

## **ХАРЧОВА БЕЗПЕКА ТА ЕКСПЕРТИЗА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

УДК 637.663:006.91:005.336.3

DOI: <https://doi.org/10.31359/2312-3990X-2025-37-1-139>

### **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ КИШКОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

**В.М. Михайлов, В.М. Онищенко, А.О. Пак**

*Окреслено визначальну роль метрологічного забезпечення в ефективності управління якістю продукції кишкових виробництв – натуральних оболонок. Наведено аналіз та узагальнення комплексу функціонально-технологічних, захисних властивостей, показників безпечності кишкових оболонок та методів їх визначення. Обґрунтовано необхідність розробки комплексу заходів, метрологічних та організаційно-технічних рекомендацій з метою всебічного контролювання характеристик кишкових оболонок та управління їх якістю.*

**Ключові слова:** метрологічне забезпечення, управління якістю, нормативний документ, метод випробувань, продукція кишкових виробництв, натуральні оболонки, захисні властивості.

### **IMPROVEMENT OF METROLOGICAL SUPPORT FOR QUALITY MANAGEMENT OF INTESTINAL PRODUCTION PRODUCTS**

**V. Mykhailov, V. Onyshchenko, A. Pak**

*On the base of modern concepts of food product quality management, this paper outlines the defining role of metrological support for control measures, particularly measurement and comparison of obtained results, for further improvement of activities and achieving greater efficiency of relevant quality systems. Attention is focused on metrological support of measurements in intestinal production facilities, specifically in the manufacturing of natural casings.*

*It is shown that the current state of metrological documentation and outdated equipment does not allow comprehensive and targeted acquisition, display, and application of the necessary measurement information about natural casings for effective technological solutions in sausage production. There is no comprehensive methodological approach to the characteristics of protective properties and safety of natural casings. All this determines the relevance of improving metrological support for quality management of the main products of intestinal production products, namely natural casings.*

*The complex of functional and technological and protective properties, as well as safety indices of natural casings, is summarized. Natural casing research methods are analyzed, their advantages and disadvantages are identified, along with further directions of their development, improvement, and adaptation.*

*Measurement results of the natural casings protective properties with the described methods use were obtained.*

*The obtained data, technical, methodological, and metrological solutions for the adaptation and improvement of the analyzed methods, unlike the existing current regulatory material, allow for comprehensive and objective characterization of the complex of functional and technological, protective properties, and safety indices of natural casings. The proposed measures to improve the metrological support for quality management of intestinal production products, in particular natural casings, will provide a comprehensive approach in predicting, implementing effective technologies, and forming the quality of sausage products.*

**Keywords:** *metrological support, quality management, regulatory document, testing method, intestinal production products, natural casings, protective properties.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасні концепції процесів створення і реалізації харчової продукції вже досить давно і стабільно враховують методологію і протоколи управління якістю, що склалися і удосконалюються в результаті світового та вітчизняного досвіду, аналізу специфіки прикладних наук і виробничих галузей [1; 2]. Управління якістю, як керівницька та персональна діяльність, що має оперативний характер, покликана, перш за все, сформулювати та гарантувати якість шляхом відповідних ефективних проектних та контрольних дій [3].

Аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду з управління якістю продукції харчових виробництв свідчить, що еволюційні етапи розвитку цієї діяльності зумовлені здебільшого розвитком промислових виробництв, інтеграційними аспектами та економічними чинниками. Поряд з цим, контрольні заходи, зокрема вимірювання та співставлення одержаних результатів, задля подальших поліпшення діяльності і досягнення більшої ефективності, залишаються основним напрямом [4]. А їх метрологічне забезпечення, що дозволить визначити з необхідною точністю функціонально-технологічні властивості, показники якості і безпечності готової продукції відіграє визначальну роль у коригувальних діях управління якістю [5].

На цей час особливої уваги в питаннях розвитку та вдосконалення метрологічного забезпечення управління якістю потребують кишкові виробництва. Крім традиційних цехів з обробки кишок в рамках м'ясокомбінатів тощо, така потреба є актуальною і для підприємств, які отримують та сортують для подальшої реалізації

сировину імпортного виробництва. На жаль, сучасний стан і метрологічної документації, і застарілого приладового парку не дозволяють всебічно та спрямовано отримувати, відображати та застосовувати необхідний обсяг вимірювальної інформації про кишкові оболонки для ефективних технологічних рішень виробництва ковбасних виробів. Відсутній комплексний методологічний підхід до характеристик захисних властивостей і безпечності кишкових оболонок [6]. Все це зумовлює актуальність проблеми удосконалення метрологічного забезпечення управління якістю основної продукції кишкових виробництв – натуральних оболонок.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вітчизняні нормативи показників якості і безпечності кишкових оболонок різних видів та найменувань, методи їх контролювання об'єднані у державному стандарті (ДСТУ 4285:2004. Кишки. Загальні технічні умови). Проте викладені методи контролювання мають загальний та поверхневий характер. Відсутній детальний опис або посилання щодо визначення міцності та подовження. Враховуючи сучасні підходи у формуванні ідентифікаційних ознак готової продукції та прогнозуванні втрат, доцільним було б визначення діапазонів проникності. В умовах інтенсифікації тваринництва, що призводить до суттєвих змін структурних і механічних властивостей сировини означені недоліки набувають ще більшої актуальності.

У науковій та практичній літературі існують окремі (розрізнені) повідомлення щодо визначення тих чи інших додаткових характеристик кишкових оболонок в рамках поставлених завдань досліджень – структурно-механічних, технологічних, безпечності [7–9]. Однак відсутні спроби узагальнення комплексу метрологічних інструкційних та організаційно-технічних заходів, що дозволили б стати додатковим інструментарієм в управлінні якістю натуральних ковбасних оболонок.

**Мета статті** – удосконалення метрологічного забезпечення управління якістю продукції кишкових виробництв. Завдання дослідження: узагальнення комплексу функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпечності кишкових оболонок; аналіз методів дослідження кишкових оболонок; обґрунтування та пропозиції з розробки комплексу метрологічних інструкційних та організаційно-технічних рекомендацій з метою широкого контролювання характеристик кишкових оболонок та управління їх якістю.

**Матеріали і методи.** У дослідженні використано фабрикти баранячих, свинячих та яловичих черев, підготовлені за чинними технологічними інструкціями з обробки кишок та їх застосування у ковбасному виробництві. Фабрики кишок досліджували після звільнення

від солі, замочування у воді та віджимання. Для визначення водо-, паро- і жиропроникності плівки піддавали подальшому висушуванню.

У ході аналізу методологічних підходів з одержання даних щодо функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпечності кишкових оболонок застосовано методи визначення проникності, механічних, структурних, геометричних та гідрофізичних характеристик плівкових матеріалів, призначених для харчової промисловості.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сучасні реалії інтенсифікації тваринництва агропромислового сектору, технологій ощадливого виробництва (lean production) у м'ясній промисловості, розвитку індустрії пакування і зберігання дозволили узагальнити комплекс функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпечності кишкових оболонок (рис. 1).

Серед означених на рис. 1 функціонально-технологічних та захисних властивостей єдиним нормативним документом, що регламентує відповідні вимоги до натуральних оболонок, є згаданий вище ДСТУ 4285. При цьому серед таких властивостей вимоги у даному стандарті містяться лише стосовно міцності стінок кишок, які мають витримувати тиск повітря до 0,1 МПа (води – до 0,05 МПа). У розділі з унормування методів контролювання вказується, що цей показник визначається шляхом наповнення повітрям або водою. Метрологічне забезпечення та посилення не зазначаються.

Узагальнення практичного досвіду вимірювань механічних властивостей у кишкових виробництвах та результатів отриманих досліджень дозволяють згрупувати використовувані методи визначення навантаження, за якого відбувається розривання, у такий перелік: 1) створення розривного вимірювального тиску в результаті подачі води або повітря у рукаву плівку, яку герметично закріплюють, визначаючи загальний показник міцності, за всією поверхнею оболонки, коли розривання відбувається у «надтонкому» місці [9]; 2) розтягування плівок з визначеною швидкістю деформування з використанням розривних машин (за ГОСТ 14236, для полімерних плівок та плівкових матеріалів товщиною до 1 мм), із фіксацією навантаження та подовження у ПД- і ПП-напрямі; 3) розтягування плівки до розривання шляхом створення змінного масового навантаження, із фіксацією навантаження та подовження у ПД- і ПП-напрямі [10]. Для визначення пружно-еластичних властивостей та міцності когезійного шва склеєних шарів плівок можуть використовуватись методи 2 і 3.

<b>Функціонально-технологічні, захисні властивості і показники безпеки кишкових оболонок</b>				
<i>Дифузійні (проникність)</i>	<i>Механічні</i>	<i>Структурні</i>	<i>Геометричні</i>	<i>Гідрофізичні</i>
Газо-(аромато-) проникність	Міцність стінок (під загальним тиском всередині оболонки)	Пористість	Товщина	Водопоглинання (водостійкість)
Паропроникність	Міцність у ПД-* і ПП**-напрямі	Сорбційні	Діаметр	Морозостійкість
Водопроникність	Відносне подовження у ПД- і ПП-напрямі		Довжина	
Жиропроникність	Міцність когезійного шва склеєних оболонок		Форма	
Бактеріопроникність	Пружно-пластичні (подовжня деформація, нормальне напруження)			
Проникність токсичних елементів, радіонуклідів та інших контамінантів				

Примітка: \* – подовжній; \*\* – поперечний.

**Рис. 1. Комплекс функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпеки кишкових оболонок**

Проникність кишкових плівок (газо-, паро-, водо-, жиро- тощо) характеризується здатністю переходу тих чи інших компонентів крізь

відповідну структуру, під дією градієнта тиску, концентрацій, температури та часу з різних боків такої мембрани [11]. Здебільшого, цю здатність вимірюють для штучних плівкових пакувальних матеріалів ваговими методами.

Так, ГОСТ 7730 передбачено визначення паропроникності для целюлозних плівок ваговим методом за допомогою спеціального приладу – циліндричної судини із заданими розмірами, що складається з двох герметично з'єднаних частин, між якими розташовується досліджувана плівка. Одна з частин заповнюється визначеним об'ємом здистильованої води, що безпосередньо не контактує з плівкою, а кількісний перехід пари визначається за ваговим балансом після витримки протягом 24 години в ексикаторі з  $H_2SO_4$ , з перерахунком на площу. Цей метод легко адаптується для досліджень кишкових плівок з урахуванням специфіки вологого нативного матеріалу. А в разі забезпечення заданих параметрів контакту з водою можна отримувати значення водопроникності. Даний метод може бути удосконалений з метою створення умов, близьких до технологічного процесу виготовлення харчової продукції. Це досягається завдяки реалізації різних термічних, вологих умов, руху повітря тощо, які імітують специфічні режими технологічного оброблення і зберігання, а також забезпеченню їх сумісності та безпечності із сутнісними методологічними засадами випробування.

Дослідженню проникності аромату останнім часом приділяється також значна увага. Селективний характер проникності біологічних мембран [12] відносно здатності пропускати складові запахи і аромату з відповідною точністю може бути встановлений виключно на підставі результатів інструментальних досліджень. Проведені дослідження з визначення ароматопроникності основних видів кишкових плівок хроматографічним методом, сутність якого полягає в аналізуванні проб, відібраних з судини, яка всередині вміщує віалу з ароматвмісною речовиною, яку герметизовано досліджуваною плівкою [9].

Аналіз методологічних принципів оцінювання жиропроникності пакувальних матеріалів свідчить про основні три напрями таких випробувань: 1) за ступенем появи жирової плями або забарвлення (наприклад, розчину фуксину); 2) ваговими методами – кількісним визначенням маси жиру, що проникає крізь досліджуваний матеріал та залишається на фільтрувальному папері за певних температури, тиску та часу; 3) за часом, протягом якого з'являються певні візуальні ознаки проникнення жиру [11]. З метою спрощення вагового методу, який найбільшою мірою узгоджується із загальним визначенням проникності як дифузійної властивості, тиск можна створити розміщенням заданого

вантажу, а вибір виду жиру та корегування умов випробування дозволяє отримати відповідні конкретні дані.

Комплексний характер проникності як однієї з найважливіших захисних властивостей пакувального матеріалу зумовив розширення напрямів її досліджень та окремих різновидів. Це стосується, насамперед, бактеріопроникності, проникності токсичних елементів, радіонуклідів та інших контамінантів.

Запропоновано метод визначення ступеня проникності чистих культур мікроорганізмів (*E. coli*, *S. typhimurium*, *St. aureus*, *Cl. perfringens*) через натуральні оболонки у ковбасний фарш з метою прогнозування впливу та оцінювання ймовірного вторинного обміненія продукції в практичних умовах реалізації та зберігання. Сутність методу полягає у розташуванні просоченої розчином відповідних мікроорганізмів смужки фільтрувального паперу на поверхні готових батонів, подальшій експозиції у заданих умовах та пошаровому визначенні наявності відповідних мікроорганізмів [13].

Дослідження структури та гігроскопічних властивостей пакувальних плівок, що зумовлюють функціонально-технологічні властивості захисної ємності, у тому числі в процесі зберігання, здійснюються з використанням тензометричного методу. Цей метод полягає у витримуванні зразків плівок в умовах фіксованої відносної вологості повітря (10–90%) в ексікаторі за температури 20–23°C. А експозиція витримування дослідних зразків залежить від часу досягнення нами постійної маси. На підставі одержаних залежностей вологовмісту зразків від відносної вологості в ексікаторі будуються їх ізотерми сорбції [14].

Серед геометричних властивостей кишкових плівок саме їх товщина, враховуючи близькі за природою структуру та хімічний склад різних видів кишок, є однією з визначальних у змінах захисних показників. Доволі точні результати дослідження товщини отримуються з використанням мікрометра.

Методи оцінювання ступеня водопоглинання, здебільшого, є ваговими, вони засновані на визначенні кількості поглиненої води, яку розраховують як різницю маси перед зануренням у воду та після витримки протягом певного часу. Об'ємний метод із використанням приладу Догадкіна дозволяє визначити кінетику набухання плівок [15].

У ході різнопланових досліджень отримано результати вимірювань захисних властивостей кишкових фабрикатів із застосуванням описаних вище методів (табл. 1), що суттєво розширює

банк даних та можливості для управління якістю натуральних оболонки та продукції з їх використанням.

Таблиця 1

**Захисні властивості продукції кишкових виробництв**

Властивість	Фабрикати черев		
	яловичих	свинячих	баранячих
Міцність на розривання рукавних плівок під тиском повітря $\sigma_{mn} \times 10^{-6}$ , Па	0,20±0,02	0,15±0,01	0,13±0,01
Міцність на розривання плівок під час розтягування $\sigma_p \times 10^{-6}$ , Па (ПД/ПП)	<u>24,1±1,8</u> 13,3±1,0	<u>17,9±1,4</u> 9,9±0,7	<u>15,7±1,1</u> 8,7±0,6
Відносне подовження, % (ПД/ПП)	<u>21,0±1,5</u> 25,8±1,8	<u>22,7±1,6</u> 27,4±1,9	<u>20,7±1,4</u> 25,5±1,8
Товщина $s \times 10^6$ , м	70–140	30–55	20–40
Паропроникність/водопроникність, кг/м <sup>2</sup> за 24 год	<u>0,376±0,06</u> 0,440±0,06	<u>0,827±0,12</u> 0,965±0,12	<u>0,947±0,14</u> 1,102±0,14
Жиropроникність, мг/м <sup>2</sup> за 300 с	28,0±2,2	37,3±3,0	39,1±3,2

Виходячи із сучасного стану метрологічного забезпечення управління якістю продукції кишкових виробництв, одержаних результатів теоретичного аналізу та досліджень кишкових оболонки, запропоновано заходи з його удосконалення (рис. 2).

Визначено основну мету заходів та підстави для обґрунтування й досягнення.

<i>Заходи</i>	<i>Мета</i>	<i>Підстави для обґрунтування та досягнення</i>
<i>Метрологічна експертиза</i>	Визначення ступеня достовірності методу та ефективності обсягу вимірювань із застосуванням інструментальних досліджень (засобів, апаратури та обладнання)	Нормативна база вимірювань в галузі та споріднених за властивостями і призначенням матеріалів
<i>Розробка, удосконалення, та адаптація способів вимірювання, засобів відповідної вимірювальної техніки і визначення її метрологічних характеристик</i>	Забезпечення єдності та точності вимірювань	Результати досліджень та відповідна нормативна база
<i>Розробка, удосконалення та адаптація методичних, інструктивних засад і метрологічних норм</i>		
<i>Реалізація умов застосування та метрологічного обслуговування засобів вимірювання</i>	Дотримання норм метрологічного забезпечення	Нормативна база вимірювань в галузі та споріднених за властивостями і призначенням матеріалів
<i>Забезпечення кваліфікації задіяного персоналу</i>	Забезпечення здатності персоналу одержувати точні результати випробувань	Нормативна база підготовки та підвищення кваліфікації
<i>Створення бази даних значень функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпечності</i>	Створення номенклатури та банку характеристик	Результати досліджень та відповідна нормативна база

**Рис. 2.** Заходи з удосконалення метрологічного забезпечення управління якістю продукції кишкових виробництв

**Висновки.** Узагальнено комплекс функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпечності

кишкових оболонок Проаналізовано методи дослідження кишкових оболонок та напрями їх розробки, удосконалення і адаптації.

Отримані дані, технічні, методологічні та метрологічні рішення з адаптації та удосконалення проаналізованих методів, на відміну від наявного чинного нормативного матеріалу, дозволяють всебічно та об'єктивно характеризувати комплекс функціонально-технологічних, захисних властивостей і показників безпечності кишкових оболонок. А запропоновані заходи з удосконалення метрологічного забезпечення управління якістю продукції кишкових виробництв, зокрема натуральних оболонок, забезпечать комплексний підхід у прогнозуванні, реалізації ефективних технологій та формуванні якості ковбасних виробів.

### Список джерел інформації / References

1. Zeng J., Zhang W., Matsui Y., Zhao X. The impact of organizational context on hard and soft quality management and innovation performance // *International journal of production economics*. – 2021. Vol. 185. – Pp. 240–251.
2. Lee D. H., Park B. Impact of manufacturing systems on quality management practices, competitive advantages, and operational performance // *International journal of productivity and quality management*. – 2016. – Vol. 19 (3). – Pp. 301–318.
3. Лозова Т. М. Сучасні аспекти управління якістю товарів // *Підприємництво і торгівля*. – 2023. – № 35. – С. 30–38.
- Lozova, T. M. (2023). Suchasni aspekty upravlinnia yakistiu tovariv. *Pidpriemnytstvo i torhivlia*, No 35, pp. 30–38.
4. Kambarov J., Ismailov N. Issues of the impact of production risk management on industry development // *Social science journal*. – 2022. – Vol. 13 (1). – Pp. 619–626.
5. Олійник Є. О. Олійник А. С., Пилипченко О. Г., Пугін О. С. Управління якістю продукції: сутність, принципи, основні підходи // *Агросвіт*. – 2019. – № 23. – С. 79–86.
- Oliinyk, Ye. O. Oliinyk, A. S., Pylypchenko, O. H., Puhin, O. S. (2019). Upravlinnia yakistiu produktsii: sutnist, pryntsyu, osnovni pidkhody. *Ahrosvit*, No 23, pp. 79–86.
6. Михайлов В. М., Онищенко В. М. Теоретичні та практичні передумови удосконалення технології склеєних кишкових оболонок // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг.* – Харків: ХДУХТ, 2016. – Вип. 1 (23). – С. 7–15.
- Mykhailov, V. M., Onyshchenko, V. M. (2016). Teoretychni ta praktychni peredumovy udoskonalennia tekhnolohii skleienykh kyshkovykh obolonok, Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva I torhivli, vol. 1 (23), pp. 7–15.

7. Elisa dos Santos, Carmen M. O. Müller, João Borges Laurindo, José C. C. Petrus, Sandra R. S. Ferreira. Technological properties of natural hog casings treated with surfactant solutions // *Journal of food engineering*. – 2008. – Vol. 89. – Iss. 1. Pp. 17–23.

8. Wijnker J. J. Aspects of quality assurance in processing natural sausage casings. – Ridderkerk: Ridderprint, 2009. – 114 p.

9. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Янчева М. О., Шубіна Л. Ю. Дослідження захисних властивостей і безпечності кишкових ковбасних оболонок: монографія. – Харків: ХДУХТ, 2021. – 107 с.

Mykhailov, V. M., Onyshchenko, V. M., Yancheva, M. O., Shubina, L. Yu.. (2021). Doslidzhennia zakhysnykh vlastyvostei i bezpechnosti kyshkovykh kovbasnykh obolonok: monohrafiia. Kharkiv: KhDUKHT, 107 p.

10. Onishchenko V., Pak A. O., Goralchuk A., Shubina L., Bolshakova V., Inzhyyants S., Pak A. V., Domanova O. Devising techniques for reinforcing glued sausage casings by using different physical methods // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 1/11 (109), pp. 6–13.

11. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Островерх І. С., Скуріхіна Л. А., Большакова В. А. Оцінка проникності натуральних ковбасних оболонок // *Технологічний аудит та резерви виробництва*. – 2016. – № 6/3 (32). – С. 22–27.

Mykhailov, V. M., Onyshchenko, V. M., Ostroverkh, I. S., Skurikhina, L. A., Bolshakova, V. A. (2016). Otsinka pronyknosti naturalnykh kovbasnykh obolonok. Tekhnolohichnyi audyt ta rezervy vyrobnystva, No 6/3 (32), pp. 22–27.

12. Frallicciardi J., Gabba M., Poolman B. Determining small-molecule permeation through lipid membranes // *Nature protocols*. – 2022. – No 17 (11). 2620–2646.

13. Патент України на корисну модель №34055, МПК А22С 13/00. Спосіб визначення бактеріопроникності ковбасних оболонок / Л. Ю. Шубіна, В. М. Онищенко, М. О. Янчева, І. С. Островерх, Я. О. Бачинська (Україна). – № u200802622; Заявл. 28.02.2008; Опубл. 25.07.2008, Бюл. №14. – 3 с.

Shubina, L. Yu., Onyshchenko, V. M., Yancheva, M. O., Ostroverkh, I. S., Bachynska, Ya. O. (2008). Sposib vyznachennia bakteriopronyknosti kovbasnykh obolonok. Patent Ukrainy na korysnu model, No 34055.

14. Pak A., Onishchenko V., Yancheva M., Onyshchenko A., Grynchenko N., Pak A., Inzhyyants S., Formation of functional and technological properties of the film from intestinal raw materials during the drying process // *Food science and technology*. – 2024. – Vol. 18. – Iss. 1. – Pp. 73–83.

15. Погожих М. І., Пак А. О., Жеребкін М. В. Пористість швидковідновлювальної каші, отриманої сушінням змішаним тепlopідводом // *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. – 2011. Вип. 40. – Т. 1. – С. 54–57.

Pohozhykh, M. I., Pak, A. O., Zherebkin, M. V. (2011). Porystist shvydkovidnovliuvainoi kashi, otrymanoї sushinniam zmishanym teplovidvodom. Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii, 40, 1, pp. 54–57.

**Михайлов Валерій Михайлович**, д-р техн. наук, професор, проректор з наукової роботи, професор кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв, Державний біотехнологічний університет, vami2209@gmail.com.

**Mykhailov Valeriy**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-rector for Scientific Work, Professor Department of Equipment and Engineering of Processing and Food Production, State Biotechnological University, vami2209@gmail.com.

**Онищенко В'ячеслав Миколайович**, д-р техн. наук, доцент, професор кафедри технології м'яса, Державний біотехнологічний університет, onvm70@gmail.com.

**Onyshchenko Vyacheslav**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Department of Meat Technology, State Biotechnological University, onvm70@gmail.com.

**Пак Андрій Олегович**, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри фізики та математики, Державний біотехнологічний університет, pak.andr1980@gmail.com.

**Pak Andrey**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Manager of Department of Physics and Mathematics, State Biotechnological University, pak.andr1980@gmail.com.

УДК 664.681.016.3

DOI: <https://doi.org/10.31359/2312-3990X-2025-37-1-150>

## **ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ КЕКСІВ, ЗБАГАЧЕНИХ БОРОШНОМ З ЕКСТРУДОВАНОГО ЯДРА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ (БЕЯНС)**

**І.В. Цихановська, Т.А. Лазарева, В.В. Євлаш,  
Л.В. Газзаві-Рогозіна, А.А. Гладкоскок**

*Оптимізовано рецептуру й удосконалено технологію борошняного кондитерського виробу – кексів, збагачених борошном з екструдованого ядра насіння соняшнику (БЕЯНС). Під час розробки рецептури підібрано оптимальне співвідношення інгредієнтів, які використовуються для приготування кексів, що підвищило харчову цінність борошняного виробу та надало йому функціональних властивостей. Визначено фізико-хімічні та сенсорні показники готового виробу.*

**Ключові слова:** кекси, борошняні вироби, борошно з екструдованого ядра насіння соняшнику (БЕЯНС), сировина, харчова цінність, рецептура, технологія, вторинні продукти олійної промисловості, стала система агропродовольчої продукції.