

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ СКЛЕСНИХ КИШКОВИХ ПЛІВОК ІЗ ЯЛОВИЧОЇ СИРОВИНИ ФІЗИЧНИМ ТА ХІМІЧНИМ ЗШИВАННЯМ

А.В. Онищенко, М.О. Янчева, А.О. Пак, В.М. Онищенко

На підставі узагальнення обґрунтованих модифікаційних заходів, що полягають у використанні ефективних методів фізичного та хімічного зшивання, розроблено ресурсозберігаючі технології виготовлення склесних кишкових плівок та оболонок із яловичих черев. Визначено переваги та недоліки запропонованих технологій. Досліджено органолептичні, фізичні, механічні характеристики та показники безпечності склесних кишкових плівок.

Ключові слова: склесні кишкові плівки, склесні кишкові ковбасні оболонки, функціонально-технологічні властивості, когезійний шов, зшивання, теплова коагуляція, адгезивний споріднений конструкт, дублення, танін, електрофорез.

GLUED INTESTINAL FILMS FROM BEEF RAW MATERIAL RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IMPROVEMENT BY PHYSICAL AND CHEMICAL CROSS-LINKING

A. Onyshchenko, M. Yancheva, A. Pak, V. Onyshchenko

On the base of the generalization of well-founded modification approaches involving the use of effective physical and chemical cross-linking methods, resource-saving technologies have been developed for the production of glued intestinal films and casings from beef rounds: by local thermal coagulation with the formation of double-convex stiffening ribs; by local preparatory pre-hydrolysis treatment with lactic acid, compression, and tanning of cohesive seams with the formation of double-convex stiffening ribs; and by using an adhesive related construct (porcine serosa) with tannin tanning, including tanning intensified by electrophoresis.

The implementation of these technological approaches provides the following possibilities: obtaining multifunctional intestinal films and materials derived from them through the creation of strong bonds via thermal treatment; joining both cut strips and tubular segments of varying lengths, thereby increasing process efficiency and improving the overall quality and functional and technological characteristics of natural casings.

Among the practical advantages of the proposed improvement measures are: resource conservation and the conversion of beef rounds raw material remnants and waste into valuable, in-demand materials for food technologies – namely, natural

casings and films for multifunctional applications; a high degree of preservation of the original universal functional and technological properties of natural casings and films owing to the localized nature of the modifications; and the possibility of use as an edible natural material across a wide range of products in food technologies.

Results are presented for the assessment of organoleptic and functional and technological characteristics, as well as safety indicators, of glued intestinal films which are produced from beef rounds.

Keywords: *glued intestinal films, glued intestinal sausage casings, functional and technological properties, cohesive seam, cross-linking, thermal coagulation, adhesive construct, tanning, tannin, electrophoresis.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Актуальність акцентування уваги до науково-практичних питань раціональної переробки вторинної сировини, некондиційної продукції, залишків та відходів, що утворюються на різних стадіях технологій м'ясної промисловості, не викликає сумніву і має характер світового значення [1]. Проблема недостатнього розвитку глибокої переробки сировини, недовикористання потенціалу тваринної сировини залишається невіршеною ще для значного її переліку. У зв'язку з цим розробка і удосконалення таких ресурсозберігаючих технологій дозволить отримати додану вартість, що відповідає концепції lean production та підвищить ефективність м'ясопереробних виробництв в результаті мінімізації втрат [2; 3].

Технології склеєних кишкових плівок дозволяють зберегти і раціонально використати відповідний ресурсний потенціал. При цьому стримуючим чинником вирішення проблеми є нестабільність належних функціонально-технологічних властивостей цих плівок в технологічних (вологісних) умовах, зокрема оборотність міцного природного зчеплення, набутого в результаті попереднього суттєвого зневоднення з'єднаних шарів плівок [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз концептуальних підходів у розробці інноваційних та удосконаленні існуючих техніко-технологічних рішень склеєних плівок із яловичої кишкової сировини, що пов'язані із відмінностями їх морфології та хімічного складу, необхідністю збереження нативних механічних властивостей, забезпечення безпечності як їстівного матеріалу в харчових технологіях [4–6], одержані результати досліджень з формування міцності когезійного шва із використанням фізичних та хімічних методів додаткового зшивання [7–10] зумовлюють доцільність створення чіткої послідовної сукупності процесів обробки. Таким чином, удосконалення ресурсозберігаючих технологій склеєних

кишкових плівок із яловичої сировини фізичним та хімічним зшиванням є актуальним.

Мета статті – удосконалення ресурсозберігаючих технологій склеєних кишкових плівок із яловичої сировини фізичним та хімічним зшиванням. Завдання дослідження: узагальнення обґрунтованих модифікаційних заходів, що полягають у використанні ефективних методів фізичного та хімічного зшивання; розробити технологічні схеми виготовлення склеєних кишкових плівок та оболонки з яловичої сировини (яловичих черев); визначити переваги та недоліки запропонованих технологій; дослідити органолептичні, фізичні, механічні характеристики та показники безпечності склеєних кишкових плівок.

Матеріали та методи. *Матеріали дослідження:* череві яловичі; плівки серозні свинячі; водні розчини таніну харчового та молочної кислоти; зразки склеєних кишкових плівок, виготовлені з черев яловичих та оброблені запропонованими складами і способами. *Методи дослідження:* теоретичні методи системного підходу, аналізу та узагальнення на підставі одержаних закономірностей змін функціонально-технологічних властивостей кишкових плівок під дією фізичного та хімічного зшивання; стандартні загальноприйняті, удосконалені і пристосовані до кишкових плівок фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні методи досліджень, методи планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних із використанням сучасних комп'ютерних програм; експериментальні установки для дослідження міцності шва склеєних кишкових оболонки, пружно-пластичних властивостей кишкових оболонки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одержані результати [7–10] дозволили інтегрувати в удосконалені технології обґрунтовані модифікаційні заходи, що полягають у використанні ефективних методів фізичного та хімічного зшивання: 1) тепловою коагуляцією та формуванням опукло-випуклих ребер жорсткості (рис. 1); 2) локальною підготовчою передгіролізною обробкою харчовими кислотами, притисканням та дубленням когезійних швів, з формуванням опукло-випуклих ребер жорсткості (рис. 2); 3) використанням адгезивних споріднених конструктивів, дубленням таніном, в тому числі інтенсифікованим електрофорезом (рис. 3).

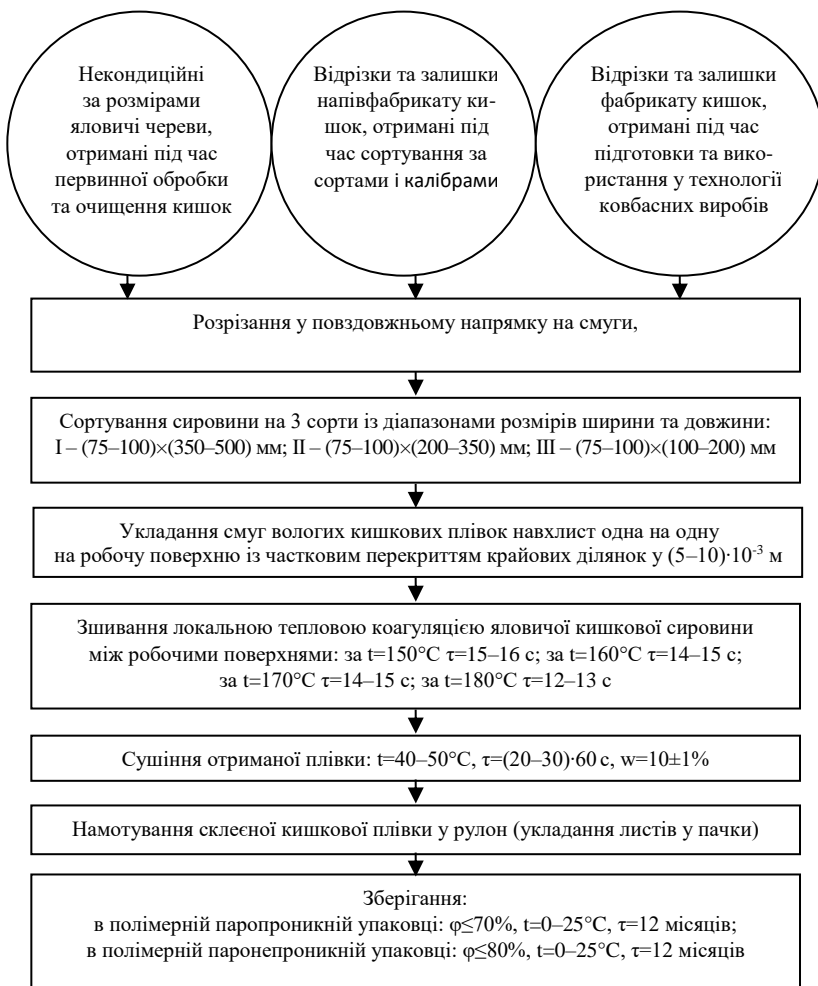


Рис. 1. Технологія склеєних кишкових плівок багатофункціонального призначення з яловичих черев із використанням зшивання тепловою коагуляцією та формування опукло-випуклих ребер жорсткості

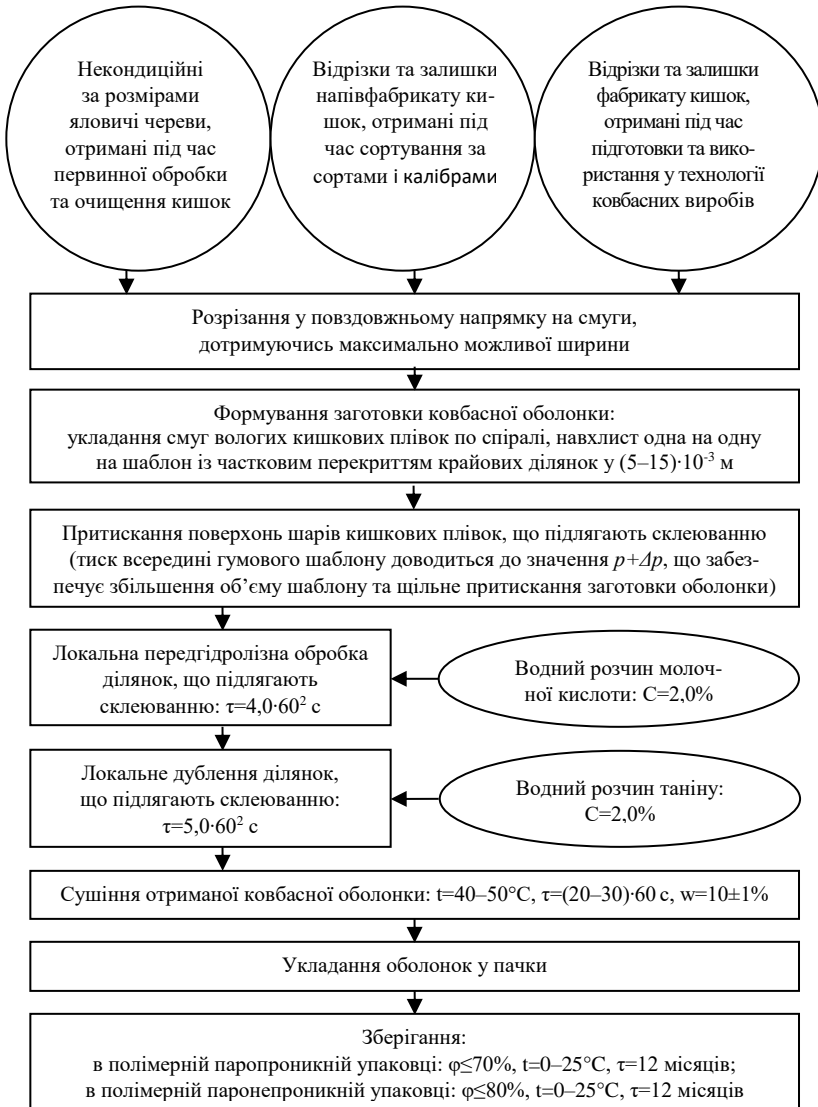


Рис. 2. Технологія склесених кишкових оболонок із яловичих черев із використанням локальної підготовчої передгідролізної обробки, притискання та дублення з формуванням опукло-випуклих ребер жорсткості

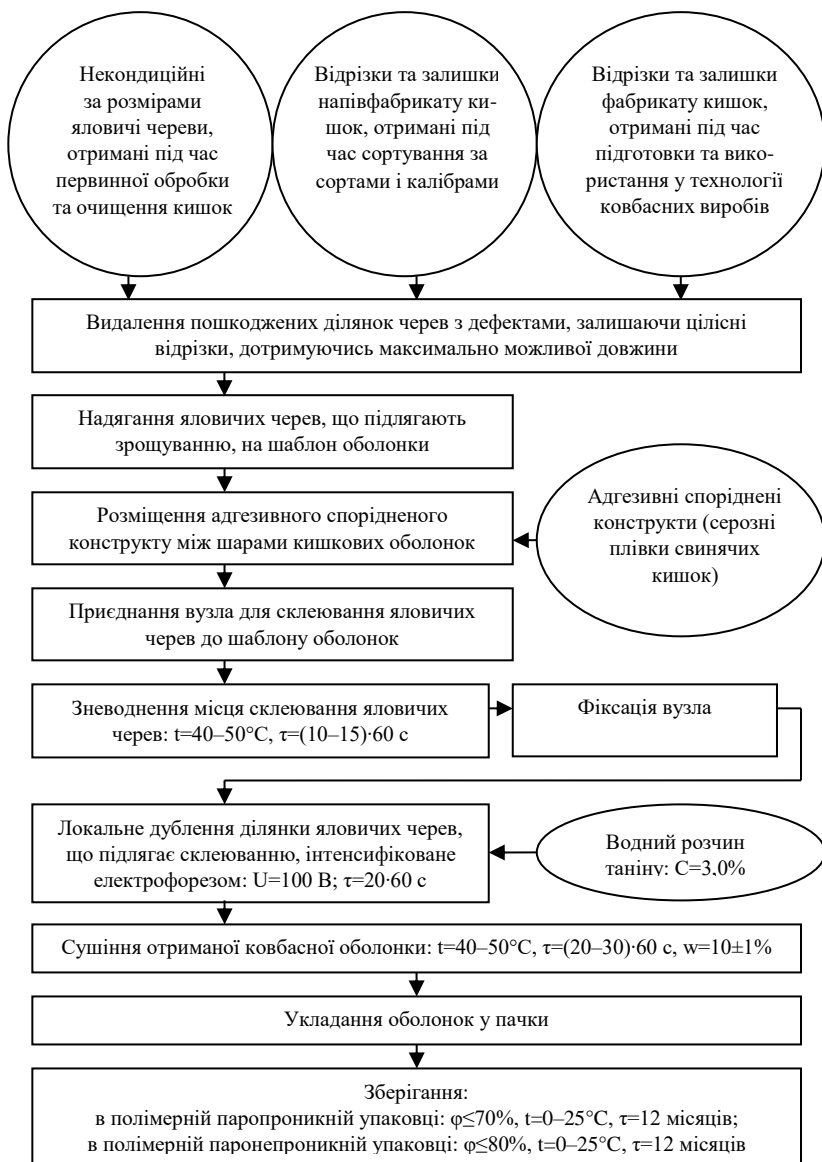


Рис. 3. Технологія склесних кишкових оболонок із яловичих черев із використанням адгезивних споріднених конструктів та дублення, інтенсифікованого електрофорезом

При цьому реалізація вказаних технологічних способів забезпечує можливість: 1) одержання кишкових плівок (напівфабрикату) багатофункціонального призначення та матеріалів з них (як листових, так і рукавних чи технологічних ємностей будь-якої іншої форми), що реалізується завдяки створенню міцного з'єднання внаслідок теплового впливу; 2) зрощування як нарізаних смуг із некондиційної кишкової сировини (на формі), так і рукавних відрізків різної довжини, що підвищує ефективність технології та покращує загальні якісні та функціонально-технологічні характеристики натуральних оболонок.

Фізичне зшивання тепловою коагуляцією кишкових плівок, основною визначальною складовою структури яких є колаген, зумовлено утворенням так званого перехідного шару в результаті міжатомної та міжмолекулярної дифузії білку сполучної тканини з'єднаних шарів кишок. Така дифузія, за визначених температур теплового впливу, відбувається внаслідок короткочасного переходу білків у в'язкотекучий стан, коагуляції та подальшої денатурації, а також призводить до набуття високого ступеня необоротності властивостей колагену, що і визначає стабільність належної міцності когезійного шва у технологічних умовах [4].

Хімічне зшивання в результаті взаємодії таніну харчового (як рослинного дубителя) та колагену кишкової тканини, зокрема реакції з функціональними групами суміжних ланцюгів білків у їх структурі, внаслідок чого утворюються міцні поперечні зв'язки, також є визначальним чинником завданого впливу, що забезпечує необхідні функціонально-технологічні (механічні) характеристики кишкових плівок та високу ступінь їх подальшої необоротності [11; 12]

Формування міцного зчеплення, як наслідок більш глибоких дифузійних процесів, залежить від кількості (доступності) хімічно зшитого колагену на склеювальних поверхнях. У зв'язку з цим у попередніх дослідженнях показано, що ефективними є попередня підготовка склеювальних поверхонь – обробка їх харчовими кислотами до передгідролізного стану, з подальшим дубленням [10].

На підставі одержаних результатів нами також доведено позитивну роль у підвищенні міцності когезійних швів кишкових плівок в результаті додавання опукло-випуклих утворень на їх поверхні [9], застосування споріднених адгезивних конструктів у вигляді баластних шарів, що залишаються після обробки кишок (на прикладі серозних плівок), а також завдяки інтенсифікації дублення електрофорезом [8] та

покращення міждифузійних процесів когезійних шарів притисканням (пресуванням) [10].

З метою збереження вихідних функціонально-технологічних властивостей, характерних для натуральних оболонки, дотримувались локальності та обмеження ширини когезійних швів (5–15 мм).

Склеєні кишкові плівки з яловичих черев складаються з одного шару плівок, вони накладаються навхлест (навиваються спіраллю), а ширина часткового перекриття крайових ділянок, де формується когезійний шов, знаходиться в межах $(5-15) \cdot 10^{-3}$ м. Для порівняння з відомими рішеннями, це забезпечує відчутну економію сировини, оскільки здебільшого формування такої категорії натуральних оболонки здійснюється багат шаровим накладанням смуг одна на іншу (від двох до п'яти шарів).

Завдяки локальному характеру фізичного та хімічного зшивання, що реалізується в результаті представлених концептуальних конструктивних техніко-технологічних рішень забезпечується збереження вихідних (нативних) функціонально-технологічних властивостей натуральних оболонки, що залишає здатність до використання таких оболонки у технології м'ясних продуктів, і зокрема ковбасних виробів, на рівні універсальної для всього різновиду.

Реалізація техніко-технологічних рішень зі створення листових плівок із кишкової сировини надає можливість використання такого їстівного натурального матеріалу для широкої номенклатури у харчових технологіях. Враховуючи спорідненість сировини, переважним є запровадження у виробничий цикл м'ясної (можливо, і рибної) промисловості, зокрема у технологіях ковбасних та шинкових виробів, напівфабрикатів та готової продукції, загорнутої у їстівні плівки (рулети, крученики, пате, смаженики тощо), різної форми та розмірів.

Оцінювання якості і безпечності сухих склеєних плівок здійснювали згідно із представленими удосконаленими технологіями (табл. 1). Очевидно, що в рамках комплексу запропонованих модифікаційних заходів можливі додаткові їх поєднання, що може збільшити варіативність одержаної продукції.

Як видно, функціонально-технологічні властивості та безпечність розроблених склеєних кишкових плівок із яловичих черев відповідають вимогам технологій ковбасних виробів. Очевидним є незначне зниження відносного подовження під час розтягування внаслідок фізико-хімічного впливу зшивання, що має необоротний характер, а

також неповного відновлення (часткової втрати) нативних характеристик кишкової тканини в результаті суттєвого зневоднення.

Таблиця 1

Органолептичні, фізичні, механічні характеристики та показники безпечності склеєних кишкових плівок

Показник	Характеристика		
	Склеєні кишкові плівки багато-функціонального призначення з яловичих черев із використанням зшивання тепловою коагуляцією та формування опукло-випуклих ребер жорсткості	Склеєні кишкові оболонки з яловичих черев із використанням локальної підготовчої перед-гіролізної обробки, притискання та дублення з формуванням опукло-випуклих ребер жорсткості	Склеєні кишкові оболонки з яловичих черев із використанням адгезивних споріднених конструктивів та дублення, інтенсифікованого електрофорезом
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Напівпрозора суха плівка у вигляді суцільного листа, отриманого склеюванням накладених внахлест нарізаних смуг з яловичих черев, з перекриттям крайових ділянок у 5–15 мм, з волокнистою поверхнею,	Напівпрозора суха плівка у вигляді суцільного рукава, отриманого склеюванням намотаних спіраллю (внахлест) нарізаних смуг з яловичих черев, з перекриттям крайових ділянок у 5–15 мм, з волокнистою поверхнею,	Напівпрозора суха плівка у вигляді суцільного рукава, отриманого склеюванням зрошених відрізків фабрикатів яловичих черев, з перекриттям крайових ділянок у 5–15 мм, з волокнистою поверхнею,
	що має додаткові точкові теплокоагуляційні шви опукло-випуклої форми діаметром 0,5–0,7 мм, відстань між якими становить 10–20 мм	що містить додаткові точкові дубильні шви опукло-випуклої форми діаметром 0,5–0,7 мм, відстань між якими становить 10–20 мм	що містить додаткові дубильні шви за повним колом зрошених відрізків (у місцях склеювання) шириною 0,5–0,7 мм
Колір	Пісочно-жовтий із різними відтінками,		
	у місцях теплокоагуляційних швів – більш насичений та виражений	у місцях дубильних швів – більш насичений та виражений, з коричневим відтінком	у місцях дубильних швів – більш насичений та виражений, з коричневим відтінком
Запах	Властивий доброякісній висушеній кишковій плівці (оболонці)		

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Міжшарове розривне навантаження в місцях природного склеювання (у вологому стані), Н/м	3,0±0,5		
Міжшарове розривне навантаження в місцях додаткових зміцнювальних швів (у вологому стані), Н/м	15,4–19,3	13,0±1,3	13,0±1,3
Розривне навантаження під час розтягування плівок у безшовних місцях (у вологому стані, ПД/ПП), МПа	21,5±2,7 11,9±1,5		
Відносне подовження під час розтягування (у вологому стані, ПД/ПП), %:			
у безшовних місцях	19,6±2,6 24,8±3,2		
у місцях природного склеювання	18,1±3,1 22,0±3,7		
у місцях додаткових зміцнювальних швів	5,1±0,8 6,3±0,8	7,9±1,1 9,3±1,3	7,7±1,1 9,0±1,3
Масова частка вологи, %	9,7±1,0		
Паропроникність, кг/м ² за 24 год	0,290–0,480		
Водопроникність, кг/м ² за 24 год	0,340–0,550		
Товщина (в сухому стані), мкм:			
у безшовних місцях	55–110		
у місцях склеювання	90–175		
КМАФАнМ, КУО/г	(5,0–8,0)·10 ⁴		
БГКП (коліформи), St. aureus, патогенні м/о (у т.ч. Salmonella), дріжджі, пліснява	Відсутні (у встановлених масах)		

Неоднорідність як плівкового листового, так рукавного матеріалу, зокрема наявність безшовних, одношарових та двохшарових ділянок, когезійних швів та місць додаткових зміцнювальних швів, а також дещо різний ступінь розтягування під час накладання смуг на форми-оснастки зумовлюють одержані діапазони значень механічних показників, товщини та проникності склеєних кишкових плівок із яловичих черев, досягаючи двохкратних коливань.

Висновки. Удосконалено технології склеєних кишкових плівок із яловичих черев додатковим фізичним та хімічним зшиванням: 1) локальною тепловою коагуляцією та формуванням опукло-випуклих ребер жорсткості; 2) локальною підготовчою передгіролізною обробкою молочною кислотою, притисканням та дубленням когезійних швів з формуванням опукло-випуклих ребер жорсткості; 3) із використанням адгезивного спорідненого конструкту (свинячої серозної плівки), дубленням таніном, в тому числі інтенсифікованим електрофорезом. Визначено раціональні параметри технологічних процесів реалізації

запропонованих рішень та складено відповідні технологічні схеми, що є основою для закріплення їх у технологічній документації.

Реалізація вказаних технологічних підходів забезпечує можливість: 1) одержання кишкових плівок (напівфабрикату) багатофункціонального призначення та матеріалів з них (як листових, так і рукавних чи технологічних ємностей будь-якої іншої форми), що реалізується завдяки створенню міцного з'єднання внаслідок теплового впливу; 2) зрошування як нарізаних смуг із некондиційної кишкової сировини (на формі), так і рукавних відрізків різної довжини, що підвищує ефективність технології та покращує загальні якісні та функціонально-технологічні характеристики натуральних оболонки.

Серед практичних переваг запропонованих заходів з удосконалення технологій: 1) збереження ресурсу та перетворення залишків та відходів кишкової сировини у цінний затребуваний матеріал для харчових технологій – натуральні оболонки та плівки багатофункціонального призначення; 2) високий ступінь збереження вихідних універсальних функціонально-технологічних властивостей натуральних оболонки та плівок завдяки локальному характеру модифікацій; 3) можливість використання листових плівок із кишкової сировини, як їстівного натурального матеріалу, для широкої номенклатури продукції у харчових технологіях; завдяки спорідненості сировини, переважним є запровадження у виробничий цикл м'ясної (можливо, і рибної) промисловості, зокрема у технологіях ковбасних та шинкових виробів, напівфабрикатів та готової продукції, загорнутої у їстівні плівки (рулети, крученики, пате, смаженики тощо), різної форми та розмірів.

Одержані результати оцінювання органолептичних, функціонально-технологічних характеристик та показників безпечності склеєних кишкових плівок із яловичих черев свідчать про їх відповідність вимогам технологій ковбасних виробів. Визначені характеристики є основою для закріплення їх у нормативній документації на сухі склеєні кишкові плівки та оболонки із яловичих черев.

Список джерел інформації / References

1. Клешов А. Й., Хюгі К., Хенгевосс Д., Масліков М. М. Ресурсоефективне та чисте виробництво у м'ясній промисловості. К.: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2018. 68 с. https://www.researchgate.net/publication/330442289_Resursoefektivne_ta_ciste_vir_obnictvo_u_m'asnij_promislovosti_Resource_efficient_and_cleaner_production_for_meat_sector/citations

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2026. Вип. 1 (39). ISSN: 2312-3990 (Print) 2519-2922 (Online)

Kleshchov, A. Y., Khiuhi, K., Khenhevoss, D., Maslikov, M. M. (2018). Resursoefektyvne ta chyste vyrobnytstvo u miasnii promyslovosti. Kyiv: Tsentri resursoefektyvnoho ta chystoho vyrobnytstva, 68 p. https://www.researchgate.net/publication/330442289_Resursoefektivne_ta_ciste_vir_obnictvo_u_m'asnij_promislovosti_Resource_efficient_and_cleaner_production_for_meat_sector/citations

2. Alibekov R. S., Alibekova Z. I., Bakhtybekova A. R., Taip F. S., Urazbayeva K. A., Kobzhasarova Z. I. Review of the slaughter wastes and the meat by-products recycling opportunities // *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2024. 8:1410640. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1410640>

3. Palomino A., Carhuamaca N., Mota L. Systematic review on lean manufacturing in the productivity of the food industry // *Creating solutions for a sustainable future: technology-based entrepreneurship: 4th LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development*. July 17-19, 2024. Costa Rica. Paper 325. <http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.325>

4. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Пак А. О., Инжиянц С. Т. Обґрунтування технології склеєних кишкових ковбасних оболонок, армованих тепловою коагуляцією і дубленням: монографія. Харків: ДБУ, 2022. 105 с. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22535/1/Monohr_OTSKKOATKD_2_2022.pdf.

Mykhailov V. M., Onishchenko V. M., Pak A. O., Inzhyyants S. T. (2022). Obruntuvannya tekhnolohii skleienykh kyshkovykh kovbasnykh obolonok, armovanykh teplovoiu koahuliatsiieiu i dublenniam. Kharkiv: SBTU, 105 p. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22535/1/Monohr_OTSKKOATKD_2_2022.pdf.

5. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Янчева М. О., Шубіна Л. Ю.. Дослідження захисних властивостей і безпечності кишкових ковбасних оболонок: монографія. Х.: ХДУХТ, 2021. 107 с. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/21615/1/Mon_zakhysni%20obolonky_2021.pdf

Mykhailov, V. M., Onishchenko, V. M., Yancheva, M. O., Shubina, L. Yu. (2021). Doslidzhennia zakhysnykh vlastyvostei i bezpechnosti kyshkovykh kovbasnykh obolonok: monohrafiia. Kharkiv: KhDUKht, 107 p. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/21615/1/Mon_zakhysni%20obolonky_2021.pdf

6. Онищенко В. М., Шубіна Л. Ю., Янчева М. О. Наукові та практичні аспекти виробництва і застосування натуральних ковбасних оболонок: монографія. Харків: ХДУХТ, 2009. 149 с.

Onyshchenko, V., Shubina, L., Yancheva, M. (2009). Naukovi ta praktychni aspekty vyrobnyctva i zastosuvannya natural'nyh kovbasnyh obolonok: monografija. Kharkiv: KSUFIT, 149 p.

7. 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. <https://doi.org/10.15673/fst.v18i1.2850>

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2026. Вип. 1 (39). ISSN: 2312-3990 (Print) 2519-2922 (Online)

8. Pak A., Onishchenko V., Yancheva M., Grynchenko N., Pak A., Inzhyants S., Onyshchenko A. Devising a technology for obtaining glued sausage casings from intestinal raw materials using electrophoresis // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. Vol. 4/11 (130). Pp. 67-75. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308603>

Pak, A., Onishchenko, V., Yancheva, M., Grynchenko, N., Pak, A., Inzhyants, S., Onyshchenko, A. (2024). Devising a technology for obtaining glued sausage casings from intestinal raw materials using electrophoresis. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, vol. 4/11 (130), pp. 67-75. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308603>

9. Pak A., Onishchenko V., Yancheva M., Grynchenko N., Dromenko O., Pak A., Inzhyants S., Onyshchenko A. Development of a method and apparatus for obtaining a multifunctional purpose film from intestinal raw materials // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. Vol. 11 (123). Pp. 6-15. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.279008>

10. Pak A., Onishchenko V., Yancheva M., Grynchenko N., Pak A., Inzhyants S., Onyshchenko A. Improving the technology of glued sausage casings from subgrade beef intestinal raw materials // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2025. Vol. 3/11 (135). P. 43-51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.328922>

11. Fratzl P. Collagen: Structure and Mechanics. New York: Springer Science+Business Media, LLC. 2008. 506 p. DOI: 10.1007/978-0-387-73906-9.

12. Covington A. D., Wise W. R. Tanning Chemistry: The Science of Leather. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2019. 685 p. https://books.google.com.ua/books/about/Tanning_Chemistry_2nd_Edition.html?id=Bze_DwAAQBAJ&redir_esc=y.

Онищенко Артем В'ячеславович, аспірант кафедри технології м'яса, Державний біотехнологічний університет, e-mail: 16Neverhood1994@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4130-5368>

Onyshchenko Artem, PhD student of Department of Meat Technology, State Biotechnological University, e-mail: 16Neverhood1994@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4130-5368>

Янчева Марина Олександрівна, д-р техн. наук, проф., декан факультету переробних і харчових виробництв, професор кафедри технології м'яса, Державний біотехнологічний університет, e-mail: ya.marina1@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9608-0724>

Yancheva Maryna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of Faculty of Processing and Food Production, Professor of Department of Meat Technology, State Biotechnological University, e-mail: ya.marina1@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9608-0724>

Пак Андрій Олександрович, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри фізики та математики, Державний біотехнологічний університет, e-mail: pak.andr1980@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3140-3657>

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2026. Вип. 1 (39). ISSN: 2312-3990 (Print) 2519-2922 (Online)

Pak Andrey, Doctor of Technical Sciences, Professor, Manager of Department of Physics and Mathematics, State Biotechnological University, e-mail: pak.andr1980@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3140-3657>

Онищенко В'ячеслав Миколайович, д-р техн. наук, доц., професор кафедри технології м'яса, Державний біотехнологічний університет, e-mail: onvm70@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

Onyshchenko Vyacheslav, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Department of Meat Technology, State Biotechnological University, e-mail: onvm70@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

Отримано: 05.04.2026. Прийнято: 23.04.2026. Опубліковано: 18.05.2026.

УДК 664.143:613.2

DOI <https://doi.org/10.31359/2312.3990.2026.39.1.81>

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЖЕЛЕЙНОЇ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ З НИЗЬКИМ ГЛІКЕМІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

А.Л. Фощан, Б.Ю. Канцевіч

У статті розглянуто наукові та технологічні підходи до вдосконалення рецептур желеєвих кондитерських виробів зі зниженим глікемічним навантаженням. Обґрунтовано доцільність комплексної заміни сахарози поліолами (еритритол, мальтитол, ізомальт), стевіолглікозидами та інуліном. Особливу увагу приділено агар-агару як структуроутворювачу рослинного походження. Запропоновано модельну рецептуру желеєвих цукерок з очікуваним глікемічним індексом нижче 30 та підвищеним вмістом харчових волокон.

Ключові слова: желеєві вироби, глікемічний індекс, глікемічне навантаження, агар-агар, стевія, еритритол, інулін, функціональні продукти, харчова цінність, харчові волокна

IMPROVEMENT OF JELLY CONFECTIONERY TECHNOLOGY WITH LOW GLYCEMIC LOAD

A. Foshchan, B. Kantsevich

The growing prevalence of type 2 diabetes mellitus, obesity, and metabolic syndrome worldwide has prompted the food industry to develop confectionery products with reduced glycemic impact. Traditional jelly confectionery (marmalade, pastilles, jelly candies) typically contains 60–75 % sucrose and starch syrup, resulting in a high glycemic