

Секція 1. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

УДК 637.66

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНОК

В.М. Михайлов, В.М. Онищенко

Показано, що основним недоліком технології склеєних кишкових оболонок є оберненість процесу склеювання-розширування. Наведено аналіз основних фізико-хімічних чинників склеювання кишкових плівок, які обумовлені їх хімічним складом, морфологічними особливостями та операціями технологічної обробки. Теоретично спрогнозовано шляхи зниження ступеня оберненості процесу склеювання-розширування в технології склеєних кишок.

***Ключові слова:** склеєні кишкові оболонки, захисні властивості, оберненість процесу склеювання-розширування.*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СКЛЕЕННЫХ КИШЕЧНЫХ ОБОЛОЧЕК

В.М. Михайлов, В.Н. Онищенко

Показано, что основным недостатком технологии склеенных кишечных оболочек является обратимость процесса склеивания-расслоения. Приведен анализ основных физико-химических факторов склеивания кишечных пленок, обусловленных их химическим составом, морфологическими особенностями и операциями технологической обработки. Теоретически спрогнозированы пути снижения степени обратимости процесса склеивания-расслоения в технологии склеенных кишок.

***Ключевые слова:** склеенные кишечные оболочки, защитные свойства, обратимость процесса склеивания-расслоения.*

THEORETICAL AND PRACTICAL PREREQUISITES FOR THE IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF GLUED GUTS CASINGS

V. Mykhailov, V. Onishchenko

The world market for sausage casings is dynamically developing. At the same time, despite the decline in the share of natural casings, consumer preferences, the necessity of efficient use of natural ingredients in food technology and the formation of a significant

amount of spoilage in the production of guts casings determine the feasibility of scientific substantiation of new and improvement of known technologies for glued guts casings.

Physical and chemical fundamentals of gluing natural casings are the ability of adhesion (gluing in the process of drying without additional substances), which is achieved due to natural properties of the walls of guts. Their chemical composition, morphological features, and technological processing operations stipulate main physicochemical and biochemical factors of guts casings adhesion. Collagen and elastin fibers of submucosal layer play crucial role in gluing casings.

The main disadvantage of agglutinate casing by the known technology is that their preparation presupposes only cautious wetting by water as against conventional natural casings. Prolonged soaking in water is not allowed because of the stratification of sliced guts strips; the same problem may arise in case of producing sausages, the raw mincemeat of which contains sufficient amount of water. Therefore, searching for the ways for reducing the level of reversibility of agglutination-stratification process in agglutinate guts' technology is actual.

Analysis of scientific and practical literature shows that the proposed known technical solutions concerning the improvement of the technology of agglutinate guts casings solve such tasks as achieving the required strength by increasing the amount and specificity of the location of layers of sliced strips of guts, diversity of shapes and sizes of shells, and provision of the required elasticity by moistening, and longer shelf life under mild conditions due to the use of salty mixtures with the preserving action. The problem of reducing the level of the reversibility of the agglutination-stratification process in the technology of agglutinate guts remains unsolved.

The analysis theoretically predicted the ways for the reduction of the reversibility of the agglutination-stratification process in the technology of agglutinate guts, which are concluded in limited (controlled) tanning with the use of tanning agents, introduction of additional adhesive compositions, combination of traditional gluing with stitching, application of electro physical methods of gluing – fixation.

Keywords: *glued guts casings, protective properties, reversibility of the agglutination-stratification process.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Аналіз динаміки світового ринку ковбасних оболонкок свідчить про її позитивний вектор розвитку, що є наслідком підвищення попиту на ковбасні вироби як категорії готових до безпосереднього вживання м'ясних продуктів, і пов'язано як із глобальними (високими темпами урбанізації, зростанням зайнятості населення тощо), так і специфічними, наприклад, для України соціально-економічними чинниками (сучасний стан спаду економіки, низький рівень доходів населення, що змушує середньостатистичного покупця економити, віддаючи перевагу продукції, виготовленій у вигляді ковбас із використанням різноманітної м'ясної, рослинної сировини та харчових добавок).

Щодо співвідношення основних сегментів у індустрії ковбасних оболонкок (натуральних та штучних), то в останні роки тренд збільшення частки виробництва і застосування штучних плівок є непохитним. Так,

якщо у 2005–2008 рр. частка штучних оболонок у ковбасному виробництві коливалася в межах 50...55%, то вже у 2014 вона досягла 70% [1].

В Україні необхідність імпорту натуральних ковбасних оболонок стабільна протягом багатьох років, адже співвідношення імпоротної кишкисировини до вітчизняної становить 90:10% [1; 2]. Основною причиною цього є катастрофічне зниження чисельності поголів'я великої, дрібної рогатої худоби та свиней за останні роки. Застаріле (із часів колишнього СРСР) обладнання, занизьке фінансування розвитку галузі та, як наслідок, відсутність сучасних вітчизняних інновацій практично звели нанівець існування кишкового виробництва як такого.

Натуральні оболонки високої якості є досить дорогим допоміжним матеріалом. Так, якщо порівнювати зі штучними, то лише білкові за своєю собівартістю більш-менш наближені до кишкових. Що ж стосується інших штучних оболонок (як рослинного, так і синтетичного походження), то в цих умовах їх використання для м'ясопереробників є більш рентабельним. Разом із цим, не можна не врахувати споживчі переваги в Україні: сьогодні пересічний споживач переконаний у своїх уподобаннях і бажає здебільшого вживати продукцію, виготовлену в натуральних оболонках. До виробничих переваг кишкових оболонок слід віднести так звану універсальність (здатність до використання в технологіях усіх ковбасних видів), що зумовлена достатньою міцністю, еластичністю, здатністю до усадки, збереженням своїх властивостей у вологому стані, оптимальними адгезійними властивостями, технологічно необхідними волого- та газопроникністю, стійкістю до всіх традиційних термічних режимів [3].

Незважаючи на універсальні властивості натуральних ковбасних оболонок, традиційність, можливість більш повного використання харчового потенціалу тваринної сировини, відсутність небезпеки забруднення довкілля та споживчі переваги, вони недостатньо використовуються. Причиною цього є прижиттєві дефекти, технологічні пошкодження під час обробки кишкової сировини, нестабільність довжини, калібрів та висока проникність (порівняно зі штучними бар'єрними), що з економічної точки зору робить виробництво менш рентабельним. Як видно, більшість наведених негативних чинників призводить до утворення значної кількості браку, у результаті чого частка сировинного потенціалу залишається невикористаною.

Сучасні технології раціонального використання відходів кишкового виробництва полягають здебільшого у виготовленні білкових добавок, що можуть бути використані як корми для тварин або як добавки в харчові продукти [4; 5]. Одним із напрямів зменшення частки відходів у кишковому виробництві є розроблення та удосконалення технології склеєних оболонок.

Фізико-хімічні основи технології склеювання натуральних оболонок полягають у здатності їх зчеплення (склеювання у процесі сушіння без додаткових речовин), що досягається завдяки природним властивостям

стінок кишок, основними компонентами яких є білки – колаген і еластин. Як сировину в технології склеєної натуральної оболонки використовують серозну плівку, м'язовий шар, відрізки баранячих та свинячих черев. Розмочені кишки розрізають уздовж, після чого отримані стрічки намотують спіраллю на необхідну форму таким чином, щоб краї стрічки накладалися один на інший, перекриваючи ушкоджені ділянки та забезпечуючи достатнє зчеплення. Наступним етапом є розташування вздовж форми другого (за необхідності – третього) шару стрічки. Надалі відбувається сушіння оболонки за температури, що виключає зварювання колагену й еластину (переважно від 16° С до 55° С). Висушену оболонку для набуття більшої еластичності зволожують [6].

Основним недоліком склеєних за наведеною відомою технологією оболонок є те, що їх підготовка, на відміну від звичайних натуральних оболонок, передбачає лише обережне змочування водою. Тривале замочування у воді не допускається, оскільки відбувається розшарування нарізаних кишкових смуг; така ж проблема може виникнути й у разі виготовлення ковбасних виробів, сирий фарш яких містить значну кількість води. Виходячи з цього, актуальним є пошук шляхів зниження ступеня оберненості процесу склеювання-розшарування в технології склеєних кишок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Удосконаленню технології склеєних кишкових оболонок присвячені праці Ш.Я. Бабаєва, К.А. Ахмедова, С.М. Уретья, І.В. Лавриненко, О.В. Сидорової, Т.І. Носової, О.І. Денисової [7]. Запропоновані технічні рішення певною мірою вирішують такі завдання, як досягнення необхідної міцності за рахунок збільшення кількості та специфічності розташування шарів нарізаних смуг кишок, урізноманітнення форм та розмірів оболонок, а також забезпечення їх необхідної еластичності шляхом відволоження та більш тривалих термінів зберігання в м'яких умовах у результаті використання соляних сумішей консервуючої дії. При цьому проблема зниження ступеня оберненості процесу склеювання-розшарування в технології склеєних кишок залишається не вирішеною.

Мета статті – аналіз теоретичних та практичних передумов удосконалення технології склеєних кишкових оболонок.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фізико-хімічні та біохімічні основи склеювання кишкових плівок пов'язані із їх хімічним складом та морфологічними особливостями, технологічними операціями повної обробки.

Так, наприклад, результати досліджень [8] свідчать, що несолоні (розмочені після соління) фабрикаті свинячих черев містять 88,0...91,0% вологи, 4,5...6,0% білка, 0,7...1,5% жиру. При цьому основна частка білка представлена колагеном та еластином, які, у свою чергу, є складовими підслизового шару кишок, що завжди залишається в процесі технологічної

обробки. Підслизовий шар є найміцнішим, це густа щільна мережа колагенових та еластинових волокон і складає основну тканину кишок. Щодо технологічних чинників, то в оброблених тонких баранячих та свинячих кишках залишають лише один підслизовий шар; зовнішній серозний шар, представлений еластином і жировими клітинами, та м'язовий залишаються повністю або частково залежно від виду (переважно в яловичих) та анатомічної частини кишечника (як правило, за обробки товстого відділу). Таким чином, основну роль у склеюванні кишок відіграють колагенові та еластинові волокна підслизового шару. Очевидним є також певний вплив на ступінь склеювання еластинових та мускульних волокон серозного та м'язового шарів відповідно.

Функціонально-технологічне призначення оболонки, що визначається як надання ковбасному виробу певної форми та виконання захисних функцій, разом із наведеними вище фізико-хімічними та біохімічними чинниками складу фабрикатів кишок, висуває низку додаткових обмежень. Більшість таких звужуючих можливостей чинників зумовлені необхідністю збереження еластичності, міцності та аспектами харчової безпечності фізико-хімічного впливу.

Одним зі шляхів зниження ступеня оберненості процесу склеювання-розшарування в технології склеєних кишок є обмежене (контрольоване) дублення на етапі природного зчеплення. Дублення як необоротний процес фізичних змін волокнистої структури є визначальним чинником у формуванні властивостей натуральних та білкових оболонок. Так, під час обжарювання колаген та еластин натуральної оболонки коагулюють, завдяки чому вона стає міцною, менш гігроскопічною; оболонка стерилізується, усувається її специфічний вогкий запах. У технології виробництва білкових оболонок, сировиною для виготовлення яких є колаген спилків шкір великої, дрібної рогатої худоби та свиней, саме під час дублення втрачається гідрофільність білків та набувається механічна міцність і еластичність. Сьогодні загальноновизнаним є той факт, що ефект дублення зумовлено хімічною взаємодією дубильних речовин із білками. Потрапивши у структуру волокна, дубителі реагують із функціональними групами двох або декількох суміжних молекулярних ланцюгів білка, у результаті чого в його структурі утворюються поперечні зв'язки. Це призводить до різких змін хімічних та фізико-механічних властивостей колагенових і еластинових волокон: підвищується стійкість до дії ферментів і різних гідролізуючих агентів та гарячої води, підвищення міцності у зневодненому стані, зменшення ступеня набрякання у воді, збільшення пористості після сушіння. Ці зміни як результат зшивання структури дубильними речовинами є типовим проявом ефекту дублення [9; 10]. Слід відзначити, що в науково-практичній літературі процеси дублення колагену шкір досить повно вивчено, відомі також наукові повідомлення про обробку кишкової сировини з метою виготовлення кетгуту і струн. Проте

перелік компонентів для обробки натуральних ковбасних оболонкок обмежено регламентом дозволених до застосування харчових добавок, у зв'язку з чим у харчових технологіях інтерес можуть представляти рослинні дубителі.

Перспективним напрямом удосконалення технології склеєних кишкових оболонкок можна вважати введення додаткових клеючих (зчеплюючих) композицій на основі як близьких за природою компонентів – білкових мас тваринного походження, так і інших речовин (полісахаридів, полімерів натурального та синтетичного походження). За таких умов намотані шарами смуги кишкових плівок будуть виступати як своєрідний каркас. Широкий спектр названих речовин і варіювання внесених інгредієнтів відкривають суттєві можливості для створення нових технологій натуральних склеєних оболонкок.

Комбінування традиційного склеювання зі зшиванням дозволить об'єднати позитивні риси окремих технологій, забезпечивши механічну фіксацію; при цьому залишається невизначеним вплив способів та засобів такого зшивання.

Безсумнівно, можуть бути ефективними електрофізичні способи склеювання-фіксації, хоча і потребують більш складного апаратурного оформлення. Доцільність проведення таких досліджень зумовлено знов-таки здатністю колагену та еластину змінювати свої властивості за високих температур.

В умовах запровадження в харчових технологіях сучасних способів сушіння необхідні технічні рішення з їх адаптації на об'єктах кишкового виробництва.

Висновки. На підставі результатів аналізу теоретичних та практичних передумов удосконалення технології склеєних кишкових оболонкок встановлено:

- світовий ринок ковбасних оболонкок динамічно розвивається, при цьому, незважаючи на зниження частки натуральних оболонкок до 30%, споживчі переваги, необхідність раціонального використання натуральної сировини в харчових технологіях та утворення значної кількості браку в кишковому виробництві визначають доцільність наукового обґрунтування нових та удосконалення відомих технологій склеєних кишкових оболонкок;

- основним недоліком склеєних за відомою технологією оболонкок є їх розшарування під час підготовки та виготовлення ковбас, що є наслідком оберненості процесу природного склеювання кишок;

- основні фізико-хімічні та біохімічні чинники склеювання кишкових плівок зумовлені їх хімічним складом, морфологічними особливостями та операціями технологічної обробки; вирішальну роль у склеюванні кишок відіграють колагенові та еластинові волокна підслизового шару;

– функціонально-технологічне призначення оболонки висуває низку додаткових обмежень технічних рішень із вирішення вказаної проблеми, пов'язаних із необхідністю збереження еластичності, міцності та аспектами харчової безпеки фізико-хімічного впливу.

Теоретично спрогнозовано шляхи зниження ступеня оберненості процесу склеювання-розшарування в технології склеєних кишок, що полягають у обмеженому (контрольованому) дубленні з використанням речовин-дубителів, уведенні додаткових клеючих (зчеплюючих) композицій, комбінуванні традиційного склеювання зі зшиванням, застосуванні електрофізичних способів склеювання-фіксації.

Список джерел інформації / References

1. Янчева М. Приоритет – ефективність. Тенденции рынка колбасных оболочек / М. Янчева, В. Онищенко, О. Бут // Мир продуктов. – 2014. – Июль. – С. 36–38.

Yancheva, M., Onishchenko, V., But, O. (2014), “Priority is effectiveness. Trends of the market of sausage casings” [“Pryorytet – efektyvnist’”. Tendentsii rynku kolbasnykh obolochek”], *Mir produktov*, pp. 36-38.

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

Onishchenko, V.M., Shubina, L.Yu., Yancheva, M.O. (2009), *Scientific and practical aspects of the manufacture and use of natural sausage coatings* [Naukovi ta praktichni aspekty vyrobnytstva i zastosuvannya natural'nykh kovbasnykh obolonok: monografija], KhSUFT, Kharkiv, 149 p.

3. Технология упаковочного производства / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая и др. ; под ред. Э. Г. Розанцева. – М. : Колос, 2002. – 184 с.

Aksyonova, T.I., Ananiyev, V.V., Dvoretzskaya, N. M. et al. (2002), *Technology of packing production* [Tehnologia upakovochного proizvodstva], Kolos, Moscow, 184 p.

4. Сон А. К. Использование отходов кишечного производства для выработки сухих кормов животного происхождения / А. К. Сон // Мясная и холодильная промышленность. Передовой научно-производственный опыт, рекомендуемый для внедрения. – М., 1990. – Вып. 6. – С. 8–9.

Son, A.K. (1990), “Use of guts production wastes for the manufacture of dry fodders of animal origin” [“Ispolzovanie othodov kischechnogo proizvodstva dlya vyrabotki suhih kormov zhivotnogo proishozhdeniya”], *Myasnaya i holodilnaya promyshlennost. Peredovoy nauchno-proizvodstvenniy opyt, rekomenduemyiy dlya vnedreniya*, Moscow, Vol. 6, pp. 8-9.

5. Антипова Л. В. Получение коллагеновых субстанций на основе ферментативной обработки вторичного сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова, И. А. Глотова // Известия вузов. Пищевая промышленность. – 2000. – № 5–6. – С. 17–21.

Antipova, L.V., Glotova, I.A. (2000), “Obtaining collagen substances based on enzymatic treatment of secondary raw material in meat industry” [“Poluchenie kollagenovyih substantsiy na osnove fermentativnoy obrabotki vtorichnogo syrya myasnoy promyshlennosti”], *Izvestiya vuzov. Pischevaya promyshlennost*, Vol. 5-6, pp. 17-21.

6. Дергунова А. А. Обработка кишок / А. А. Дергунова. – М. : Пищевая пром-сть, 1976. – 174 с.

Dergunova, A.A. (1976), *Casing processing [Obrabotka kishok]*, Pischevaya promyshlennost, Moscow, 174 p.

7. Пат. 2326540 Российская Федерация, МПК 2006 А 22 С13/00, А 22 С17/14, А 22 С 17/16. Способ производства оболочек из свиных черев / Уретья С. Н., Лавриненко И. В., Сидорова Е. В., Носова Т. И., Денисова О. И. (Российская Федерация) ; заявители и патентообладатели Уретья С. Н., Лавриненко И. В., Сидорова Е. В., Носова Т. И., Денисова О. И. – № 2005120659/13 ; заявл. 04.07.2005 ; опубли. 20.01.2007, Бюл. № 7. – 9 с.

Uretya, S.N., Lavrinenko, I.V., Sidorova, E.V., Nosova, T.I., Denisova, O.I. (2007), The method of manufacturing casings from pork bellies [Sposob proizvodstva obolochek iz svinyh cherev], Russian Federation, Pat. № 2326540.

8. Онищенко В. М. Хімічний склад кишок та вміст у них токсичних елементів / В. М. Онищенко, М. О. Янчева, І. С. Островерх // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Х. : ХДУХТ, 2009. – Вип. 2 (10). – С. 466–472.

Onyshchenko, V.M., Yancheva, M.O., Ostroverkh, I.S. (2009), "Chemical composition of casings and toxic elements in them" ["Himichniy sklad kishok ta vmist u nih toksichnih elementiv"], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 2 (10), pp. 466-472.

9. Страхов И. П. Дубление и наполнение кож полимерами / И. П. Страхов, Л. Б. Санкин, Д. А. Куциди. – Л. : Легкая индустрия, 1967. – 224 с.

Strakhov, I.P., Sankin, L.B., Kucidi, D.A. (1967), *Tannage and filling of skins by polymers [Dublenie i napolnenie kozh polimerami]*, Legkaya industriya, Leningrad, 224 p.

10. Райх Г. Коллаген / Г. Райх. – М. : Легкая индустрия, 1969. – 328 с.

Raikh, G. (1969), *Collagen [Kollagen]*, Legkaya industriya, Moscow, 328 p.

Михайлов Валерій Михайлович, д-р техн. наук, проф., кафедра процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Михайлов Валерий Михайлович, д-р техн. наук, проф., кафедра процессов, аппаратов и автоматизации пищевых производств, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Mykhailov Valeriy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Processes, apparatus and automation of food productions, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Онищенко В'ячеслав Миколайович, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)3494590; e-mail: ovm_70@mail.ru.

Онищенко Вячеслав Николаевич, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии мяса, Харьковский государственный университет питания и торговли.

Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)3494590;
e-mail: ovm_70@mail.ru.

Onishchenko Vyacheslav, Candidate of Science, Associate Professor,
Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and
Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)3494590;
e-mail: ovm_70@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. О.І. Черевком.
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*