сировиною в технології різноманітних харчових продуктів. Також, кокосове борошно характеризується рядом характеристик, зокрема, підвищує імунну систему, які роблять його популярним вибором для тих, хто шукає альтернативу традиційним видам борошна, зокрема пшеничному та житньому (Karandeep et al., 2019).

Кокосове борошно отримується шляхом подрібнення знежиреної м'якоті кокоса. Цей вид борошна характеризується привабливими органолептичними показниками якості, а саме консистенцією, приємним кокосовим ароматом та солодкуватим смаком. Зважаючи на солодкуватий присмак кокосового борошна, його можна використовувати у якості замітника класичного цукру. Слід підкреслити, що в технології харчових продуктів не доцільно повністю замінювати традиційні види борошна на кокосове через поглинання ним значною кількості води (Bawalan, 2000; Dat, 2018).

Кокосове борошно за хімічним складом містить ряд основних поживних речовин, включаючи білок, залізо та калій (Adelekan and Alamu, 2021). Крім того, кокосове борошно багате на антиоксиданти, які захищають клітини від пошкоджень, викликаних вільними радикалами (Vuthijumnonk and Rajchasom, 2019).

Однією з важливих характеристик кокосового борошна, зважаючи на хімічний склад, є високий вміст клітковини, що робить цей вид борошна джерелом корисних для організму людини харчових волокон, які важливі для підтримки здорового функціонування шлунково-кишкового тракту, а також для відчуття насичення їжею після її споживання (Trinidad et al., 2006).

Також, кокосове борошно не містить у своєму складі глютену. Для людей з целиацією або чутливістю до глютену кокосове борошно може стати чудовою альтернативою пшеничному або житньому борошну, які містять глютен. Кокосове борошно можна використовувати в технологіях різних видів хлібобулочних виробів, зокрема, хліб, кекси та тістечка (Hopkin et al., 2021).

Крім того, кокосове борошно, у порівнянні з пшеничним, містить низький вміст вуглеводів, що дозволяє використовувати його для отримання харчових продуктів з подальшим включенням їх до раціону для низьковуглеводної або кетогенної дієти. На відміну від харчових продуктів вироблених на основі пшеничного борошна, які можуть викликати різке підвищення рівня цукру в крові, кокосове борошно має мінімальний вплив на підвищення рівня цукру в крові, що є корисним для людей, хворих на діабет або резистентністю до інсуліну (Trinidad et al., 2003).

За жирнокислотним складом кокосове борошно характеризується високим вмістом корисних ліпідів, зокрема тригліцеридів із середнім ланцюгом (ТСЛ). ТСЛ легко засвоюються організмом людини і можуть забезпечити ряд переваг для здоров'я, включаючи збільшення енергії та покращення когнітивних функцій. Оскільки кокосове борошно виготовляється з м'якоті кокоса, воно не містить шкідливих для організму людини трансізомерів жирних кислот (Siri-Tarino et al., 2010). Дослідження (Hewlings, 2020) показують, що насичені жирні кислоти середнього ланцюга, які містяться в кокосі є корисними для організму людини, оскільки вони всмоктуються у лімфу по-різному і корелюються з різними перевагами для здоров'я – когнітивне функціонування та більш сприятливий ліпідний профіль.

Основною жирною кислотою кокосової олії є лауринова кислота, яка є середньою ланцюговою жирною кислотою. Кокосова олія швидко метаболізується, оскільки вона легко засвоюється, а лауринова кислота легко транспортується. Дослідження показують, що більша

частина лауринової кислоти транспортується безпосередньо в печінку, де вона перетворюється в енергію та інші метаболіти, а не зберігається у вигляді жиру (Dayrit, 2015).

Для організму дорослої людини лауринова кислота така ж корисна як і для дитячого. Так, дослідження показують, що заміна в раціоні традиційних олій на кокосову сприяє кращому функціонуванню органів і систем. Лауринова кислота має безліч корисних властивостей – активізує захисну систему організму, нейтралізує дію різних патогенних мікроорганізмів, які потрапляють в організм, впливає на мікроорганізми, віруси і грибки, допомагає знизити рівень холестерину, який відкладається на стінках кровоносних судин, покращує роботу серцево-судинної системи, має лікувальну дію при діабеті, є потужним антиоксидантом (Dat and Phuong, 2017; Dhankhar and Tech, 2017; Abimbola, 2017).

Отже, кокосове борошно характеризується високою поживністю та лікувально-профілактичними властивостями у порівнянні з традиційними видами борошна та може бути перспективним компонентом в технології пшеничного хліба, що слід перевірити експериментально.

Метою статті є дослідження впливу кокосового борошна на показники якості пшеничного хліба.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Експериментальні дослідження проводили на кафедрі харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Для дослідження було обрано технологію пшеничного хліба «Паляниця Тернопільська». Пшеничний хліб готували методом густої опари. Отриману опару залишали на бродіння протягом 270 хв. Далі опару, після бродіння розділили на 4 частини. Одна з 4 частин слугувала контролем, в якому використовувалось пшеничне борошно. В три інші частини вносили кокосове борошно на заміну пшеничного в кількості 5 %, 10 % та 15 % – зразок № 1, № 2, № 3 відповідно.

В подальшому всі дослідні частини (Контроль, № 1, № 2 та № 3) замісили та надали заготовкам круглої форми, залишили на вистоювання протягом 45 хв. та випікали протягом 50 хв при температурі 220 °С. Через чотири години випікання в отриманих контролі, зразках № 1, № 2 та № 3 визначали органолептичні показники якості, через 5 годин після випікання – вологість, пористість та кислотність.

Органолептичні показники якості досліджували експертною комісією кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Вологість м'якушки визначали шляхом висушування подрібненої проби у сушильній електричній шафі за температури 130 °С протягом 45 хв. Після висушування охолоджували в ексикаторі не менше 20 хв. Масову частку вологи в м'якушці (W, %), обчислювали за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (1)$$

де  $m_1$  та  $m_2$  – маса наважки до і після висушування.

Кислотність м'якушки визначали здрібнюванням м'якушки масою 25 г. Здрібнений м'якуш поміщали у колбу місткістю 500 мл і порціями при перемішуванні доливали з мірної колби дистильовану воду об'ємом 250 мл. Колби ретельно закривали пробкою, струшували 2 хв і залишали у спокої на 10 хв. Далі повторно енергійно струшували 2 хв й залишали у спокої на 8 хв. Відстояний шар рідини фільтрували крізь сито в сухий хімічний стакан. В кінчні

колби місткістю 200–250 мл відбирали піпеткою 50 мл фільтрату і титрували розчином  $K(Na)OH$ , у присутності 2–3 крапель 1 % спиртового розчину фенолфталеїну до одержання слабо рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність м'якушки ( $K$ , °Т) обчислювали за формулою:

$$K = \frac{V \cdot 25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 1}{250 \cdot 10}, \quad (2)$$

де  $V$  – об'єм 0,1 Н розчину  $NaOH$ , витраченого на титрування,  $см^3$ ;

250 – об'єм води, взятої на визначення;

50 – кількість витяжки, взятої на титрування;

25 – наважка м'якуша;

4 – коефіцієнт, що приводить до 100 г наважки;

1/10 – коефіцієнт приведення 0,1 н розчину  $NaOH$  до 1Н.

Пористість хліба визначали методом Журавльова. З середини проби вирізали скибу шириною 7–8 см. З шматка м'якуша на відстані, не менше 1 см від кірок, робили виїмки циліндром приладу. Для цього гострий край циліндра попередньо змащували олією і вводили в м'якуш шматка обертальним рухом. Потім хлібний м'якуш виштовхували з циліндра втулкою приблизно на 1 см і зрізали по краях мірного циліндра спеціальним ножом. Для визначення пористості робили 3 циліндричних виїмки об'ємом  $27 \text{ см}^3$  кожна. Підготовлені виїмки всі разом зважували з точністю до 0,01 г. Пористість обчислювали з точністю до 1 %.

Пористість хліба ( $\Pi$ , %) розраховували за формулою:

$$\Pi = \frac{V - m/\rho}{V} \cdot 100, \quad (3)$$

де  $V$  – загальний обсяг виїмок,  $см^3$ ;

$m$  – маса виїмок м'якушки, г;

$\rho$  – щільність безпористої маси м'якуша.

Визначення крихкуватості досліджували наступним чином. З м'якушки хліба вирізали два шматки, визначеної маси, у формі паралелепіпеда, які поміщали в конічну колбу. Вміст колби протягом 5 хв перемішували за допомогою вібраційного змішувача. Крихти, що відокремилися в результаті тертя двох шматків одна об одну, збирали і зважували.

Крихкуватість ( $X$ , %) до маси м'якушки хліба, визначали за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2}, \quad (4)$$

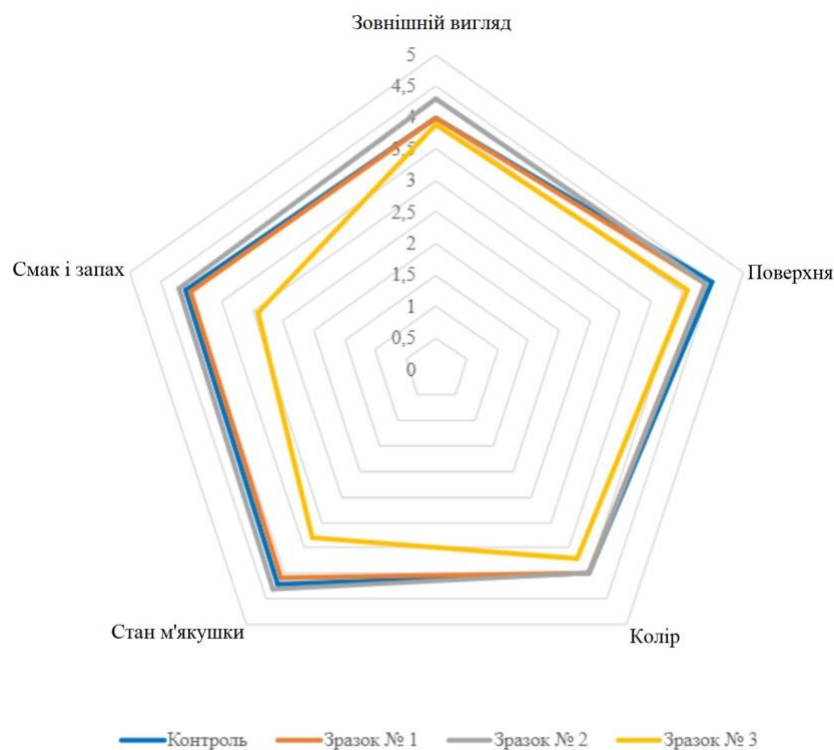
де  $m_1$   $m_2$  – маса крихт і маса наважки хліба, г.

Масову частку білка визначали за методом К'ельдаля. Пробу мінералізували, після чого отриманий розчин титрували. Для мінералізації 1 г сировини гідролізували 15 мл концентрованої сірчаної кислоти протягом 2 год при  $420^\circ\text{C}$  в присутності мідного каталізатора. Отриманий розчин охолоджували, додавали дистильовану воду, проводили

нейтралізацію й титрування. Кількість білка розраховували з урахуванням концентрації азоту в сировині. Дані виражали у г білків на 100 г хліба.

Масову частку харчових волокон визначали ферментативно-гравіметричним методом. 50 г досліджуваного зразка подрібнювали у млині, щоб частки проходили крізь отвори сита 0,5 мм. Увесь подрібнений матеріал переносили у ємність, закривали і перемішували.  $1,000 \pm 0,005$  г зразка точно зважували у скляну пляшку Duran R, в неї вносили 1,0 мл етанолу і 40 мл суміші панкреатичної  $\alpha$ -амілази. Закупорені пляшки поміщали у струшувальну інкубаційну ванну. Реакційні розчини інкубували зі швидкістю 150 об/хв при температурі  $37^\circ\text{C}$  протягом 16 годин. Додавали 3,0 мл 0,75 М розчину основи Trizma, щоб припинити реакцію. Після цього пляшки поміщали на водяну баню при  $95\text{--}100^\circ\text{C}$  та інкубували протягом 20 хв. Пляшку охолоджували до  $60^\circ\text{C}$ , додавали 0,1 мл розчину протеази та інкубували при  $60^\circ\text{C}$  протягом 30 хвилин. Після цього додавали 4,0 мл 2 М оцтової кислоти для досягнення  $\text{pH } 4,3 \pm 0,3$ . Визначали вміст низькомолекулярних і високомолекулярних розчинних харчових волокон та їхню суму.

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.** Профілограма органолептичного оцінювання зразків № 1, № 2 та № 3 у порівнянні з контролем наведено на рисунку.



**Рисунок.** Профілограма органолептичного оцінювання зразків № 1, № 2 та № 3 у порівнянні з контролем

З рисунку видно, що дослідний зразок № 2 за органолептичними показниками якості характеризується найбільшою кількістю балів та наближений до контрольного зразка.

Вміст різної кількості кокосового борошна у дослідних зразках впливало переважно на смак, запах та стан м'якушки у готовому продукті. Так, зразок № 3 в якому вміст кокосового борошна становить 15 % за органолептичними показниками якості характеризується занадто вираженим кокосовим присмаком при одночасному липкому та ущільненому стану м'якушки.

Це пояснюється найвищою масовою часткою жиру та найнижчою – крохмалю в кокосовому борошні у порівнянні з пшеничним (Ditrich and Pristupa, 2018).

Хімічний склад зразків № 1, № 2 та № 3 у порівнянні з контролем наведено у таблиці 1.

**Таблиця 1.** Хімічний склад дослідних зразків у порівнянні з контролем  
( $P \geq 0,95$ ,  $n=3$ )

| Назва показника                           | Контроль   | Зразок № 1 | Зразок № 2 | Зразок № 3 |
|-------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Масова частка білків, %                   | 0,90±0,041 | 0,96±0,042 | 1,00±0,040 | 1,04±0,05  |
| Масова частка вуглеводів, %, у тому числі | 40,70±2,03 | 36,60±1,46 | 37,20±1,67 | 38,40±1,63 |
| Харчові волокна, %                        | 0,30±0,013 | 0,92±0,043 | 1,93±0,092 | 2,64±0,132 |

Результати дослідження хімічного складу (табл. 1) показують, що додавання кокосового борошна дозволило підвищити масову частку харчових волокон у дослідних зразках. Так, масова частка харчових волокон у зразках № 1, № 2 та № 3 у порівнянні з контролем є вищою на 0,6, 1,0 та 2,3 % відповідно. Дослідні зразки характеризуються дещо підвищеною масовою часткою білків у порівнянні з контролем. Це пояснюється тим, що кокосове борошно характеризується підвищеною масовою часткою білків порівняно з борошном пшеничним (Filinska et al., 2023).

Фізико-хімічні показники якості зразків № 1, № 2 та № 3 у порівнянні з контролем наведено у таблиці 2.

**Таблиця 2.** Фізико-хімічні показники якості дослідних зразків у порівнянні з контролем

| Показники якості      | Контроль | Зразок № 1 | Зразок № 2 | Зразок № 3 | Норма         |
|-----------------------|----------|------------|------------|------------|---------------|
| Вологість м'якушки, % | 38       | 39         | 41         | 43         | Не більше 43  |
| Кислотність, °Т       | 2,7      | 2,7        | 2,8        | 3,0        | Не більше 3,0 |
| Пористість, %         | 71       | 69         | 68         | 61         | Не менше 68   |

**Примітка:** показники норми вказані згідно DSTU 7517, 2014.

Згідно результатів, наведених у табл. 2 видно, що показник пористості є найвищим у контролі (71 %), в той же час, зразок № 3 характеризується найменшим значенням даного показника – 61 %, а зразок № 2 – 68 %.

Вологість м'якушки зразка № 3 становить 43 %, що є найбільшим значенням порівняно з даним показником для зразка № 2 (41 %), № 1 (39 %) та контролю (38 %). Це корелює також з показником кислотності, так, кислотність зразка № 3 становить 3,0 °Т, зразка № 2 – 2,8 °Т, зразка № 1 – 2,7 °Т, контролю – 2,7 °Т.

Слід зазначити, що фізико-хімічні показники якості зразків № 1, № 2 та № 3 знаходяться в межах норми. Науковий інтерес представляє дослідження показника крихкуватості дослідних зразків впродовж зберігання. Результати зміни крихкуватості дослідних зразків при зберіганні наведені в табл. 3.

**Таблиця 3.** Зміна показника крихкуватості дослідних зразків впродовж зберігання у порівнянні з контролем

| Назва зразка | Зберігання виробів, год   |      |      |      |
|--------------|---------------------------|------|------|------|
|              | 2                         | 24   | 48   | 72   |
|              | Крихкуватість м'якушки, % |      |      |      |
| Контроль     | 2,45                      | 3,83 | 4,62 | 5,43 |
| Зразок № 1   | 2,40                      | 3,76 | 4,55 | 5,31 |
| Зразок № 2   | 2,42                      | 3,80 | 4,60 | 5,38 |
| Зразок № 3   | 2,46                      | 3,88 | 4,75 | 5,59 |

Згідно табл. 3 видно, що показник крихкуватості зразка № 3 на 72 години зберігання (5,59 %) є найбільшим у порівнянні з контролем та зразками № 1 та 2, тоді як зразок 2 характеризується, навпаки, найменшим показником крихкуватості (5,38 %) у порівнянні, з контролем.

Отже, зважаючи на результати проведених досліджень, використання кокосового борошна в технології пшеничного хліба у кількості 10 % дозволяє отримати готовий продукт з покращеними органолептичними та фізико-хімічними показниками якості.

**ВИСНОВКИ.** Доведено доцільність використання кокосового борошна в технології пшеничного хліба для отримання готового продукту високої якості. За результатами проведених досліджень, дослідний зразок № 2 із заміною 10 % пшеничного борошна на кокосове, характеризується високими органолептичними показниками якості, відповідає вимогам стандарту до фізико-хімічних показників якості, підвищеним вмістом харчових волокон та найнижчим показником крихкуватості впродовж терміну зберігання порівняно з контролем.

### References

- Abimbola, N. (2017). Production, microbial and sensory qualities of biscuits produced from wheat-coconut-almond flour blend. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 2, 2455–4898.
- Adelekan, A. O., & Alamu, T. (2021). Effect of coconut (*Cocos nucifera*) flakes substitution on some quality parameters of wheat bread. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 7, 18349-18367. <https://doi.org/10.18697/ajfand.102.20170>
- Dat, L. Q. (2018). Functional properties and influences of coconut flour on texture of dough and cookies. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 55, 100.
- Dat, L. Q., & Phuong, V. T. H. (2017). Functional properties and influences of coconut flour on texture of dough and cookies. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 55(5A), 100–107. <https://doi.org/10.15625/2525-2518%2F55%2F5a%2F12184>
- Dayrit, F. M. (2015). The Properties of Lauric Acid and Their Significance in Coconut Oil. *J Am Oil Chem Soc*, 92, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11746-014-2562-7>
- Dhankhar, P., & Tech, M. A. (2017). Study on the development of coconut based gluten free cookies. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(12), 10–19.

- Ditrich, I. V., & Pristupa, V. A. (2018). Coconut flour as a non-traditional raw material for making a special purpose cake. *Food Industry*, 24, 23–31.
- Bawalan, D. (2000). The economics of production, utilization and marketing of coconut flour from coconut milk residue. *CORD*, 16(01), 34. <https://doi.org/10.37833/cord.v16i01.338>
- DSTU 7517 (2014). Wheat flour bread. General technical conditions.
- Filinska, T., Shevchenko, V., Filinska, A., Pavlyuk, S., & Sukha, I. (2023). Study of the properties of multicomponent mixtures of flour. *Technical Sciences and Technologies*, 1 (31), 117–125. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2023-1\(31\)-117-125](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2023-1(31)-117-125)
- Hewlings, S. (2020). Coconuts and health: Different chain lengths of saturated fats require different consideration. *J Cardiovasc Dev Dis*, 7(4), 59. doi:10.3390/jcdd7040059
- Hopkin, L., Broadbent, H. S., & Ahlborn, G. J. (2021). Influence of almond and coconut flours on Ketogenic, Gluten-Free cupcakes. *Food Chemistry X*, 13, 100182. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2021.100182>
- Karandeep, K., Navnidhi C., Poorva, S., Garg M. K., & Anil, P. (2019). Coconut meal: nutraceutical importance and food industry application. *Foods and Raw materials*, 7 (2), 419–427. <http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-2-419-427>
- Medvid, I. M., Fedorenko, Yu. O., Shidlovska, O. B., & Dotsenko V. F. (2017). Health food products and dietary supplements: technologies, quality and safety: materials of the International Scientific and Practical Conference (pp. 58-60). Kyiv: National University of Food Technologies.
- Siri-Tarino, P. W., Sun, Q., Hu, F. B., & Krauss, R. M. (2010). Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*, 91(3), 502–509. doi:10.3945/ajcn.2008.26285
- Sukhina, V., & Yena, M. (2024). Impact of nutrition on dental health: risk factors and caries prevention. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, 97–99.
- Trinidad, T. P., Valdez, D. H., Loyola, A. S. (2003). Glycaemic index of different coconut (*Cocos nucifera*)-flour products in normal and diabetic subjects. *British Journal of Nutrition*, 90(3), 551–556. doi:10.1079/BJN2003944
- Trinidad, T., Mallillin, A., Valdez, D., Loyola, A., Askali-Mercado, F., Castillo, J., Encabo, R., Masa, D., Maglaya, A., & Chua, M. (2006). Dietary fiber from coconut flour: A functional food. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 7, 309–317. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2004.04.003>
- Vuthijumnonk, J., & Rajchasom, S. (2019). Total Dietary Fiber in Coconut Powder Cookies and Their Antioxidant Activity: A Healthy Snack Potentiality. *ETP International Journal of Food Engineering*, 1, 88–91.

Отримано в редакцію 01.03.2024 р., прийнято до публікації 12.04.2024 р.