

УДК 664.6.37  
DOI

## ВИВЧЕННЯ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ОЦІНКИ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Новікова Н. В.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри інженерії харчового виробництва  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0002-3324-965X

**Прусасє І. В.** – студент магістратури  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0002-6594-5828

Метою роботи є наукове обґрунтування і розробка нових видів борошняних кондитерських виробів функціонального призначення і їх асортименту з метою формування здорового харчування населення. Розроблення і впровадження нових продуктів харчування дозволить удосконалити існуючі раціони харчування завдяки їх збалансованості за основними поживними речовинами та енергією. Для проведення експертизи кондитерських виробів при додаванні шроту олійних культур до технології пісочного тіста розроблені модельні композиції сумішей зі шротів. Переробка насіння льону, розторопші, пшениці призводить до утворення вторинних продуктів — шротів. Шроти мають цінний хімічний склад, перш за все, вони містять значну кількість харчових волокон, білків, вітамінів, мінеральних речовин, вуглеводів. Тому вони є перспективними для використання у технологіях харчових функціональних продуктів. Шляхом досліджень встановлено, що при композиції шротів льону, розторопші та пшениці яка становить 25 % покращується хімічний склад пісочного напівфабрикату за вмістом клітковини, калію, кальцію, йоду, вітамінів. найбільше у печиві пісочному зростає вміст білка, селену, клітковини, кальцію, йоду, але при цьому знижується органолептична оцінка печива, зокрема відбувається зміна кольору печива та погіршується його поверхня, з'являється багато тріщин. Тому найбільш оптимальним є використання у пісочному тісті 20% композиції шротів. При цьому збільшилася вміст таких нутрієнтів як білок – у 2,3 раза, клітковина – у 5,9 раза, кальцій – у 13,1 раза, вітамін Е – у 6,62 раза. В порівнянні з контролем у дослідному зразку печива 3 було суттєве відчуття вмісту композиції шроту, та спостерігалася значна зміна кольору готового виробу, натомість зразки 1 та 2 характеризувалися помірним відчуттям композиції шротів, які в цілому не вплинули на смакові властивості печива, а відповідно вміст харчових нутрієнтів на рівні 15% та 20% суттєво не вплинуло на зовнішній вигляд розроблених нових виробів.

**Ключові слова:** напівфабрикати, шпинат, пельмені, хімічний склад, дослідні зразки, функціональні продукти.

### **Novikova N. V., Prusaiev I. V. Study of commodity evaluation and nutritional value of functional flour confectionery**

The purpose of the work is the scientific substantiation and development of new types of flour confectionery products for functional purposes and their range in order to form a healthy diet. The development and implementation of new foods will improve existing diets due to their balance of essential nutrients and energy. Model compositions of meal mixtures have been developed for the examination of confectionery products when adding oilseed meal to shortcrust pastry technology. Processing of flax seeds, milk thistle, wheat leads to the formation of by-products – meal. Meals have a valuable chemical composition, above all, they contain a significant amount of dietary fiber, protein, vitamins, minerals, carbohydrates. Therefore, they are promising for use in food technology functional products. Studies have shown that the composition of meal of flax, milk thistle and wheat, which is 25% improves the chemical composition of the sand

*semi-finished product in terms of fiber, potassium, calcium, iodine, vitamins. The content of protein, selenium, fiber, calcium, iodine increases the most in shortbread cookies, but the organoleptic evaluation of cookies decreases, in particular, the color of cookies changes and its surface deteriorates, many cracks appear. Therefore, it is most optimal to use 20% of the meal composition in shortcrust pastry. At the same time, the content of such nutrients as protein increased by 2.3 times, fiber by 5.9 times, calcium by 13.1 times, and vitamin E by 6.62 times. Compared with the control in the experimental sample of cookies 3 there was a significant feeling of the content of meal composition, and there was a significant change in color of the finished product, while samples 1 and 2 were characterized by moderate perception of meal composition, which did not affect the taste of cookies at the level of 15% and 20% did not significantly affect the appearance of the developed new products.*

**Key words:** semi-finished products, chemical composition, prototypes, functional products.

**Вступ.** Дослідження технології борошняних кондитерських виробів є актуальною проблемою, враховуючи наукові дані щодо неповоцінності розробленості та вдосконалення існуючих технологій. Розроблення і впровадження нових продуктів харчування дозволить удосконалити існуючі раціони харчування завдяки їх збалансованості за основними поживними речовинами та енергією.

**Постановка проблеми.** Світовий та вітчизняний досвід свідчить, що ефективнішим і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної та технологічної точок зору заходом кардинального вирішення проблеми недостатності есенційних речовин в організмі є розробка й налагодження виробництва збагачених дефіцитними нутрієнтами продуктів харчування до рівня фізіологічних потреб людини. При цьому недоцільно збагачувати продукт лише одним, найбільш дефіцитним нутрієнтом. Тому рекомендується збільшити вміст у раціоні некрохмалистих вуглеводів і, навпаки, зменшити кількість легкозасвоюваних цукрів. Застосування у харчуванні складних вуглеводів обумовлено їхніми властивостями, зокрема підсилювати перистальтику кишечника та комплексоутворюючою здатністю. Вони формують з іонами водню та кальцієм гелеподібні структури, які впливають на швидкість всмоктування речовин у тонкому кишківнику та тривалість транзиту через шлунково – кишковий тракт. У зв'язку із цим постало завдання зменшення калорійності і наряду із цим підвищення біологічної цінності виробів. Його можна вирішити за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини а також розробки технологій, які передбачають раціональну заміну основних видів сировини. Використання добавок дозволить створити нові вироби з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

**Мета дослідження.** Проведення товарознавчої оцінки борошняних кондитерських виробів функціонального призначення, вивчення їх органолептичних властивостей та хімічного складу готового продукту.

**Аналіз останніх досліджень.** Вивченню проблем застосування нетрадиційної сировини рослинного походження були присвячені роботи професорів: А.М. Дорохович, В.І. Дробот, І.В. Сирохмана, Л.І. Карнаушенко, Г.М. Лисюк, М.І. Пересічний та ін. [1]. Аналіз наукових розробок, досвід вітчизняних і зарубіжних підприємств свідчить про те, що різна нетрадиційна сировина використовується переважно для виробництва, пряників, вафель, крекерів і печива [3].

Дідук І. В. пропонує у кондитерських виробах використовувати для підвищення вмісту білка, мінеральних речовин та вітамінів зародки пшениці. Розроблена технологія виробництва здобного печива, пряників, вафель з обсмаженими зародковими пластівцями [4]. Паростки насіння злакових ячменю, вівса, пшениці, борошно ячмінного солоду, солодові екстракти використовують для підвищення харчової цінності печива, кексів, пряників.

В працях Машир Н. в якості білково-вітамінної добавки запропоновано використовувати обліпиховий шрот та інші нетрадиційні види сировини [6].

Також в роботах Чайки І., доведена доцільність створення на основі амаранту та продуктів його переробки борошняних кондитерських виробів. Борошно на основі насіння амаранту надає пряникам приємний смак, а печиву – рівномірну пористість та здатність до намокання [7].

Недостатньо вивчено багатофакторний вплив різних добавок на формування харчової, біологічної, лікувально-профілактичної цінності та збереженості пісочного печива. Рецептура пісочного печива піддається регулюванню, що дає змогу на її основі створювати продукти харчування, які відповідають новим вимогам науки про харчування [2].

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Переробка насіння льону, розторопші, пшениці призводить до утворення вторинних продуктів – шротів. Шроти мають цінний хімічний склад, перш за все, вони містять значну кількість харчових волокон, білків, вітамінів, мінеральних речовин, вуглеводів. Тому вони є перспективними для використання у технологіях харчових функціональних продуктів.

Як свідчать дані табл. 1, у шротах, крім високого вмісту білка, спостерігається високий вміст заліза, вітамінів групи В і вітаміну Е, селену у шроті розторопші.

При додаванні шроту олійних культур до технології пісочного тіста розроблені модельні композиції сумішей зі шротів.

Шляхом досліджень встановлено, що при композиції шротів льону, розторопші та пшениці становить 25% покращується хімічний склад пісочного напівфабрикату за вмістом клітковини, калію, кальцію, йоду, вітамінів.

Таблиця 1

**Хімічний склад шротів (на 100 г)**

Показник	Шрот насіння льону	Шрот розторопші плямистої	Шрот зародків пшениці
Клітковина, г	27	12	35
Калій, мг	650	747	920
Кальцій, мг	217	367	1660
Магній, мг	210	319	420
Натрій, мг	85	160	200
Фосфор, мг	603	860	960
Залізо, мг	9	6,1	8
Йод, мкг	8,2	22,5	9
Кобальт, мкг	31,2	32	10
Марганець, мкг	200	8	10
Мідь, мкг	30	2,8	116
Вітамін А, мг	0,004	0,01	0,01
Вітамін С, мг	6	11,4	15
Вітамін В <sub>1</sub> , мг	1,8	1,84	0,3
Вітамін В <sub>2</sub> , мг	0,28	0,18	0,3
Вітамін В <sub>9</sub> , мг	375	1000	100
Вітамін Е, мг	17,3	30	0,4
Вітамін РР, мг	3,12	10,12	2

Як видно з табл. 2, найбільше у печиві пісочному (дослід 3) зростає вміст білка, селену, клітковини, кальцію, йоду, але при цьому знижується органолептична оцінка печива, зокрема відбувається зміна кольору печива та погіршується його поверхня, з'являється багато тріщин. Тому найбільш оптимальним є використання у пісочному тісті 20% композиції шротів (дослід 2). При цьому збільшився вміст таких нутрієнтів як білок – у 2,3 рази, клітковина – у 5,9 рази, кальцій – у 13,1 рази, вітамін Е – у 6,62 рази.

Загальна органолептична оцінка розроблених борошняних кондитерських виробів проводилася, виходячи з розробленої шкали органолептичної оцінки виробів.

Органолептична оцінка якості розроблених виробів наведена в таблиці 3.

В порівнянні з контролем у дослідному зразку печива 3 було суттєве відчуття вмісту композиції шроту, та спостерігалася значна зміна кольору готового виробу, натомість зразки 1 та 2 характеризувалися помірним відчуттям композиції шротів, які в цілому не вплинули на смакові властивості печива, а відповідно вміст харчових нутрієнтів на рівні 15% та 20% суттєво не вплинуло на зовнішній вигляд розроблених нових виробів.

Таблиця 2

**Хімічний склад печива з використанням різної кількості композиції зі шротів**

Показник	Контроль (печиво пісочне)	Дослід 1 (печиво пісочне з 15% шротів)	Дослід 2 (печиво пісочне з 20% шротів)	Дослід 3 (печиво пісочне з 25% шротів)
Органолептична оцінка	5,00	4,80	4,6	4,40
Білок, г	4,59	7,83	11,28	15,62
Клітковина, г	0,72	2,60	4,38	7,14
Кальцій, мг	15,30	105,63	186,18	274,53
Селен, мкг	0,04	6,74	13,12	18,79
Йод, мкг	0,40	1,68	3,14	4,53
Вітамін Е, мг	0,50	1,54	2,83	4,31

Таблиця 3

**Органолептична оцінка якості готових виробів**

Показники якості	Коефіцієнт важливості	Контроль (печиво пісочне)	Дослід 1 (печиво пісочне з 15% шротів)	Дослід 2 (печиво пісочне з 20% шротів)	Дослід 3 (печиво пісочне з 25% шротів)
Смак	0,2	5	5	5	4,5
Запах	0,2	4,9	4,9	4,8	4,5
Колір	0,2	5	4,9	5	5
Консистенція	0,2	5	5	5	5
Зовнішній вигляд	0,2	4,5	5	4,8	4,9
Загальна бальна оцінка	1	4,82	4,96	4,92	4,9

### Висновки і пропозиції

1. Обґрунтовано доцільність використання 20% рослинних порошків для створення борошняних виробів функціонального призначення.

2. Проведена оцінка якості готових виробів за органолептичними показниками підтвердила тенденцію до переваги за даною групою показників у зразках пельменів з вмістом порошку 15% та 20%.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дорохович А. М., Дорохович В. В., Лазоренко Н. П. Цукрозамінники нового покоління низької калорійності та глікемічності. *Продукты&ингредиенты*. 2011. № 6. С. 46–48.

2. Никифорова Т. А., Никифоров А. Е. Способ снижения калорийности сахарного печенья. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2016. № 6. С. 164–167.

3. Оболкина В. И. Продукты переработки солода и новые полуфабрикаты для мучных кондитерских изделий. *Кондитерское производство*. 2017. № 2. С. 16.

4. Дідук І. В. Вплив нетрадиційної сировини на підвищення харчової та біологічної цінності крекерів. *Вісник Львівської комерційної академії*. Львів : ЛКА, 2001. Вип. 4. С. 161–164.

5. Дорохович В. В. Доцільність застосування цукрозамінника нового покоління у технології кондитерських виробів. *Товари та ринки*. 2008. № 1. С. 73–77.

6. Машир Н. Нетрадиційна сировина в кондитерських výroбах знижує їх калорійність і подовжує термін свіжості. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2011. № 7. С. 18–20.

7. Чайка І. Борошно з гречки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2007. № 2. С. 45–46.

### REFERENCES:

1. Dorokhovych A. & Dorokhovych V. (2011). Tsukrozaminnykynovoho pokolinnya nyz'koyi kaloriynosti ta hlikemichnosti. [Sugar substitutes of the new generation of low caloric and glyceemic]. *Produkty&ynhredyenty* [Products & Ingredient]. № 6. P. 46–48.

2. Nikiforova T. & Nikiforov A. (2016). Sposob snizheniya kaloriynosti sakharnogo pechen'ya. [Methods of reducing the caloric content of sugar cookies]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Orenburg State University]. № 6. pp. 164–167.

3. Obolkina V (2017). Produkty pererabotki soloda i nove polufabrikaty dlya muchnikh konditers'kikh izdeliy [Malt processing products and new semi-finished products for flour confectionery]. *Konditerskoye proizvodstvo* [Confectionery production]. № 2. P. 16.

4. Diduk (2001). Vplyv netradytsiynoyi syrovyny na pidvyshchennya kharchovoyi ta biolohichnoyi tsinnosti krekeriv [Influence of non-traditional raw materials on increasing the nutritional and biological value of crackers]. *Visnyk Lvivs'koyi komertsiyanoi akademiyi* [Bulletin of the Lviv Commercial Academy]. Lviv: LKA, Issue 4. Pp. 161–164.

5. Dorokhovych V (2008). Dotsil'nist' zastosuvannya tsukrozaminnyka novoho pokolinnya u tekhnolohiyi kondyters'kykh vyrobiv [The expediency of using a new generation of sugar substitutes in the technology of confectionery]. *Tovary ta rynky* [Goods and markets]. № 1. pp. 73–77.

6. Mashir N. (2011). Netradytsiyna syrovyna v kondyters'kykh vyrobakh znyzhuje yikh kaloriynist' i podovzhuje termin svizhosti [Unconventional raw materials in confectionery reduces their caloric content and prolongs the shelf life]. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovisht' Ukrayiny* [Bakery and confectionery industry of Ukraine]. № 7. pp. 18–20.

7. Seagull I. (2007). Boroshno z hrechky [Buckwheat flour]. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovisht' Ukrayiny* [Bakery and confectionery industry of Ukraine]. № 2. pp. 45–46.

---

# ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО, ВОДНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ

---

HYDRAULIC CONSTRUCTION,  
WATER ENGINEERING AND WATER TECHNOLOGIES

УДК 624.074.04  
DOI

---

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ КОРОТКОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕЗЕРВУАРУ З ГНУЧКИМ ДНИЩЕМ НА ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ

---

**Смел'янова Т. А.** – кандидат технічних наук,  
доцент кафедри будівництва, архітектури та дизайну  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0001-5191-8418  
Scopus-Author ID: 57211208602

**Ворона А. Р.** – студентка факультету архітектури та будівництва  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0003-3373-4003

*У статті представлено застосування метода розподілення моментів на основі поєднання моментної та безмоментної теорій, до розрахунку короткого циліндричного резервуару з гнучким днищем на жорсткій основі під дією гідростатичного або рівномірного навантаження.*

*Обґрунтовано, що наближений розрахунок коротких циліндричних резервуарів, як осесиметричних задач, зводиться до розрахунку балки – смужки на пружній основі зі змінним коефіцієнтом постелі. Показано, що для циліндра зусилля і деформації від крайового ефекту можуть бути представлені у вигляді функцій від рівномірно розподілених моментів і поперечних сил, що діють по краю оболонки. Доведено, що за допомогою пружних коефіцієнтів можна в простій формі виразити значення реакцій стінок циліндричних резервуарів, викликані різного вигляду навантаженнями за різних граничних умов.*

*Проаналізована можливість застосування методу розподілу моментів до розрахунку коротких циліндричних резервуарів з гнучким днищем на жорсткій основі під дією гідростатичного або рівномірного навантаження. Доведено, що урахування гнучкості днища при жорсткій основі призводить до більш раціонального проектування. На основі отриманої методики виконано практичний розрахунок циліндричного сталевого резервуару при гідростатичному навантаженні на масивній бетонній основі.*

*Розроблена комп'ютерна програма для розрахунку короткого циліндричного резервуару з гнучким днищем на жорсткій основі. Комп'ютерна програма містить алгоритм визначення зусиль, що виникають у місті сполучення стінки резервуару з днищем, побудований на запропонованій математичній моделі розподілення моментів.*

---