

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

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СМАЖЕНИХ КОВБАС
У СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНКАХ,
АРМОВАНИХ ТЕПЛОВОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ І ДУБЛЕННЯМ**

Монографія

Харків
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний біотехнологічний університет

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

**ОБІРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СМАЖЕНИХ КОВБАС
У СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНКАХ,
АРМОВАНИХ ТЕПЛОВОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ І ДУБЛЕННЯМ**

Монографія

Харків
ДБТУ
2023

УДК 637.524:637.663:678.021.9:675.024

ББК 36.927

О–13

Рецензенти:

д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій

В. М. Пасічний;

д-р техн. наук, проф., професор кафедри механічної та електричної інженерії Полтавського державного аграрного університету

В. О. Скрипник.

Рекомендовано до друку вченою радою Державного біотехнологічного університету (протокол №10 від 30.06.2023 р.).

Обґрунтування технології смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках, армованих тепловою коагуляцією і дубленням : монографія / В. М. Михайлов, В. М. Онищенко, А. О. Пак, М. О. Янчева. – Харків : ДБТУ, 2023. – 109 с.

У монографії висвітлено ресурсозбереження як одну з визначальних складових концепції ощадливого виробництва, узагальнено напрями комплексної переробки вторинних ресурсів у м'ясній промисловості, у тому числі кишкової сировини і субпродуктів, технологічні чинники формування якості та ідентифікаційні ознаки смажених ковбас, харчову цінність субпродуктів I категорії великої рогатої худоби, свиней та курячих, формування захисних властивостей склеєних кишкових ковбасних оболонок з використанням теплової коагуляції та дублення. На підставі одержаних результатів дослідження процесу смаження м'ясного фаршу ковбас, заходів з розроблення та удосконалення технологій, визначення якісних, кількісних характеристик та комплексної оцінки обґрунтовано технології смажених ковбас із високим вологовмістом та з використанням субпродуктів у склеєних кишкових оболонках, армованих тепловою коагуляцією і дубленням. Наведені дані можуть бути використані у практичній діяльності фахівців м'ясної промисловості, науково-дослідницьких організацій та освітньому процесі закладів вищої освіти, що займаються підготовкою фахівців та аспірантів із харчових технологій.

УДК 637.524:637.663:678.021.9:675.024

ББК 36.927

© В. М. Михайлов, В. М. Онищенко,
А. О. Пак, М. О. Янчева, 2023

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Розділ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ СМАЖЕНИХ КОВБАС.....	6
1.1. Ресурсозбереження у м'ясній промисловості як одна з визначальних складових концепції ощадливого виробництва (Lean production).....	6
1.2. Узагальнення напрямів комплексної переробки вторинних ресурсів м'ясної промисловості	7
1.3. Аналіз технологічних чинників формування якості та ідентифікаційних ознак смажених ковбас.....	20
1.4. Аналіз харчової цінності субпродуктів I категорії великої рогатої худоби, свиней та курячих.....	25
1.5. Формування захисних властивостей склеєних кишкових ковбасних оболонок з використанням теплової коагуляції та дублення.....	32
1.6. Роль міжгалузевої кооперації у формуванні ринкової ефективності та стабільності закладів ресторанного господарства і м'ясної промисловості	46
Висновки до розділу 1.....	48
Розділ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАЖЕНИХ КОВБАС У СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНКАХ.....	52
2.1. Дослідження процесу смаження м'ясного фаршу ковбас у склеєних кишкових армованих оболонках	52
2.2. Розроблення та удосконалення технологій смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках.....	60
2.3. Дослідження якісних та кількісних характеристик смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках.....	65
2.4. Комплексна оцінка якості смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках.....	83
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	92

ВСТУП

Ефективність використання сировинних ресурсів у технології смажених м'ясних ковбасних виробів є одним з найвагоміших чинників забезпечення рентабельності виробництва в цілому і відповідно доволі актуальною проблемою галузі. Останнім часом науково-практичні новації в цьому напрямку спрямовані здебільшого на здешевлення технології завдяки складанню фаршу з використанням низькосортної м'ясної сировини, наповнювачів рослинного та тваринного походження, харчових добавок із високими функціонально-технологічними властивостями. Внаслідок цього відчутно змінюються традиційні споживні властивості готової продукції, нівелюються ідентифікаційні ознаки м'ясних ковбасних виробів.

Основними технологічними особливостями смажених м'ясних ковбасних виробів є смаження на поверхні за температури 140...220°C і використання переважно натуральних оболонок. Це є причиною суттєвих втрат у технологічному процесі їх виробництва, що становлять близько 40%. У зв'язку з цим особлива увага має приділятися також формуванню захисних властивостей оболонок, оскільки саме їх рівень визначає ступінь технологічних втрат і економічну ефективність виробництва смажених м'ясних ковбасних виробів. Виходячи з позицій ресурсозбереження, ефективним способом раціоналізації технологічного процесу виготовлення смажених м'ясних ковбасних виробів є використання склеєних оболонок із кишкової сировини, що залишається в результаті отримання фабрикатів кишок.

Актуальним напрямком концепції ощадливого виробництва у м'ясній промисловості та підвищення його ефективності є розширення асортименту продукції масового споживання, зокрема смажених ковбас, за рахунок залучення субпродуктової сировини, оскільки така продукція на вітчизняному споживчому ринку зустрічається рідко. Досить висока харчова цінність субпродуктів I категорії великої рогатої худоби, свиней та курячих також свідчить про широкі можливості їх використання у харчових технологіях.

З метою підвищення міцності та зниження ступеня оборотності процесу склеювання-розшарування в умовах контакту з фаршем, що містить значну кількість води, запропоновано способи додаткового

армування склеєних кишкових оболонки з використанням теплової коагуляції, дублення і пластифікації. Показано, що тепла коагуляція, дублення і пластифікація змінюють фізико-механічні властивості оболонки. При цьому представляють інтерес закономірності перебігу процесів тепло- та масообміну під час смаження м'ясних ковбасних виробів у склеєних кишкових оболонках, одержаних різними способами, що є необхідним науковим підґрунтям порівняння ефективності їх використання.

У монографії розглянуто технологічні чинники ефективності технології та формування якості смажених ковбас. Висвітлено ресурсозбереження як одну з визначальних складових концепції оцадливого виробництва (Lean production) у м'ясній промисловості, узагальнено напрями комплексної переробки вторинних ресурсів м'ясної промисловості, у тому числі кишкової сировини і субпродуктів, технологічні чинники формування якості та ідентифікаційні ознаки смажених ковбас, харчову цінність субпродуктів I категорії великої рогатої худоби, свиней та курячих, формування захисних властивостей склеєних кишкових ковбасних оболонки з використанням теплової коагуляції та дублення, роль міжгалузевої кооперації у формуванні ринкової ефективності та стабільності закладів ресторанного господарства і м'ясної промисловості. На підставі одержаних результатів дослідження процесу смаження м'ясного фаршу ковбас, заходів з розроблення та удосконалення технологій, визначення якісних, кількісних характеристик та комплексної оцінки обґрунтовано технології смажених ковбас із високим вологовмістом та з використанням субпродуктів у склеєних кишкових оболонках, армованих тепловою коагуляцією і дубленням.

Монографію підготовлено за результатами дисертаційних досліджень Онищенка В.М. [*Онищенко В.М. Наукове обґрунтування технологій склеєних кишкових оболонки та смажених ковбас з їх використанням: дис. доктора техн. наук: 05.18.16. Харків: ХДУХТ, 2021. 526 с.*] та колективу співавторів.

РОЗДІЛ 1
**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ
ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ
СМАЖЕНИХ КОВБАС**

1.1. Ресурсозбереження у м'ясній промисловості як одна з визначальних складових концепції ощадливого виробництва (Lean production)

Методологію ощадливого виробництва (Lean production) розроблено ще після Другої світової війни в Японії, після чого вона почала стрімко поширюватись у розвинених країнах світу. Японські вчені взяли до уваги концептуальні засади наукового менеджменту, розроблені на межі ХІХ–ХХ ст. американськими дослідниками на чолі з Ф. Тейлором. В даний час у США ощадливе виробництво застосовують понад 70% усіх функціонуючих підприємств, у Європі, за різними оцінками, 50–70%. Основними принципами концепції «ощадливого виробництва» є дослідження системи на наявність втрат у процесі її функціонування, усунення шкоди від виявлених втрат спеціальними методами та інструментами, а також безперервний моніторинг ефективності функціонування системи [1–3].

Сучасні вчені виділяють такі основні види втрат виробничої системи, як дефекти, запаси, рухи людей, переміщення матеріалів, очікування, надмірна обробка, надвиробництво, нерозкритий людський потенціал. Теоретично Lean Production виділяють три причини виникнення втрат (3МУ): Muda (марні дії, що не приносять дохід), Muri (напруженість, перевантаження), Mura (нерівномірність, нерегулярність) [4–6]. При цьому до принципів ощадливого виробництва належить досягнення підвищення маржинального прибутку за рахунок мінімізації втрат, а також за допомогою створення додаткової цінності для споживача. Таким чином, раціональне та ефективне використання сировинних ресурсів є однією з визначальних складових концепції Lean production, систем управління якістю та запорукою конкурентоспроможної діяльності будь-якого підприємства.

Проблема повного та раціонального використання ресурсів харчової промисловості стабільно не втрачає актуальності у всьому

світі. При цьому розвинення харчової індустрії характерне для переважної більшості країн, оскільки спостерігається збільшення виробництва харчових продуктів, необхідних для забезпечення продовольчої безпеки країн. За таких умов вивчення стану питання з переробки залишків, вторинних матеріальних ресурсів, відходів харчової промисловості, виявлення найперспективніших шляхів залучення їх в технологічні процеси є вельми актуальним питанням.

Виходячи з цього, сучасна концепція сталого розвитку м'ясної промисловості має виходити із перетворення ресурсозбереження на реальне джерело зміцнення та розширення сировинної бази, отримання корисної додаткової продукції. Задля цього вкрай потрібні ефективні інноваційні техніко-технологічні рішення, спрямовані на якомога широкі запровадження мало- і безвідходних технологій, результатом чого має стати забезпечення населення харчовою продукцією високої якості.

1.2. Узагальнення напрямів комплексної переробки вторинних ресурсів м'ясної промисловості

Серед вторинних ресурсів м'ясної промисловості, з огляду на їх харчове призначення, зокрема значний вміст цінного тваринного білку, незатребувана колагеновмісна сировина, що залишається у вигляді відходів шкіросировини, субпродуктів та кишкової сировини ВРХ, ДРХ та свиней, за обсягом перебільшує інші відповідні джерела. У вітчизняній та іноземній науково-практичній літературі досить повно висвітлено шляхи використання колагеновмісної сировини в м'ясній промисловості. Методи обробки колагеновмісної сировини включають сухе та вологе теплове оброблення (як за високих, так помірних температур), хімічну взаємодію з речовинами кислотного та лужного характеру, фізичні методи (іонізуючі випромінювання та УЗ-обробку), а також їх комбінування, останнім часом особливе місце займають біотехнологічні методи модифікації колагену [7–18]. Їх узагальнений аналіз надано нижче.

Досить відомими є способи гідролізу колагеновмісної сировини у водному середовищі за високої температури та тиску з подальшим сушінням розпиленням, в результаті чого отримували білковий компонент, який використовували у виробництві різноманітних

продуктів харчування. Отримано також мікрокристалічний колаген, який є частково іонізованою сіллю цього білка (сировину після сублімаційного сушіння гомогенізували у розчині соляної, оцтової або лимонної кислоти з рН 1,6–2,6 до тих пір, поки не менше 10% за масою колагену не досягне субмікронного розміру). Залежно від ступеня гідролізу були отримані харчові продукти різного призначення. Обґрунтовано короткочасний гідроліз під тиском у кислому середовищі. Існує також безкислотний спосіб, що передбачає безкислотну обробку за температури 130°C протягом 2,5 год. Інтенсифікуючим чинником визначено подрібнення сировини [19].

Проведено морфологічну оцінку особливостей будови волокон у структурі колагеновмісних ресурсів м'ясної промисловості (дерма ВРХ, свиней, відходи кишкової сировини та ін.) з метою пошуку можливостей їх використання у технології їстівних оболонки та покриття. Встановлено принципову можливість позитивного вирішення завдання під час розробки спеціальних методів попередньої обробки для кожного з видів сировини, пов'язаної з видаленням білково-жирових компонентів [20; 21].

Ефективним інструментом вирішення проблеми зменшення кількості відходів колагеновмісної сировини є використання принципів її біотрансформації. З цієї точки зору інтерес виробників в останній час спрямовано у бік застосування біотехнологічних методів, заснованих на використанні різних видів мікроорганізмів, що сприятиме більш повній та глибокій переробці основної та вторинної (побічної) сировини, реалізації технологічних режимів у звичайних діапазонах температур, рН й тиску, з мінімальними витратами матеріальних та енергоресурсів. Дія мікроорганізмів заснована на утворенні органічних кислот, ферментів, вітамінів та інших речовин, що сприяє покращенню санітарно-мікробіологічних, органолептичних показників готової продукції, а також дозволяє інтенсифікувати процес виробництва. Поряд з вирішенням технологічних та економічних проблем біотрансформація колагеновмісної сировини мікроорганізмами дозволяє розробити нові види м'ясних продуктів у відповідності із сучасними принципами нутріціології [22; 23].

Доведено перспективність застосування в технологіях м'ясних продуктів колагеновмісної сировини, що оброблена методом мікробної

модифікації препаратами молочнокислих бактерій *Str. lactis*, *Str. cremoris* и *L. cremoris* [24].

Вивчено дію протеїназ різного походження на колагеновмісну сировину та визначено перспективи розробки нових емульгованих м'ясопродуктів. Результати досліджень свідчать про позитивний ефект застосування мікробної протеїнази з *Vac. megaterium* для обробки сировини з підвищеним вмістом сполучнотканинних волокон [25].

Розроблено метод переробки вторинної колагеновмісної сировини з використанням дріжджів *Clavispora lusitaniae* Y3723. Приведені результати досліджень з вивчення впливу субстрату на ріст *Clavispora lusitaniae* Y3723, підібрані оптимальні живильне середовище та умови культивування, виміряна питома колагеназна активність, оптимізовано умови ферментативного гідролізу вторинної колагеновмісної сировини [26].

Показано, що модифікація колагеновмісної сировини шляхом кислотного гідролізу сприяє її тендеризації та можливості використання у складі м'ясних продуктів [27; 28].

Одержувані різними способами тваринні білкові препарати широко використовуються у технології м'ясної промисловості для виготовлення м'ясних продуктів [29–31].

Значні обсяги ресурсів колагеновмісної сировини використовуються у технології білкових (колагенових) оболонок, які серед усіх штучних плівок за своїм складом та властивостям найбільш наближені до натуральних та мають оптимальні функціонально-технологічні характеристики [32]. На сьогодні відомі численні праці з удосконалення технологічного процесу виготовлення колагенових оболонок, у тому числі їстівних [33–36].

Технологічні аспекти виготовлення білкових оболонок представляють інтерес з позиції фізико-хімічного впливу інгредієнтів, що формують захисні властивості та безпечності харчових плівок з колагеновмісної сировини [37–46].

Шляхи використання продукції і відходів кишкового виробництва. Одержані результати про можливості біотехнологічних методів у виробництві високоякісних колагенових мас різного функціоналу. В даному випадку інтерес представляють науково-технічні рішення для отримання біополімерів, що відповідають сучасним вимогам технологій формувальних матеріалів та харчових білкових покриттів для м'ясної промисловості. Доведено доцільність

одержання, раціонального та ефективного використання колагеновмісної сировини, зокрема відходів обробки кишкової сировини різних видів [47; 48].

Так, наприклад, вивчені можливості використання кишкової сировини кролів у технології м'ясних продуктів. Обґрунтовано, що під час вибору напряду використання кишкової сировини кролів найбільш доцільним є одержання з неї натуральних формувальних матеріалів з подальшим використанням їх у технології м'ясних продуктів. Одержані дані про зміни міцнісних властивостей кишкової сировини залежно від видалення баластних шарів, доведено доцільність видалення певних шарів окремих відділів кишечника та використання фабрикатів кишок кролів у технології м'ясних продуктів як оболонки [49; 50].

Розроблено технологію виробництва сухих тваринних кормів у вигляді борошна з додаванням коагульованого, частково зневодненого та знежиреного шлямку кишок, що дозволяє покращити якісні показники та сортність кормів. Досліджено фізико-хімічні характеристики коагульованого шлямку кишок та готової кормової продукції. Дослідженням компонентного складу білків шлямку методом електрофоретичного розділення виявлено в ньому вміст не менше шести білкових компонентів з молекулярною масою, яка легко доступна дії ферментів шлунково-кишкового тракту, що підтверджує високу розчинність та перетравлюваність [51–54].

Представляє інтерес низка повідомлень про використання кишкової сировини у різних інших галузях. Так, наприклад, на м'ясокомбінатах з кишок та інших частин травного відділу можуть виготовляти парфумерну лайку, технічну зшивку, музичні та тенісні струни [55]. Незважаючи на практичну відсутність у сучасних виробництвах відомих, застарілих на цей час, технологій, їх фізико-хімічні основи дозволяють висунути припущення про можливості формування заданих властивостей кишкової сировини як ковбасних оболонки.

Парфумерну лайку виготовляють з солоних та свіжих серозних оболонки (синюжних плівок), знятих з яловичих сліпих кишок. Її використовують у парфумерній промисловості для оздоблення флаконів, попередження випаровуванню ароматичних речовин. З цією метою після звільнення від солі та відмочування плівки дублять у водному розчині алюмінієвих квасців (120 г/10 л) та кухонної солі (60

г/10 л) протягом 24 год, після чого піддають сушінню, подальшому відволожуванню та повторному дубленню [56].

Кишкова технічна зшивка, що призначена для з'єднання ременів та деталей у шорних виробках, виробляється здебільшого з баранячих та козячих черев, серозної оболонки свинячих та баранячих тонких кишок. До основних технологічних операцій одержання даного матеріалу після звільнення від солі належать формування (розколловання на смуги, в'язання вузлів), дублення, сушіння, шліфування та заточування [57].

У технології музичних струн використовують баранячі череві, які після ретельного знежирення (витримування у 0,1–0,3% водному розчині аміаку протягом 10–12 год) спрямовують на формування, окурюють сірчанним газом у герметичних камерах, в результаті чого відбувається знебарвлення, досягається прозорість, дезінфекція й консервуючий ефект; наступною операцією є нейтралізація у водному розчині аміаку, після якої смуги спрямовують на додаткове відбілювання, знежирення та спиртування (водним розчином каустичної соди з додаванням спирту-ректифікату та пергідроллю); кінцевими операціями є повторне окурювання, сушіння, шліфування та обробка вазеліном [57; 58].

Існує також спосіб виготовлення тенісних струн з кишкової сировини, що передбачає шліфування та нанесення захисного покриття; з метою попередження набряканню та збереження міцності під час експлуатації нанесення захисного покриття здійснюється у дві стадії: на першій використовують водну дисперсію полімерів із плівкоутворюючою здатністю, адгезійними властивостями, термостійкістю, стійкістю до зтирання та еластичністю (наприклад, метилметакрилат з хлорпропеном); на другій – композицію лаку на основі поліуретану [59].

Досить широко кишкова сировина використовується для виробництва натурального кетгуту – хірургічного шовного матеріалу [60].

Так, наприклад, пропонується склад для обробки фабрикату кишок, з яких можуть бути виготовлені кетгутувий шовний матеріал та оболонка для ковбас, основною метою якого є підвищення міцності виробів. Склад для обробки містить речовини лужного характеру та воду, поверхнево-активну речовину, що складається із суміші триетаноламінових солей алкілфосфатів на основі вищих жирних

спиртів фракції C₁₀–C₂₀, синтанол та воду за їх співвідношення 1:1:3, триполіфосфат натрію (як лужне середовище – кальциновану соду) у певному співвідношенні. У разі замочування сировини спостерігається частковий гідроліз м'язової тканини, що забезпечує добре відділення серозної оболонки за всією довжиною кишки при збереженні певної пружності сировини, що дозволяє провести розколювання серозної оболонки на повздовжні смуги, що спрямовуються на виробництво кетгуту. Обробка сировини таким складом знижує у серозній тканині вміст жирових речовин до 2,5% до маси сухого залишку та зменшує вміст глобулярних білків, що забезпечує отримання більш однорідного за хімічним складом фабрикату для виробництва кетгуту [61].

Відомий спосіб виробництва хірургічного шовного матеріалу шляхом обробки тканин кишечника худоби водно-содовим розчином з подальшим шлямуванням, розколюванням, основкою, в'язанням, скручуванням, відбілюванням, окурюванням, сушінням та шліфуванням, який відрізняється тим, що з метою розширення сировинної бази та покращення якості матеріалу підслизову оболонку тонкого кишечника свиней дублять протягом 2–3 год 0,1% розчином мурашиної кислоти, обробляють водно-содовим розчином з додаванням суміші водних розчинів триетаноламінових солей моно- та діалкілфосфатів та оксигетильованого спирту, здійснюють розколювання на три частини, а після шліфування – додаткове кругле шліфування [62].

Обґрунтовано спосіб отримання шовного матеріалу, основною метою якого є зменшення вартості виробництва, що включає виділення біотканини на основі стінки тонкої кишки свиней, подальшу кислотну-лужну й механічну обробку, скручування у нитки та просушування, який відрізняється тим, що від стінки тонкої кишки відокремлюють серозну оболонку з одержанням смуги завтовшки 3–5 см та довжиною 15–20 м, а просушування ниток здійснюють за температури 18–24°C у натягнутому фіксованому стані [63].

Повідомляється про способи виготовлення кетгуту, що включають відбір біологічної сировини з подальшою його кислотно-лужною обробкою, висушуванням, поліруванням, калібруванням, упаковкою та стерилізацією, який відрізняється тим, що як вихідну сировину використовують свинячі череві з подальшим їх знежиренням шляхом обробки диетиловим ефіром [64]. Пропонується

також піддавати баранячі та свинячі череві знежиренню та видаленню з них баластних шарів обробкою ацетоном [65; 66].

Існує спосіб отримання колагенового хірургічного шовного матеріалу шляхом його формування з розчину колагену крізь фільтри, проведення через органічну рідину, з подальшим витягуванням та дубленням, який відрізняється тим, що з метою підвищення міцності виробів як колаген використовують його 4–6% розчин, формування здійснюють за фільтрного витягування 20–60%, а як дубитель використовують 0,75–1,0% розчин β -5 (нітрофури-2) акролеїну [67].

Виготовлення оболонок з кишкових відходів. Короткі (30 см і більше) міцні відрізки черев з'єднують у безперервну трубку так, щоб один кінець кишки входив у інший. Для цього використовують запасні цівки і механічний кишконадівач, за допомогою якого натягають на залишений підігнутий на цівці кінець кишки довжиною 2 см наступний відрізок. Під час руху кишки цівкою підігнутий кінець випрямляється, і вона зрощується. Запасні цівки з надягнутою оболонкою поміщають у розсіл, подають у тазах до шприців. Робітник вільно пересуває оболонку з надягнутої цівки на цівку шприца. Таку продукцію використовують як оболонки для сосисок і сардельок [68].

Виготовлення склеєних кишкових ковбасних оболонок. Під час склеювання кишкових ковбасних оболонок із черев використовують природні властивості кишок – здатність стінок склеюватись у процесі сушіння без додаткових склеювальних речовин [69]. Кишкові відходи – серозна плівка і м'язовий шар, зняті зі свинячих і баранячих тонких кишок, баранячі череві з великою брижуватістю і короткі відрізки свинячих черев із цілою стінкою у свіжому або солоному вигляді є хорошою сировиною для виготовлення склеєних ковбасних оболонок. Пучки солоних черев промивають до повного видалення солі, після чого їх розмотують. Потім кишки розрізають уздовж, і отриману стрічку намотують спіраллю на болванку так, щоб краї стрічки накладалися один на один і закривали дірки. Після цього вздовж болванки розташовують другий шар стрічки. Для економії та раціональнішого використання відходів від кишок спочатку можна закладати серозну плівку або шар свинячої череві вздовж болванки, потім – стрічку баранячої – спіраллю. Болванку (рис. 1.1) виготовляють у формі циліндра (наприклад, завдовжки 650 мм, діаметром 50 мм). Вона має бути розрізана за діаметром на дві

половини. На кінці болванки надівають два гумових кільця. Болванку розклинюють клинами і змащують жиром, потім намотують на неї стрічки черев. Після висушування клини видаляють, і оболонка легко знімається з болванки. Для забезпечення обертання болванку укладають клинами на стійки підставки [70].

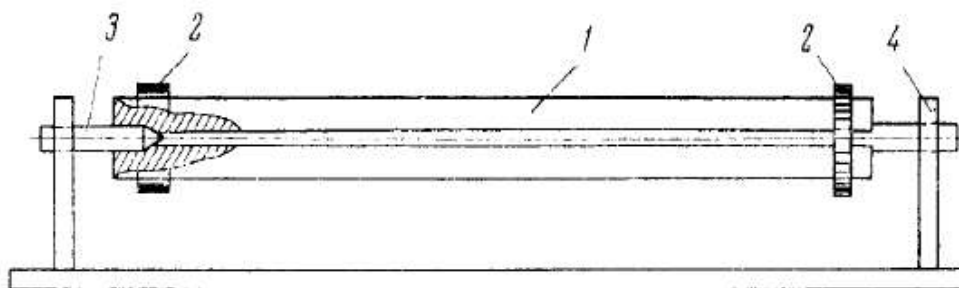


Рис. 1.1. Схема болванки:

**1 – циліндричний корпус (завдовжки 650 мм та діаметром 50 мм);
2 – гумові кільця; 3 – клини; 4 – стійка (підставка)**

Оболонку можна сушити за температури 16–18°C або на відкритому повітрі протягом 5–7 год. У сушарці з електрообігрівом сушіння скорочується до 2–3 хв. Щоб оболонка легше знімалася, болванку змащують легкоплавким топленням харчовим жиром. Висушену оболонку знімають із болванки, відволожують, в'яжуть у пачки по 50 шт. і передають на упаковування або у ковбасне відділення. Виготовлена з черев склеєна оболонка є досить еластичною, водонепроникною, має необхідну міцність, коефіцієнт її стиснення та розширення близький до відповідних коефіцієнтів натуральних кишок. Перед шприцюванням оболонку необхідно змочувати водою, але тривале замочування оболонки не допускається [55].

Фахівцями Андижанського м'ясокомбінату запропоновано спосіб підготовки черев тварин для виготовлення оболонок ковбасних виробів [71]. Спосіб включає промивання некондиційних за розмірами черев тварин, їх шлямуння, калібрування, розрізання у повздовжньому напрямі, укладання одержаної стрічки на оправку, яка має діаметр та довжину, що відповідає кондиційним розмірам оболонки ковбас, та подальше сушіння. При цьому укладання ведуть рядами з частковим перекриттям крайових ділянок з чергуванням розташування рядів по гвинтовій лінії та вздовж оправки або навпаки.

Як приклад наводиться послідовність технологічних операцій з виготовлення склеєних оболонок з некондиційних баранячих черев діаметром менше 16 мм та довжиною менше 1 м, які після промивання, шлямуння та калібрування розрізають у повздовжньому напрямі. Одержану стрічку укладають на оправку діаметром 50 мм та довжиною 500 мм до повного покриття всієї поверхні. При цьому укладання здійснюють рядами з перекриванням крайових ділянок на 20 мм та чергуванням розташування рядів по гвинтовій лінії та вздовж оправки; у перший ряд оболонки укладають 15 витків, у другий 6 повздовжніх шарів стрічки. Готову оболонку висушують. Автори стверджують, що в результаті з одного пучка черев довжини 25 м отримують 6 шматків якісної оболонки діаметром 50 мм та довжиною 500 мм, на виготовлення однієї оболонки витрачається 3 хв., а фаршемісткість такої склеєної оболонки складає 4,8 кг. Запропонований спосіб дозволяє повною мірою переробляти черев тварин у оболонки ковбасних виробів, що досягається завдяки склеюванню кишкових стрічок, укладених на оправку рядами з перекриванням крайових ділянок та чергуванням розташування рядів по гвинтовій лінії та вздовж оправки.

Існує спосіб виробництва пластифікованих склеєних оболонок зі свинячих черев (рис. 1.2, 1.3) [72], що призначені для виготовлення ковбасних виробів, напівфабрикатів, шинок, копченостей та іншої продукції.

Спосіб передбачає замочування свинячих черев у розчині соляної суміші (складається з кухонної солі – 98%, коптільного ароматизатора з лимонною або оцтовою, або сорбіновою кислотою, чи сіллю на її основі у кількості 1%, натрію пірофосфорнокислого двозаміщеного або натрію фосфорнокислого однозаміщеного в кількості 0,5–1,0% та сірчаного ангідриду в кількості 0,4–0,5%), розрізання сировини на смуги та намотування останніх на оснастку будь-якої конфігурації, при цьому смуги розташовують шляхом накладання країв смуг один на інший у межах 0,5–5,0 см під кутом 0,5–89,5° до вісі оснастки, причому крайні витки намотують перпендикулярно вісі оснастки.

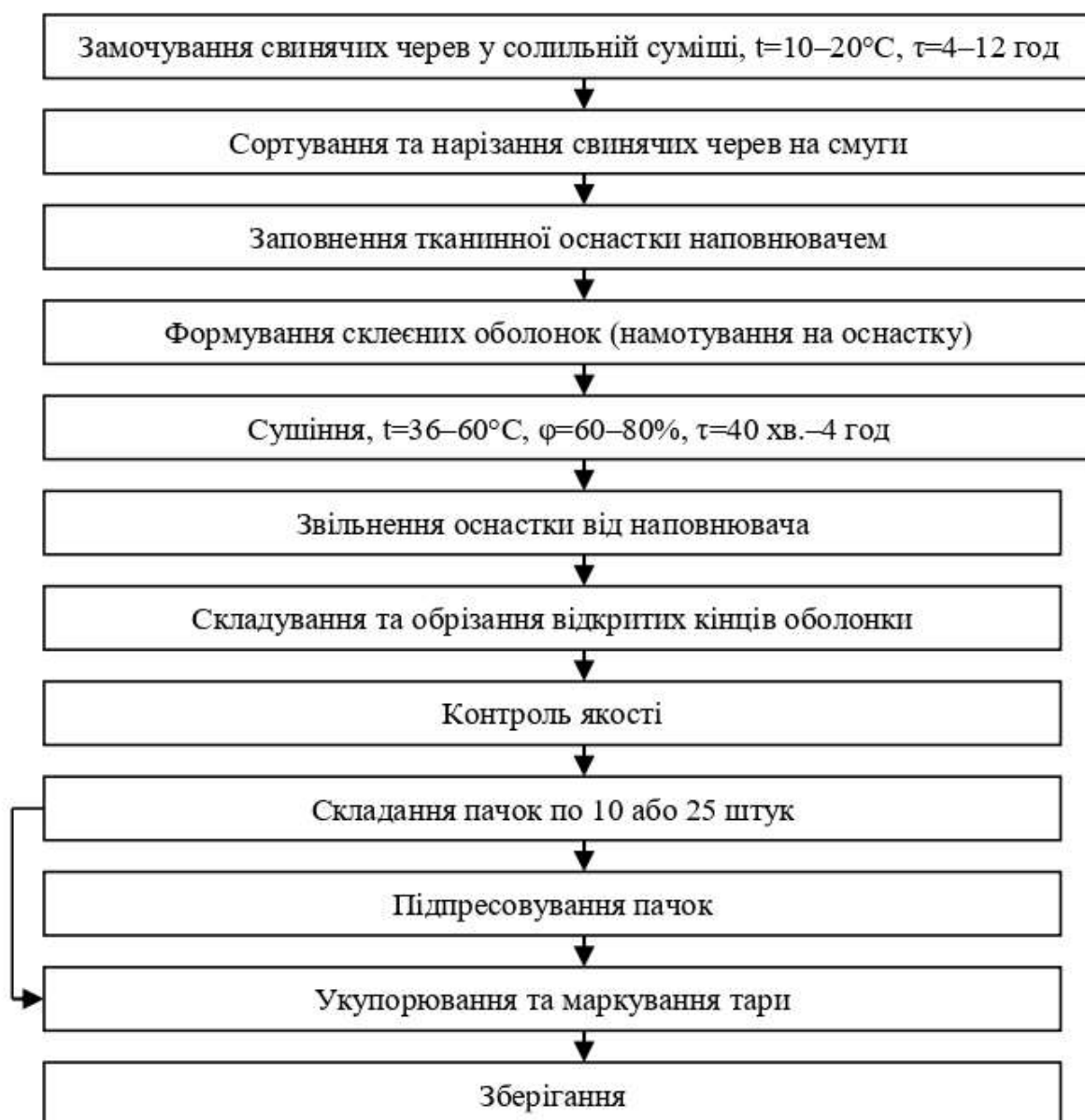


Рис. 1.2. Спосіб виробництва пластифікованих склеєних оболонок зі свиначих черев

Для досягнення необхідної міцності готової оболонки намотування смуг на оснастку здійснюють у три шари (спочатку поперечний, потім повздовжній, та знов поперечний шар до вертикальної вісі оснастки).

Подальше сушіння намотаних на оснастку смуг свиначих черев здійснюють за температури повітря 35–60°C та відносної вологості повітря 60–80% протягом від 40 хв. до 4 год за швидкості руху повітря 20–50 м/с. При цьому солільна суміш складається з кухонної солі –

98%, коптільного ароматизатора з лимонною або оцтовою, або сорбіною кислотою, чи сіллю на її основі у кількості 1%, натрію пірофосфорнокислого двозаміщеного або натрію фосфорнокислого однозаміщеного в кількості 0,5–1,0% та сірчаного ангідриду в кількості 0,4–0,5%; температуру цієї суміші підтримують на рівні 10–20°C, розчин використовують з концентрацією 20–30%, співвідношення маси кишкової сировини до розчину встановлюють рівним 1:1, а замочування проводять протягом 4–12 год. Для підвищення міцності намотані смуги пропонується додатково витримувати у приміщенні з доброю вентиляцією протягом 2–5 год за температури 4–12°C у присутності сірчаного ангідриду до досягнення в оболонці його вмісту не більше 0,15%.

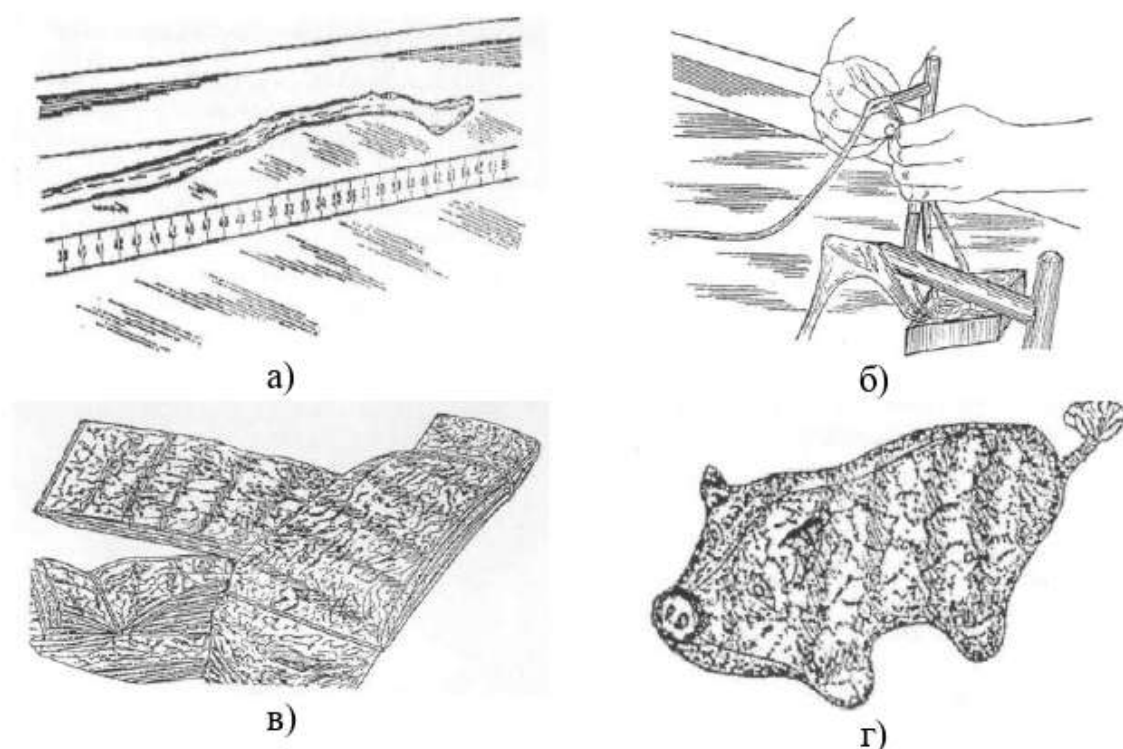


Рис. 1.3. Візуалізація технологічних прийомів одержання склеєних кишкових оболонок:

а) вимірювання довжини відрізків некондиційної кишкової сировини (калібрування); б) розрізання кишок на смуги; в) зовнішній вигляд висушених склеєних кишкових оболонок; г) приклад варіювання форми склеєних кишкових оболонок

Пропонується використовувати різні форми оснастки: надувну або зшиту з тканини, наповнену вологопоглинальним матеріалом,

наприклад, поліамідом у гранулах; оснастка може бути виконана з інших матеріалів та обтягнута вологопоглинальним матеріалом, наприклад, бавовняною тканиною.

Висушені оболонки можуть формувати шляхом їх пресування вантажем масою 20–50 кг та пакувати у паро-, волого- та газонепроникні матеріали.

Даний спосіб дозволяє повністю використати некондиційну кишкову сировину, забезпечити невисоку собівартість її переробки, варіювання форм та розмірів, а також виготовити натуральні оболонки з високим порогом міцності та збереження, що досягається в результаті збільшення кількості шарів намотування, їх перехресного розташування, накладання країв смуг один на інший у певних межах й під певним кутом до вісі оснастки, використання оснасток різних форм та складу, соляних сумішей, що містить консервуючі та знежирюючі компоненти, повітряної обробки консервуючим газом.

Основним недоліком склеєних за наведеними відомими технологіями 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 сама проблема може виникнути й у разі виготовлення ковбасних виробів, сирий фарш яких містить значну кількість води. З огляду на це, актуальним є пошук способів зменшення ступеня оборотності процесу склеювання-розшарування в технології склеєних кишок.

Ґрунтуючись на досвіді застосування у медичній практиці, описано спроби з розробки способів з'єднання рукавних частин натуральних ковбасних оболонок у вологому стані з використанням високочастотних струмів [73] і лазера [74]. Поряд з цим, реалізацію запропонованих рішень орієнтовано лише для рукавних відрізків фабрикатів кишок у вологому стані, а автори підкреслюють невизначеність параметрів процесу.

Виготовлення зшитих кишкових ковбасних оболонок. Яловичі вузькі череві, попередньо висушені й відволожені, розрізають уздовж по спинці (опуклою стороною) на спеціальній круглій зігнутій трубі діаметром 20–25 мм, на вершині вигину якої укріпленій ніж. Розріз має бути рівним, краї кишки не повинні бути рваними, вузли на кінцях сухих черев (для затримування повітря) акуратно обрізані. Щоб

уникнути пересихання і випрямлення, кишкову смужку змотують у рулон. Смуги (2–4 шт.) кишок залежно від ширини змотують в одне полотно, з якого потім шьють прямі батони завдовжки 45 см, діаметром не більше 90 мм, із заокругленим глухим кінцем, без дірок у стінках. Кишки зшивають на звичайних швейних машинах білою ниткою (№ 10–20) прямим швом, без пропусків і складок по шву. Шов має бути не далі 7 мм від краю. Перевірені за якістю оболонки для батонів (завдовжки 45–50 см кожна) в'яжуть у пачки по 50 шт.

Для кращого використання міхурів малої і великої місткості їх також переробляють у зшиті оболонки. Відволожені яловичі й свинячі міхури зшивають у формі торпеди, глухарки (мішечка) або кільця (рис. 1.4) [56; 70].

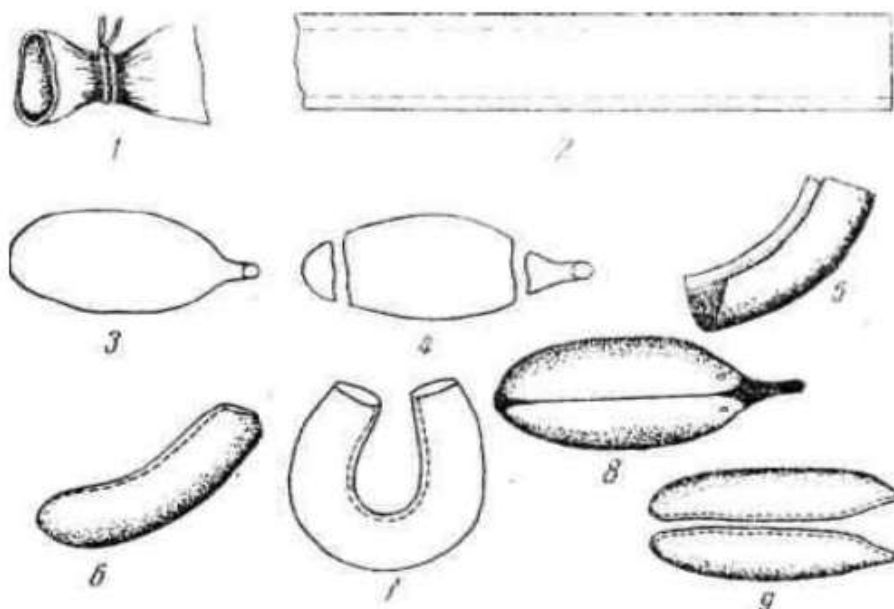


Рис. 1.4. Способи розкрою сухих кишок і міхурів та пошив батонів із них:
1 – розрізана кишка; 2 – зшита оболонка (черевка); 3 – міхур;
4 – відрізання кінців; 5 – складання розрізаного міхура; 6 – зшита
глухарка; 7 – батон у вигляді кільця; 8 – розкрій на торпеди; 9 – дві
торпеди, зшиті з одного міхура

Пропонується спосіб виробництва декоративних кишкових оболонок, виготовлюваних зі всіх видів яловичих кишкових оболонок та призначених для виробництва м'ясних продуктів. Згідно винаходу, як сировину автори використовують відрізки яловичих черев, кругів та синюг. Сировину солять з подальшим витриманням для стікання до досягнення вологості сировини не більше 40%, розрізають на смуги

довжиною не менше 60 см та зшивають оверлочним крайоомоточним чотиринитковим швом з отриманням оболонок, які поштучно консервують сухим солінням, комплектують та упаковують.

Зберігають декоративні кишкові оболонки за температури від 0°C до +10°C не більше 12 міс. Декоративність оболонкам надають шви. Декоративні оболонки випускають у формі синюг та фігурних оболонок, мають добру волого- та димопроникність, вони еластичні, зберігають свої властивості у вологому стані, добре витримують всі зміни, яким піддається фарш у процесі технологічної обробки. Заявлені технічні рішення дозволяють раціонально використовувати яловичу кишкову сировину, що раніше була непридатна для виробництва кишкових оболонок, призначених для виготовлення ковбасних виробів та ін., що досягається саме завдяки процесу зшивання, внаслідок чого суттєво запобігається можливість розриву та розшарування такого типу оболонок в результаті напруг вологого фаршу у технологічному процесі [75].

1.3. Аналіз технологічних чинників формування якості та ідентифікаційних ознак смажених ковбас

Традиційний асортимент смажених ковбас, згідно із ДСТУ 4433, включає «Українську» та «Донбаську» вищого сорту та «Луганську» першого сорту, які виготовляються за близькими технологічними схемами. Смажені ковбаси – ковбаси, які у процесі виготовлення, після обшпарювання парою або гарячою водою, піддані смаженню. Таким чином, основним технологічним процесом, що формує властиві характеристики, є смаження фаршу в натуральній оболонці (рис. 1.5) [76; 77].

Рецептури та орієнтовні виходи готових смажених ковбас:

– «Українська» вищого сорту: несолена сировина, кг на 100 кг: свинина знежирована напівжирна – 100; прянощі та матеріали, г на 100 кг несолоної сировини: сіль кухонна – 1800; цукор білий або глюкоза – 200; перець чорний чи білий мелений – 250; часник свіжий очищений подрібнений – 1000; оболонки: череві яловичі середні та вузькі, свинячі широкі та вузькі; форма та розмір: батони, згорнуті спіраллю в 3–4 витка, перев'язані хрестоподібно; вихід продукту – 61% до маси несолоної сировини;

– «Донбаська» вищого сорту: несолонна сировина, кг на 100 кг: свинина знежилowana жирна – 50; печінка яловича чи свиняча знежилowana бланшована – 50; прянощі та матеріали, г на 100 кг несолонної сировини: сіль кухонна – 2000; цукор білий – 200; перець чорний мелений – 200; суміш прянощів №3 або №7 (замість натуральних прянощів) – 400; часник свіжий очищений подрібнений – 300; оболонки: череві яловичі середні та вузькі, свинячі широкі та вузькі; форма та розмір: батони, згорнуті спіраллю в 3–4 витка, перев'язані хрестоподібно, один відрізок шпагату; вихід продукту – 60% до маси несолонної сировини;

– «Луганська» першого сорту: несолонна сировина, кг на 100 кг: яловичина знежилowana 2 сорту – 30; м'ясна обрізь яловича знежилowana – 25; м'ясна обрізь свиняча знежилowana – 25; грудинка – 20; прянощі та матеріали, г на 100 кг несолонної сировини: сіль кухонна – 3000; цукор білий – 100; перець чорний чи білий мелений – 150; часник свіжий очищений подрібнений – 400; оболонки: череві яловичі середні та вузькі, свинячі широкі та вузькі; форма та розмір: батони, згорнуті спіраллю у 3–4 витка, перев'язані хрестоподібно, один відрізок шпагату; вихід продукту – 62% до маси несолонної сировини;

– «З печінкою» вищого сорту: несолонна сировина, кг на 100 кг: свинина знежилowana жирна – 20; м'ясна обрізь свиняча знежилowana – 40; печінка яловича чи свиняча знежилowana бланшована – 40; прянощі та матеріали, г на 100 кг несолонної сировини: сіль кухонна – 1800; цукор білий – 200; перець чорний або білий мелений – 200; часник свіжий очищений подрібнений – 500; оболонки: череві яловичі середні та вузькі, свинячі широкі та вузькі; форма та розмір: батони, згорнуті спіраллю в 3–4 витка, перев'язані хрестоподібно, один відрізок шпагату; вихід продукту – 55% до маси несолонної сировини; вихід збірного жиру – 5% [78–80].

Як видно, основною сировиною традиційного асортименту смажених ковбас є лише свинина та яловичина знежилovanі різних сортів. Щодо субпродуктів, то їх частковий вміст у традиційних рецептурах передбачено лише у ковбасі «Донбаська» (печінка свиняча або яловича – 50 кг/100 кг несолонної сировини) та «З печінкою» (печінка свиняча або яловича – 40 кг/100 кг несолонної сировини). Таким чином, виготовлення смажених ковбас на основі переважно

субпродуктів (у тому числі їх різновидів) державним стандартом не передбачено.



Рис. 1.5. Принципова технологічна схема виробництва ковбаси смаженої «Українська» вищого сорту

При цьому для всіх найменувань також характерним є низький вихід готової продукції, що становить 55–61% до маси несолоної сировини.

Ідентифікація смажених ковбас, оцінка відповідності їх якості та безпечності за фізико-хімічними та органолептичними показниками здійснюються згідно з вимогами ДСТУ 4433 (табл. 1.1, 1.2).

Таблиця 1.1

Фізико-хімічні показники смажених ковбас

Показник	Норма
Масова частка білка, %, не менше ніж	10,0
Масова частка жиру, %, не більше ніж	40,0
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	4,0
Масова частка внесеного фосфору (у перерахунку на P ₂ O ₅), %, не більше ніж	0,4

Таблиця 1.2

Органолептичні показники смажених ковбас

Показник	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, зламів, пошкоджень оболонки
Консистенція	Пружна
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний від світло-сірого до блідо-рожевого кольору, без сірих плям і порожнин та містить шматочки свинини, печінки тощо. Дозволено відхил розмірів окремих шматочків у зрізі батона за діагоналю
Смак і запах	Смак приємний, з вираженим ароматом прянощів і смаження, запахом часнику, цибулі або без них, без сторонніх присмаку і запаху
Форма батонів	Батони скручені спіраллю в 2–4 кільця або у вигляді кілець чи півкілець діаметром від 12 до 25 см
Товарна відмітка батонів (в'язання)	Особиста для кожної з ковбас певної назви

Як видно, наведені ідентифікаційні ознаки смажених ковбас за органолептичними показниками характеризуються наявністю аромату смаження, виключається наявність сторонніх присмаку і запаху, а фарш має містити шматочки свинини, печінки тощо.

Серед фізико-хімічних показників виділяється відсутність нормування масової частки вологи, що також пов'язано з тривалим та складно контрольованим контактом із нагрівальною поверхнею за температури 140–220°C під час смаження, що призводить до високих втрат у процесі виготовлення цих ковбас.

Смажені ковбаси випускають ваговими або розфасованими.

Фасують під вакуумом у газонепроникні плівкові матеріали. Можуть випускати залитими жиром. В реалізацію випускають з температурою в товщі батона 0–8°C. Зберігають за відносної вологості повітря 75–78%. Строк придатності ковбас: за температури 0–6°C – не більше ніж 5 діб; упакованих під вакуумом у плівку, не більше ніж: за температури не вищої ніж 6°C цілими виробами – 20 діб, порційним нарізанням – 12 діб, за температури не вище ніж –10°C – 3 місяці; залитих жиром, не більше ніж: за температури не вище ніж 4°C – 20 діб, порційним нарізанням – 12 діб; за температури не вище ніж –10°C – 3 місяці.

Незважаючи на високу популярність серед населення та національні традиції, смажені ковбаси традиційного асортименту («Українська» та «Донбаська» вищого гатунку, «Луганська» першого гатунку) останнім часом виготовляються дуже рідко, оскільки забезпечення рентабельності їх виробництва за сьогodнішньої купівельної спроможності населення України є неможливим. Більшість підприємств намагаються вирішувати проблему здешевлення технології за рахунок внесення стабілізаційних розчинів, що містять гідроколоїди та наповнювачі рослинного і тваринного походження, фосфати та інші вологоутримуючі компоненти [81–85], проте стикаються із втратою популярності та довіри до своєї продукції. На нашу думку, альтернативним способом розв'язання такого завдання може стати розширення асортименту смажених ковбас за рахунок залучення субпродуктової сировини, оскільки така продукція на вітчизняному споживчому ринку практично відсутня. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про значний внесок учених і фахівців галузі в удосконалення технології та формування якості ковбасних виробів вареної групи, напівкопчених і варенокопчених ковбас із використанням субпродуктів великої рогатої худоби, свиней та птиці. Досить широко субпродуктова сировина представлена в рецептурах паштетів, сальтисонів, консервів [83; 84; 86]. Щодо смажених ковбас, є дані про часткове внесення до їх складу окремих субпродуктів [82; 83].

1.4. Аналіз харчової цінності субпродуктів I категорії великої рогатої худоби, свиней та курячих

Споживні властивості широкого різновиду субпродуктів суттєво відрізняються. Однією з основних складових споживної цінності субпродуктів є їх харчова цінність. Більшість субпродуктів мають досить високу харчову цінність, що визначається та вирізняється здебільшого враховуючи їх категорії та належністю до тієї чи іншої класифікаційної ознаки (м'якушеві, слизові, м'ясо-кісткові, шерстні тощо). У зв'язку з цим нижче наведено узагальнені нами дані щодо хімічного складу яловичих, свинячих та курячих субпродуктів I категорії (табл. 1.3–1.11) [87–91].

Таблиця 1.3

Хімічний склад яловичих субпродуктів I категорії

Показник	Яловичі субпродукти I категорії					
	Печінка	Нирки	Язик	Мозок	Серце	Вим'я
Вода, %	72,9	82,7	71,2	78,9	79,0	72,6
Білки, %	17,4	12,5	13,6	9,5	15,0	12,3
Жири, %	3,1	1,8	12,1	9,5	3,0	13,7
Екстрактивні речовини	5,3	1,9	2,2	0,8	2,0	0,6
Зола	1,3	1,1	0,9	1,3	1,0	0,8
Мінеральні речовини (у мг):						
Na	63	192	-	104	83	-
K	240	201	-	190	190	-
Ca	5	9	7	10	5	49
Mg	18	15	19	16	23	11
P	339	220	162	342	211	141
Fe	9,0	7,1	5,0	6,0	7,0	3,3
Вітаміни (у мг):						
A	3,83	0,10	сліди	0,01	0,02	-
β-каротин	1,0	-	-	-	-	-
B ₁	0,30	0,39	0,12	0,12	0,36	-
B ₂	2,19	1,80	0,30	0,19	0,65	-
PP	6,8	3,1	3,0	3,0	4,0	-
C	33	10	сліди	сліди	10	-
Енергетична цінність, ккал	98	66	163	124	87	173

Таблиця 1.4

Вміст жирних кислот у яловичих субпродуктах

Показник	Яловичі субпродукти I категорії			
	Печінка	Нирки	Язик	Серце
Сума ліпідів	3,7	2,8	12,1	3,5
Тригліцериди	0,9	0,9	-	0,9
Фосфоліпіди	2,5	1,6	-	2,4
Холестерин	0,27	0,3	0,15	0,14
Жирні кислоти (сума)	2,82	2,11	11,38	2,64
Насичені:	1,28	0,74	4,83	0,75
С _{14:0} (міристинова)	0,02	0,01	0,42	0,02
С _{16:0} (пальмітинова)	0,45	0,4	3,18	0,35
С _{18:0} (стеаринова)	0,81	0,33	1,23	0,38
Мононенасичені:				
С _{16:1} (пальметолеїнова)	0,7 0,05	0,59 0,04	5,91 0,39	1,01 0,07
С _{18:1} (олеїнова)	0,55	0,55	5,22	0,88
Поліненасичені:				
С _{18:2} (лінолева)	0,84	0,78	0,64	0,88
С _{18:3} (ліноленова)	0,42	0,51	0,41	0,67
С _{20:4} (арахідонова)	0,02	0,02	-	0,01
С _{22:6} (докозагексанова)	0,22 0,18	0,2 сліди	0,23 -	0,20 сліди

Таблиця 1.5

Вміст амінокислот у яловичих субпродуктах

Показник	Яловичі субпродукти I категорії				
	Печінка	Нирки	Язик	Мозок	Серце
1	2	3	4	5	6
Незамінні амінокислоти:					
валін	7616	5820	6124	4464	6537
ізолейцин	1247	857	845	602	911
лейцин	926	714	766	546	838
лізин	1594	1240	1215	970	1408
метіонін	1433	1154	1373	841	1359
треонін	438	326	345	232	383
треонін	812	638	708	540	740
триптофан	238	214	176	164	222
фенілаланін	928	677	696	569	676

Закінчення табл. 1.5

1	2	3	4	5	6
Замінні амінокислоти:					
аланін	10262	8292	9049	7082	8825
аргінін	1015	682	1047	772	1030
аспарагінова кислота	1246	971	955	574	677
гістидин	1347	943	1216	1138	1271
гліцин	847	687	616	623	459
глутамінова кислота	943	971	788	610	743
оксіпролін	1951	1563	1684	1426	2064
пролін	187	280	281	32	235
серін	1019	938	1117	732	965
тирозин	658	534	568	555	617
цистин	731	434	481	375	496
	318	289	296	245	268
Загальна кількість амінокислот	17878	14112	15173	11546	15362
Лімітуюча амінокислота, скор, %	Відсутня				
Нуклеїнова кислота	822	791	-	258	311

Таблиця 1.6

Хімічний склад свинячих субпродуктів I категорії

Показник	Свинячі субпродукти I категорії			
	Печінка	Нирки	Язик	Серце
1	2	3	4	5
Вода, %	71,4	80,1	66,1	78,0
Білки, %	18,8	13,0	14,2	15,1
Жири, %	3,6	3,1	16,8	3,2
Екстрактивні речовини, %	4,7	2,7	2,1	2,7
Зола, %	1,5	1,1	0,8	1,0
Мінеральні речовини (у мг):				
Na	72	115	-	55
K	250	179	-	106
Ca	7	8	7	7
Mg	24	20	22	25
P	353	233	171	213
Fe	12,0	8,0	3,3	5,9

Закінчення табл. 1.6

1	2	3	4	5
Вітаміни (у мг):				
A	3,45	0,10	сліди	сліди
B ₁	0,24	0,29	0,15	0,36
B ₂	2,18	1,56	0,36	0,69
PP	8,0	3,6	3,2	4,1
C	21	10	сліди	сліди
Енергетична цінність, ккал	108	80	208	89

Таблиця 1.7

Вміст жирних кислот у свинячих субпродуктах

Показник	Яловичі субпродукти I категорії			
	Печінка	Нирки	Язик	Серце
Сума ліпідів	3,8	3,6	16,8	4,0
Тригліцериди	1,1	1,0	-	1,3
Фосфоліпіди	2,5	2,3	-	2,5
Холестерин	0,13	0,2	0,05	0,12
Жирні кислоти (сума)	2,84	2,69	15,8	3,17
Насичені:	1,19	1,12	5,36	1,11
C _{14:0} (міристинова)	0,04	0,05	0,32	0,09
C _{16:0} (пальмітинова)	0,53	0,64	3,76	0,6
C _{18:0} (стеаринова)	0,62	0,43	1,28	0,42
Мононенасичені:	0,94	1,03	8,26	1,2
C _{16:1} (пальметолеїнова)	0,05	0,05	0,54	0,08
C _{18:1} (олеїнова)	0,83	0,9	7,34	0,95
Поліненасичені:	0,71	0,54	2,18	0,86
C _{18:2} (лінолева)	0,32	0,3	1,86	0,6
C _{18:3} (ліноленова)	0,02	0,02	0,08	0,06
C _{20:4} (арахідонова)	0,28	0,22	0,24	0,2
C _{22:6} (докозагексанова)	0,09	-	-	-

Таблиця 1.8

Вміст амінокислот у свинячих субпродуктах

Показник	Яловичі субпродукти I категорії			
	Печінка	Нирки	Язик	Серце
Незамінні амінокислоти:	8130	6167	6075	6567
валін	1249	955	914	988
ізолейцин	1000	761	752	774
лейцин	1755	1325	1244	1409
лізин	1494	1175	1325	1349
метіонін	434	282	308	368
треонін	917	694	690	748
триптофан	312	249	188	218
фенілаланін	499	726	654	713
Замінні амінокислоти:	10601	8283	9763	9449
аланін	1021	843	930	843
аргінін	1077	860	973	946
аспарагінова кислота	1595	1260	1439	1630
гістидин	521	384	445	481
гліцин	1053	859	1050	690
глутамінова кислота	2345	1663	2416	2363
оксіпролін	109	142	292	157
пролін	960	680	810	870
серін	875	683	678	679
тирозин	713	567	513	587
цистин	332	282	217	203
Загальна кількість амінокислот	18731	14390	15838	16016
Лімітуюча амінокислота, скор, %	Відсутня			
Нуклеїнова кислота	870	596	215	288

Таблиця 1.9

Хімічний склад курячих субпродуктів

Показник	Курячі субпродукти I категорії	
	Печінка	Серце
Вода, %	70,9	72
Білки, %	20,4	15,8
Жири, %	5,9	10,3
Зола, %	1,4	1,1
Мінеральні речовини (мг):		
Na	90	94
K	289	260
Ca	15	10
Mg	24	19
P	268	178
Fe	17,5	5,6
Вітаміни (мг):		
A	12	слід
β-каротин	0,13	0,02
B ₁	0,5	0,26
B ₂	2,1	1,07
PP	13,3	4,3
C	25	-
Енергетична цінність, ккал	137	159

Таблиця 1.10

Вміст жирних кислот у курячих субпродуктах

Показник	Курячі субпродукти I категорії	
	Печінка	Серце
Жирні кислоти (сума)	3,82	7,44
Насичені:	1,42	2,31
C _{14:0} (міристинова)	0,02	0,06
C _{16:0} (пальмітинова)	0,91	1,67
C _{18:0} (стеаринова)	0,47	0,54
Мононенасичені:	1,69	3,47
C _{16:1} (пальметолеїнова)	0,12	0,44
C _{18:1} (олеїнова)	1,54	2,93
Поліненасичені:	0,71	1,66
C _{18:2} (лінолева)	0,58	1,48
C _{18:3} (ліноленова)	0,01	0,04
C _{20:4} (арахідонова)	0,12	0,14

Вміст амінокислот у курячих субпродуктах

Показник	Курячі субпродукти I категорії	
	Печінка	Серце
Незамінні амінокислоти:	7470	6140
валін	1010	970
ізолейцин	940	740
лейцин	1930	1500
лізін	1070	880
метіонін	420	400
треонін	720	680
триптофан	400	300
фенілаланін	980	670
Замінні амінокислоти:	11060	9730
аланін	1450	1300
аргінін	1010	830
аспарагінова кислота	1870	1500
гістидин	420	320
гліцин	1070	1060
глутамінова кислота	2780	2470
оксіпролін	60	120
пролін	1010	920
серін	490	500
тирозин	670	480
цистин	230	230
Загальна кількість амінокислот	18530	15870

При вивченні харчової цінності субпродуктів I категорії великої рогатої худоби виявлено, що печінка, серце та язик мають у своєму складі найбільші кількості корисних речовин для здоров'я людини у порівнянні з іншими субпродуктами, а саме наявність вітамінів (A, PP), мінеральних речовин (Na, K, P), вміст поліненасичених жирних кислот (лінолева та арахідонова), замінних (найбільш вміст глутамінової кислоти) та незамінних (найбільший вміст лейцину та лізину) амінокислот. Вони мають більшу кількість екстрактивних речовин, що добре впливають на смак та якість ковбас. Поряд з цим, язик належить до високоцінної сировини для делікатесної продукції, його вихід поступається, а вартість помітно вища порівняно з печінкою та серцем. До того ж, вміст насичених жирних кислот у язичку досить високий. Тому саме печінку та серце, особливо ВРХ, можна вважати найліпшою сировиною для субпродуктової ковбаси.

На підставі аналізу наведених вище даних харчової цінності курячих субпродуктів, а саме печінки та серця, можна також констатувати, що вони мають велику кількість мінеральних речовин (Na, K, P), незамінних (найбільше лейцину) та замінних амінокислот (найбільше глютамінової кислоти). Печінка має багато вітамінів (A, PP, C), а серце – значну кількість ненасичених жирних кислот (більшою мірою лінолевої).

1.5. Формування захисних властивостей склеєних кишкових ковбасних оболонок з використанням теплової коагуляції та дублення

Використання виключно натуральних оболонок, що характеризуються на цей час значною проникністю та невисокими механічними властивостями, залишається безальтернативним у технології смажених ковбас, основним визначальним процесом якої є смаження за високої температури (140–220°C). В результаті недостатнього захисту оболонки інтенсивність тепло- та масообміну спричиняє високі технологічні втрати, підвищуючи собівартість та погіршуючи якість смажених ковбас [92; 93].

Натуральні оболонки високої якості є досить дорогим допоміжним матеріалом. Якщо порівнювати їх зі штучними, то лише білкові оболонки за своєю собівартістю більш-менш наближені до кишкових. Щодо інших штучних оболонок (як рослинного, так і синтетичного походження), то в сучасних умовах їх використання для м'ясопереробників є більш рентабельним. Проте слід урахувати споживацькі 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 їх 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 [55].

Незважаючи на універсальні властивості натуральних ковбасних оболонок, традиційність, можливість більш повного використання

харчового потенціалу тваринної сировини, відсутність небезпеки забруднення довкілля та споживчі переваги, вони використовуються недостатньо. 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. Більшість наведених негативних чинників призводить до утворення значної кількості браку, унаслідок чого частина сировинного потенціалу залишається невикористаною [94–119].

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. Одним із напрямів зменшення частки відходів у кишковому виробництві є розроблення та вдосконалення технології склеєних оболонок [47; 56; 68; 69; 71–75]. Як було вказано вище, технологія склеювання натуральних оболонок полягає у їх здатності до зчеплення (склеювання під час 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. 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 сама проблема може виникнути й у разі виготовлення ковбасних виробів, сирий фарш яких містить значну кількість води.

Фізико-хімічні та біохімічні основи склеювання кишкових плівок пов'язані з їхнім хімічним складом та морфологічними особливостями, технологічними операціями повної обробки. Основна частка білка фабрику кишок представлена колагеном та еластином, які є складовими підслизового шару кишок, що завжди залишається після технологічної обробки. Підслизовий шар є найміцнішим; це щільна мережа колагенових та еластинових волокон, що складає основну тканину кишок. 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) й анатомічної частини кишечника (як правило, в разі обробки товстого відділу) [55; 56; 68; 70]. Таким чином, основну роль у склеюванні кишок відіграють колагенові й еластинові волокна підслизового шару. Очевидним є також певний вплив на ступінь склеювання еластинових та м'язових волокон серозного та м'язового шарів відповідно.

У попередніх дослідженнях обґрунтовано технології склеєних кишкових оболонок, армованих локальною тепловою коагуляцією, локальним дубленням таніном, інтегральним дубленням таніном і пластифікованих гліцерином [120–132].

На основі теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано та доведено наукову концепцію, яка полягає в реалізації у технології склеєних кишкових оболонок локальної або інтегральної модифікації їх механічних властивостей шляхом теплової коагуляції, дублення, пластифікації та утворення армуючого шва, що зберігає ресурс натуральних оболонок та значно покращує їх функціонально-технологічні властивості.

Визначено закономірності змін водопоглинання, гігроскопічності, пористості, відновлюваності, міцності, пружно-еластичних властивостей армованої кишкової сировини в результаті технологічної обробки залежно від тривалості та температури теплової коагуляції, концентрації таніну в дубильному розчині та тривалості дублення, концентрації гліцерину у водному розчині та тривалості пластифікації.

Так, встановлено, що в результаті обробки 0,1–2,5% водними розчинами таніну протягом до 24 год водопоглинання фабрикатів свинячих черев зменшується до 6 разів (табл. 1.12), а водопоглинання теплокоагуляційного армуючого шва – до 7 разів (табл. 1.13), що свідчить про необоротність цього процесу.

Таблиця 1.12

**Зміни водопоглинання армуючого шва
двошарових плівок фабрикату свинячих черев,
отриманого з використанням дублення таніном**

Час втримування в розчині $\tau \times 60^{-2}$, с	Водопоглинання, %						
	Масова частка таніну у водних розчинах для обробки, %						
	0 (контроль)	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
1,0	301±36	264±31	138±17	102±12	83±10	71±9	67±8
4,0		258±31	130±16	92±11	74±9	64±8	62±7
8,0		251±30	124±15	84±9	66±8	59±7	58±7
12,0		245±29	119±14	79±9	61±7	55±7	54±7
16,0		240±29	115±14	76±9	58±7	52±6	51±6
20,0		238±29	114±14	75±9	57±7	51±6	50±6
24,0		238±29	114±14	74±9	57±7	51±6	50±6

Таблиця 1.13

**Зміни водопоглинання армуючого шва
двошарових плівок фабрикату свинячих черев,
отриманого з використанням теплової коагуляції**

Тривалість теплової коагуляції, с	Водопоглинання, %				
	Температура теплової коагуляції, °С				
	0 (контроль)	150	160	170	180
2	301±36	106±13	87±10	73±9	68±8
4		91±11	73±9	63±8	58±7
6		82±9	65±8	57±7	55±7
8		75±9	58±7	52±6	50±6
10		71±9	54±6	49±6	47±6
12		67±8	51±6	46±6	45±5
14		65±8	50±6	45±5	44±5
16		65±8	50±6	45±5	44±5

Дослідженнями гігроскопічних властивостей та пористої структури визначено термін та умови зберігання склеєних кишкових оболонок – 12 місяців за температури 0–25°C та відносної вологості: у паропроникній упаковці – 65–75% для армованих локальною тепловою коагуляцією, 64–72% – для армованих локальним та інтегральним дубленням і

пластифікованих (порівняно з 60–65% для контрольного зразку); у паронепроникній упаковці – >75%, >72% (>65%) відповідно.

Встановлено, що ізотерми сорбції (рис. 1.6, 1.7) для склеєних ковбасних оболонок, армованих з використанням теплової коагуляції та з використанням локального дублення, знаходяться нижче відносно осі вологовмісту за ізотерму сорбції склеєної оболонки із кишкової сировини. Причиною цього є більш розвинута пориста структура склеєних оболонок із кишкової сировини, що доведено дослідженнями пористості зразків. Відзначено, під час армування через теплову коагуляцію та через процеси, що відбуваються під час дублення, молекули білка вихідного матеріалу змінюють свою структуру таким чином, що пористий склад отриманого матеріалу стає ближчим до монодисперсного.

На рис. 1.8 наведено диференціальні функції розподілу пор за радіусами для досліджуваних зразків. Отримані функції розподілу мають схожий характер та близькі положення максимумів відносно осі, на якій відкладено безрозмірний радіус пор.

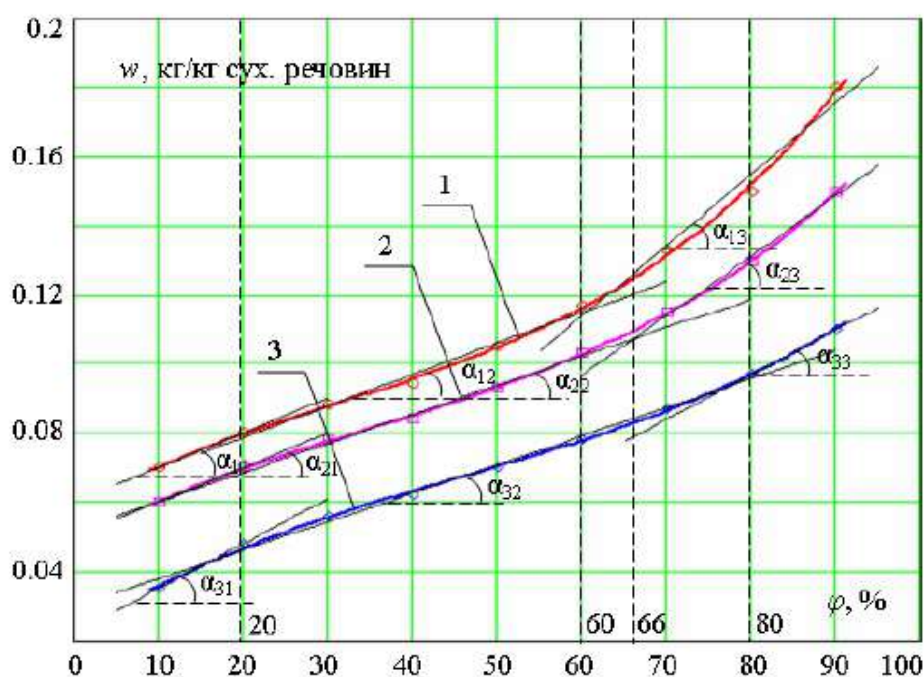


Рис. 1.6. Ізотерми сорбції: 1 – склеєні оболонки із кишкової сировини; 2 – склеєні оболонки, армовані локальною тепловою коагуляцією; 3 – модель матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням теплової коагуляції

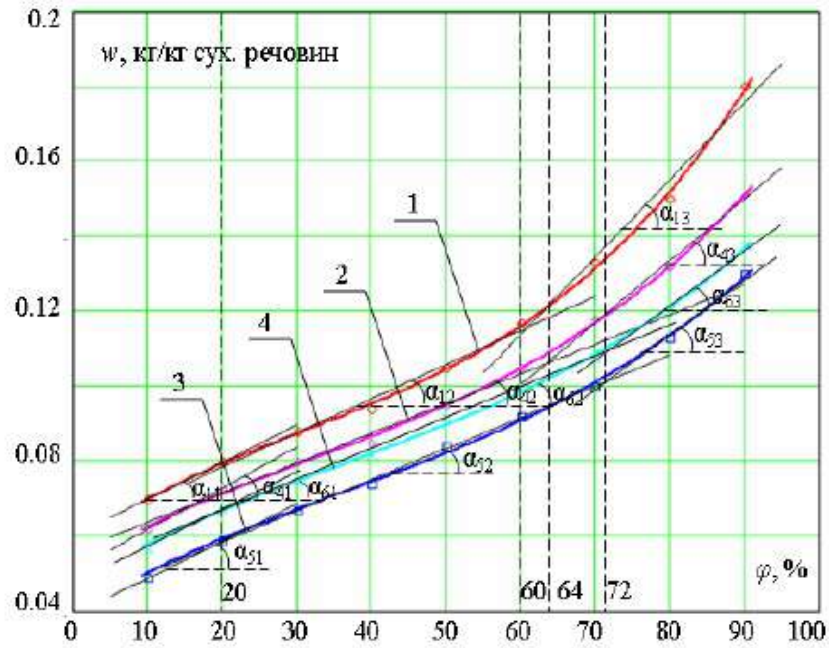


Рис. 1.7. Ізотерми сорбції: 1 – склеєні оболонки із кишкової сировини; 2 – склеєні оболонки, армовані локальним дубленням; 3 – модель матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням локального дублення розчином таніну; 4 – оболонки, склеєні способом інтегрального дублення з пластифікацією гліцерином

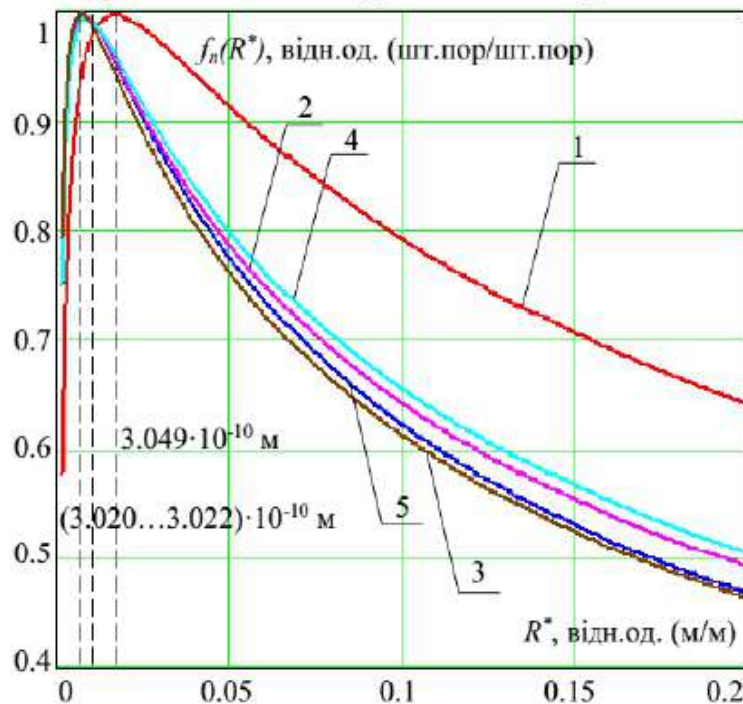


Рис. 1.8. Диференціальні функції розподілу пор по радіусам: 1 – склеєні оболонки із кишкової сировини; 2 – склеєні оболонки, армовані локальною тепловою коагуляцією; 3 – модель матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням теплової коагуляції; 4 – склеєні оболонки, армовані локальним дубленням; 5 – модель матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням локального дублення розчином таніну

Відрізняються вони шириною ліній, це свідчить про те, що зразки відрізняються різною відносною кількістю пор різного радіусу. Розраховані середній та найбільш імовірний радіуси пор для досліджуваних зразків відповідно дорівнюють: для склеєних оболонки із кишкової сировини: $\bar{R} = 2.284 \cdot 10^{-7}$ м; $R_m = 3.049 \cdot 10^{-10}$ м; для склеєних армованих ковбасних оболонки, які армувались з використанням теплової коагуляції: $\bar{R} = 1.922 \cdot 10^{-7}$ м; $R_m = 3.022 \cdot 10^{-10}$ м; для моделі матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням теплової коагуляції: $\bar{R} = 1.014 \cdot 10^{-7}$ м; $R_m = 3.022 \cdot 10^{-10}$ м; для склеєних армованих ковбасних оболонки, які армувались з використанням локального дублення: $\bar{R} = 1.834 \cdot 10^{-7}$ м; $R_m = 3.024 \cdot 10^{-10}$ м; для моделі матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням дублення розчином таніну: $\bar{R} = 1.101 \cdot 10^{-7}$ м; $R_m = 3.020 \cdot 10^{-10}$ м. Найбільша різниця встановлена для моделі матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням теплової коагуляції, та моделі матеріалу армуючого шва, отриманого з використанням дублення розчином таніну. Середні радіуси для таких модельних матеріалів, відповідно, у 2,25 та у 2,07 рази менші порівняно зі склеєними кишковими оболонками.

Дослідженнями відновлюваності об'ємним методом на приладі Догадкіна встановлено, що склеєні ковбасні оболонки, армовані з використанням локальної теплової коагуляції та з використанням локального дублення, мають переваги над склеєними кишковими оболонками, які полягають у меншому їх кінцевому вологовмісті та більшій швидкості досягнення даного кінцевого вологовмісту.

Визначено діапазони раціональної тривалості теплової коагуляції за різної температури: 10–12 с для 150°C; 8–10 с для 160°C; 5–7 с для 170–180°C (рис. 1.9, 1.10).

Значення розривного навантаження для зазначених діапазонів становлять: 12–14 Н/м для 150°C; 15–16 Н/м для 160°C; 14,5–16,0 Н/м для 170–180°C. Розривне навантаження у разі створення шва з використанням теплової коагуляції порівняно з контрольним зразком (3 Н/м) збільшується у 4,0–5,5 рази.

Виходячи з результатів проведених досліджень, розроблено установку для зшивання кишкових оболонки шляхом локальної теплової коагуляції між шарами вихідної сировини (рис. 1.11).

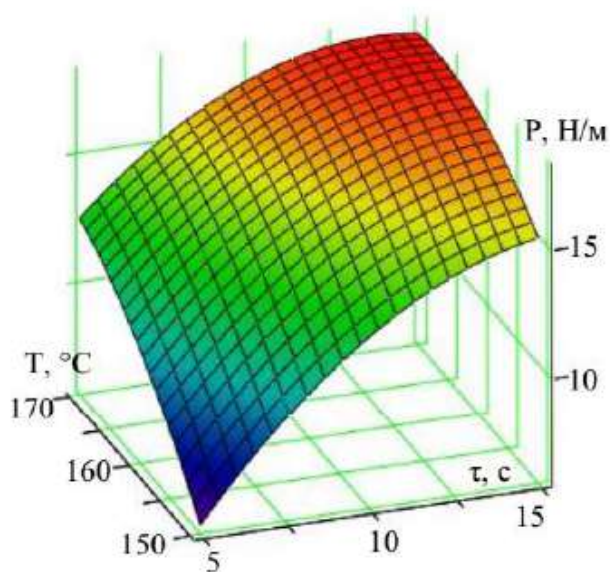


Рис. 1.9. Значення розривного навантаження для шва між шарами кишкових оболонок, утвореного за різної температури робочих елементів та тривалості теплової коагуляції

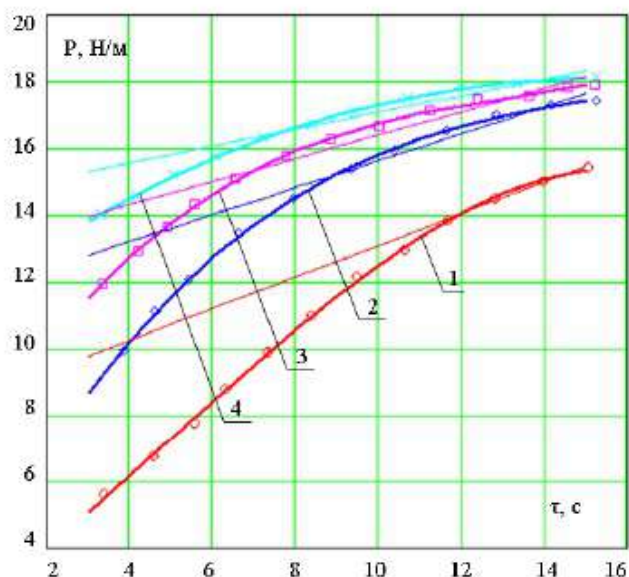


Рис. 1.10. Залежність розривного навантаження для шва між шарами склеєних кишкових оболонок від тривалості теплової коагуляції за різної температури робочих елементів, °С: 1 – 150; 2 – 160; 3 – 170; 4 – 180

Результати дослідження міцності армуючого шва, отриманого дубленням кишкової сировини розчинами таніну, за температури 6–10°C, наведено на рис. 1.12 (пунктиром позначено зони раціональних значень). Встановлено, що дублення кишкових плівок водними розчинами таніну для локального та інтегрального армування відбувається за таких умов: концентрація таніну 1,4–1,5%, тривалість 13–15 год, температура 6–10°C. Хімізм формування армуючого шва дубленням відбувається у два етапи: витримання склеєних кишкових оболонок у водних розчинах таніну, на якому відбувається дифузія танінової кислоти у волокна, епітелій, капіляри; взаємодія танінової

кислоти з утворенням зв'язків між киснем гідроксильної групи та пептидними групами молекул колагену.

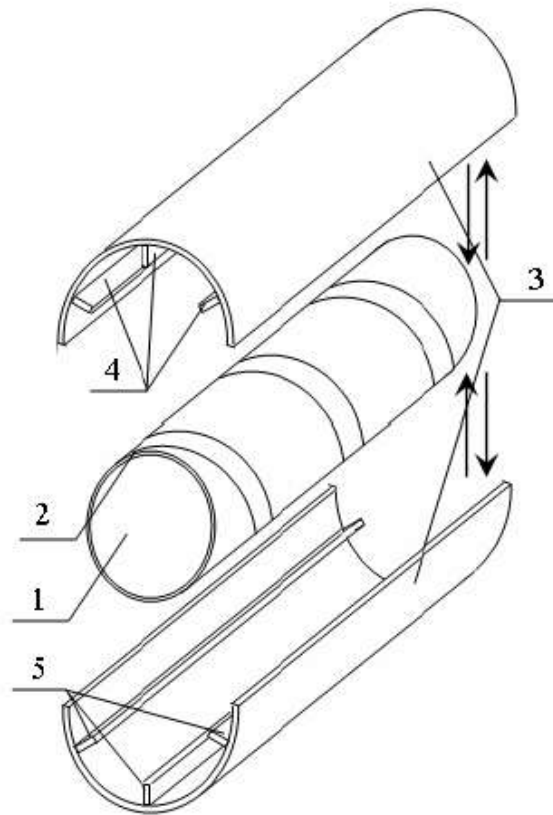
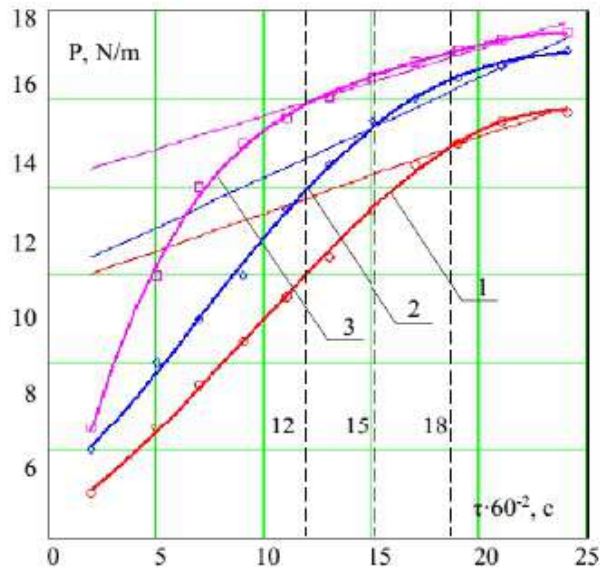
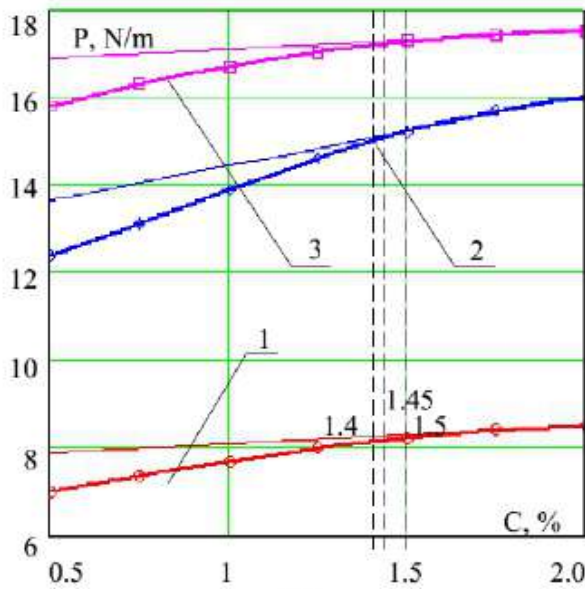


Рис. 1.11. Робочі органи установки для зшивання кишкових оболонок шляхом теплової коагуляції вихідної сировини: 1 – циліндричний шаблон для отримання оболонки визначених розмірів; 2 – кишкові оболонки, навиті спіраллю з перекриттям крайових ділянок; 3 – нагрівальні поверхні у формі порожнистого напівциліндра; 4, 5 – ребрення, що виконує функції робочих елементів для створення шва тепловою коагуляцією

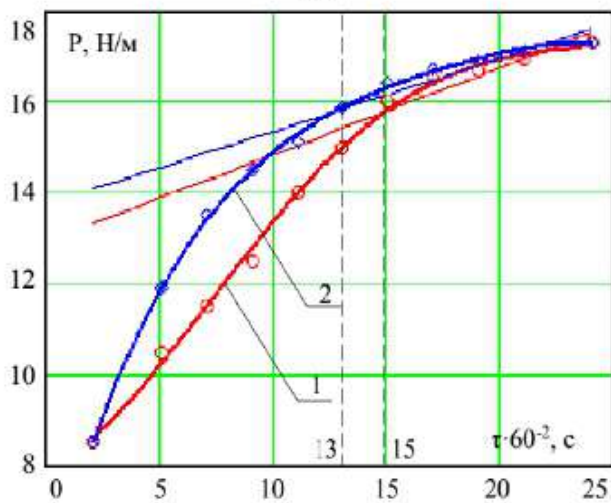
Досягнуте збільшення міцності зв'язку між шарами склеєних оболонок внаслідок дублення реалізується як локальним, так і інтегральним дубленням, в результаті якого зміцнення армувального шва відбувається за всією шириною склеювальної поверхні. Поряд з цим, оскільки впливові дублення піддається вся поверхня кишкового матеріалу, це призводить до суттєвого зменшення пластичних характеристик оболонок, які зумовлюють достатні величини розтяжності як під час наповнення, так і в процесі виготовлення і зберігання готової продукції.



а)



б)



в)

Рис. 1.12. Зміна розривного навантаження армуючого шва залежно від:
а) – тривалості локального дублення за концентрацій таніну у дубильному розчині, %:
1 – 0,5; 2 – 1,25; 3 – 2,0;
б) концентрації таніну у дубильному розчині за різної тривалості локального дублення, год.:
1 – 2; 2 – 13; 3 – 24;
в) тривалості локального дублення за концентрацій таніну у дубильному розчині, %:
1 – 1,4; 2 – 1,5

Розроблено установку (рис. 1.13) для армування склеєних ковбасних оболонок способом локального дублення.

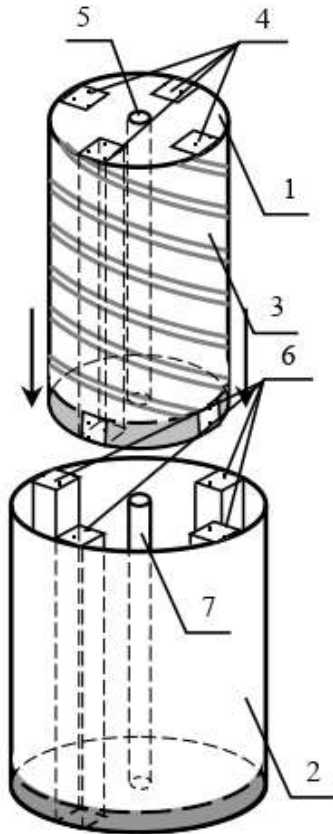


Рис. 1.13. Робочі органи установки для армування склеєних кишкових ковбасних оболонок способом локального дублення:
1 – суцільний циліндр;
2 – порожнистий циліндр;
3 – кишкові оболонки, навиті по спіралі; **4 – проточування в циліндрі, заповнене капілярно-пористим матеріалом;**
5 – отвір для напрямної;
6 – паралелепіпеди із капілярно-пористого матеріалу;
7 – напрямна

У зв'язку з цим проведено дослідження фізико-механічних властивостей склеєних плівок зі свинячих черев, армованих інтегральним дубленням та пластифікованих гліцерином (табл. 1.14). Пластифікації гліцерином піддавали висушені склеєні кишкові плівки, попередньо армовані інтегральним дубленням у водних розчинах із масовою часткою таніну 1,5% протягом 15 год. Масова частка гліцерину у водних розчинах становила 1–17%, час витримування – (10 ± 1) хв., температура – $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Таким чином, визначено, що інтегральне армування потребує введення додаткової технологічної операції – пластифікації. Показано, що цю операцію ефективно проводити у 5,0% водних розчинах гліцерину протягом (10 ± 1) хв за температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. За цих умов досягається збільшення відносного подовження у 1,7 рази (до 14,3% у

поздовжньому та 16,8% у поперечному напрямках порівняно з контролем, відповідні значення для якого складають 8,4% й 9,9%).

Таблиця 1.14

Фізико-механічні властивості склеєних плівок зі свинячих черев у вологому стані, армованих інтегральним дубленням у 1,5% водному розчині таніну та пластифікованих гліцерином

Масова частка гліцерину у водних розчинах, %	Міцність зв'язку між шарами, Н/м	Міцність на розривання під час розтягування, $\sigma_r \cdot 10^{-6}$, Па		Подовження, ε_r , %	
		ПД	ПП	ПД	ПП
Контроль 1*	3,3±0,4	30,40±3,65	15,19±1,82	20,0±2,4	24,1±2,9
Контроль 2**	15,0±1,8	61,29±7,35	30,53±3,66	8,4±1,0	9,9±1,2
1	14,2±1,7	57,15±6,86	28,73±3,45	9,6±1,2	11,3±1,4
3	13,5±1,6	46,52±5,58	23,19±2,78	13,6±1,6	16,0±1,9
5	13,0±1,6	37,56±4,51	18,92±2,27	14,3±1,7	16,8±2,0
7	12,5±1,5	33,38±4,01	16,69±2,00	14,6±1,8	17,2±2,1
9	12,1±1,5	30,18±3,62	15,61±1,87	14,8±1,8	17,4±2,1
11	11,8±1,4	28,21±3,39	14,15±1,70	14,9±1,8	17,6±2,1
13	11,5±1,4	27,10±3,25	13,58±1,63	15,0±1,8	17,7±2,1
15	11,3±1,4	26,04±3,12	13,12±1,57	15,1±1,8	17,8±2,1
17	11,1±1,3	25,32±3,04	12,49±1,50	15,2±1,8	17,9±2,1

Примітка: * – склеєні плівки зі свинячих черев, отримані за відомою технологією (двошарові); ** – склеєні плівки зі свинячих черев, армовані інтегральним дубленням у 1,5% водному розчині таніну (двошарові)

При цьому достатня міцність склеєних двошарових плівок, армованих інтегральним дубленням таніном та пластифікованих гліцерином, підтверджується і результатами визначення міцності зв'язку між їх шарами (величини зменшуються лише у 1,15 разу – з 15,0 Н/м до 13,0 Н/м), і міцності на розривання під час розтягування ($37,6 \cdot 10^6$ Па у поздовжньому та $18,9 \cdot 10^6$ Па у поперечному напрямках).

Розроблено технології склеєних кишкових ковбасних оболонок: формуванням локального армуючого шва з використанням теплової коагуляції; формуванням локального армуючого шва з використанням

дублення таніном; формуванням міцності зв'язку шарів інтегральним дубленням таніном з пластифікацією гліцерином (рис. 1.14). Доведено, що питома періодичність армування локальними швами складає 30 м^{-1} . Технічним результатом, що досягається, є зменшення ступеня оборотності процесу склеювання-розшарування в технології склеєних кишок та збільшення міцності зв'язку між шарами склеєних кишкових плівок завдяки теплокоагуляційним змінам та дубильній дії таніну харчового, що приводять до необоротності зшивання в мікроструктурі кишок.

Переваги запропонованих технологій полягають в отриманні склеєних армованих ковбасних оболонок, які складаються лише з одного шару кишкових плівок, намотаних спіраллю з частковим перекриттям крайових ділянок. В той же час, в найбільш поширеній технології отримання склеєних ковбасних оболонок використовується 2–5 шарів кишкових оболонок, що є більш ресурсозатратним.

У разі локального дублення проводиться армування лише ділянкових швів, ширина яких складає $(1-3) \cdot 10^{-3} \text{ м}$, склеєних кишкових оболонок, а не інтегральне дублення. Це не потребує додаткових операцій з подальшої пластифікації оболонок, а відповідно, і додаткових матеріальних та енергетичних витрат. Поряд з цим, інтегральне дублення забезпечує зміцнення армуючого шва за всією шириною склеювальної поверхні, що позитивно відбивається на міцнісних властивостях склеєних кишкових ковбасних оболонок, та зменшення їх проникності.

Визначено органолептичні, фізико-механічні та фізико-хімічні показники якості сухих склеєних ковбасних оболонок зі свинячих черев.

На підставі аналізу міцності та проникності, враховуючи більш прийнятні функціонально-технологічні властивості, запропоновано цілеспрямоване використання армованих склеєних кишкових оболонок у технологіях смажених ковбас, що містять фарш, різний за дисперсністю і вологовмістом: з дисперсністю у широкому діапазоні, включаючи крупнодисперсний, з високим вологовмістом – до 80% (з інтегральним дубленням та пластифікованих); середньої дисперсності, з субпродуктами, вологістю до 75% (з локальною тепловою коагуляцією); середньої дисперсності та дрібнодисперсний з вологістю до 70% (з локальним дубленням).

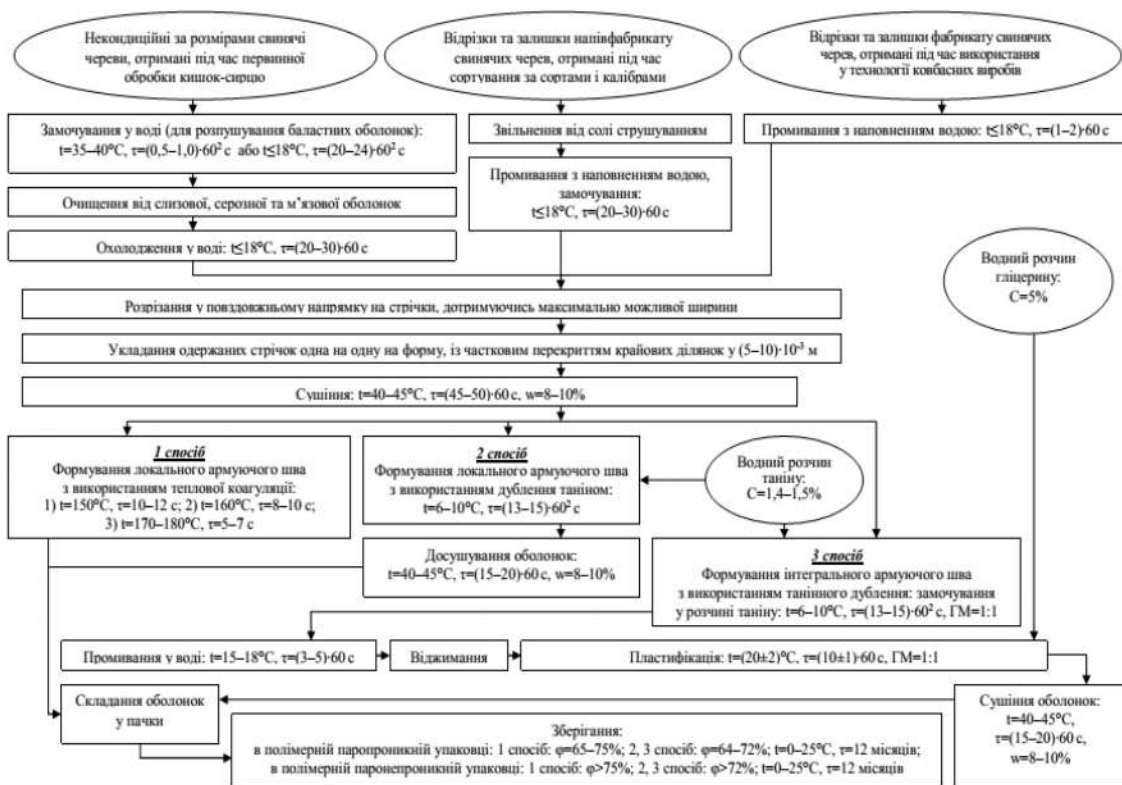


Рис. 1.14. Технологія армованих склеєних кишкових ковбасних оболонок

Встановлено, що залучення запропонованих додаткових технологічних чинників, які запроваджено у технологіях склеєних кишкових ковбасних оболонки, не створює небезпечності відносно мікробіологічних показників, остаточного вмісту таніну і гліцерину.

1.6. Роль міжгалузевої кооперації у формуванні ринкової ефективності та стабільності закладів ресторанного господарства і м'ясної промисловості

Однією з основ стратегічних пріоритетів формування розвитку ринкової ефективності та стабільності закладів ресторанного господарства є всебічне залучення принципів внутрішньогалузевої і міжгалузевої кооперації. Сьогодні економічно найбільш вигідними є самі ті учасники, які домоглись системного поєднання та найбільш широкого залучення суміжних виробництв в організацію своєї діяльності [133; 134].

Аналіз світового досвіду практичного впровадження систем кооперації також свідчить про значну роль посилення активності кооперативного руху у забезпеченні конкурентних переваг та адаптації на ринку, широкому залученні сучасних науково-технічних інновацій [135].

Харчова промисловість і ресторанне господарство на цей час є найбільш висококонкурентними галузями. Задля збереження своєї конкурентоздатності підприємства мають застосовувати якомога ширший арсенал маркетингових, загальноуправлінських заходів. Поряд із традиційними методами просування харчової продукції на ринок, компанії мають приділяти особливу увагу вдосконаленню як внутрішнього, так і зовнішнього середовища бізнесу, зокрема кооперації бізнес-процесів. Загальне ж розподілення операторів продовольчого ринку передбачає дві категорії: B2B-компанії, що здійснюють бізнес для задоволення потреб бізнесу («business-to-business»), тобто виробляють і продають свою продукцію іншим компаніям, не включаючи до цього процесу кінцевого фізичного споживача продукту (виробники і постачальники сировини, інгредієнтів, напівфабрикатів тощо.); B2C-компанії, що здійснюють бізнес для задоволення потреб кінцевих споживачів («business-to-consumer»), тобто здійснюють взаємодію безпосередньо зі споживачем

(виробники харчової продукції мають власну роздрібну мережу, а також самі роздрібні мережі) [136].

Сфера B2B націлена на оптову та постійну реалізацію послуг і товарів, які будуть використовуватися для бізнесу з метою отримання більшого прибутку, вона передбачає довгострокове партнерське співробітництво на вигідних умовах для обох сторін. Для повного уявлення про надані категорії розподілення операторів продовольчого ринку виділено характерні відмінні риси і приклади B2B (рис. 1.15) [137].

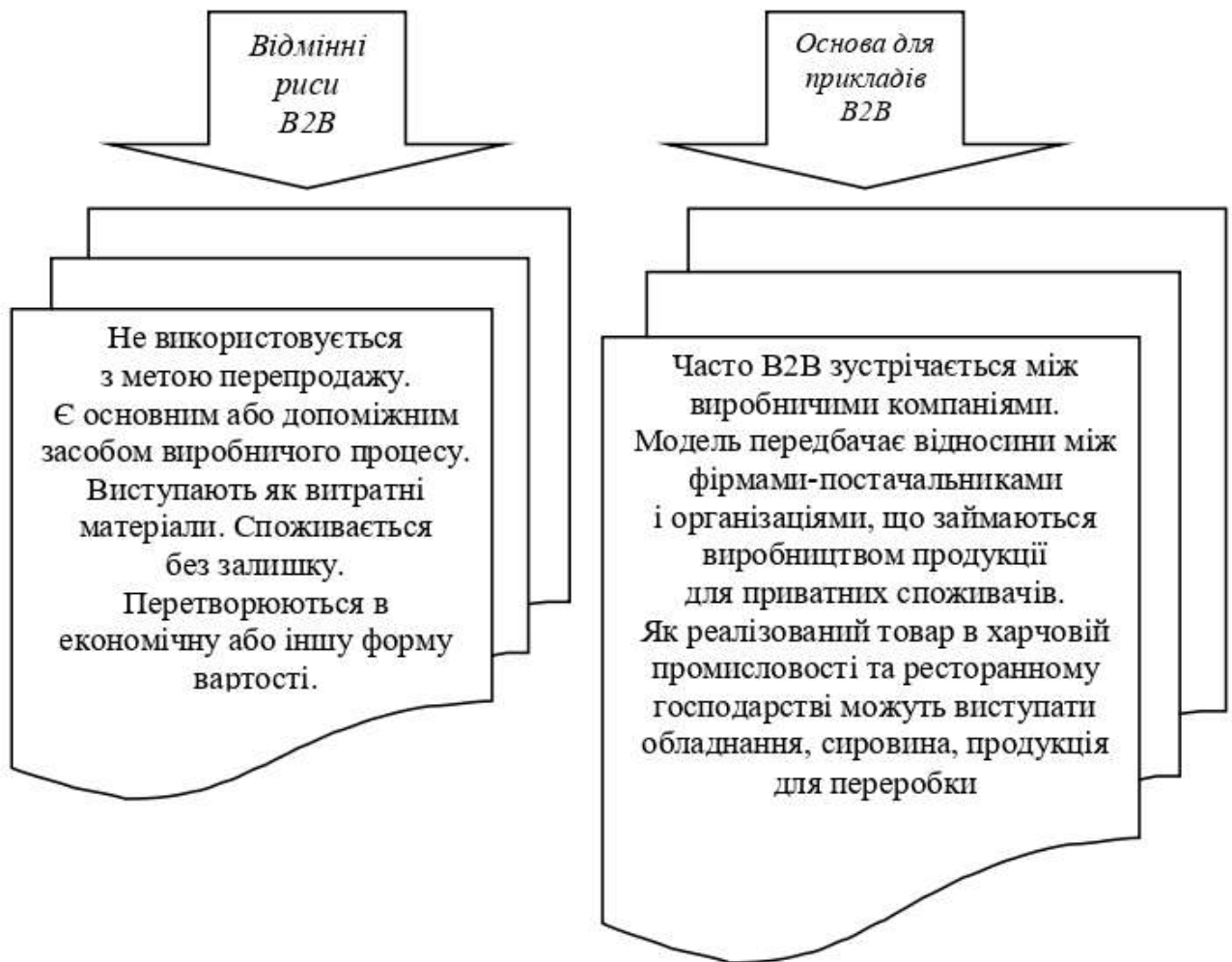


Рис. 1.15. Відмінні риси і приклади B2B

Розглядаючи модель B2B в рамках обраної тематики дослідження, можна виділити такі прикладові поєднання:

1) *продавець* – м'ясокомбінат (підприємство з комплексної переробки худоби та всіх продуктів забою, зокрема кишковий цех), що виготовляє натуральні оболонки, утворюючи в тому числі відходи та некондиційні залишки; *споживач* – промислове ковбасне виробництво

(спеціалізовані підприємства з переробки м'ясної сировини у харчову продукцію – м'ясопереробні заводи, ковбасні цехи малої та середньої потужності тощо);

2) *продавець* – м'ясокомбінат; *споживач* – заклад ресторанного господарства;

3) *продавець* – компанія, що отримує кишкову сировину імпортного виробництва, здійснюючи її сортування за якістю; *споживач* – промислове ковбасне виробництво;

4) *продавець* – компанія, що отримує кишкову сировину імпортного виробництва, здійснюючи її сортування за якістю; *споживач* – заклад ресторанного господарства.

Виражене негативне співвідношення імпортної та вітчизняної кишкової сировини на ринку (90/10%) ще більшою мірою посилює значення міжгалузевої кооперації «м'ясна промисловість – ресторанний бізнес».

Висновки до розділу 1

1. Висвітлено ресурсозбереження у м'ясній промисловості як одну з визначальних складових концепції ощадливого виробництва (Lean production). Вивчення стану питання з переробки залишків, вторинних матеріальних ресурсів, відходів харчової промисловості, виявлення найперспективніших шляхів залучення їх в технологічні процеси залишається доволі актуальним питанням. При цьому сучасна концепція сталого розвитку м'ясної промисловості має виходити із перетворення ресурсозбереження на реальне джерело зміцнення та розширення сировинної бази, отримання корисної додаткової продукції. Задля цього вкрай потрібні ефективні інноваційні техніко-технологічні рішення, спрямовані на якомога широкі запровадження мало- і безвідходних технологій, результатом чого має стати забезпечення населення харчовою продукцією високої якості.

2. На підставі аналізу та узагальнення напрямів комплексної переробки вторинних ресурсів м'ясної промисловості встановлено, що серед вказаних, з огляду на їх харчове призначення, зокрема значний вміст цінного тваринного білку, незатребувана колагеновмісна сировина, що залишається у вигляді відходів шкіросировини,

субпродуктів та кишкової сировини ВРХ, ДРХ та свиней, за обсягом перебільшує інші відповідні джерела.

3. У вітчизняній та іноземній науково-практичній літературі досить повно висвітлено шляхи використання колагеновмісної сировини в м'ясній промисловості. Методи обробки колагеновмісної сировини включають сухе та вологе теплове оброблення (як за високих, так помірних температур), хімічну взаємодію з речовинами кислотного та лужного характеру, фізичні методи (іонізуючі випромінювання та УЗ-обробку), а також їх комбінування. Особливе місце в останні роки займають біотехнологічні методи модифікації колагену.

Значні обсяги ресурсів колагеновмісної сировини використовуються у технології білкових (колагенових) оболонки, які серед усіх штучних плівок за своїм складом та властивостям найбільш наближені до натуральних та мають оптимальні функціонально-технологічні характеристики. На сьогодні відомі численні праці з удосконалення технологічного процесу виготовлення колагенових оболонки, у тому числі їстівних. Технологічні аспекти виготовлення білкових оболонки представляють інтерес з позиції фізико-хімічного впливу інгредієнтів, що формують захисні властивості та безпечності харчових плівок з колагеновмісної сировини.

Результати аналізу наявних повідомлень про переробку відходів кишкового виробництва виявили можливості їх використання для виготовлення тваринних кормів, харчових добавок та білкових колагенових мас різного функціоналу. Поряд з цим, виробництво ковбасних оболонки з кишечника сільськогосподарських тварин залишається технологічно найбільш виправданим. У зв'язку з цим вирішити проблему раціонального використання кишкової сировини та підвищення економічної рентабельності виробництва дозволить запровадження ефективних технологій склеєних кишкових ковбасних оболонки.

4. Узагальнено результати досліджень з обґрунтування технології склеєних кишкових оболонки, армованих локальною тепловою коагуляцією, локальним дубленням таніном, інтегральним дубленням таніном і пластифікованих гліцерином. Одержані теоретичні та експериментальні дослідження стали підґрунтям для доведення наукової концепції, яка полягає в реалізації у технології склеєних кишкових оболонки локальної або інтегральної модифікації їх механічних

властивостей шляхом теплової коагуляції, дублення, пластифікації та утворення армуючого шва, що зберігає ресурс натуральних оболонок та значно покращує їх функціонально-технологічні властивості.

5. Проаналізовано технологічні чинники формування якості та ідентифікаційних ознак смажених ковбас. Показано, що основним технологічним процесом, що формує властиві характеристики смажених ковбас, є смаження фаршу в натуральній оболонці. Основною сировиною традиційного асортименту смажених ковбас є здебільшого свинина та яловичина знежировані різних сортів. Виготовлення смажених ковбас на основі переважно субпродуктів (у тому числі їх різновидів) державними стандартом не передбачено. Для всіх найменувань смажених ковбас традиційного асортименту характерним є занижкий вихід готової продукції, що становить 55–61% до маси несолоної сировини. Ідентифікаційні ознаки смажених ковбас за органолептичними показниками характеризуються наявністю аромату смаження. Серед фізико-хімічних показників виділяється відсутність нормування масової частки вологи, що також пов'язано з тривалим та складно контрольованим контактом із нагрівальною поверхнею за температури 140–220°C під час смаження, що призводить до високих втрат у процесі виготовлення цих ковбас.

6. Незважаючи на високу популярність серед населення та національні традиції, смажені ковбаси традиційного асортименту останнім часом виготовляються дуже рідко, оскільки забезпечення рентабельності їх виробництва за сьогоденної купівельної спроможності населення України є неможливим. Більшість підприємств намагаються вирішувати проблему здешевлення технології за рахунок внесення стабілізаційних розчинів, що містять гідроколоїди та наповнювачі рослинного і тваринного походження, фосфати та інші вологоутримуючі компоненти, проте стикаються із втратою популярності та довіри до своєї продукції. За таких умов альтернативним способом розв'язання даного завдання може стати розширення асортименту смажених ковбас за рахунок залучення субпродуктової сировини, оскільки така продукція на вітчизняному споживчому ринку практично відсутня. Досить висока харчова цінність субпродуктів I категорії великої рогатої худоби, свиней та курячих також свідчить про широкі можливості їх використання у харчових технологіях.

7. Однією з основ стратегічних пріоритетів формування розвитку ринкової ефективності та стабільності закладів ресторанного господарства є всебічне залучення принципів внутрішньогалузевої і міжгалузевої кооперації. Сьогодні економічно найбільш вигідними є самі ті учасники, які домоглись системного поєднання та найбільш широкого залучення суміжних виробництв в організацію своєї діяльності. Розглядаючи модель B2B в рамках обраної тематики дослідження, можна виділити такі прикладові поєднання: продавець – м'ясокомбінат, споживач – промислове ковбасне виробництво; продавець – м'ясокомбінат, споживач – заклад ресторанного господарства; продавець – компанія, що отримує кишкову сировину імпортного виробництва, здійснюючи її сортування за якістю, споживач – промислове ковбасне виробництво; продавець – компанія, що отримує кишкову сировину імпортного виробництва, здійснюючи її сортування за якістю, споживач – заклад ресторанного господарства. Виражене негативне співвідношення імпортної та вітчизняної кишкової сировини на ринку (90/10%) ще більшою мірою посилює значення міжгалузевої кооперації «м'ясна промисловість – ресторанний бізнес».

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАЖЕНИХ КОВБАС У СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНКАХ

2.1. Дослідження процесу смаження м'ясного фаршу ковбас у склеєних кишкових армованих оболонках

Особливості процесу смаження м'ясопродуктів порівняно з іншими способами теплової обробки полягають в тому, що продукт нагрівають не у воді або пароповітряному середовищі, а на поверхні для смаження з додаванням рослинної олії або жиру за температури 160–220°C. За такого способу нагрівання на поверхні продукту утворюється специфічна скоринка. Прогрівання м'ясного фаршу під час смаження характеризується зміною його температури в різних точках та в різні моменти часу, тобто температура є функцією координат та часу. Слід відмітити при цьому, що тепло- та вологоперенесення за даного процесу визначається режимом прогрівання та формами зв'язку системної вологи з матеріалом.

З метою дослідження тепло- та масообміну під час смаження ковбас у кишковій оболонці та встановлення особливостей протікання даного процесу за використання оболонок, отриманих різними способами, було проведено серію експериментів. Досліджувались зразки ковбас у різних оболонках, а саме:

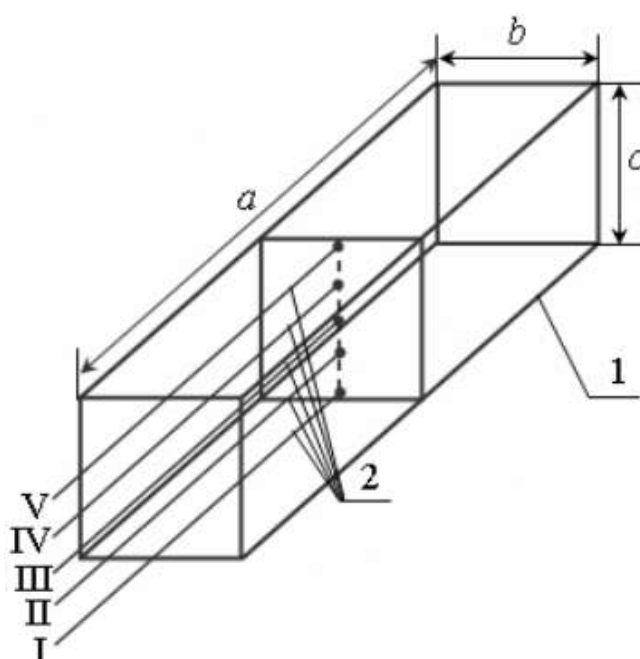
- склеєних кишкових ковбасних оболонках, які армувались з використанням локальної теплової коагуляції;
- склеєних кишкових ковбасних оболонках, які армувались з використанням локального дублення розчином таніну;
- склеєних кишкових ковбасних оболонках, які армувались з використанням інтегрального дублення з подальшою пластифікацією гліцерином [138].

Як контроль використовувались кишкові оболонки, що застосовуються в традиційних технологіях виготовлення смажених ковбас (свинячі череві).

Смажену ковбасу виготовляли на базі рецептури ковбаси Українська вищого сорту (ДСТУ 4433), кг/100 кг: свинина знежирована напівжирна – 100; сіль кухонна – 1,8; цукор білий – 0,2; перець чорний мелений – 0,25; часник свіжий очищений подрібнений –

1,0. У зв'язку із необхідністю оцінювання фізико-механічних та захисних властивостей армованих склеєних кишкових ковбасних оболонок в умовах вологовмісного фаршу традиційну рецептуру смаженої ковбаси доповнено внесенням води (у кількості 30% до сировини, що перемішується). З метою утворення монолітної структури готової продукції $\frac{1}{2}$ частини напівжирної знежированої свинини подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 13–15 мм, а іншу $\frac{1}{2}$ – з діаметром отворів решітки 4–5 мм. Отриманий фарш перемішували зі спеціями у мішалці, додавали воду, знов перемішували і залишали для соління на 8–10 год за температури 6–10°C.

Зразки ковбас, для яких досліджувався процес смаження, виготовлялись з використанням паралелепіпедного каркасу (рис. 2.1). Каркас виготовлений зі сталюго дроту з пластиковою ізоляцією. Розміри каркасу $a \times b \times c$ відповідно складали 30×30×100 мм. Між напрямними каркасу розміщували 5 термопар на відстані 7,5 мм одна від одної, як показано на рис. 2.1.



**Рис. 2.1. Паралелепіпедний каркас для виготовлення зразків ковбас, що використовувались під час дослідження процесу смаження, та схема розміщення термопар в них:
 a, b, c – розміри каркасу (30, 30, 100 мм відповідно); 1 – стінки каркасу;
 2 – термопари; I, II, III, IV, V – розміщення термопар**

Далі на каркас вздовж напрямних натягували ковбасну оболонку, зав'язану з однієї сторони, заповнювали її м'ясним фаршем та зав'язували інший кінець.

Виготовлений таким чином зразок розміщали на попередньо підігріту до температури 170°C поверхню для смаження, змазану жиром. Зразок розміщували на поверхні для смаження площиною $a \times b$.

Отримані під час смаження ковбас термограми наведені на рис. 2.2. Вони являють собою сигнали від термопар, розміщених як показано на рис. 2.1. Термопара під номером IV закріплена на поверхні для смаження.

Смаження з боку 1 проводили до досягнення температурою всередині зразка (термопара III) значення 70°C . Тривалість смаження з боку 1 при цьому, як видно з рис. 2.2 (перша пунктирна лінія), складає 20 хв.

Далі зразок перевертали на протилежний бік та смажили впродовж тривалості смаження з боку 1, тобто також 20 хв.

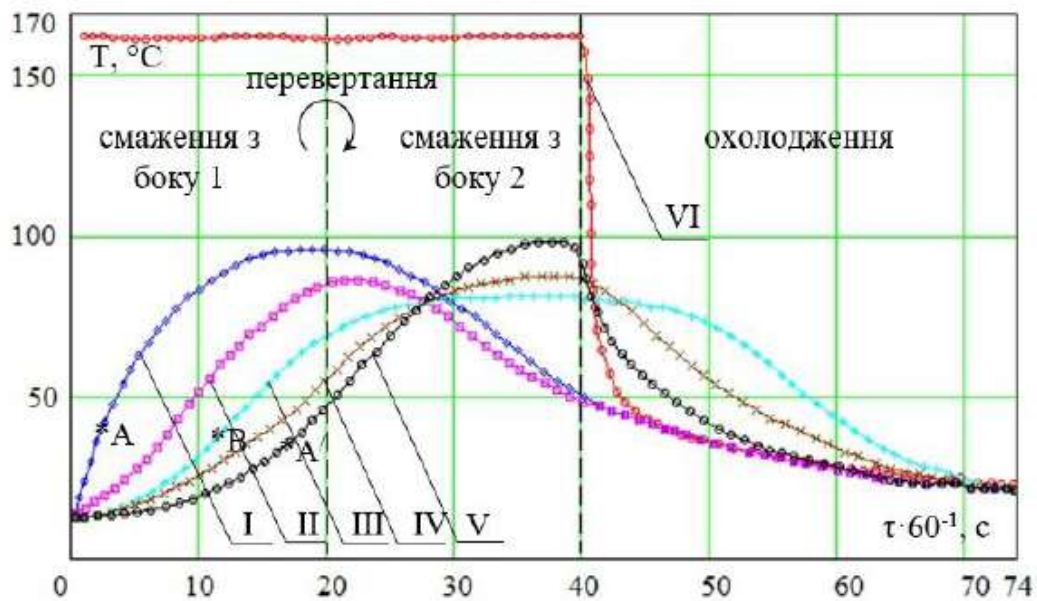


Рис. 2.2. Термограми, отримані під час смаження та охолодження ковбас: I, II, III, IV, V – термопари з рис. 2.1; VI – термопара, закріплена на поверхні для смаження

Після смаження ковбас впродовж 40 хв. нагрівання поверхні для смаження зупиняли (друга пунктирна лінія). Продукт охолоджувався в оточуючому середовищі до кімнатної температури. Процес

охолодження до кімнатної температури тривав 44 хв. При цьому впродовж смаження та охолодження зразків фіксували їх масу.

Очевидно, характер термограм визначається тим, наскільки визначений шар досліджуваного зразка знаходиться близько до джерела теплоти, функцію якого виконує поверхня для смаження. Найбільш чутливими є шари з термопарами: I – до перевертання зразка на поверхні для смаження; V – після перевертання зразка на поверхні для смаження. Дані шари нагріваються найшвидше, відповідно, перший до перевертання зразка, а другий – після. Після перевертання зразка шар з термопарою I охолоджується, оскільки стає найбільш віддаленим від джерела теплоти та граничить з оточуючим середовищем. Щодо шару з термопарою V, то його нагрівання є найповільнішим за тих же причин до перевертання зразка. Відповідно, після перевертання шар нагрівається з найбільшою швидкістю.

Шар, для якого віддаленість від джерела теплоти постійна та який є своєрідним «індикатором» готовності даного продукту, це центральний шар сировини (термопара III). Він нагрівається з проміжною швидкістю до перевертання. Після перевертання його температура зростає до 75–80°C та підтримується постійною за рахунок теплоти, акумульованої шарами з термопарами I та II, та за рахунок теплопідведення від джерела теплоти крізь шари з термопарами IV та V.

Розглянемо характерні точки отриманих термограм.

Як відмічено вище, найбільш чутливим до змін температури поверхні для смаження (термограма VI) є поверхневий шар (шари з термопарами I – до перевертання зразка на поверхні для смаження, V – після перевертання зразка на поверхні для смаження), тобто шар, що безпосередньо стикається з джерелом теплоти. При цьому термограми означених шарів мають характерні точки перегину A та A', які відповідають початку інтенсивного випаровування з поверхні зразка. Саме в цих точках починається інтенсивна втрата маси зразка, що підлягає смаженню.

Термограма центрального шару (термопара III) також має точку перегину B. Наявність даної точки свідчить про те, що за температури 35–40°C завершуються внутрішні ендотермічні процеси та починається більш інтенсивна акумуляція теплоти внутрішніми шарами зразка.

Необхідно відмітити, що характер термограм для всіх досліджуваних зразків аналогічний термограмам для контрольного зразка. Мається на увазі, що аналіз термограм за характерними точками на них для контрольного зразка є справедливим і для термограм для інших досліджуваних зразків. Відмінності полягають у положенні даних характерних точок, що відбивається на характері залежності вологовмісту досліджуваних зразків під час смаження та охолодження, які будуть наведені нижче.

Для аналізу розподілення температури по об'єму зразка будували температурні поля, наведені на рис. 2.3.

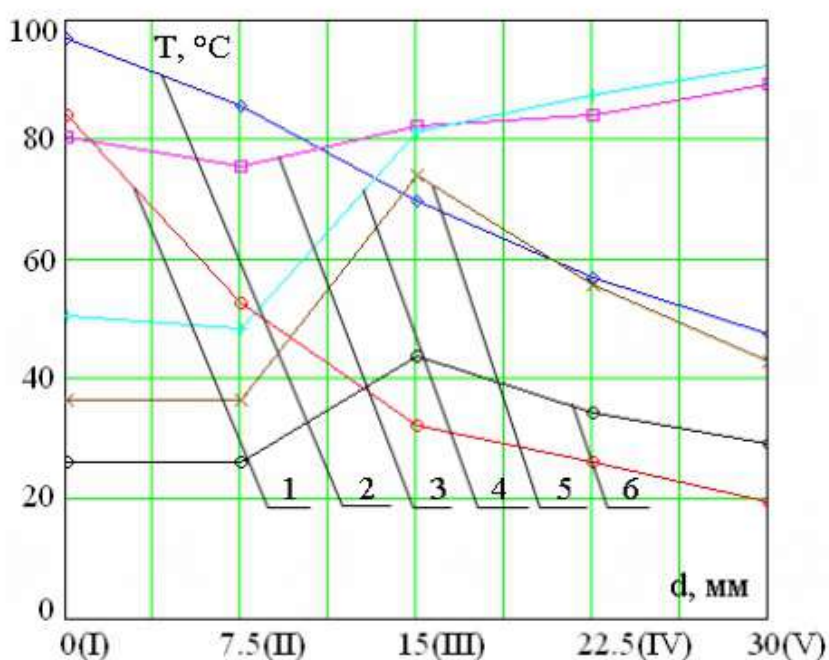


Рис. 2.3. Температурні поля всередині зразків ковбас упродовж смаження та охолодження в різні моменти часу, хв.: 1 – 10; 2 – 20; 3 – 30; 4 – 40; 5 – 50; 6 – 60

Температурні поля будувались за даними, отриманими від термопар, розміщених всередині зразка, як показано на рис. 2.1, через проміжки у 10 хв. Початковий момент часу та кінцевий (останні 14 хв.) не наводяться, оскільки значення температур від всіх термопар наближені за даних моментів часу до кімнатної температури.

З рис. 2.3 видно, що найбільший градієнт температури має місце у перші 10 хв. (1) через те, що термопара I найближча до нагрівальної поверхні. В результаті цього відбувається конвективне перенесення

теплоти до зразка через оболонку. Далі градієнт температури зменшується (2) через нагрівання внутрішніх шарів сировини. Після перевертання зразка градієнт температури змінює свій знак, однак величина його незначна. Слід відзначити, що через 30 хв. від початку процесу смаження за температури поверхні для смаження 170°C температура сировини всередині зразка однорідно розподілена в діапазоні від 80°C до 90°C. Це, по-перше, свідчить про готовність продукту, а, по-друге, виключає негативний вплив високих температур на якість продукції через утворення речовин пірогенетичного розщеплення жиру з неприємним смаком та запахом.

Кінетика маси досліджуваних зразків ковбас під час смаження та охолодження наведена на рис. 2.4. По осі ординат на графіку відкладено масу зразка, пронормовану на її вихідне значення.

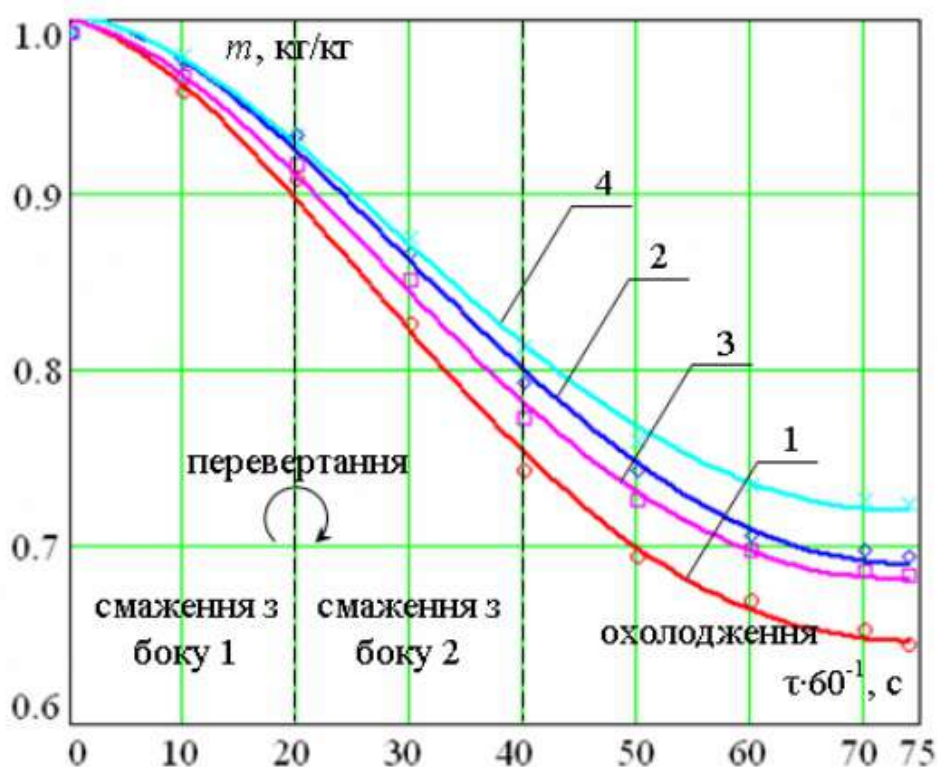


Рис. 2.4. Кінетика маси контрольного зразка (1) та зразків смажених ковбас у склесених кишкових оболонках: 2 – армованих локальною тепловою коагуляцією; 3 – армованих локальним дубленням розчином таніну; 4 – армованих інтегральним дубленням та пластифікованих гліцерином

Наведені залежності визначались шляхом апроксимації отриманих експериментальних даних поліноміальною функцією виду:

$$m(\tau) = \sum_{i=0}^n a \cdot \tau^i, \quad (2.1)$$

де m – поточна відносна маса, кг/кг;

τ – поточний час, с;

n – ступінь полінома.

Кінетики маси досліджуваних зразків мають однаковий характер: маса монотонно зменшується впродовж процесу смаження та подальшого охолодження. Очевидно, зменшення маси обумовлене випаровуванням системної води та витіканням жиру крізь використовувані оболонки.

Однак наведені кінетики маси відрізняються різним кутом нахилу до осі абсцис, на якій відкладено час, та різною кінцевою масою. Кут нахилу до осі, на якій відкладено час, визначається швидкістю втрати маси досліджуваними зразками. Визначити кінетику швидкості втрати маси можливо шляхом знаходження похідної за часом від апроксимаційної функції (2.1). Кінетики швидкості втрати маси, отримані таким способом для досліджуваних зразків, наведені на рис. 2.5.

Характер наведених залежностей схожий, тобто має місце монотонне збільшення швидкості втрати маси, досягнення максимальної швидкості та монотонне зменшення даної характеристики. Очевидно, через нагрівання зразка швидкість випаровування системної води збільшується, відповідно досягаючи максимального значення за досліджуваних температур. Те ж стосується і витікання жиру, який плавиться за температури більше 39–42°C.

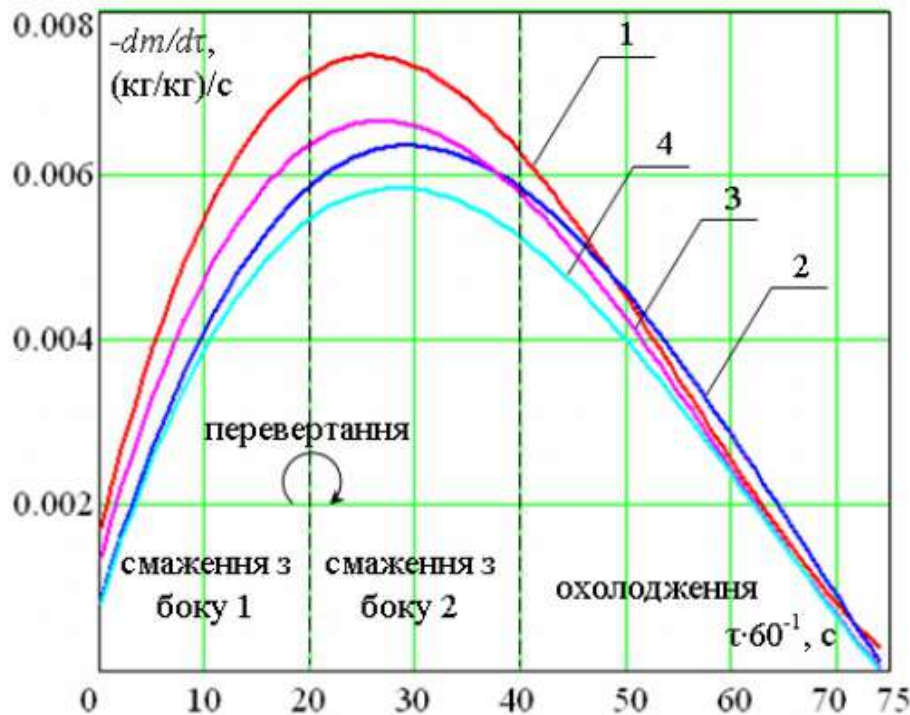


Рис. 2.5. Кінетика швидкості втрати маси контрольного зразка (1) та зразків смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках: 2 – армованих локальною тепловою коагуляцією; 3 – армованих локальним дубленням розчином таніну; 4 – армованих інтегральним дубленням та пластифікованих гліцерином

Через зменшення кількості системної води, яка може випаруватися за досліджуваних температур, та кількості жиру, що витік, швидкість починає зменшуватись під час смаження. А під час охолодження швидкість втрати маси починає прагнути до нуля, через зменшення інтенсивності означених процесів (мається на увазі випаровування системної води та плавлення і витікання жиру) та поступову їх зупинку.

Необхідно відмітити, максимальна швидкість втрати маси отримана для контрольного зразка (крива 1 на рис. 2.5), для зразків склеєних армованих ковбасних оболонок вона має проміжне значення серед досліджуваних зразків. Найменше ж значення швидкості втрати маси має зразок, в якому використано ковбасну оболонку, склеєну способом інтегрального дублення з пластифікацією гліцерином.

Обумовлено встановлене меншою по відношенню до контрольного зразка проникністю розроблених оболонок до пропускання жиру та пари води. Слід вважати, що саме це є причиною і різної кінцевої маси досліджуваних зразків.

Таким чином, проведене дослідження доводить те, що розроблені оболонки мають меншу по відношенню до традиційної кишкової оболонки проникність до пропускання жиру та пари системної води, що є більш прийнятною функціонально-технологічною властивістю.

2.2. Розроблення та удосконалення технологій смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках

Метою подальших досліджень стало розроблення технології субпродуктових смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках із використанням субпродуктів великої рогатої худоби, свиней та птиці [92; 93].

Як субпродуктову сировину в рецептурі смажених ковбас використано серце та печінку яловичі, свинячі та курячі. Виходячи з однакових співвідношень, запропоновано три базових рецептури смажених субпродуктових ковбас (несолона сировина, кг/100 кг):

– «Печінковий мікс» (печінка знежилowana яловича – 28, печінка свиняча знежилowana бланшована – 28, печінка куряча бланшована – 28, шпик хребтовий або боковий – 16);

– «3 серцем» (серце яловиче знежилowane – 25, серце свиняче знежилowane бланшоване – 25, серце куряче бланшоване – 25, шпик хребтовий або боковий – 25);

– «3 серцем та печінкою» (печінка яловича знежилowana – 13, серце яловиче знежилowane – 13, печінка свиняча знежилowana бланшована – 13, серце свиняче знежилowane бланшоване – 13, печінка куряча бланшована – 13, серце куряче бланшоване – 13, шпик хребтовий або боковий – 22).

Спеції додавали у такій кількості (кг/100 кг несолоної сировини): сіль кухонна – 1,8; цукор білий – 0,2; перець чорний мелений – 0,25; часник свіжий очищений подрібнений – 1,0.

В основу технології смажених субпродуктових ковбас покладено технології ковбас смажених «Українська» та «Донбаська» вищого сорту й «Луганська» першого сорту. Бланшовану традиційним способом свинячу та курячу сировину подрібнювали до розміру 4–5 мм, яловичу (для надання монолітності готовому виробу) у сирому вигляді подрібнювали з діаметром отворів решітки 2–3 мм, перемішували з кухонною сіллю, прянощами та часником. Свинячі

череві та склеєні кишкові оболонки діаметром 39–43 мм наповнювали фаршем не щільно, батони перев'язували шпагатом. Батони укладали в один ряд на поверхню, змазану жиром, та смажили з обох боків на плиті за температури $(170\pm 10)^{\circ}\text{C}$ протягом (20 ± 1) хв. до досягнення температури в товщі батона $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Охолоджували ковбасу до температури в товщі батону $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$.

Смажену ковбасу «Свиняча соковита» вищого сорту виготовляли за рецептурою, вказаною у п. 2.1 (на базі рецептури ковбаси «Українська» вищого сорту, з додаванням води у кількості 30% до сировини, що перемішується). З метою утворення монолітної структури готової продукції $\frac{1}{2}$ частини напівжирної знежированої свинини подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 13–15 мм, а іншу $\frac{1}{2}$ – з діаметром отворів решітки 4–5 мм. Отриманий фарш перемішували зі спеціями у мішалці, додавали воду, знов перемішували і залишали для соління на 8–10 год за температури $6\text{--}10^{\circ}\text{C}$. Подальші технологічні операції здійснювали як вказано вище (п. 2.1).

Одним із завдань дослідження було обґрунтування способів та режимів смаження напівфабрикатів ковбас.

Підприємства ресторанного господарства широко використовують для смаження такі основні способи та устаткування: на поверхнях (сковороди, плити, грилі) – $t=(170\pm 10)^{\circ}\text{C}$, $\tau=(20\pm 1)$ хв.; у пароконвектоматах – $t=(170\pm 10)^{\circ}\text{C}$, $\tau=(17\pm 1)$ хв.; на вугільних грилях (барбекю) – $t=(220\pm 20)^{\circ}\text{C}$, $\tau=(14\pm 1)$ хв. Означені способи та устаткування у процесі смаження надають готовій продукції певні ідентифікаційні органолептичні ознаки та характеризуються специфікою режимів смаження. Таким чином, техніко-технологічні можливості способів смаження ковбас передбачають обґрунтування їх параметрів, які суттєво впливають на кількісні технологічні та якісні показники готової продукції. Схему методологічної моделі визначення режимів параметрів смаження ковбас наведено на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Схема методологічної моделі визначення режимів параметрів смаження ковбас залежно від обраного способу

В ході відпрацювання режимів параметрів смаження напівфабрикатів ковбас залежно від обраного способу і устаткування особливу увагу було приділено виходу та органолептичним показникам якості готових смажених ковбас у різних оболонках залежно від обраних способів та устаткування для їх смаження (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Вихід та органолептична оцінка смажених ковбас
залежно від використаних оболонок та способу смаження**

Ковбаси смажені	Вихід готової продукції, %			Загальна оцінка органолептичних показників, бали		
	Сма- ження на по- верхні	Сма- ження у паро- конвек- томаті	Сма- ження на ву- гіль- ному грилі	Сма- ження на по- верхні	Смажен ня у паро- конвек- томаті	Сма- ження на ву- гіль- ному грилі
<i>В черевах свинячих (контроль)</i>						
«Українська»	61,0	61,3	60,8	8,50	8,60	8,60
«Свиняча соковита»	83,2	83,5	83,0	8,00	8,10	8,10
Субпродуктові	55,3– 60,1	55,6– 60,4	55,1– 59,9	7,90	8,00	8,00
<i>В армованих склеєних кишкових оболонках:</i>						
<i>- локальною тепловою коагуляцією</i>						
«Українська»	65,8	66,1	65,6	8,70	8,75	8,75
«Свиняча соковита»	89,7	90,0	89,5	8,36	8,40	8,40
Субпродуктові	59,6– 64,8	59,9– 65,1	59,4– 64,6	8,30	8,35	8,35
<i>- локальним дубленням таніном</i>						
«Українська»	64,8	65,1	64,6	8,70	8,75	8,75
«Свиняча соковита»	88,4	88,7	88,2	8,36	8,40	8,40
Субпродуктові	58,8– 63,9	59,1– 64,2	58,6– 63,7	8,30	8,35	8,35
<i>- інтегральним дубленням з пластифікацією</i>						
«Українська»	69,6	69,9	69,4	8,90	8,95	8,95
«Свиняча соковита»	94,9	95,2	94,7	8,44	8,50	8,50
Субпродуктові	63,1– 68,6	63,4– 68,9	62,9– 68,4	8,40	8,45	8,45

На підставі результатів технологічних відпрацювань запропонованих рецептур та одержаних результатів виходу готової продукції, органолептичної оцінки, у т.ч. на різних видах технологічного устаткування, узагальнено, систематизовано та розроблено технологію смажених ковбас із використанням склеєних кишкових оболонок (рис. 2.7).

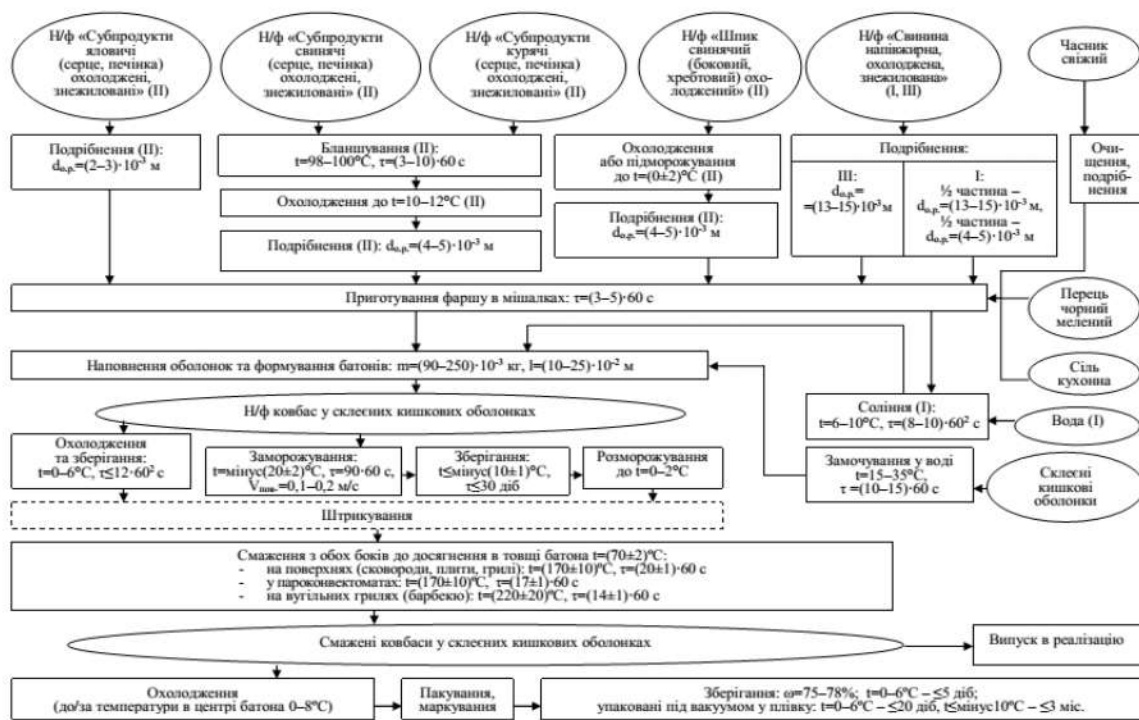


Рис. 2.7. Технологічна схема виробництва смажених ковбас у склєсних кишкових оболонках: I – «Свиняча соковита»; II – субпродуктові («Печінковий мікс», «3 серцем», «3 серцем та печінкою»); III – «Українська»

У схемі позначені специфічні сировина і операції для ковбас, що містять фарш, різний за дисперсністю і вологовмістом, та рекомендації зі смаження різними способами.

2.3. Дослідження якісних та кількісних характеристик смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках

Як показано вище, одним з недоліків універсальної натуральної оболонки залишається можливість розшаровування цих оболонок в умовах тривалого контакту з водою та дії зусиль, які виникають всередині батону. Це є особливо характерним для технологій вологовмісних фаршів ковбасних виробів.

З метою раціонального використання кишкової сировини, зниження ступеня водопоглинання, оборотності процесу склеювання-розшарування, підвищення міцності зв'язку між шарами склеєних кишкових оболонок попередніми дослідженнями (розділ 1) обґрунтовано їх технології з використанням теплової коагуляції, дублення таніном та пластифікації гліцерином. У зв'язку з цим метою подальших досліджень стало вивчення якісних та кількісних характеристик смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках як чинника їх впливу на вихід та формування споживних властивостей готової продукції. Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання: визначення кількісних характеристик технології (вихід готової продукції та збірного жиру) ковбас смажених, виготовлених у склеєних кишкових оболонках, одержаних за запропонованими технологіями; встановлення якісних характеристик (структурно-механічних, фізико-хімічних та органолептичних) готових ковбас смажених в склеєних кишкових оболонках; визначення та аналізування закономірностей впливу склеєних кишкових оболонок на вихід та формування споживних властивостей ковбас смажених [139].

У дослідженні використано смажені ковбаси, що містять фарш, різний за дисперсністю та вологовмістом:

– з дисперсністю у широкому діапазоні, включаючи крупнодисперсний, з високим вологовмістом – до 80% (смажена ковбаса «Свиняча соковита» вищого сорту);

– середньої дисперсності, з субпродуктами, вологістю до 75% (субпродуктові смажені ковбаси першого сорту «Печінковий мікс», «З серцем», «З серцем та печінкою»);

– середньої дисперсності та дрібнодисперсний з вологістю до 70% (ковбаса смажена «Українська» вищого сорту).

Як оболонки використано:

– контроль: череві свинячі діаметром 39–43 мм;

– дослід: склеєні кишкові ковбасні оболонки (в один ряд) діаметром 39–43 мм, виготовлені зі свинячих черев:

– з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції;

– з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення;

– армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані.

Слід зазначити, що як контроль у початкових дослідах було також узято склеєні кишкові ковбасні оболонки (в один ряд), виготовлені зі свинячих черев без додаткового армування. В процесі наповнення і подальшої теплової обробки ці оболонки виявилися непридатними, оскільки розшарувувались під впливом водного середовища і внутрішнього тиску. Нарощування до 3–5 шарів вважали також за недоцільне, оскільки це суттєво збільшує потребу в натуральній сировині.

Смажена ковбаса «Свиняча соковита» вищого сорту.

На першому етапі одержано результати дослідження кількісних характеристик технології смажених ковбас – виходу готової продукції та збірного жиру (рис. 2.8).

Вихід збірного жиру, на відміну від виходу готової продукції, характеризує показники втрат в технології смажених ковбас. Одержані експериментальні дані свідчать про те, що зменшення втрат жиру є характерним для всіх смажених ковбас у склеєних оболонках, порівняно з контрольними зразками. Так, вихід збірного жиру ковбас у склеєних оболонках зменшується до 5,1–5,5%, тоді як у контрольного зразка це значення становить 5,8%. Порівняння змін виходу збірного жиру свідчить про обернений характер виявлених закономірностей по відношенню до виходу готової продукції і доводять факт створення додаткового бар'єру для дифузії вологи та жиру крізь склеєну кишкову оболонку. Очевидно, що поясненням цього може бути ділянка

двошаровість внаслідок часткового перекриття склеєних смуг кишкових плівок та ущільнення їх пористої структури завдяки дубленню і теплової коагуляції. Більшою мірою ці чинники виявляються у разі інтегрального дублення оболонок.

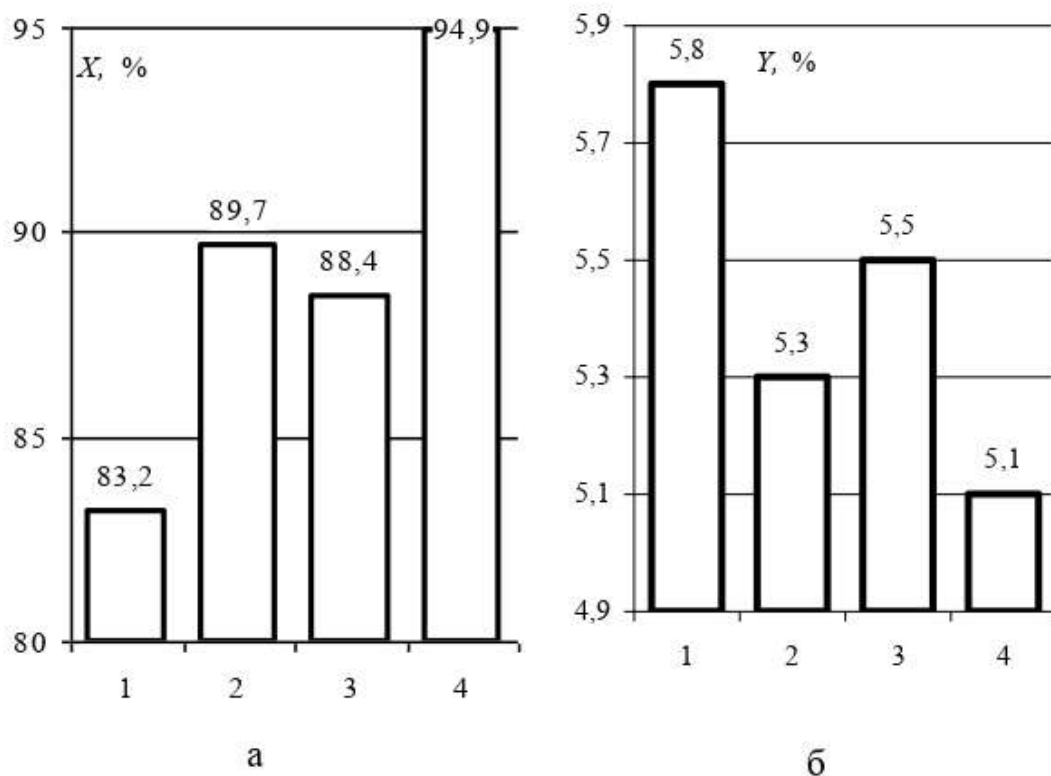


Рис. 2.8. Вихід готової продукції X (а) та збірного жиру Y (б) у технології смаженої ковбаси «Свиняча соковита» залежно від використаних кишкових оболонок:
1 – черви свинячі (контроль); 2 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні оболонки, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Результати визначення напруги зрізу фаршу готових смажених ковбас представлені на рис. 2.9. Порівняно з контрольним зразком, відмічається зменшення механічної міцності фаршу смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках, що виявляється більшою мірою для оболонок, армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих (з 70,3 кПа до 62,4 кПа).

Щодо органолептичних показників, їх помітні відмінності встановлено, здебільшого, за консистенцією (табл. 2.2).

Консистенція всіх виробів визначалась як пружна, при цьому спостерігали, з одного боку, її більш щільний характер у контрольній продукції, а з іншого, відтінки ніжності та соковитості, властиві ковбасам у склеєних оболонках. Дослідні зразки за зовнішнім виглядом відповідали вимогам: поверхня їх батонів була чиста, суха, без плям, зламів та пошкоджень оболонки. Вигляд фаршу на розрізі: фарш рівномірно перемішаний, без сірих плям, порожнин та містив шматочки свинини напівжирної розміром 10–12 мм. При цьому контрольні зразки мали незначні одиничні пошкодження оболонки та порожнини у фарші на розрізі. Смак готових виробів – приємний, з ароматом прянощів і смаження, запахом часнику, що більш виражені у контрольній продукції, без сторонніх присмаку і запаху.

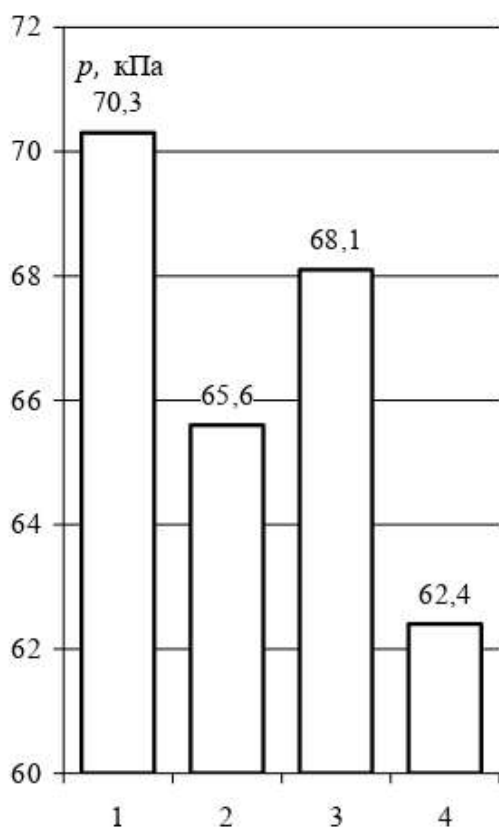


Рис. 2.9. Напруга зрізу фаршу готової смаженої ковбаси «Свиняча соковита» (p) залежно від використаних кишкових оболонок: 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні оболонки, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

З метою надання більш наочної характеристики органолептичних показників використано бальну оцінку (за дев'ятибальною шкалою), результати якої наведено у табл. 2.3. З одержаних даних видно, що нижчі загальні оцінки контролю зумовлені здебільшого їх меншими балами зовнішнього вигляду, вигляду фаршу на розрізі та консистенції

порівняно зі смаженими ковбасами в склеєних оболонках. Більш виражені солоний смак, смак смаження, запах спецій та часнику у контрольних зразків ковбас визначають їх дещо менші оцінки смаку та запаху, що також негативно позначається на загальному результаті. Загальна бальна оцінка органолептичних показників смажених ковбас у склеєних оболонках становить близько 8,4 бали, тоді як контроль оцінюється у 8,0 балів.

Таблиця 2.2

**Характеристика органолептичних показників якості
смаженої ковбаси «Свиняча соковита»**

Назва показника	Характеристика смаженої ковбаси			
	у свинячих черевах	у склеєних оболонках з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції	у склеєних оболонки з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення	у склеєних оболонках, армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, зламів, з незначними одиничними пошкодженнями оболонки	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, зламів та пошкоджень оболонки		
Консистенція	Пружна, ущільнена	Пружна, соковита	Пружна, соковита	Пружна, соковита
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, без сірих плям, з незначними одиничними порожнинами, містить шматочки свинини напівжирної розміром 10–12 мм	Фарш рівномірно перемішаний, монолітний, без сірих плям, порожнин, містить шматочки свинини напівжирної розміром 10–12 мм		

Закінчення табл. 2.2

1	2	3	4	5
Смак	Приємний, властивий смаженим ковбасам, з вираженим солоним смаком, смаком прянощів, смаження і часнику, без стороннього присмаку	Приємний, властивий смаженим ковбасам, зі смаком прянощів, смаження і часнику, без стороннього присмаку		
Запах	Приємний, властивий смаженим ковбасам, з вираженим ароматом прянощів і смаження, запахом часнику, без стороннього запаху	Приємний, властивий смаженим ковбасам, з ароматом прянощів і смаження, запахом часнику, без стороннього запаху		
Форма батонів	Батони у вигляді півкільця діаметром (18±2) см			

Результати дослідження фізико-хімічних показників знаходять свій вияв у перерозподілі співвідношення сухих речовин та вологи смажених ковбас залежно від використаних кишкових оболонки (табл. 2.4).

Для смажених ковбас у склеєних оболонках (зразки 2–4), порівняно з контролем (зразок 1), спостерігається збільшення масової частки вологи (з 50,5% до 53,7–57,1%), Як видно, закономірними за таких умов виглядають і зміни сухих речовин, що полягають у зменшенні масової частки кухонної солі (з 3,2% до 2,8–3,0%), білку (з 18,4% до 15,9–17,1%) та жиру (з 26,9% до 23,4–25,2%). В ході експерименту змін співвідношення у структурі сухих речовин не визначено: кухонна сіль, білок та жир смажених ковбас у кишкових оболонках співвідносяться між собою на однаковому рівні. Баланс

хімічного складу забезпечується залишком неврахованих інших сухих речовин (0,8–1,0%), що представлені, скоріш за все, золою.

Таблиця 2.3

Результати бальної оцінки органолептичних показників якості смаженої ковбаси «Свиняча соковита»

(n=5, p<0,05)

Органолептичний показник	Бальна оцінка зразків смаженої ковбаси у кишкових оболонках*			
	1	2	3	4
Зовнішній вигляд	7,8	8,0	8,0	8,0
Консистенція	7,8	8,4	8,4	8,8
Вигляд фаршу на розрізі	8,4	8,6	8,6	8,6
Смак	8,0	8,4	8,4	8,4
Запах	8,0	8,4	8,4	8,4
Загальна оцінка	8,00	8,36	8,36	8,44

* – 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Таблиця 2.4

Фізико-хімічні показники смаженої ковбаси «Свиняча соковита»

Фізико-хімічний показник	Норма за ДСТУ 4433	Зразки смаженої ковбаси у кишкових оболонках*			
		1	2	3	4
Масова частка вологи, %	–	50,5±2,9	54,6±3,1	53,7±3,1	57,1±3,3
Масова частка кухонної солі, %	Не більше ніж 4,0	3,2±0,2	2,9±0,2	3,0±0,2	2,8±0,2
Масова частка білка, %	Не менше ніж 10,0	18,4±1,5	16,8±1,5	17,1±1,5	15,9±1,5
Масова частка жиру, %	Не більше ніж 40,0	26,9±2,3	24,8±2,2	25,2±2,3	23,4±2,1

* – 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

За мікробіологічними показниками смажені ковбаси відповідають встановленим нормам (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Мікробіологічні показники смаженої ковбаси «Свиняча соковита»

Назва показника	Норма за ДСТУ 4433	Одержані результати
КМАФАнМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	$5 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), в 1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Сульфитредукувальні клостридії, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
<i>L. Monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено

Субпродуктові смажені ковбаси першого сорту.

Результати визначення кількісних показників технології смажених субпродуктових ковбас (вихід готової продукції до маси несолоної сировини та вихід збірного жиру) наведено на рис. 2.10.

Як видно, найбільший вихід готової продукції серед контрольних зразків характерний для ковбаси «З серцем» (60,1%), найменший – для зразка «Печінковий мікс» (55,3%), що пояснюється передусім низькою вологоутримуючою та жирутримуючою здатністю печінки порівняно з серцем [140; 141]. При цьому вихід контрольного зразка ковбаси «З серцем та печінкою» (57,8%) закономірно розташовується між зазначеними вище зразками, оскільки містить у своєму складі в однакових кількостях усі використані в технології субпродукти.

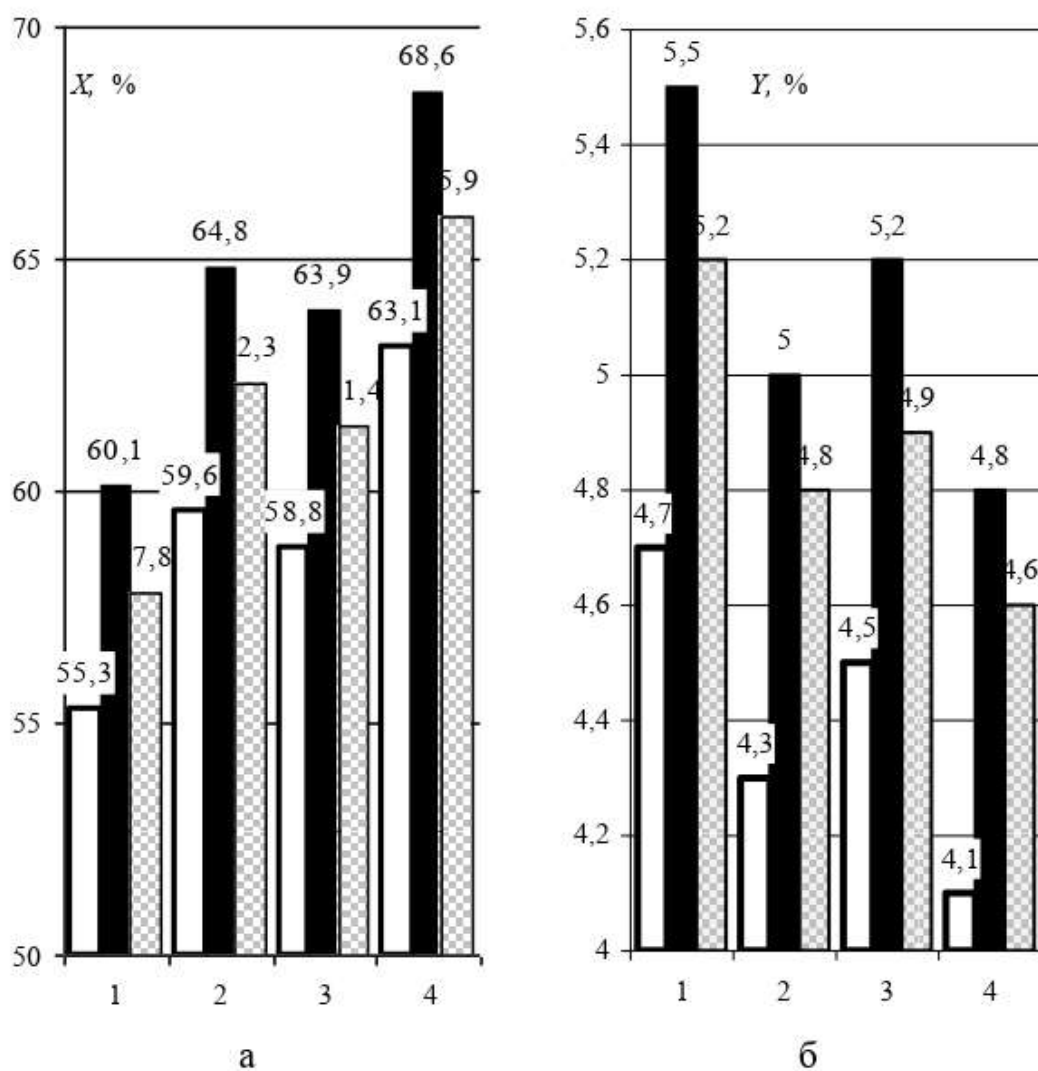


Рис. 2.10. Вихід готової продукції X (а) та збірного жиру Y (б) у технології субпродуктових смажених ковбас (□ – «Печінковий мікс», ■ – «З серцем», ▨ – «З серцем та печінкою») залежно від використаних кишкових оболонок: 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні оболонки, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Зміни виходу збірного жиру серед контрольних зразків зумовлені здебільшого його кількістю в рецептурі та внаслідок цього наявністю в периферійних шарах батонів субпродуктових смажених ковбас, що безпосередньо контактують із жарильною поверхнею. За ступенем втрат жиру під час смаження (за зростанням) зразки цих ковбас розташовуються таким чином: «Печінковий мікс» (4,7%) → «З серцем та печінкою» (5,2%) → «З серцем» (5,5%).

Порівняльний аналіз масових змін субпродуктових смажених ковбас залежно від використаних різних оболонок показує схожі закономірності, одержані в результаті попередніх досліджень (для ковбаси «Свиняча соковита»). Одержані менші абсолютні значення виходу пов'язані із відсутністю в рецептурі субпродуктових ковбас доданої води.

Номенклатура якісних показників технології субпродуктових смажених ковбас включала органолептичні характеристики, напруту зрізу, масові частки вологи, кухонної солі, білку та жиру в готовій продукції (табл. 2.6–2.8).

Бальна оцінка органолептичних показників якості дозволила виявити покращення рівня якості субпродуктових смажених ковбас, виготовлених у склеєних кишкових оболонках, що досягається здебільшого унаслідок покращення консистенції та зовнішнього вигляду (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Загальна характеристика органолептичних показників субпродуктових смажених ковбас

Назва показника	Характеристика		
	«Печінковий мікс»	«З серцем»	«З серцем та печінкою»
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Чиста, суха, без плям, зламів. Зустрічаються незначні пошкодження оболонки у зразках ковбас в свинячих черевах		
Консистенція	Пружна. Більш соковита в склеєних оболонках.		

Закінчення табл. 2.6

1	2	3	4
Вигляд фаршу на розрізі	Рівномірно перемішаний, світло-коричневого кольору, без сірих плям, містить шматочки печінки та шпику розміром 2,0–3,5 мм	Рівномірно перемішаний, темно-коричневого кольору, без сірих плям, містить шматочки серця та шпику розміром 2,0–3,5 мм	Рівномірно перемішаний, від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, без сірих плям, містить шматочки печінки, серця та шпику розміром 2,0–3,5 мм
Смак і запах	Приємний, властивий смаженій печінці, з вираженим ароматом прянощів і смаження, запахом часнику	Приємний, властивий смаженому серцю, з вираженим ароматом прянощів і смаження, запахом часнику	Приємний, властивий смаженим печінці та серцю, з вираженим ароматом прянощів і смаження, запахом часнику
Форма батонів	Батони у вигляді півкільця діаметром (18±2) см		

Таблиця 2.7

Результати бальної оцінки органолептичних показників якості субпродуктових смажених ковбас

(n=5, p≤0,05)

Органолептичний показник	Бальна оцінка зразків субпродуктових смажених ковбас у кишкових оболонках*			
	1	2	3	4
Зовнішній вигляд	7,6	8,0	8,0	8,0
Консистенція	7,6	8,2	8,1	8,5
Вигляд фаршу на розрізі	8,1	8,4	8,3	8,5
Смак	8,0	8,4	8,3	8,4
Запах	8,0	8,4	8,3	8,4
Загальна оцінка	7,9	8,3	8,2	8,4

* – 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Одержані значення масової частки вологи готової продукції корелюють із кількісними даними технології: найбільший вміст води характерний для ковбаси «З серцем». Масова частка кухонної солі знаходиться в межах 2,8–3,3% та не перевищує норми ДСТУ 4433 для смажених ковбас (не більше 4,0%). Масова частка білку і жиру знаходиться практично в однакових співвідношеннях для всіх зразків. Найвищі захисні властивості по відношенню до випаровування води демонструють склеєні кишкові оболонки, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані. Після них за здатністю втрачати масу розташовуються оболонки з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції та склеєні та з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення.

Таблиця 2.8

Фізико-хімічні показники субпродуктових смажених ковбас
(n=5, p<0,05)

Фізико-хімічний показник	Норма за ДСТУ 4433	Зразки субпродуктових смажених ковбас («Печінковий мікс»/«З серцем»/«З серцем та печінкою») у кишкових оболонках*			
		1	2	3	4
Масова частка вологи, %	–	<u>42,1</u>	<u>45,5</u>	<u>44,8</u>	<u>47,6</u>
		<u>45,4</u>	<u>49,1</u>	<u>48,3</u>	<u>51,3</u>
		41,6	45,0	44,2	47,1
Масова частка кухонної солі, %	Не більше ніж 4,0	<u>3,3</u>	<u>3,1</u>	<u>3,1</u>	<u>3,0</u>
		<u>3,1</u>	<u>2,9</u>	<u>2,9</u>	<u>2,8</u>
		3,3	3,1	3,2	3,0
Масова частка білка, %	Не менше ніж 10,0	<u>20,4</u>	<u>19,2</u>	<u>19,4</u>	<u>18,4</u>
		<u>19,2</u>	<u>17,9</u>	<u>18,2</u>	<u>17,1</u>
		20,5	19,3	19,6	18,6
Масова частка жиру, %	Не більше ніж 40,0	<u>33,2</u>	<u>31,2</u>	<u>31,6</u>	<u>29,9</u>
		<u>31,2</u>	<u>29,1</u>	<u>29,6</u>	<u>27,8</u>
		33,5	31,5	31,9	30,3

* – 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Одержані значення напруги зрізу фаршу готових субпродуктових смажених ковбас виявились більшими порівняно зі смаженою ковбасою «Свиняча соковита» і коливаються в межах 72,4–81,6 кПа, що може бути також зумовлено кількістю води, якої було менше у фарші як на початковому етапі, так і після термічної обробки. Аналогічно з попередніми результатами, встановлено зменшення механічної міцності фаршу смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках, порівняно з контрольним зразком.

За мікробіологічними показниками субпродуктові смажені ковбаси відповідають встановленим нормам (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Мікробіологічні показники субпродуктових смажених ковбас

Назва показника	Норма за ДСТУ 4433	Одержані результати
КМАФАнМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	$5 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), в 1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Сульфитредукувальні клостридії, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
<i>L. Monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено

Результати розрахунку біологічної цінності смажених ковбас за амінокислотним складом показали, що для фаршу ковбас у сирому вигляді лімітуючими можна вважати валін, ізолейцин, метіонін+цистеїн, треонін (виділені заливкою), при цьому першими лімітуючими – треонін («Печінковий мікс»), метіонін+цистеїн («З серцем» та «З серцем та печінкою»). Коефіцієнт відмінності амінокислотного скору для сирого фаршу ковбаси «Печінковий мікс» складає 19%, «З серцем» – 17%, «З серцем та печінкою» – 16%. Відповідно, біологічна цінність сирого фаршу ковбаси «Печінковий мікс» дорівнює 81%, «З серцем» – 83%, «З серцем та печінкою» – 84%. Сирий фарш контрольних смажених ковбас лімітуючих амінокислот не містить.

Розрахунок амінокислотного скору готових смажених субпродуктових ковбас лімітуючих амінокислот на виявив.

Встановлено надлишок всіх амінокислот. Порівнюючи надлишок амінокислот у дослідних та контрольних зразків смажених ковбас, можна стверджувати, що надлишок субпродуктових декілька менше, це є позитивним аспектом, оскільки якщо скор будь-якої амінокислоти більше 100%, харчування вважається надмірним, а надлишок амінокислот організмом переноситься набагато гірше, ніж інших харчових речовин.

Таким чином, запропоновано технології смажених ковбас на основі субпродуктової сировини – печінки та серця яловичих, свинячих і курячих. Розроблено три базових рецептури смажених субпродуктових ковбас («Печінковий мікс», «З серцем», «З серцем та печінкою») та вдосконалено технологічний процес їх виробництва за рахунок цілеспрямованого поєднання операцій бланшування та подрібнення з метою надання монолітності готовому виробу. На підставі одержаних результатів встановлено, що вихід готової продукції залежить від виду та співвідношення використаних субпродуктів, які, у свою чергу, мають різну вологоутримуючу та жирутримуючу здатність. Установлено, що серед контрольних зразків найбільшим є вихід готової продукції ковбаси «З серцем» (60,1%), після якої розташовуються «З серцем та печінкою» (57,8%) та «Печінковий мікс» (55,3%). Висунуто припущення, що вихід збірного жиру для цих зразків («Печінковий мікс» – 4,7%, «З серцем та печінкою» – 5,2%, «З серцем» – 5,5%) зумовлюється здебільшого його кількістю в рецептурі та внаслідок цього наявністю в периферійних шарах батонів субпродуктових смажених ковбас, що безпосередньо контактують із жарильною поверхнею. Використання розроблених склеєних кишкових оболонки дозволяє збільшити вихід готової продукції з 55,3–60,1% до 58,8–68,6% залежно від найменувань ковбас.

Смажена ковбаса «Українська» вищого сорту.

Як видно (рис. 2.11), вихід смажених ковбас у армованих склеєних кишкових оболонках збільшується на 3,8–8,6%. Щодо використання різних оболонки, простежується закономірність, аналогічна і для ковбас інших груп: найвищі захисні властивості демонструють склеєні кишкові оболонки, армовані інтегральним дубленням таніном і пластифіковані гліцерином.

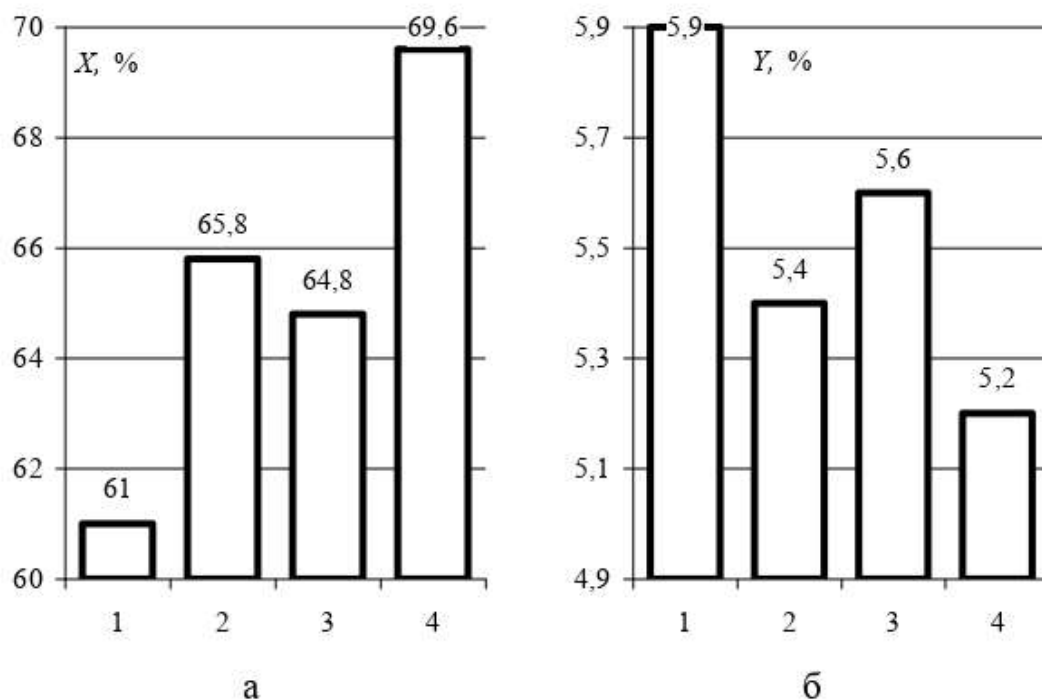


Рис. 2.11. Вихід готової продукції X (а) та збірного жиру Y (б) у технології смаженої ковбаси «Українська» залежно від використаних кишкових оболонки:
1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні оболонки з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні оболонки, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Втрати збірного жиру знаходяться на рівні значень ковбаси «Свиняча соковита», коливаються від 5,2% до 5,9% і для всіх досліджених оболонки обернено пропорційні одержанім данім виходу готової продукції.

Залежно від використаних у технології смажених ковбас оболонки зменшується і напруга зрізу фаршу готової продукції (з 85,7 кПа до 76,3 кПа).

Результати органолептичного оцінювання (табл. 2.10), визначення хімічного складу (табл. 2.11) також підтверджують факт збереження вологовмісту внаслідок зниження інтенсивності масообміну в технології смажених ковбас в армованих склеєних кишкових оболонках.

Таблиця 2.10

**Результати бальної оцінки органолептичних показників якості
смаженої ковбаси «Українська»**

(n=5, p≤0,05)

Органолептичний показник	Бальна оцінка зразків смаженої ковбаси у кишкових оболонках*			
	1	2	3	4
Зовнішній вигляд	8,4	8,6	8,6	8,9
Консистенція	8,4	8,6	8,6	8,9
Вигляд фаршу на розрізі	8,5	8,7	8,7	8,9
Смак	8,6	8,8	8,8	8,9
Запах	8,6	8,8	8,8	8,9
Загальна оцінка	8,5	8,7	8,7	8,9

* – 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

Таблиця 2.11

Фізико-хімічні показники смаженої ковбаси «Українська»

(n=5, p≤0,05)

Фізико-хімічний показник	Норма за ДСТУ 4433	Зразки смаженої ковбаси у кишкових оболонках*			
		1	2	3	4
Масова частка вологи, %	–	45,1	48,8	48,0	51,0
Масова частка кухонної солі, %	Не більше ніж 4,0	3,1	2,9	2,9	2,8
Масова частка білка, %	Не менше ніж 10,0	19,3	18,0	18,3	17,2
Масова частка жиру, %	Не більше ніж 40,0	31,4	29,3	29,8	28,0

* – 1 – череві свинячі (контроль); 2 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції; 3 – склеєні з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення; 4 – склеєні, армовані інтегральним танінним дубленням та пластифіковані

За мікробіологічними показниками смажені ковбаси відповідають встановленим нормам (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Мікробіологічні показники смаженої ковбаси «Українська»

Назва показника	Норма за ДСТУ 4433	Одержані результати
КМАФАнМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	$5 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), в 1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Сульфитредукувальні клостридії, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
<i>L. Monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено

Матеріали здійсненого дослідження дають підстави вважати, що зміни виходу готової продукції, збірного жиру, органолептичних та фізико-хімічних показників якості смажених ковбас залежно від використаних кишкових оболонок пов'язані з інтенсивністю масообмінних процесів, а саме – різними втратами їх маси, під час термічної обробки, які, у свою чергу, визначаються ступенем захисних і структурно-механічних властивостей цих оболонок [142]. Високі втрати маси відбуваються переважно внаслідок випаровування вологи та призводять до зменшення виходу готової продукції, погіршення зовнішнього вигляду та консистенції, перерозподілу співвідношення вологи та сухих речовин (кухонної солі, білку, жиру) у бік останніх.

В результаті виявлених змін вологісного стану денатурованих білків фаршу смажених ковбас встановлено зменшення напруги його зрізу та покращення оцінки консистенції смажених ковбас у склеєних кишкових ковбасних оболонках. Отримані результати корелюють з відомими даними щодо динаміки стану денатурованих білків м'ясних продуктів в процесі термічної обробки, які підкреслюють роль внутрішнього вологовмісту, поряд з іншими чинниками (ступінь коагуляції, глибина первинного автолізу, м'яса, рН, ступінь подрібнення та ін.), у формуванні структурно-механічних властивостей [143–150]. Очевидним є також те, що напруга зрізу

фаршу смажених ковбас зменшується (а консистенція покращується) зі збільшенням товщини склеєних кишкових оболонок внаслідок часткового перекриття крайових ділянок, а також ущільнення мікроструктури кишкових плівок під впливом теплової коагуляції і дублення колагену [151–158]. Збільшення масової частки вологи є основним чинником, який зумовлює відносне зменшення кількості кухонної солі, білку та жиру, що так само більшою мірою спостерігається за збільшення площі дублення склеєних кишкових оболонок.

Виходячи з наведених вище даних, є підстави вважати, що масові зміни смажених ковбас в процесі термічної обробки визначаються рівнем захисних властивостей склеєних кишкових оболонок. Фіксація отриманих закономірностей впливу склеєних кишкових оболонок на якісні та кількісні характеристики смажених ковбас дозволяє припустити конкретизацію їх основних визначальних чинників – наявність часткового перекриття крайових ділянок, армування оболонок з використанням теплової коагуляції і дублення, у тому числі локального та інтегрального з подальшою пластифікацією, специфіка термічної обробки та її фізико-хімічна дія на колагеново-еластинову структуру плівок, виготовлених з фабриката свинячих кишок.

Технологія підготовки та виготовлення досліджених склеєних кишкових оболонок визначає первинні стани їх білків як нативний обводнений (контроль), близький до нативного обводнений (без дублення і теплової коагуляції), дублений частково зневоднений (з дубленням), підданий локальній тепловій коагуляції зневоднений (з тепловою коагуляцією). В процесі термічної обробки смажених ковбас (бланшування, смаження та охолодження) також відбуваються тепла коагуляція та денатурація білків оболонок. З огляду на це, фізико-хімічні аспекти взаємодії колагеново-еластинової структури з водою, її дублення та, головним чином, зварювання є переконливими поясненнями встановлених у даному дослідженні закономірностей. Відомим є той факт, що вологий колаген та еластин у разі нагрівання за певних умов зморщуються та скорочуються до 1/3 первинної довжини. Це спричиняє ущільнення плівкової структури і є фактором зменшення проміжків для проникнення внутрішнього вмісту. Що ж стосується дублення, воно є необоротним процесом, знижує ступінь гідратації та набрякання колагеново-еластинових волокон, його

позитивний вплив у формуванні захисних властивостей склеєних оболонок, якісних та кількісних характеристик смажених ковбас з їх використанням може бути пояснено підвищенням термічної стабільності після дублення, пов'язаним зі зменшенням можливості відкладення води на некристалічних ділянках [159–198]. Посилення захисних властивостей склеєних кишкових оболонок завдяки накладання смуг плівок одна на іншу з метою часткового перекриття крайових ділянок і склеювання відбувається, очевидно, внаслідок збільшення фактичної товщини на частині їх поверхні.

2.4. Комплексна оцінка якості смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках

З метою отримання узагальненого комплексного показника якості смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках, що є функцією від одиничних показників якості, проведено їх комплексну оцінку.

На підставі відомих сучасних методів кваліметрії [199–204] адаптовано алгоритм послідовності визначення комплексної оцінки якості K_0 для досліджених в роботі смажених ковбас:

1) побудова «дерева показників» смажених ковбас, що поділяє показники якості на групи А, В, С, D, Е, які, у свою чергу, містять одиничні показники: $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5; B_1, B_2; C_1; D_1; E_1, E_2, E_3$ (рис. 2.12);

2) визначення інтервалу змін значень показників P_i смажених ковбас (від P_{\min} до P_{\max} , P_{\min} характеризує брак, P_{\max} – еталонні показники якості), обрання базових показників $P_{\text{баз}}$;

3) визначення відносних показників q_i за отриманими в результаті досліджень абсолютними значеннями показників якості смажених ковбас $PA_1, PA_2, PA_3, PA_4, PA_5; PB_1, PB_2; PC_1; PD_1; PE_1, PE_2, PE_2$; відносні показники визначали як $q_{i1} = \frac{P_i}{P_{\text{баз}}}$ (у разі, коли підвищення

значення показника призводить до підвищення якості продукції) та $q_{i2} = \frac{P_{\text{баз}}}{P_i}$ (у разі, якщо зниження показника призводить до

підвищення рівня якості), де P_i – значення i -го показника ($i = 1, 2, 3 \dots n$) якості продукції, що оцінюється, $P_{\text{баз}}$ – базове значення i -го показника, n – кількість показників, що оцінюються;

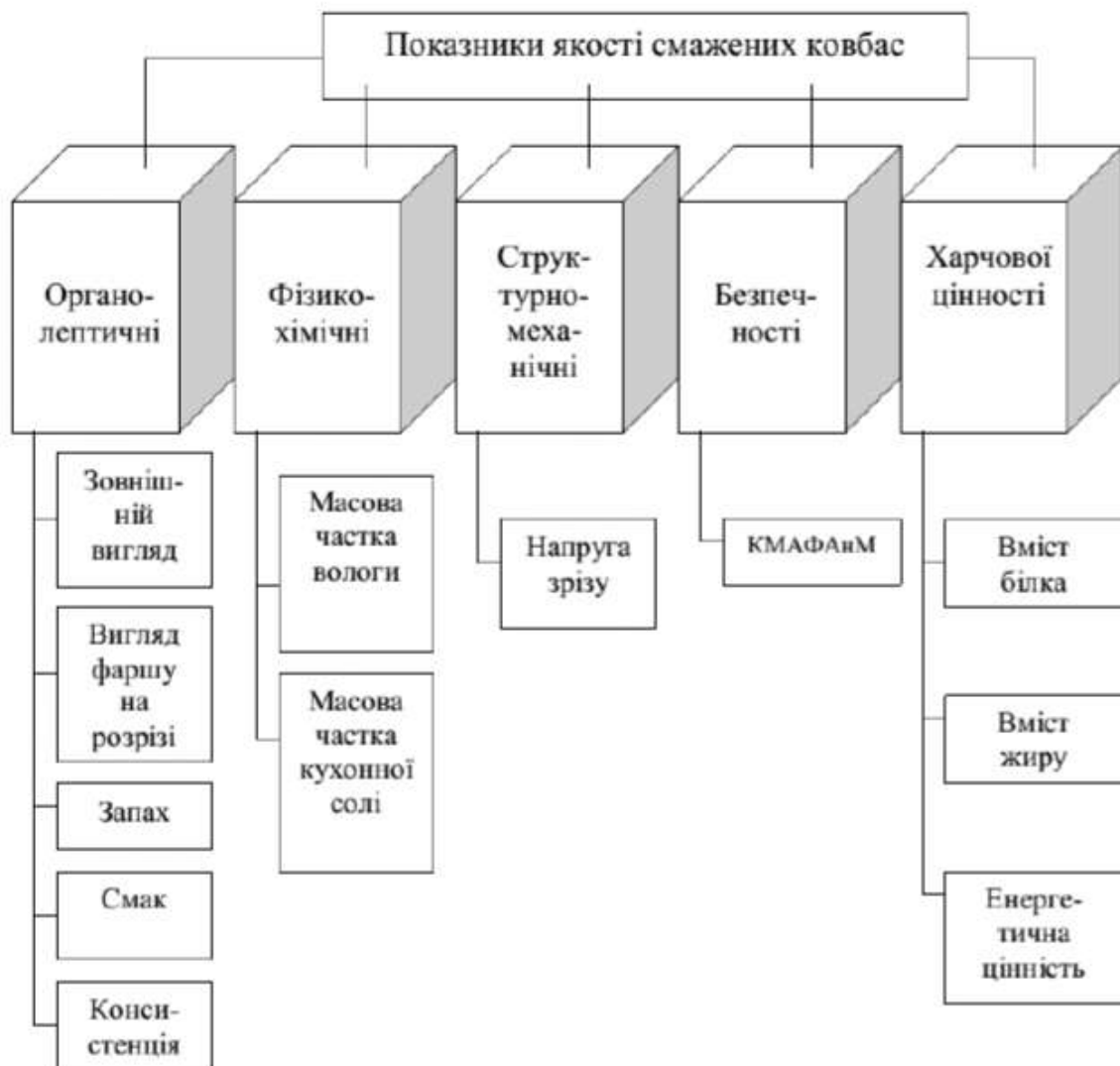


Рис. 2.12. «Дерево показників» якості смажених ковбас

4) визначення коефіцієнтів вагомості (за умови, що $\sum_{i=1}^n M_i = 1$, де M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$), n – кількість показників якості продукції; $M_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$, $M_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N M_{ij}$, де M_i – середнє арифметичне значення коефіцієнта вагомості i -го показника якості ($i = 1, 2, 3 \dots n$), N – кількість експертів, M_{ij} – коефіцієнт вагомості i -го показника якості, що наданий j -м експертом ($j = 1, 2, 3 \dots N$);

5) обчислення оцінки якості окремих груп показників смажених ковбас K_i :

– для групи показників А:

$$KA_o = (MA_1 \cdot KA_1) + (MA_2 \cdot KA_2) + (MA_3 \cdot KA_3) + (MA_4 \cdot KA_4) + (MA_5 \cdot KA_5);$$

– для групи показників В:

$$KB_o = (MB_1 \cdot KB_1) + (MB_2 \cdot KB_2);$$

– для групи показників С:

$$KC_o = (MC_1 \cdot KC_1);$$

– для групи показників D:

$$KD_o = (MD_1 \cdot KD_1);$$

– для групи показників Е:

$$KE_o = (ME_1 \cdot KE_1) + (ME_2 \cdot KE_2) + (ME_3 \cdot KE_3);$$

б) розрахунок значення комплексної кваліметричної оцінки смажених ковбас K_o : K_o є функцією оцінок одиничних показників K_i якості продукції: $K_o = f(K_1, K_2, K_3 \dots K_n)$; за використання

коефіцієнта вагомості одиничних показників M_i модель комплексної кваліметричної оцінки набуває вигляду: $K_o = f(M_i \cdot K_i)$; з метою

узагальнення оцінок якості окремих показників якості приймали адитивну модель комплексної кваліметричної оцінки у вигляді

середньозважених арифметичних значень: $K_o = \sum_{i=1}^n M_i \cdot K_i$;

комплексну кваліметричну оцінку смажених ковбас розраховували як $K_o = (MA_o \cdot KA_o) + (MB_o \cdot KB_o) + (MC_o \cdot KC_o) + (MD_o \cdot KD_o) + (ME_o \cdot KE_o)$.

Таблиця 2.13

Усереднені коефіцієнти вагомості (за даними експертної групи)

Коефіцієнти вагомості																
Внутрішньогрупові											Міжгрупові					
А					В		С	Д	Е							
MA ₁	MA ₂	MA ₃	MA ₄	MA ₅	MB ₁	MB ₂	MC ₁	MD ₁	ME ₁	ME ₂	ME ₃	MA _o	MB _o	MC _o	MD _o	ME _o
0,10	0,25	0,20	0,15	0,30	0,70	0,30	1,0	1,0	0,35	0,35	0,30	0,30	0,25	0,15	0,15	0,15

Комплексна оцінка якості смажених ковбас

Зразки смажених ковбас	Комплексна оцінка якості смажених ковбас у різних оболонках			
	Свинячі черевці (контроль)	Склеєні кишкові оболонки		
		з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції	з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення	армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих
«Українська»	0,90	0,94	0,94	0,97
«Свиняча соковита»	0,82	0,90	0,87	0,94
«Печінковий мікс»	0,77	0,84	0,81	0,89
«З серцем»	0,78	0,85	0,82	0,90
«З серцем та печінкою»	0,79	0,86	0,83	0,90

Органолептичні властивості (група А): PA_1 – зовнішній вигляд, PA_2 – вигляд фаршу на розрізі, PA_3 – запах, PA_4 – смак, PA_5 – консистенція; інтервал зміни значень P_i встановлено від 1 до 9 балів. Негативні показники: 1 бал – дуже погано (неприйнятне); 2 – погано (неприйнятне); 3 – погано (прийнятне); 4 – нижче за середнє. Позитивні показники: 5 – середнє; 6 – вище за середнє; 7 – добре; 8 – дуже добре; 9 – відмінно.

Фізико-хімічні показники (група В): PB_1 – масова частка вологи, PB_2 – масова частка кухонної солі; інтервал зміни значень: PB_1 – 50–60%; PB_2 – 2,5–4,0%.

Структурно-механічні показники: PC_1 – напруга зрізу; інтервал зміни значень – 60–85 кПа.

Показники безпечності: PD_1 – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів; інтервал зміни значень – $(0,3–1,0) \cdot 10^3$ КУО/г.

Показники харчової (біологічної цінності): PE_1 – вміст білка, PE_2 – вміст жиру, PE_3 – енергетична цінність; інтервал зміни значень: PE_1 – 10–20%; PE_2 – 20–40%; PE_3 – 220–440 ккал.

Результати визначення усереднених коефіцієнтів вагомості експертним методом наведено у табл. 2.13, комплексної оцінки якості смажених ковбас – у табл. 2.14.

Таким чином, комплексна оцінка якості смаженої ковбаси «Свиняча соковита» у склеєних кишкових оболонках (0,90 – з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції, 0,87 – з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення, 0,94 – армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих) свідчить про підвищення рівня узагальненого показника дослідних зразків на 5–12% (0,05–0,12), порівняно з виробами, виготовленими у свинячих червах (0,82).

Узагальнений показник якості субпродуктових смажених ковбас (відповідно у свинячих черевах, склеєних кишкових оболонках з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції, з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення, армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих) становить: «Печінковий мікс» – 0,77, 0,84, 0,81 та 0,89; «З серцем» – 0,78, 0,85, 0,82 та 0,90; «З серцем та печінкою» – 0,79, 0,86, 0,83 та 0,90. А комплексна оцінка якості смаженої ковбаси «Українська», відповідно, – 0,90, 0,94, 0,94 та 0,97.

Одержані результати досягаються більшою мірою унаслідок покращення органолептичних характеристик (зовнішнього вигляду, вигляду фаршу на розрізі та консистенції).

ВИСНОВКИ

1. На підставі аналізу та порівняння одержаних результатів встановлено закономірності перебігу процесів тепло- та масообміну під час смаження м'ясних ковбасних виробів у традиційній кишковій оболонці (свинячих черевах) й у склеєних оболонках, отриманих різними способами із кишкової сировини.

Дослідженнями кінетики температури різних шарів м'ясних ковбасних виробів у склеєних кишкових оболонках під час їх смаження встановлено, що для досліджуваних режимів смаження температура сировини всередині зразка однорідно розподілена в діапазоні від 80°C до 90°C. Відзначено, що це виключає негативний вплив високих температур на якість продукції через утворення речовин пірогенетичного розщеплення жиру з неприємним смаком та запахом.

Дослідженнями кінетики маси м'ясних ковбасних виробів у склеєних кишкових оболонках під час їх смаження встановлено, що максимальна швидкість втрати маси отримана для контрольного зразка – ковбасного виробу у традиційній кишковій оболонці (свинячих черевах). Встановлено, найменше значення швидкості втрати маси має зразок, в якому використано ковбасну оболонку, склеєну способом інтегрального дублення з подальшою пластифікацією гліцерином, що обумовлено меншою по відношенню до контрольного зразка проникністю розроблених оболонок до пропускання жиру та пари води.

Доведено, що теплофізичні властивості досліджуваних зразків визначаються у більшому ступені теплофізичними властивостями м'ясного фаршу, масова частка якого значно більша (більше ніж на 98%) порівняно із масовою часткою оболонки ковбаси. Доведено, теплофізичні властивості ковбасних виробів у кишковій оболонці відрізняються від ковбасних виробів у склеєних кишкових оболонках не більше ніж на 3–7%, тобто в межах похибки. Встановлено, що склеєні кишкові оболонки мають меншу по відношенню до традиційної кишкової оболонки проникність до пропускання жиру та пари системної води, що є більш прийнятною функціонально-технологічною властивістю.

2. Розроблено технології смажених ковбас на основі свинини («Свиняча соковита»), субпродуктової сировини – печінки та серця яловичих, свинячих і курячих («Печінковий мікс», «З серцем», «З серцем та печінкою»). Технологічний процес ковбаси «Свиняча соковита» вдосконалено за рахунок більш тонкого подрібнення частини сировини, внесення у склад фаршу води та додавання операції соління, субпродуктових ковбас – за рахунок цілеспрямованого поєднання операцій бланшування та подрібнення з метою надання монолітності готовому виробу. На підставі результатів технологічних відпрацювань запропонованих рецептур та інших технологічних рішень, у т.ч. на різних видах технологічного устаткування (на поверхнях, у пароконвектоматах, на вугільних грилях), узагальнено, систематизовано та розроблено технологію смажених ковбас, що містять фарш, різний за дисперсністю і вологовмістом, із використанням склеєних кишкових оболонок, армованих локальною тепловою коагуляцією, локальним дубленням, інтегральним дубленням з пластифікацією.

3. Установлено кількісні технологічні (вихід готової продукції та збірного жиру) та якісні (структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні) характеристики смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках, підданих додатковому армуванню локальною тепловою коагуляцією, локальним та інтегральним дубленням таніном з подальшою пластифікацією. Визначено закономірності змін якісних та кількісних характеристик смажених ковбас під впливом склеєних кишкових оболонок, які полягають у зниженні інтенсивності масообміну в процесі термічної обробки та, як наслідок, збереженні внутрішнього вологовмісту готового фаршу. Доведено, що посилення рівня захисних властивостей склеєних кишкових оболонок як чинника інтенсивності масових втрат та збереження внутрішнього вологовмісту смажених ковбас залежить від наявності часткового перекриття крайових ділянок, армування оболонок з використанням теплової коагуляції і дублення, у тому числі локального та інтегрального з подальшою пластифікацією, зумовлено специфікою термічної обробки та її фізико-хімічним впливом на колагеново-еластинову структуру плівок, виготовлених з фабрикату свинячих кишок.

4. Використання армованих склеєних кишкових оболонкок призводить до збільшення виходу готової смаженої ковбаси «Свиняча соковита» з 83,2% (до маси несолоної сировини) у контролю до 89,7% (з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції), 88,4% (з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення), 94,9% (армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих). Використання розроблених склеєних кишкових оболонкок у технології субпродуктових смажених ковбас дозволяє збільшити вихід готової продукції з 55,3–60,1% до 58,8–68,6% залежно від найменувань, «Української» – з 61,0% до 69,6%.

Відмічено зменшення механічної міцності фаршу смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках, що виявляється більшою мірою для оболонкок, армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих (з 70,3 кПа до 62,4 кПа для ковбаси «Свиняча соковита», з 81,6кПа до 72,4 кПа для субпродуктових ковбас та з 85,7 кПа до 76,3 кПа для ковбаси «Українська»).

Нижчі загальні оцінки контролю зумовлені здебільшого їх меншими балами консистенції порівняно зі смаженими ковбасами в склеєних оболонках. Більш виражені солоний смак, смак смаження, запах спецій та часнику у контрольних зразків ковбас визначають їх дещо менші оцінки смаку та запаху, що також негативно позначається на загальному результаті. Загальна бальна оцінка органолептичних показників смажених ковбас у склеєних оболонках становить 8,2–8,9 бали, тоді як контроль оцінюється у 7,9–8,5 балів.

Збільшення масової частки вологи призводить до перерозподілу сухих речовин та вологи, в результаті чого встановлено відносне зменшення кількості кухонної солі, білку та жиру у смажених ковбасах, виготовлених у армованих склеєних оболонках.

5. Одержані результати дають підстави ефективного використання склеєних кишкових оболонкок, підданих додатковому армуванню локальною тепловою коагуляцією, локальним та інтегральним дубленням таніном з подальшою пластифікацією, в технології смажених ковбас, що дозволяє зменшити кількісні втрати, забезпечити високу якість в процесі виробництва готової продукції та раціонально використати відходи кишкового виробництва для виготовлення ковбасних оболонкок із високими функціонально-технологічними властивостями.

6. Комплексна оцінка якості смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках (0,90 – з локальним армуючим швом з використанням теплової коагуляції, 0,87 – з локальним армуючим швом з використанням танінного дублення, 0,94 – армованих інтегральним танінним дубленням та пластифікованих) свідчить про підвищення рівня узагальненого показника дослідних зразків на 5–12% (0,05–0,12), порівняно з виробами, виготовленими у свинячих червах (0,82), що досягається більшою мірою унаслідок покращення органолептичних характеристик (зовнішнього вигляду, вигляду фаршу на розрізі та консистенції). Узагальнений показник якості субпродуктових смажених ковбас, відповідно, становить: «Печінковий мікс» – 0,77, 0,84, 0,81 та 0,89; «З серцем» – 0,78, 0,85, 0,82 та 0,90; «З серцем та печінкою» – 0,79, 0,86, 0,83 та 0,90. А комплексна оцінка якості смаженої ковбаси «Українська», відповідно, – 0,90, 0,94, 0,94 та 0,97.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mrugalska B., Wyrwicka M. K. Towards Lean Production in Industry 4.0 // *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 182. pp. 466-473.
2. Nicholas J. Lean production for competitive advantage: a comprehensive guide to lean methodologies and management practices. CRC Press, 2015. 527 p.
3. Тяглов С. Г., Токмашева И. В. Использование технологий бережливого производства в качестве основы инновационного развития регионов // *Вопросы регулирования экономики*. 2017. Т. 8, № 2. С. 97–110.
4. Liker J. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. 330 p.
5. Panneman T. *Lean Transformations – when and how to climb the four steps of Lean maturity*. Maarsse: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. 318 p.
6. Panneman T. *Sustainable 5S – How to Use the lean Starting Tool Tool to Improve Flow, Productivity and Employee Satisfaction*. Dublin: MudaMasters, 2019. 87 p.
7. Белоусова Н. И., Мануйлова Т. А. Комплексное использование сырья на предприятиях мясной промышленности // *Пищевая промышленность*. 2007. № 7. С. 38–41.
8. Сусь Е. Б., Любушкина А. С. Система безотходной переработки сырья животного происхождения // *Мясная индустрия*. 2016. № 3. С. 34–36.
9. Салаватулина, Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. СПб.: ГИОРД, 2005. 314 с.
10. Прохоренко С. Ю. Субпродукты снова актуальны // *Все о мясе*. 2020. № 6. С. 25–29.
11. Лисицын А. Б., Небурчилова Н. Ф., Петрунина И. В. Комплексное использование сырья в мясной отрасли АПК // *Пищевая промышленность*. 2016. № 5. С. 58–62.
12. Небурчилова Н. Ф., Вольнская И. П., Петрунина И. В., Чернова А. С. Проблемы безотходного производства в мясной отрасли // *Мясная индустрия*. 2014. № 3. С. 7–11.
13. Повышение глубины переработки животноводческого сырья / под общ. ред. А. Б. Лисицына. М.: ООО «Адван-сед Солюшнз», 2015. 80 с.

14. Лисищын А. Б., Небурчилова Н. Ф., Волынская И. П. История и перспективы переработки эндокринно-ферментного и специального сырья // Мясная индустрия. 2015. № 3. С. 25–27.

15. Лисищын А. Б., Небурчилова Н. Ф., Волынская И. П. История и перспективы переработки эндокринно-ферментного и специального сырья // Мясная индустрия. 2015. № 4. С. 25–27.

16. Янчева М. О., Крайнюк Л. М., Скурихіна Л. А., Дроменко О. Б. Використання колагеномісткої сировини м'ясної промисловості: монографія. Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торг., 2010. 148 с.

17. Ощипок І. М., Кри́нська Н. В. Застосування ферментованої колагенвмісної сировини при виготовленні ковбасних фаршів // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2015. Т. 17. № 4 (64). С. 91–96.

18. Рахимова С. М., Туменова Г. Т. Обоснование применения малоценных продуктов переработки мяса в производстве пищевых продуктов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 11 (73). С. 63–65.

19. Соколов А. Ю., Митасева Л. Ф., Апраксина С. К. Новые способы переработки коллагенсодержащего сырья мясной промышленности // Все о мясе. 2008. № 6. С. 38–41.

20. Антипова Л. В., Глотова И. А. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности. СПб.: ГИОРД, 2006. 384 с.

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

22. Запорожский А. А., Мишкевич Э. Ю., Запорожская С. П. Использование биотехнологических процессов при производстве мясных продуктов биокорректирующего действия // Все о мясе. 2014. № 5. С. 47–51.

23. Сметанина Л. Б., Косырев Н. А. Научное обоснование рационального использования ферментированного коллагенсодержащего сырья для производства мясных консервов // Все о мясе. 2008. № 6. С. 20–26.

24. Райимкулова Ч. О., Джамакеева А. Д. Использование модифицированного коллагенсодержащего сырья в технологии мясных продуктов // Все о мясе. 2007. № 2. С. 10–12.

25. Райимкулова Ч. О., Джамакеева А. Д. Использование модифицированного коллагенсодержащего сырья в технологии мясных продуктов // Все о мясе. 2007. № 2. С. 10–12.

26. Драгунова М. М., Брехова В. П. Метод переработки вторичного коллагенсодержащего сырья с использованием дрожжей *Clavispora lusitaniae* Y3723 // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 1. С. 18–21.

27. Будаева А. Е., Баженова Б. А., Данилов А. М. Модификация коллагенсодержащего сырья для применения его в производстве мясопродуктов // Все о мясе. 2015. № 1. С. 31–35.

28. Глотова И. А. Развитие научных и практических основ рационального использования коллагенсодержащих ресурсов в получении функциональных добавок, продуктов и пищевых покрытий: автореф. дисс.... докт. техн. наук. по спец. 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов. Воронеж: ВГТА, 2003. 44 с.

29. Прянишников В. В. Весь спектр животных белков – для инновационных мясных технологий // Пищевая индустрия. 2011. № 2 (7). С. 44–46.

30. Лукин А. А. Технологические особенности и перспективы использования растительных и животных белков в производстве колбасных изделий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. № 1. С. 52–59.

31. Саламанова Н. В. Использование высокофункциональных животных белков в производстве мясных продуктов // Мясной бизнес. 2010. Апрель. С. 38.

32. Корж А. П., Базарнова Ю. Г. Технологические аспекты использования функциональных коллагеновых оболочек при производстве ферментированных колбас // Все о мясе. 2016. № 1. С. 25–28.

33. Съедобная коллагеновая оболочка Edicol-T от компании DEVRO // Мясная индустрия. 2016. № 9. С. 27.

34. Корж А. П., Денискин Р. Д., Базарнова Ю. Г. Тенденции развития мирового рынка биополимерных оболочек // Мясная индустрия. 2018. № 6. С. 4–8.

35. Смурыгин В. Ю. Новинки от «Кутизин» // Мясные технологии. 2010. № 9. С. 38–39.

36. А. с. 1773362, СССР, МКИ⁶ А 22С 13/00. Способ производства белковой колбасной оболочки / Белорусский В. Г., Попернацкий О. А., Вельчева Е. Ф., Зуев М. Е., Трапезов В. Е., Кобякова С. Л.; заявитель и патентообладатель Лужский завод белковой оболочки «Белкозин». №4794768/13; заявл. 22.02.1990; опубл. 07.11.1992, Бюл. № 41. 10 с.

37. Комлев А. П., Чечеткин П. И., Попернацкий О. А. Производство белковой колбасной оболочки. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 143 с.

38. Michael A Ioi. An investigation of commercial collagen dispersions and their use in co-Extrusion sausage manufacturing // A thesis presented to the University of Guelph in partial fulfilment of requirements for the degree of master of science in food science. Guelph, Ontario, 2013. 88 p.

39. Avery N. C., Bailey A. J. Restraining Cross-Links Responsible for the Mechanical Properties of Collagen Fibers: Natural and Artificial // Collagen: Structure and Mechanics / P. Fratzl. New York, NY: Springer Science, 2008. P. 81-110.

40. Covington A. D. Modern tanning chemistry // Chemical Society Reviews. 1997. Vol. 26. P. 111-126.

41. Paul R. G., Bailey A. J. Chemical stabilization of collagen as a biomimetic // The Scientific World Journal. 2003. Vol. 3. P. 138-155.

42. Wess T. J. Collagen Fibrillar Structure and Hierarchies // Collagen Structure and Mechanics / P. Fratzl. New York, NY: Springer Science, 2008. P. 49-80.

43. Производство коллагеновой оболочки // Все про оболочку. <https://solvipak.ru/info-obolochka/proizvodstvo-kollagenovoj-obolochki>.

44. Meyer M. Processing of collagen based biomaterials and the resulting materials properties // BioMedical Engineering OnLine. 2019. 74 p.

45. Marousek J., Marouskova A., Myskova K., Vochozka M., Zak J. Techno-economic assessment of collagen casings waste management // International Journal of Environmental Science and Technology. 2015. Vol. 12. P. 3385-3390.

46. Тужикова Т. М., Карасикова М. А. Классическая коллагеновая оболочка // Мясная индустрия. 2013. № 10. С. 23.

47. Антипова Л. В., Глотова И. А., Перепелкин В. Ю. Нетрадиционные виды сырья в технологии съедобных колбасных

оболочек и покрытий // Известия вузов. Пищевая технология. 1994. № 1–2. С. 14–18.

48. Полякова Н. Айпил: высокие технологии сосисочных оболочек // Мясная индустрия. 2016. № 4. С. 14–15.

49. Василенко О. А., Соколов А. В. Рациональное использование кишечного сырья кроликов в мясной промышленности // Мясная индустрия. 2010. № 6. С. 29–32.

50. Добролюбова О. А., Соколов А. В. Изучение возможности использования кишечного сырья кроликов в технологии мясных продуктов // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 3. С. 32.

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

52. Сон А. К. Кормовая добавка из отходов кишечного производства // Качество сырья мясной промышленности, методы оценки и пути рационального и эффективного его использования: Всесоюз. науч.-тех. конф., 2–5 октября 1990 г.: тез. докл. С. 102–103.

53. Baburina M. I., Ivankin A. N., Stanovova I. A. Chemical and biotechnological processing of collagen-containing raw materials into functional components of feed suitable for production of high quality meat from farm animals // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 59th International Meat Industry Conference MEATCON2017, 1–4 October 2017: proceeding. Zlatibor, 2017. Vol. 85.

54. Бабурина М. И., Иванкин А. Н., Горбунова Н. А. Переработка коллагенсодержащего сырья в функциональные компоненты кормов для производства высококачественного мяса // Мясная индустрия. 2018. № 2. С. 44–47.

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

56. Дергунова А. А. Обработка кишок. М.: Пищевая пром-сть, 1976. 174 с.

57. Николаева Ж. Б., Руднева В. В., Кошель И. В.. Технология кожгалантерейного и шорного производства. М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1990. 368 с.

58. Kolneder W. The Amadeus Book of the Violin Construction. Portland: Amadeus Press, 1998. 600 p.

59. А. с. 709050, СССР, МКИ⁶ А22С 17/14. Способ изготовления теннисных струн из кишечного сырья. / Кирилина Т. Д., Смиронова Р. К., Всеволодов И. В., Метелкин А. И., Карнет Н. С., Э. Н. Бороденко, Н. А. Михайлова, Шульгина А. А.; заявитель и патентообладатель Всесоюз. науч.-исслед. ин-т мясной пром-ти. № 2651362/28-13; заявл. 26.07.1978; опубл. 15.01.1980, Бюл. № 2. 2 с.

60. Третьяк С. И., Маркевич Е. В., Буравский А. В. Хирургический шовный материал. Мн.: БГМУ, 2011. 56 с.

61. А. с. 1183040, СССР, МКИ⁶ А 22 С 17/14. Состав для обработки фабриката кишок / Кирилина Т. Д., Крехов Н. М., Морозова Л. И., Андрианова М. М., Бондарева Л. Н., Хачиянц В. И., Вафина Р. М., Чернышева Л.З.; заявитель и патентообладатель Всесоюз. науч.-исслед. ин-т мясной промышленности. № 3656353/28-14; заявл. 28.07.1983; опубл. 07.10.1985, Бюл. № 37. 2 с.

62. А. с. 878298, СССР, МКИ⁶ А 61L С 17/14. Способ изготовления хирургического шовного материала / Гильмутдинов Н. Г., Газизуллин А. Г., Семенова Н. И., Чернышова Л. З., Комаров И. Н.; заявитель и патентообладатель Казанское ПХФО «Татхимфармпрепараты». № 2682084/28-13; заявл. 01.11.1978; опубл. 07.11.1981, Бюл. № 41. 2 с.

63. Патент 5543, Республика Беларусь, МКИ А61L 17/00. Способ получения шовного материала для хирургии / Гапанович И. Я.; заявитель и патентообладатель Гапанович И. Я. №19990200; заявл. 02.03.1999; опубл. 30.09.2002. 5 с.

64. Патент 22979, Украина, МПК А61L 17/00. Способ изготовления кетгута / Костенко В. А., Романцев А. Ю., Скрыпников Н. С.; опубл. 05.05.1998. 2 с.

65. Патент 21630, Украина, МПК А61L 17/00. Способ изготовления кетгута / Романцев А. Ю., Костенко В. А.; опубл. 06.01.1998. 2 с.

66. Патент 21631, Украина, МПК А61L 17/00. Способ изготовления кетгута / Шабалтий О. А., Романцев А. Ю., Конопля Н. М.; опубл. 06.01.1998. 3 с.

67. А. с. 1251910, СССР, МКИ⁶ А 61L С 17/14. Способ получения коллагенового хирургического шовного материала / Вольф Л. А., Васильев М. П., Пухова З. И., Лебехов П. И., Густова Л. И., Белорусский В. Г., Чечеткин П. И.; заявители и патентообладатели Ленинградский

ин-т текстильной и легкой пром-сти, Гос. ин-т усовершенствования врачей им. С. М. Кирова, НПО «Комплекс» и Лужский завод «Белкозин». № 3649340/28-14; заявл. 29.07.1983; опубл. 23.08.1986, Бюл. № 31. 2 с.

68. Сидорова Е. В., Сусь И. В. Кишечное производство. Наука и практика. М.: Эдиториал сервис, 2011. 228 с.

69. Сидорова Е. В. Пластифицированная натуральная колбасная оболочка // Мясные технологии. 2008. № 7. С. 34–36.

70. 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.

71. Пат. 16888822 СССР, МПК А 22 С 13/00. Способ подготовки черев животных для изготовления оболочек колбасных изделий / Бабаев Ш. Я., Ахмедов К. А., Гусейнов А.; заявитель и патентообладатель Андиджанский мясокомбинат. № 4745209/13; заявл. 03.10.1989; опубл. 07.11.1991, Бюл. № 41. 2 с.

72. Пат. 2326540 Российская Федерация, МПК 2006 А 22 С 13/00, А 22 С 17/14, 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.; № 2005120659/13; заявл. 04.07.2005; опубл. 20.01.2007, Бюл. № 7. 9 с.

73. Bartel S., Domin J., Pilch Z., Karczewski J. Joining methods of natural sausage casing with using of high frequency current // 26th International Conference Engineering mechanics 2020, November 24-25, 2020: proceeding // Institute of Thermomechanics of the CAS. Praha, Brno, 2020. P. 149-152.

74. Domin J., Karczewski J., Kciuk M., Kozielski L., Pilch Z., Wycisłok P. Testing the strength of laser-bonded animal intestines // 26th International Conference Engineering mechanics 2020, November 24-25, 2020: proceeding // Institute of Thermomechanics of the CAS. Praha, Brno, 2020. P. 166-170.

75. Пат. 2411733 Российская Федерация, А 22 С 13/00, А 22 С 17/14, А 22 С 17/16. Способ производства декоративных кишечных оболочек / Уретья С. Н., Носова Т. И., Лавриненко И. В., Денисова О. И. № 2009138128/13; заявл. 16.10.2009; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5. 3 с.

76. Сенченко Б. С., Рогов И. А., Забашта А. Г., Бондаренко В. И. Технологический сборник рецептур колбасных изделий и копченостей.

Серия «Технология пищевых производств. Ростов-на-Дону: Издательский центр «Март», 2001.

77. Тимощук И. И., Ясевич А. Н. Справочник технолога мясоперерабатывающего предприятия. К.: Урожай, 1986. 160 с.

78. Сборник рецептур мясных изделий и колбас. – С.Петербург: Гидрометиздат, 2000. – 322 с.

79. Рогов И. А., Забашта А. Г., Гутник Б. Е. Справочник технолога колбасного производства. М.: Колос, 1994. 367 с.

80. Рогов И. А. Изготовление колбас и мясных деликатесов. М.: Профиздат, 1994. 210 с.

81. Вербицкий С. Б. Производство п/к и в/к колбас // Мясной бизнес. 2017. №4. С. 40-41.

82. Silva F. A. P., Amaral D. S., Guerra I. C. D., Arcanjo N. M. O., Bezerra T. K. A., Ferreira V. C. S., Araújo I. B. S., Dalmás P. S., Madruga M. S. Shelf life of cooked goat blood sausage prepared with the addition of heart and kidney // Meat Science. 2014. Vol. 97. P. 529-533.

83. Рогов И. А., Забашта А. Г., Гутник Б. Е., Ибрагимов Р. М., Митасева Л. Ф. Справочник технолога колбасного производства. М.: Колос, 1993. 431 с.

84. Рогов И. А., Забашта А. Г., Казюмин Г. П. Общая технология мяса и мясопродуктов. М.: Колос, 2000. 267 с.

85. Филлипс Г. О., Вильямс П. А. Справочник по гидроколлоидам: пер. с англ. / под ред. А. А. Кочетковой, Л. А. Сарафановой. СПб.: ГИОРД, 2006. 536 с.

86. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. та ін. Технологія м'яса та м'ясних продуктів. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.

87. Переработка мяса птицы / под ред. А. Р. Сэмса; пер. с англ. СПб.: Профессия, 2007. 432 с.

88. Митрофанов М. С., Плясов Ю. А., Шумков Е. Г. и др. Переработка птицы. М.: Агропромиздат, 1990. 272 с.

89. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.

90. Волгарев М. Н., Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов: Том 1. М.: Книга по Требованию, 2016. 222 с.

91. Скурихин И. М., Волгарев М. Н. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и

микроелементов, органических кислот и углеводов. М.: Агропромиздат, 1987. 358 с.

92. Онищенко В. М., Дроменко О. Б., Селютіна Г. А., Онищенко А. В. Дослідження кількісних та якісних показників у технології субпродуктових смажених ковбас // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2017. Вип. 2 (26). С. 263–270.

93. Onyshchenko V. M., Dromenko O. B., Bolshakova V. A., Skurikhina L. A., Kamsulina N. V. Formation of roast sausage quality with the use of offal // Стратегія якості в промисловості і освіті: XV міжнар. конф., 3–6 червня 2019 р.: матер. Дніпро-Варна: Технічний університет – Варна, Національна металургійна академія України, 2019. С. 142–145.

94. Рязанова О. А. Колбасные оболочки: классификация и ассортимент // Пищевая промышленность. 2011. № 3. С. 62–64.

95. Ledesma E., Rendueles M., Díaz M. Characterization of natural and synthetic casings and mechanism of BaP penetration in smoked meat products // Food Control. 2015. Vol. 51. P. 195-205.

96. Насонова В. В., Голованова П. М., Ревуцкая Н. М. Колбасные оболочки: разнообразие и конкуренция видов // Все о мясе. 2012. № 1. С. 4–6.

97. Wijnker J. J., Koop G., Lipman L. J. A. Antimicrobial properties of salt (NaCl) used for the preservation of natural casings // Food Microbiology. 2006. Vol. 23. P. 657-662

98. Houben J. H. A survey of dry-salted natural casings for the presence of Salmonella, Listeria monocytogenes and sulphitereducing Clostridium spores // Food Microbiology. 2005. Vol. 22. P. 221-225.

99. Wijnker J. Casings and the TSE/BSE risk: Is it safe? A review on the consumer safety of sausages made with natural casings // Reprint from Fleischwirtschaft International. 2006. March.

100. Wijnker J. J., Depner K. R., Berends B. R. Inactivation of classical swine fever virus in porcine casing preserved in salt // International Journal of Food Microbiology. 2008. Vol. 128. P. 411-413.

101. Wijnker J. J., Haas, B., Berends, B. R. Removal of foot-and-mouth disease virus infectivity in salted natural casings by minor adaptation of standardized industrial procedures // International Journal of Food Microbiology. 2007. Vol. 115. P. 214-219.

102. Wijnker J. J., Tjeerdsma-van Bokhoven J. L. M., Veldhuizen E. J. A. Phosphate analysis of natural sausage casings preserved in brines with

phosphate additives as inactivating agent – method validation // Meat Science. 2009. Vol. 81. P. 245-248.

103. Houben J. H. Natural casings. Detection of antiviral treatments. Swine and sheep casings treated with citric acid, lactic acid or orthophosphates // Fleischwirtschaft. 2003. Vol. 83. P. 42, 44, 47, 48.

104. Houben J. H., Bakker W. A. M., Keizer G. Effect of trisodium phosphate on slip and textural properties of hog and sheep natural sausage casings // Meat Science. 2005. Vol. 69. P. 209-214.

105. Wijnker J. J., Weerts E. A. W. S., Breukink E. J., Houben J. H., Lipman L. J. A. Reduction of Clostridium sporogenesspore outgrowth in natural sausage casings using nisin // Food Microbiology. 2011. Vol. 28. P. 974-979.

106. Chawla S. P., Chander R., Sharma A. Safe and shelf-stable natural casing using hurdle technology // Food Control. 2006. Vol. 17. P. 127-131.

107. Wijnker J. Safety measures are mandatory now // Fleischwirtschaft International. 2009. Vol. 1. P. 50-56.

108. Wijnker J. Virus inactivation through salt preservation // Fleischwirtschaft International. 2009. Vol. 2. P. 36-41.

109. Загоровская В. Прорыв в оболочке. Чем чревата ситуация с черевой? // Мясная сфера. 2014. № 3 (100). С. 14–21.

110. Ларчик О. «Хінкель-Когут» пропонує: найякісніші натуральні оболонки за оптимальною ціною та оригінальні штучні оболонки для м'ясопродуктів // Мясной бизнес. 2012. № 4 (110). С. 48–50.

111. Шубина Г. Рынок говяжьих оболочек // Мясной бизнес. 2012. № 3. С. 42–44.

112. Шубина Г. Рынок бараньих оболочек // Мясной бизнес. 2012. № 5. С. 40–41.

113. Gotthard Klinger. Warum Wursthüllen von exotischen Ländern // Fooda Ktuell. 2011. № 18/11. P. 54-55.

114. Акын Акчай Д. Кишечные оболочки – зарубежный опыт производства // Мясной бизнес. 2012. № 1. С. 38–39.

115. Шубина Г. Рынок натуральных оболочек // Мясной бизнес. 2012. № 2. С. 24–25.

116. Шубина Г. Натуральные оболочки // Мясной бизнес. 2007. № 40–45.

117. Симонов М. Р. Реалии и перспективы производства отечественных натуральных колбасных оболочек // Мясной бизнес. 2005. № 1 (30). С. 21.

118. Заговорская В. Натуральные колбасные оболочки в зеркальном отражении // Мясная сфера. 2010. № 1. С. 52–56.

119. Мостовая И. Тенденции рынка колбасных оболочек // Мясной бизнес. 2018. №8. С. 44–46.

120. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Пак А. О., Інжиянц С. Т. Обґрунтування технології склеєних кишкових ковбасних оболонок, армованих тепловою коагуляцією і дубленням: монографія. Харків: ДБТУ, 2022. 105 с.

121. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Большакова В. А., Борисова А. О. Водопоглинання кишкових плівок, оброблених рослинним дубителем // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун–т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2017. Вип. 1 (25). С. 27–34.

122. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Пак А. О., Пак А. В. Визначення раціональної температури та тривалості теплової коагуляції склеєних кишкових оболонок // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун–т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2020. Вип. 2 (32). С. 221–232.

123. Михайлов В. М., Онищенко В. М. Визначення міцності зв'язку між шарами та еластичності склеєних кишкових плівок // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: зб. наук. пр. Серія: «Нові рішення в сучасних технологіях» / НТУ «ХП». Х.: НТУ «ХП», 2018. № 9 (1285). С. 212–217.

124. Михайлов В. М., Онищенко В. М. Оцінка фізико-механічних властивостей склеєних кишкових плівок, пластифікованих гліцерином // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун–т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2018. Вип. 2 (28). С. 205–214.

125. Михайлов В. М., Онищенко В. М., Большакова В. А., Інжиянц С. Т. Зміни структурно-механічних властивостей склеєних кишкових оболонок смажених ковбас // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун–т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2019. Вип. 2 (30). С. 156–167.

126. Onishchenko V., Pak A., Goralchuk A., Shubina L., Bolshakova V., Inzhyuyants S., Pak A., Domanova O. Investigation of hygroscopic properties and porosity of glued reinforced sausage casings // EUREKA: Life Sciences. 2021. No. 1. P. 31–36.

127. Onishchenko V., Pak A., Goralchuk A., Shubina L., Bolshakova V., Inzhyyants S., Pak A., 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). P. 6–13.

128. Пат. на корисну модель № 79781, Україна, МПК (2013.01) A22C 17/14 (2006.01), A22C 13/00. Спосіб визначення міцності та подовження натуральних ковбасних оболонки / Білецький Е. В., Шубіна Л. Ю., Доманова О. В., Онищенко В. М., Янчева М. О., Сальніков В. П., Островерх І. С., Мержоева О. В., Москальчук О. Ф.; заявники і патентовласники Харк. торг.-екон. ін-т Київ. нац. торг.-екон. ун-ту, Харк. держ. ун-т харч. та торг. № u201214073; заявл. 10.12.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8. 2 с.

129. Пат. на корисну модель № 118522, Україна, МПК (2017.01) G01N 33/02 (2006.01), A22C 17/14 (2006.01), A22C 13/00. Спосіб визначення міцності зв'язку між шарами склеєних кишкових плівок / Михайлов В. М., Онищенко В. М., Головка С. В., Онищенко А. В.; заявник і патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. № u201702236; заявл. 10.03.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15. 2 с.

130. Пат. на корисну модель № 148187 Україна, МПК (2021.01) A22C 13/00, A22C 17/14 (2006.01). Спосіб виробництва склеєних ковбасних оболонки зі свинячих черев / Онищенко В. М., Пак А. О., Янчева М. О., Большакова В. А., Дроменко О. Б., Інжиянц С. Т.; заявник і патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. № u202101369; заявл. 18.03.2021; опубл. 14.07.2021, Бюл. № 28. 2 с.

131. Пат. на корисну модель № 148188 Україна, МПК (2021.01) A22C 13/00, A22C 17/14 (2006.01). Спосіб виробництва склеєних ковбасних оболонки зі свинячих черев / Онищенко В. М., Пак А. О., Янчева М. О., Большакова В. А., Дроменко О. Б., Інжиянц С. Т.; заявник і патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. № u202101370; заявл. 18.03.2021; опубл. 14.07.2021, Бюл. № 28. 2 с.

132. Пат. на корисну модель № 148189 Україна, МПК (2021.01) A22C 13/00, A22C 17/14 (2006.01). Спосіб виробництва склеєних ковбасних оболонки зі свинячих черев / Михайлов В. М., Онищенко В. М., Пак А. О., Янчева М. О., Большакова В. А., Дроменко О. Б., Інжиянц С. Т.; заявник і патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u202101371; заявл. 18.03.2021; опубл. 14.07.2021, Бюл. № 28. – 3 с.

133. Паска І. М. Організаційно-економічні передумови функціонування кооперативно-інтеграційних формування в АПК: світовий досвід та українські реалії // Сталлий розвиток економіки. 2013. № 1 (18). С. 301–305.

134. Амосов О. Ю., Гавкалова Н. Л. Кооперація як інструмент поглиблення міжгалузевих зв'язків в АПК // Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2017. Вип. 2 (7). С. 337–342.

135. Паневник Т. М., Болгарова Н. К. Історичний досвід та сучасні аспекти розвитку кооперації в АПК // Вісник Хмельницького національного університету. 2009. № 6, Т. 1. С. 274–279.

136. Турло Д. Оптимизация бизнес-процесса сбыта предприятий пищевой промышленности // Apple Consulting. Режим доступу: <https://applecons.com.ua/ru/optimizatsiya-biznes-protsesta-sbyta-predpriyatij-pishhevoj-promyshlennosti/>.

137. Смирнова-Матрос М. Что такое B2B? // UniSender. Режим доступу: <https://www.unisender.com/ru/support/about/glossary/chto-takoe-b2b/>.

138. Mykhailov V., Onyshchenko V., Pak A., Bredykhin V., Zahorulko O. Investigation of frying process of meat sausages in glued casings from intestinal raw materials // Ukrainian Food Journal. 2021. Vol. 10. Iss. 2. P. 387–398.

139. Онищенко В. М., Большакова В. А., Дроменко О. Б., Інжиянц С. Т., Шубіна Л. Ю. Якісні та кількісні характеристики смажених ковбас у склеєних кишкових оболонках // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: зб. наук. пр. / ТДАТУ ім. Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2020. Вип. 20, т. 1. С. 159–169.

140. Заяс Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. 480 с.

141. Янчева М. О., Пешук Л. В., Дроменко О. Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів. К.: ЦУЛ, 2009. 304 с.

142. Онищенко В. М., Інжиянц С. Т. Вплив теплової коагуляції на структурно-механічні властивості склеєних кишкових оболонок // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 14 травня 2020 р.: тези доп. Х.: ХДУХТ, 2020. С. 42–44.

143. Сухенко Ю. Г., Сухенко В. Ю., Муштрук М. М., Васылив В. П., Бойко Ю. И. Изменение качества мясных фаршей для колбасных

изделий в процессе измельчения // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2017. № 4/11 (88). С. 56–63.

144. Suchenko Y., Suchenko V., Mushtruk M., Vasyliv V., Boyko Y. Research into mechanical properties of minced meat and finished products // EUREKA: Life Sciences. 2017. Iss. 4. P. 43-51.

145. Ahmed J., Ramaswamy H. S. Dynamic rheology and thermal transitions in meat-based strained baby foods // Journal of Food Engineering. 2007. Vol. 78, Iss. 4. P. 1274-1284.

146. Нестеренко А. А., Кенийз Н. В., Нагарокова Д. К. Прогнозирование реологических характеристик колбас // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2015. № 3(107). С. 289–301.

147. Шведюк Д. А., Пасічний В. М. Вплив термічної обробки на характеристики січених м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням ферментації // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2021. № 2 (4). 138–144.

148. Пасічний В. М., Українець А. І., Храпачов О. В., Маринін А. І. Перспективи використання пакувальних матеріалів для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів // Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2017. № 2. С. 71–75.

149. Скрипник В. О., Фарісеєв А. Г. Аналітична модель термічного оброблення виробів з м'яса з високим вмістом сполучної тканини у вакуумованих пакетах // Journal of Chemistry and Technologies. 2019. № 27(2). С. 201–211.

150. Tsykhanovska I., Skurikhina, Evlash V., Pavlotska L. Formation of the functional and technological properties of the beef minced meat by using the food additive on the nanopowder basis of double oxide of two- and trivalent iron // Ukrainian Food Journal. 2018. Vol. 7. № 3. P. 379–396.

151. Suurs P., Barbut S. Collagen use for co-extruded sausage casings – A review // Trends in Food Science & Technology. 2020. Vol. 102. P. 91-101.

152. Wang B., Shi D., Yu Z., Liu F., Zhong F. Improvement on properties of collagen casing films by aging treatment after oil coating // Food Packaging and Shelf Life. 2020. Vol. 25. doi:10.1016/j.fpsl.2020.100519.

153. Корж А. П., Базарнова Ю. Г. Технологические аспекты использования функциональных коллагеновых оболочек при производстве ферментированных колбас // Все о мясе. 2016. № 1. С. 25–28.

154. Barbut S., Ioi M., Marcone M. Co-extrusion of collagen casings. Effects of preparation, brining and heating on strength, rheology and microstructure // *Italian Journal of Food Science*. 2020. Vol. 32. P. 91-106.

155. Ланг Б. А., Эффенбергер Г. Колбасные оболочки. Натуральные, искусственные, синтетические / пер. Е. А. Семенова; ред. В. Ю. Смурыгина. СПб.: Профессия, 2009. 256 с.

156. Savic Z., Savic I. Sausage Casings. Wien: Victus International GmbH, 2016. 612 p.

157. Онищенко В. М., Шубіна Л. Ю., Янчева М. О. Технологія та товарознавство ковбасних оболонок. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 224 с.

158. Дергунова А. А., Шишкина Н. Н. Технология производства колбасных оболочек. М.: Пищевая пром-сть, 1973. 247 с.

159. Hashim P., Mohd Ridzwan M. S., Bakar J., Hashim D. Collagen in food and beverage industries // *International Food Research Journal*. Vol. 22, Iss. 1. 2015. P. 1-8.

160. Gomez-Guillen M. C., Gimenez B., Lopez-Caballero M. E., Montero M. P. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review // *Food Hydrocolloids*. No 25. 2011. P. 1813-1827.

161. Неклюдов А. Д., Иванкин А. Н. Коллаген: получение, свойства и применение. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. 336 с.

162. Busche S. Collagen based functional proteins // *Fleischwirtschaft international*. 2011. № 3. P. 48–49.

163. Семенова А. А., Куцакова В. Е. Пищевые белковые ингредиенты из побочных продуктов мясопереработки // *Все о мясе*. 2012. № 2. С. 10–12.

164. He L., Mu Ch., Shi J., Zhang Q., Shi B., Lin W. Modification of collagen with a natural cross-linker, procyanidin // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2011. Vol. 48, Iss. 2. P. 354-359.

165. Иванова В. П., Кривченко А. И. Современный взгляд на строение и эволюцию коллагенов // *Журнал эволюционной биохимии и физиологии*. 2014. № 4. С. 245.

166. Райх Г. Коллаген. М.: Легкая индустрия, 1969. 328 с.

167. Fratzl P. Collagen: Structure and Mechanics. New York: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. 506 p.

168. Notbohm H., Brinckmann J., Müller P. K. Collagen: Primer in Structure, Processing and Assembly. New York: Springer Publishing, 2005. 254 p.
169. Антипова Л. В., Стародубцев С. А. Свойства пищевых коллагеновых ингредиентов // Мясная индустрия. 2009. № 10. С. 49–50.
170. Мазуров В. И. Биохимия коллагеновых белков. М.: Медицина, 1974. 248 с.
171. Bolboacă S. D., Jäntschi L. Amino acids sequence analysis on collagen // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. 2007. No 63–64. P. 311–316.
172. Koolmees P. A., Tersteeg M. H. G., Keizer G., van den Broek J., Bradley R. Comparative histological studies of mechanically versus manually processed sheep intestines used to make natural sausage casings // Journal of Food Protection. 2004. Vol. 67. P. 2747-2755.
173. Зайдес А. А. Структура коллагена и ее изменения при обработках. М.: Легкая индустрия, 1972. 168 с.
174. Михайлов А. Н. Химия и физика коллагена кожного покрова. М.: Легкая индустрия, 1980. 230 с.
175. Schrieber R., Gareis H. Gelatine handbook: theory and industry practice. Weinheim: Wiley-VCH, 2007. 347 p.
176. Phillips G. O., Williams P. A. Handbook of Food Proteins. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011. 464 p.
177. Антипова Л. В., Сторублевцев С. А. Сравнительные свойства коллагеновых белков рыбного и животного происхождения // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. № 4. С. 37–41.
178. León-López A., Morales-Peñaloza A., Martínez-Juárez V. M., Vargas-Torres A., Zeugolis D. I., Aguirre-Álvarez G. Hydrolyzed Collagen – Sources and Applications // Molecules. 2019. Vol. 24 (22). 4031.
179. Sorushanova A., Delgado L. M., Wu Z., Shologu N., Kshirsagar A., Raghunath R., Mullen A. M., Bayon Y., Pandit A., Raghunath M. J. A. M. The collagen suprafamily: From biosynthesis to advanced biomaterial development // Advanced Materials. 2019. Vol. 31. 1801651.
180. Liu D., Nikoo M., Boran G., Zhou P., Regenstein J. M. Collagen and gelatin // Annual Review of Food Science and Technology. 2015. Vol. 6. P. 527-557.

181. Laser-Reuterswård A., Asp N.-G., Björck I., Rudéus H. Effect of collagen content and heat treatment on protein digestibility and biological value of meat products // *International Journal of Food Science & Technology*. 1982. Vol. 17, Iss. 1. P. 115-123.

182. Bourtoom T. Review article. Edible films and coatings: characteristics and properties // *International Food Research Journal*. 2008. Vol. 15 (3). P. 237-248.

183. Orgel J. P., Irving T.C., Miller A., Wess T. J. Microfibrillarstructure of type I collagen in situ // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2006. Vol. 103 (24). P. 9001-9005.

184. Oechsle A. M., Haupler M., Gibis M., Kohlus R., Weiss J. Modulation of the rheological properties and microstructure of collagen by addition of co-gelling proteins // *Food Hydrocolloids*. 2015. Vol. 49. P. 118-126.

185. Wang W., Zhang Y., Ye R., Ni Y. Physical crosslinkings of edible collagen casing // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2015. Vol. 81. P. 920-925.

186. Wu X., Liu Y., Liu A., Wang W. Improved thermal-stability and mechanical properties of type I collagen by crosslinking with casein, keratin and soy protein isolate using transglutaminase // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2017. Vol. 98. P. 292-301.

187. Yang S., Wang J., Wang Y., Luo Y. Key role of collagen fibers orientation in casing-meat adhesion // *Food Research International*. 2016. Vol. 89. P. 439-447.

319. Schmidt M. M., Dornelles R. C. P., Mello R. O., Kubota E. H., Mazutti M. A., Kempka A. P., Demiate I. M. Collagen extraction process // *International Food Research Journal*. 2016. Vol. 23 (3). P. 913-922.

188. Santos M. H., Silva R. M., Dumont V. C., Neves J. S., Mansur H. S., Heneine L. G. D. Extraction and characterization of highly purified collagen from bovine pericardium for potential bioengineering applications // *Materials Science and Engineering*. Vol. 33 (2). P. 790-800.

189. Yang H., Shu Z. The extraction of collagen protein from pigskin // *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2014. Vol. 6 (2). P. 683-687.

190. Oechsle A. M., Wittmann X., Gibbs M., Kohlus R., Weiss J. Collagen entanglement influenced by the addition of acids // *European Polymer Journal*. 2014. Vol. 58. P. 144-156.

191. Wang B., Shi D., Yu Z., Liu F., Zhong F. Improvement on properties of collagen casing films by aging treatment after oil coating // *Food Packaging and Shelf Life*. 2020. Vol. 25. 100519.
192. Gelse K., Pöschl E., Aigner T. Collagens – structure, function and biosynthesis // *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2003. Vol. 55. P. 1531-1546.
193. Nelson D., Cox M. *Lehninger Principles of Biochemistry* (4th Ed.). New York: W. H. Freeman and Company, 2005. 1216 p.
194. Covington A. D., Covington T. *Tanning Chemistry: The Science of Leather*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2009. 483 p.
195. Covington A. D., Wise W. R. *Tanning Chemistry: The Science of Leather*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2019. 685 p.
196. Schropfer M., Meyer M. Investigations Towards the Binding Mechanisms of Vegetable Tanning Agents to Collagen // *Research Journal of Phytochemistry*. 2016. Vol. 10 (2), Iss. 2. P. 58-66.
197. Страхов И. П., Санкин Л. Б., Куциди Д. А. Дубление и наполнение кож полимерами. Л.: Легкая индустрия, 1967. 224 с.
198. Уруджев Р. С., Демирова А. Ф., Гаджиева А. М. О механизме влияния дубления на термостойкость коллагена // *Кожевенно-обувная промышленность*. 2005. № 2. С. 47–51.
199. Субетто А. И. *Квалиметрия*. СПб.: Изд-во «Астерион», 2002. 288 с.
200. Азгальдов Г. Г. *Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии)*. М.: Экономика, 1982. 256 с.
201. Гличев А. В. *Основы управления качеством продукции*. М.: РИА «Стандарты и Качество», 2001. 424 с.
202. Богомоллов О. В., Сафонова О. М., Шаповаленко О. І., Черевко О. І., Богомоллова В. П., Фоміна І. М.. *Управління якістю переробних і харчових виробництв*. Харків: Еспада, 2006. 296 с.
203. Писарева Е. В. Квалиметрический подход к оценке качества обогащенных мясных продуктов на примере паштетов с растительными порошками // *Молодой ученый*. 2011. № 6, Т. 1. С. 95–99.
204. Шидакова-Каменюка О. Г., Головки М. П., Роговий І. С., Рогова А. Л. Застосування принципів кваліметрії для оцінювання якості печива з додаванням напівфабрикату кісткового харчового // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг.* Харків: ХДУХТ, 2015. Вип. 1. С. 213–222.

Наукове видання

МИХАЙЛОВ Валерій Михайлович
ОНИЩЕНКО В'ячеслав Миколайович
ПАК Андрій Олегович
ЯНЧЕВА Марина Олександрівна

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СМАЖЕНИХ КОВБАС
У СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНКАХ,
АРМОВАНИХ ТЕПЛОВОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ І ДУБЛЕННЯМ**

Монографія

За авторською редакцією

План 2023 р.

Підп. до друку 30.06.2023 р. Формат А5.

Ум. друк. арк. 6,7. Електронне видання.

Державний біотехнологічний університет