НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.521.037:633.88

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО
«_____» _____2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о. завідувача кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА
«____» _____2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Розробка технології м'ясних заморожених напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітня програма **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**

Програма підготовки **освітньо-професійна**

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н., доцент _____ Ігор ПАЛАМАРЧУК

Керівник магістерської роботи
д.т.н., професор _____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Виконав _____ Олександр КУРБАСОВ

КИЇВ – 2023

НУБіП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА
«___» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Курбасову Олександру Олександровичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи **«Розробка технології м'ясних заморожених напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії»** Затверджена наказом ректора НУБіП України від 13.03.2023р. № 370 «С»
Термін подання завершеної роботи на кафедру 27.10.2023 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – м'ясні заморожені напівфабрикати; сировина – функціональні системи кріопротекторної дії, модельні м'ясні фарші., лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2023 р.

Керівник магістерської роботи _____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Завдання прийняв до виконання _____ Олександр КУРБАСОВ

НУБіП України

НУБіП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Розробка технології м'ясних заморожених напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії» містить 90 сторінок, 12 таблиць, 20 рисунків та 56 літературних джерел.

Мета роботи – наукове обгрунтування та розробка м'ясних заморожених напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії.

Об’єкти дослідження – технології заморожених м'ясних напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії.

Предмети досліджень – функціональні системи кріопротекторної дії, модельні м’ясні фарші.

Проведені дослідження функціонально-технологічних властивостей харчових добавок та визначення їх кріопротекторної дії, досліджено вплив на якісні показники заморожених напівфабрикатів. Розроблено композицію кріопротекторної дії „КріоЛакт” для виробництва м’ясних заморожених напівфабрикатів. Обгрунтовано та розроблено технології заморожених напівфабрикатів з використанням кріопротекторних систем.

Ключові слова: заморожені напівфабрикати, технологія, кріопротекторна дія, показники якості.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Зміст

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1 Аналіз ринку заморожених м'ясних напівфабрикатів	6
1.2 Огляд перспективних методі консервування м'яса	9
1.3 Характеристика та перспективні напрямки використання харчових добавок у технології заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів	19
1.4 Характеристика кріопротекторів та перспективи їх використання у технології м'ясних посічених напівфабрикатів	26
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1 Організація, об'єкти і послідовність досліджень	32
2.2 Методи досліджень	35
РОЗДІЛ 3 НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МЯСНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ КРІОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ	37
3.1 Обґрунтування вибору функціональних систем кріопротекторної дії	37
3.2 Дослідження впливу функціональних систем кріопротекторної дії на формування функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів	41
3.3 Оцінка якості готової продукції	51
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТИ	64
4.1 Опис технологічної схеми	64
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	69
РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	75
6.1. Техніко-економічне обґрунтування	75
6.2 Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження	77
ВИСНОВКИ	83
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	85

ВСТУП

Останніми роками різко змінилась структура споживчого ринку. В усьому світі чітко простежується тенденція запропонувати покупцеві продукт, що потребує мінімального часу приготування. У зв'язку з цим дедалі більшого значення набувають напівфабрикати і продукти швидкого приготування. Сучасні тенденції у харчуванні населення все більше орієнтовані на розвиток ринку м'ясних напівфабрикатів. При їх виробництві у виробників виникає велика кількість проблем, пов'язаних з реалізацією, подовженням терміну зберігання і забезпеченням стабільних показників їх якості в процесі зберігання. Це викликає необхідність у заморожуванні, що забезпечує величезні переваги у реалізації, обміні та розподіленні продуктів, та вирішенню завдання забезпечення безпеки у разі тривалого транспортування та зберігання.

В умовах ринкових відносин стабільна виробничо-економічна діяльність підприємств, які виробляють харчову продукцію, безпосередньо зв’язана з вирішенням таких завдань, як збільшення якості продукції, яка випускається, вибір раціональних схем використання сировини, зниження собівартості, організація маркетингу та облік кон’юнктури споживчого ринку.

Основні переваги швидкозаморожених продуктів полягають в наступному: продукти повністю вільні від неїстівних включень; продукти практично зберігають до 95-98% вихідних, натуральних властивостей; продукти розфасовані, дозовані та / або порціоновані. Для підготовки до вживання швидкозаморожені продукти вимагають мінімального часу та праці; на зовнішній поверхні упаковки знаходяться дані, необхідні для споживача: умови і терміни зберігання, вміст жирів, протеїнів, вітамінів і т.п. Сьогодні все більшу популярність набувають м'ясні вироби так званого здорового харчування, такі як, наприклад, збагачені вітамінами, мікроелементами, баластними речовинами.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1.Аналіз ринку заморожених м’ясних напівфабрикатів

Протягом тривалого часу в Україні н/ф вважалися продуктами другорядної важливості в асортименті великих м'ясопереробних підприємств. Однак в останні роки, у зв'язку зі змінами раціону харчування та прискоренням ритму життя, особливо у великих містах, потреба в них значно зросла. Завдяки стабільним зростанням попиту на продукцію і досить високої рентабельності виробництва почався бурхливий розвиток цього напрямку.

Сучасний покупець, вибираючи н/ф, приймає рішення, з одного боку, на основі прагнення придбати що-небудь нове, незвичайне, а з іншого боку, з метою економії часу на приготування їжі. При цьому він керується власними уявленнями про якість та відповідність продукту своєму стилю життя. І, перш за все, покупцеві цікавий якісний н/ф, то є продукт, на основі якого можна приготувати страву, за своїми споживчими властивостями не поступається звичної домашньої кухні або навіть перевершує її. Такі показники, як свіжість продукту, збереження його корисних якостей, джерело походження м'ясної сировини, також дуже важливі для покупця [1].

Сьогодні український ринок заморожених н/ф демонструє стабільне зростання, незважаючи на це, досить позитивний факт, існують і деякі проблеми, з якими стикаються компанії, що працюють в галузі. Сьогодні істотною проблемою є відсутність правильної класифікації заморожених продуктів. Вкрай важливо створити чітку класифікацію на даному ринку, що дозволить всім учасникам оперувати єдиними і достовірними статистичними даними.

НУБіП України

Інша проблема для виробників - стереотип більшості споживачів склався про те, що заморожений продукт шкідливий у зв'язку з тим, що він не свіжий. Однак сьогодні було б помилково вважати, що свіжий продукт володіє більшою користю. Дана ситуація зумовлена низькою поінформованістю споживачів про нові технології виробництва заморожених н/ф, що дозволяють виробляти продукт високої якості і смаку. Також треба враховувати, що помінявся і ритм життя людей - він прискорився, і н/ф стають необхідні через швидкості і легкості їх приготування.

Одними з найсмачніших помічників всіх господинь України є м'ясні н/ф - це продукти з натурального і рубаного м'яса і субпродуктів без термічної обробки. По виду сировини їх класифікують на яловичі, баранячі, свинячі, з м'яса птиці та субпродуктів. Вони розрізняються за способом обробки - на натуральні, паніровані, рубані, м'ясний фарш, пельмені. Вони виробляються охолоджені і заморожені.

Сьогодні категорія замороженх м'ясних н/ф включає безліч різних продуктів - від котлет до м'ясних готових обідів.

На слов'янському ринку існують чисто слов'янські заморожені н/ф, такі як пельмені. На сьогодні сегмент пельменів - абсолютний лідер у структурі ринку заморожених н/ф.

Розвиток технологій знаходиться в тісному зв'язку зі станом українського ринку, в першу чергу, із проблемою якості та вартості використовуваної сировини. Найбільші труднощі, з якими стикаються вітчизняні виробники - низька якість сировини і нестабільність його ціни, а також фальсифікація вагової продукції. Безпосередньо після отримання Україною незалежності м'ясна галузь перебувала в стані розвалу, і сьогодні, на жаль, багато життєво важливих для м'ясопереробників питання не вирішені. З приходом до сектору м'ясного тваринництва нових технологій вирощування і годівлі тварин змінилися властивості м'ясної сировини, що, фактично, змусила виробників застосовувати нові підходи до виробництва.

НУБіП України

Багато м'ясопереробні підприємства, не мають власної сировинної бази, були змушені істотно збільшити ціни на свою готову продукцію, що, звичайно, відбилося на обсягах виробництва і, як наслідок, на рентабельності роботи підприємств. Головна причина - зростання цін на м'ясну сировину. Причини виник кризи на м'ясному ринку наступні:

• введення системи квотування, що обмежує імпорт м'ясної сировини з інших країн;

• низька рентабельність підприємств з виробництва м'яса і тривалий термін (5-7 років) повернення інвестицій у цьому бізнесі.

Крім того, сьогодні основна частина використовуваного у виробництві м'яса - заморожене блочне сировину тривалого зберігання (до 55-65%), застосування якого призводить до нестабільності технологічного потоку виробництва м'ясних виробів [2-3].

Тому одним з основних завдань підприємства, що виробляє м'ясні продукти і що не має власної сировинної бази є - зниження витрат, у тому числі зниження собівартості виробництва м'ясопродуктів.

Існують різні рішення цього завдання, але не всі вони ефективні з точки зору збереження якості готової продукції, з одного боку, з іншого боку - очевидний недолік наукових досліджень для достовірного прогнозування ефективності пропонованих рішень для різних груп м'ясопродуктів.

Ринок заморожених н/ф динамічно розвивається і росте, з'являються нові сложнорецептурні продукти. Сьогодні домогосподарка не може конкурувати з сучасними технологіями промислового виробництва. З огляду на розвиток технологій, які застосовуються на ринку, вдома споживач не зможе приготувати аналогічний продукт із певними смаковими якостями дешевше, ніж його пропонує виробник. У найближчі роки акцент у розвитку ринку заморозки буде зроблений на сучасні високотехнологічні продукти, а також вироби повної готовності. Крім того, велика увага буде приділятися продуктів сегменту здорового харчування.

НУБіП України

1.2 Огляд перспективних методі консервування м'яса

Заморожування, спосіб консервування продуктів, що полягає в зниженні температури заморожувати продукти нижче точки замерзання його соків. Ця кріоскопічної точка залежить від концентрації розчинних речовин у клітинному соку і складає в середньому для м'яса від -0,6 до 1,2 ° С. У міру виморожування води концентрація незамерзаючих розчину зростає, і температура замерзання, відповідно, знижується. Виморожування може тривати до досягнення так званої евтектичної точки замерзання, для м'язової тканини вона складає-59 ...- 64С [4].

Консервуюча дія заморозки грунтується на зниженні активності води (aw-показник). Під час переходу води з рідкого стану в твердий, в м'ясі і м'ясних виробах відбувається ряд фізичних процесів таких, як наприклад, утворення кристалів льоду, підвищення ступеня концентрації тканинної рідини, зростання тиску усередині клітин, сепарація емульсоідних систем і збільшення обсягу [5].

Якщо при зберіганні продуктів у холодильних приміщеннях відбувається ціла низка абіотичних обумовлених якісних змін, то при глибокому заморожуванні ці біологічні зміни майже відсутні або ж присутні в незначному ступені. Завдяки замерзанню води, абіотичні і фізичні зміни значно обмежуються.

Заморожування м'яса запобігає розвитку мікробіологічних процесів і різко знижує швидкість ферментативних і фізико-хімічних реакцій, забезпечує тривале низькотемпературне зберігання. Заморожене м'ясо відповідно до НТД охолоджують до температури в товщі м'язів не вище - 8 ° С. При заморожування з м'ясного соку (після переходу кріоскопічної точки) починається виморожування води. Кількість і величина що утворюються при замерзанні рідини кристалів льоду, рівномірність його розподілу між

клітинами і міжклітинним речовиною, а також по товщині продукту залежать від способів заморожування.

Для вдосконалення процесів заморожування необхідно знати їх динаміку. Труднощі аналітичного дослідження цих процесів полягає в тому, що предметом обробки є біологічна сировина, що має різний хімічний склад і властивості, які самі можуть змінюватися залежно від умов обробки, особливостей розвитку тварини. М'ясо у вигляді напівтуш і м'ясопродукти мають надзвичайно складну форму і дуже неоднорідний розподіл м'язової, жирової і кісткової тканин за обсягом. Значно ускладнює рішення задачі теплопровідності в системах з рухомими межами наявність фазового перетворення води.

М'ясо та м'ясопродукти заморожують у повітрі, в розчинах солей або деяких органічних сполук, у киплячих хладагентах, при контакті з охолоджувані металевими пластинами. У відповідності із існуючими способами і характеристиками продукту встановлюються швидкість і глибина заморожування [6].

Повітря є найбільш поширеною універсальної проміжної середовищем для відводу тепла від продукту при заморожуванні. Збільшення інтенсивності процесу заморожування досягається зниженням температури, підвищенням швидкості руху повітря, зменшенням товщини продукту. У випадку заморожування м'ясних напівфабрикатів, готових страв прагнуть до високих швидкостей відводу тепла. При заморожування м'ясних туш і відрубів інтенсивний тепловідвід не має настільки вирішального значення для їх якості, тому що внаслідок особливостей кристаллоутворення розходження в структурі тканин периферійних і центральних зон практично не усунути [7].

У процесі заморожування можна виділити три діапазони температур в центрі продукту від +20 до 0 ° С, від 0 до -5 ° С і від -5 до -18 ° С

На першому етапі відбувається охолодження продукту від +20 до 0 ° С. Зниження температури продукту тут йде пропорційно кількості роботи з відбору тепла. На другому етапі відбувається перехід з рідкої фази в тверду

при температурах від 0 до -5 ° С. Робота з відбору тепла у продукту дуже значна, однак температура продукту практично не знижується, а відбувається кристалізація приблизно 70% рідких фракцій продукту, яку назвемо підморожуванням. На третьому етапі відбувається доморожування при температурах продукту від -5 до -18 ° С. Зниження температури знову йде пропорційно виконуваної холодильною машиною роботи [8-9].

Традиційна технологія заморожування виділяє:

- ✓ повільне заморожування - швидкість заморожування 0,1-0,2 см / год.,
- ✓ швидке заморожування - швидкість заморожування 0,5-3,0 см / год.,
- ✓ дуже швидке заморожування - швидкість заморожування 5,0 см / год.

При повільному заморожування (при Т камери - 10 ...- 20 ° С) і відносно невеликій швидкості тепловідводу, змінюється початкове співвідношення обсягів міжклітинного і внутрішньоклітинного простору в результаті дифузії вологи і фазового переходу води: в міжклітинній речовині утворюються великі кристали, а в клітинах, які зневоднюються , кристалів немає. При повільному заморожування, перш за все, замерзає волога, що міститься головним чином в міжклітинному просторі і слабко пов'язана з гідрофільними колоїдами продукту. З утворенням кристалів льоду волокна і клітини механічно стискаються, і з них виділяється волога, яка наморожується на вже наявних кристалах льоду, обумовлюючи їх подальше зростання і подальше стиснення волокон. Потім відбувається перерозподіл значної кількості вологи з клітин і волокон в міжклітинний і міжволоконий простір і руйнування структури м'язової тканини. Ці зміни внаслідок руйнування клітин і волокон тканини незворотні [10].

За швидкого заморожування м'яса (при Т камери – 30... - 35 ° С) кристали льоду утворюються не тільки в міжклітинному просторі, але і безпосередньо в клітинах. Швидке заморожування запобігає дифузійному перерозподілу вологи і розчинених речовин, що сприяє утворенню дрібних, рівномірно розподілених кристалів. У цьому випадку характер розподілу вимороженої води мало відрізняється від характеру розподілу її у свіжому

м'ясі і майже не викликає гістологічних змін у м'язової тканини. У такому м'ясі білки денатурують в меншій мірі, втрати м'ясного соку при розморожування зменшуються внаслідок збереження здатності білків до набухання.

Сенс швидкого заморожування полягає в тому, щоб забезпечити високу швидкість заморожування об'єктів (харчових продуктів), а не в тому, щоб створити більш низьку температуру навколишнього середовища. Відповідна швидкість заморожування відіграє важливу роль у підвищенні продуктивності камер заморожування харчових продуктів. Швидкість заморожування харчових продуктів у великій мірі залежить від їх товщини, теплопровідності, температури на поверхні і всередині м'яса [11].

Ідея технології шокової заморозки полягає у форсуванні режимів. Дане форсування забезпечується двома засобами збільшення швидкості відбору тепла у продукту: зниження температури середовища до -30 …-35 ° С; прискореним рухом холодоносія (в ролі якого в камері виступає повітря), що забезпечується вентилюванням випарника і відповідно інтенсивним обдувом продукту. Потрібно відзначити, що подальше зниження температури призводить до невиправданих витрат потужності і підвищеним деформацій продукту, нерівномірність процесу стає занадто велика.

Висока швидкість охолодження, що забезпечується шокової температурою в камері і інтенсивним обдувом продукту, дозволяє форсовано пройти перехід з рідкої у тверду фазу. При цьому кристали льоду формуються значно менших розмірів і практично одночасно у клітині і міжклітинних перегородках (клітини залишаються непошкодженими). Внаслідок цього практично незмінною, і краще, ніж при інших способах консервування, зберігається структура тканин свіжого продукту.

У якості рідких охолоджувальних середовищ використовують водні розчини хлориду натрію або кальцію певної концентрації або суміш води з пропіленгліколем при температурі не вище -20 ° С. Цей метод застосовують для заморожування тушок птиці шляхом їх занурення або зрошення

розчинами. Для усунення впливу холодоагентів на продукти, поліпшення умов теплопередачі необхідно герметично упаковувати тушки в полімерні матеріали, які щільно прилягають до поверхні. Після заморожування розчини видаляються водою.

Вченими Японії був запропонований спосіб заморожування свіжих харчових продуктів, що характеризується попередньою адгезійно-осмотичною обробкою їх нетоксичним, летючим, що володіє високою проникністю та низькою точкою затвердіння розчином. За їх заявкою, як розчини, які придатні для адгезійно-осмотичної обробки продуктів, можуть бути використані і полівініловий етиловий спирт, гліцерин та ін Призначені для заморожування харчові продукти розміщують на полицях морозильного агрегату, закривається його двері, через сопла розпорошується на продукти розчин, наприклад етиловий спирт. Він потрапляє на поверхню продуктів, просочується всередину, в результаті чого знижується їх точка замерзання, відбувається охолодження продуктів до температури, що надає протигнилісну дію температури нижче мінус 5 ° с, клітини продуктів не замерзають, що викликаються охолодженням пошкодження вкрай незначні.

Після заморожування продукт надходить в камеру заморожування при температурі повітря - 25 ° С, а потім на зберігання. Після розморожування при кімнатній температурі продукти зберігають забарвлення, аромат і смакові якості [12].

Інші вчені запропонували м'ясні продукти заморожувати в спиртовому розсолі при температурі - 40 ° С, потім піддавати центрифугуванню для видалення розсолу і залишати при температурі від 0 до - 30 °С для консервування. Крижана кірка на поверхні продуктів захищає їх від мікробної контамінації. Склад розсолу (%): етанолу - 69, сорбіту - 0,1, янтарної кислоти - 0,1, NaCl - 3 і води - 27.

Заморожування в рідких киплячих середовищах. Як холодоагент використовують зріджені гази - N2, CO2 і хладон. Продукти заморожують зрошенням холодоагентів або в парах N2 і CO2.

Кріогенні холодоагенти, що безпосередньо контактують з м'ясопродуктами, підвищують коефіцієнти тепловіддачі, забезпечують процес теплообміну по всій поверхні продукту, створюють велику різницю температур. Швидкість заморожування більше 5 см / год.

Вченими були проведені дослідження з модернізації заморожування в рідкому азоті. Був запропонований спосіб заморожування продуктів в рідкому азоті і електричному полі високої напруги, представлені результати випробувань щодо заморожування продуктів і готових страв у рідкому азоті і поле з напругою 60 кВ і потужністю 200 Вт. При цьому покращується теплопередача і скорочується тривалість заморожування.

Заморожування за допомогою контакту з охолоджувані металевими плитами. Контактна взаємодія продукту з низькотемпературної поверхнею забезпечує скорочення тривалості процесу в порівнянні із заморожуванням в повітрі приблизно в 1,5-2 рази. Продукти стандартної форми, головним чином безкісткове м'ясо і субпродукти, заморожують за допомогою кондуктивного теплообміну.

Електрофізичні методи все ширше застосовують при холодильному зберіганні харчових продуктів.

Удосконалення процесів холодильної обробки харчових продуктів здійснюється також за допомогою імпульсної подачі напруги на генеруючі електроди. У цьому випадку іони холодоносія, який втратив електронейтральність (повітря) осідають на поверхні продукту, який при цьому набуває електричний заряд, що має знак, однойменний з іонами холодоносія. Інтенсифікація охолодження і заморожування відбувається до того моменту, поки сила, яка визначається величиною заряду продукту і яка перешкоджає осадженню іонів, не стане рівною сумі рушійних сил, що визначаються значенням коефіцієнта дифузії та рухливістю іонів. На поверхні продуктів буде утворюватися так званий "замикаючий шар". З цього моменту слід подавати іонізований холодоносій протилежної полярності. Так як продукт і іони холодоносія мають різнойменні заряди, знову виникає

НУБіП України

електроконвектівний рух іонів холодоносія до поверхні продукту і інтенсифікується процес холодильної обробки продуктів. На основі описаного принципу розроблено ряд способів холодильної обробки м'яса і м'ясопродуктів, що дозволяють інтенсифікувати процес холодильної обробки харчових продуктів.

Крім того, використання даного варіанту виключає інтенсивну циркуляцію повітряного середовища в обсязі камери, що небажано при зберіганні певних видів не упакованих продуктів, наприклад м'яса.

У роботах багатьох вчених експериментально і теоретично доведено, що підвищення тиску газового середовища є ефективним прийомом інтенсифікації процесів теплообміну при холодильній обробці харчових продуктів. В умовах природної конвекції при тиску 0,6-1,0 МПа коефіцієнт тепловіддачі має такі ж значення, як і при швидкостях руху повітря 4-8 м / с в умовах атмосферного тиску, тобто підвищений тиск газового середовища суттєво інтенсифікує теплообмін.

Покриття. Відомо, що на різноманітні м'ясопродукти можна наносити покриття з харчових препаратів. Ці покриття часто виконують функцію захисту м'яса від висихання при зберіганні і поліпшення смакових якостей при тепловій обробці.

Вченими був розроблений спосіб нанесення на м'ясні туші та напівтуші харчового покриття; що представляє собою емульсію молочно-білого кольору моногдіцерідов тваринних жирів, ацетіліровенних моногліцеридів, крохмалю і води.

Було виявлено, що при зберіганні м'ясо, покрите тонкою плівкою жирно-кислотного з'єднання з формулою R-OH або R-COOH (де R вибирають з групи, що складається з аліфатичного радикала або ацілового радикала з 11-22 атомами вуглецю) або тонкою плівкою етілстеарата, втратить менше, ніж звичайно, вологи. Вважають, що плівка з жирного з'єднання з довгим ланцюгом є мономолекулярного по товщині і її можна створити за допомогою розпилення на поверхні м'яса водної дисперсії. Водна

дисперсія являє собою емульсію жирної речовини у воді, але можна і розчинити його у воді за допомогою звичайного розчинника, наприклад етилового спирту

В подальшому встановлено, що властивості жирової плівки на замороженому м'ясі можна поліпшити, якщо спочатку глазурувати його льодом, а потім наносити жирову плівку, що затримують вологу. Вважають, що для забезпечення ефективності жирової плівки на замороженому м'ясі необхідний шар льоду між нею і м'ясом, ймовірно, для правильної орієнтації жирових молекул, що складають мономолекулярного плівку. Якщо спочатку покрити м'ясо шаром льоду, а потім жирової плівкою, забезпечується істотний запас вологи, необхідний для подовження ефективності плівки. Якщо жирову плівку наносять безпосередньо на м'ясо, то що лежить під нею лід, імовірно, вбирає воду нанесеною водної дисперсії, і в результаті мономолекулярного плівка менш ефективно затримує сублімацію вологи з м'яса.

Плівкоутворювальні жирні речовини, наприклад цетиловий спирт (гексадеканол), арахінова кислота і октадеканол, утворюють на м'ясі тонку плівку мономолекулярного товщини, яка значно уповільнює втрату м'ясом вологи. Плівкоутворювальні речовини наносять на м'ясо у вигляді водної дисперсії. Жирну плівку можна створити, якщо нанести водно-гліцеринові дисперсію жирної речовини (концентрація гліцерину становить 25-50%). Дисперсію готують з використанням емульгатора або легколетучего розчинника, наприклад етилового спирту.

Було встановлено, що відносно невелика кількість водорозчинної камеді, яка желює при нагріванні (наприклад, метилцелюлоза), у водній фазі емульсії «Вода в жирі» утворює когерентну желатинізовану основу покриття при нагріванні до 71-93 ° С. Таке желатинозування скорочує втрати покриття при тепловій обробці і підвищує абсорбцію продукту [13-15].

НУБіП України

Усі способи заморожування можна систематизувати до схеми.

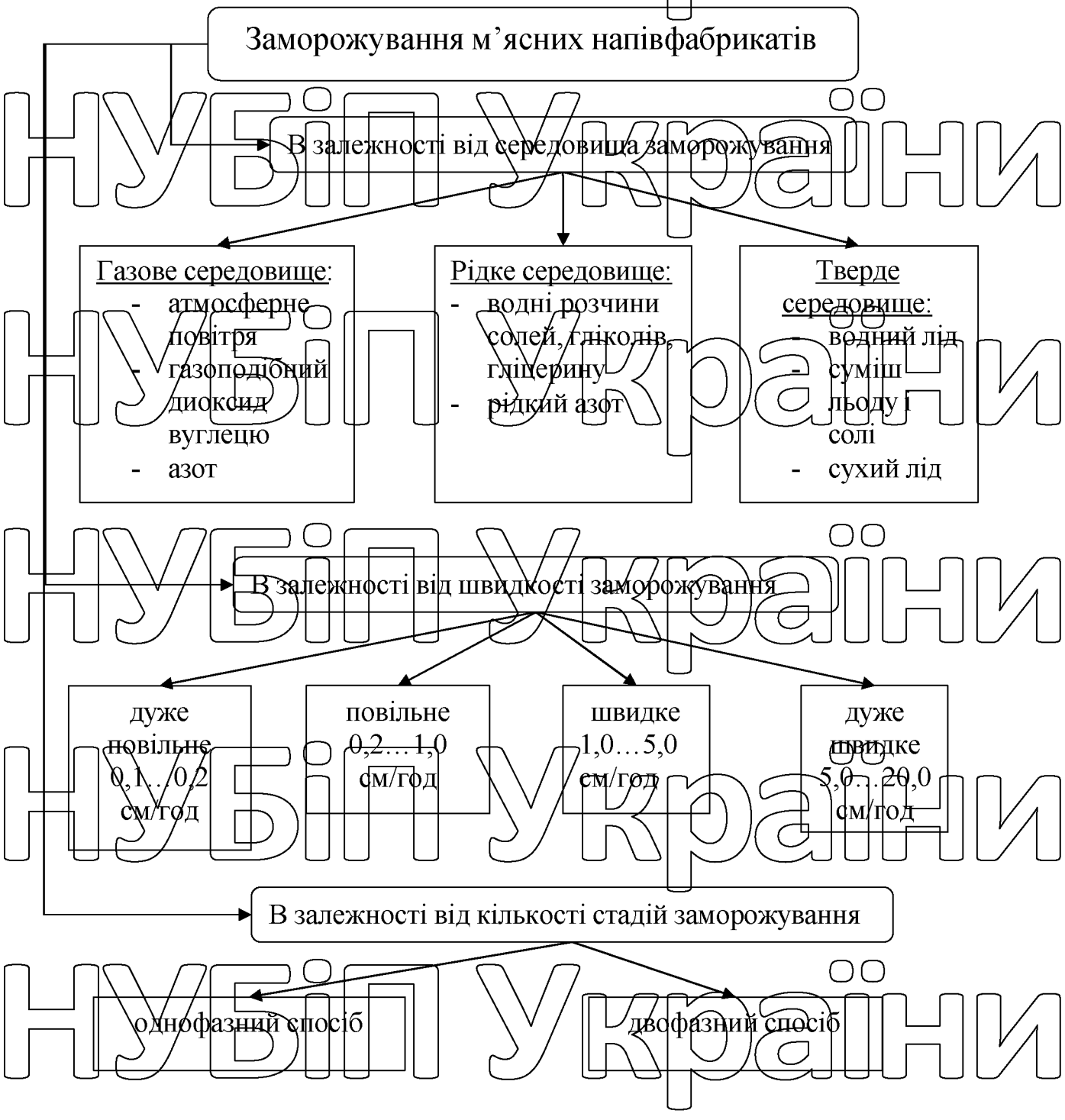

Рисунок 1.2.1 – Класифікація способів заморожування м'ясних напівфабрикатів

Проте, який би спосіб заморожування не був обраний слід уникати температурних коливань, так як вони сприяють прискоренню біологічних процесів, що відбуваються в продукті і рекристалізація льоду. Через руйнування стінок тканинних клітин великими крижаними кристалами знижується ресорбція (водопоглинання) яка виникає при відтаванні води, і продукт стає меншь соковитим[56].

Якщо порівняти між собою різні способи консервування, то заморожування найбільш кращє з точки зору збереження біологічно активних речовин. Вітамін С, фолієва кислота, біофлавоноїди практично повністю втрачаються при будь-якій іншій обробці, а при заморожуванні зберігаються. Більшість природних антиоксидантів набагато краще переносять холод, ніж жар: вони руйнуються при температурі більше 40 ° С.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

1.3 Характеристика та перспективні напрямки використання харчових добавок у технології заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів

У виробництві рубаних н/ф великий інтерес представляють замінники м'яса тваринного і рослинного походження, а також їх комбінації, частка яких у рецептурах може становити 30% і більше. Головні вимоги до замінник м'яса: висока ЕЗ, хороша набухаємість в холодній воді і стійкість при заморожуванні і розморожуванні [16].

Застосування білкових добавок у рецептурі рубаних н/ф дозволяє знизити їх калорійність і рекомендувати як дієтичні продукти, які купують в даний час все більшу популярність у покупців [17].

При виробництві сьогодні широко застосовують не м'ясні компоненти, що відносяться до білків рослинного і тваринного походження.

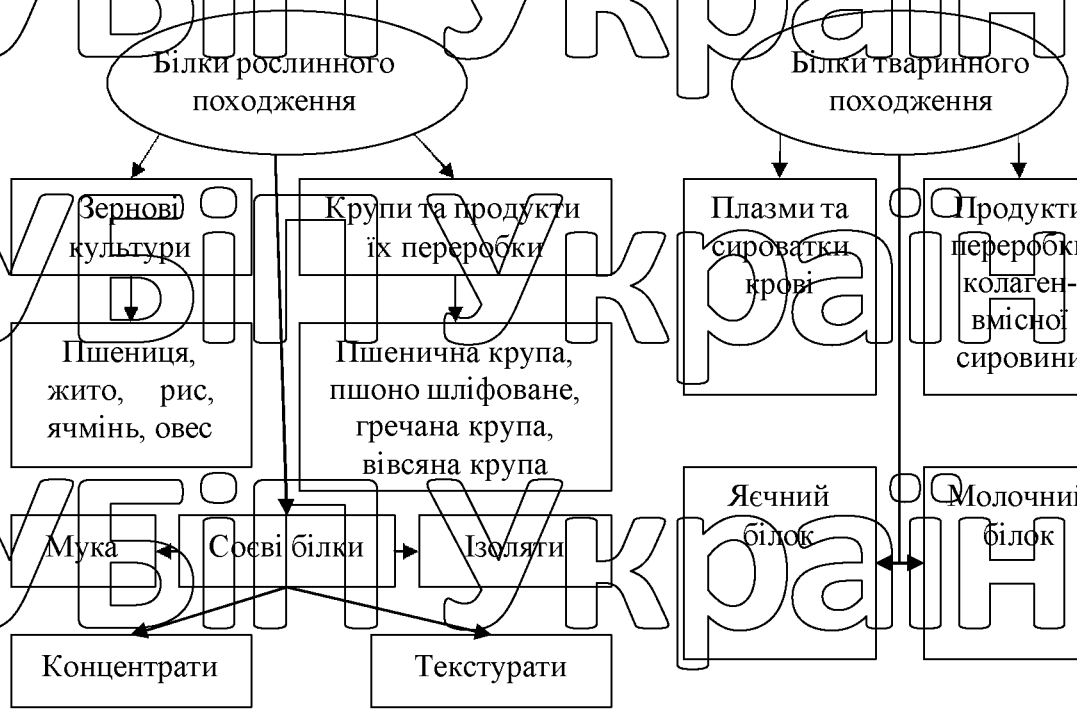

Рисунок 1.3.1 – Білоквмісна сировина, яка використовується при виробництві м'ясних продуктів

З рослинних білків, що застосовуються в м'ясопереробної промисловості, пріоритет віддається білкам сої, які використовуються у вигляді соєвого борошна, соєвого концентрату і соєвого ізоляту. Для виробництва н/ф в останні роки пропонують також соєві волокна з вмістом білка 35 - 40% [18].

Білки тваринного походження представлені білками плазми та сироватки крові, ресурси яких в даний час об'єктивно обмежені; продуктами переробки коллагенвмісної сировини, що відрізняються, як правило, високими функціонально-технологічними властивостями, але зниженою біологічною цінністю; яєчними і молочними білками, які останнім часом все більш широко застосовуються при виробництві ковбасних виробів.

Введення молочної сироватки маскує солоний і гіркий смак у м'ясних продуктах, покращує колір завдяки наявності у присутньої в ній лактози редукуючих властивостей [19].

Одним зі способів підвищення харчової та біологічної цінності м'ясних продуктів є використовування вторинних продуктів переробки молока, зокрема, сироватки, харчова цінність якої ідентична цінності м'яса. У ній міститься до 50% сухих речовин молока: повноцінні білки, тонко дисперговний молочний жир, вуглеводи, мінеральні речовини. Молочна сироватка - джерело макро-і мікроелементів, особливо кальцію, а також вітамінів, необхідних для життєдіяльності людини. Амінокислотний складу сироваткових білків близький до амінокислотним складом м'язових білків. Вченими доведено, що доцільно використовувати підсирну і сирну демінералізовану сироватку для полипшення функціонально-технологічних властивостей білкових систем, функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів в комплексі з білковими системами і, як наслідок, поліпшення якісних характеристик готового м'ясопродукти.

Відзначено, що додавання лактози в м'ясні продукти маскує їх солоний і гіркий присмак, покращує стабільність продукту при зберіганні. Лактоза

має здатність адсорбувати запахи і аромати, що дозволяє використовувати її при виробництві смакоароматичних добавок.

Що стосується м'ясних н/ф, то смако-ароматичні речовини молочної групи дозволяють додати продукції молочно-вершковий смакові відтінки, створити ніжну смакову гаму, а також імітувати присутність сиру (у разі використання сирних екстрактів)[20].

Один з напрямків використання лактулози - це її включення до складу багатокомпонентних продуктів на м'ясній основі. За допомогою програми HyperChem виконано моделювання комплексу казеїну, лактоглобулін і міозину з лактулозою і без неї.

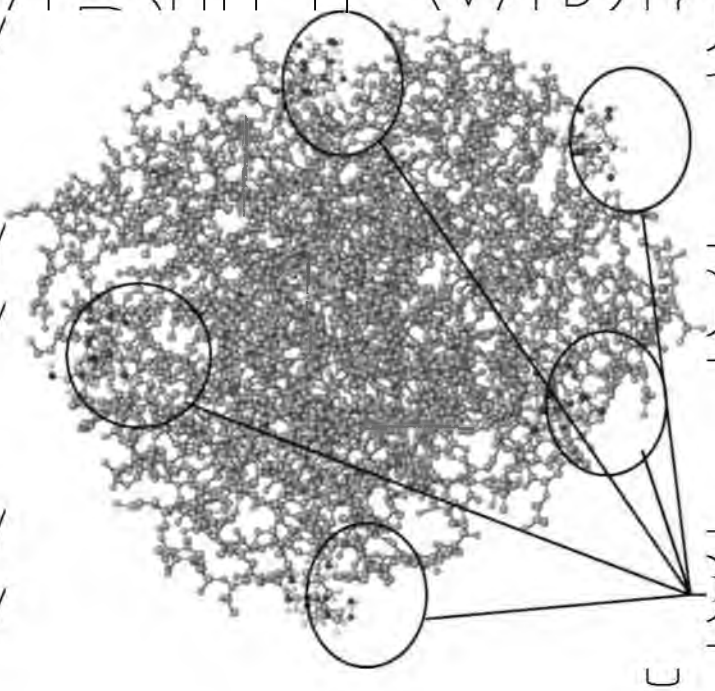

Рисунок 1.3.2 – Комплексна молекула казеїну, лактоглобулін і міозину з лактулозою

Отримані результати свідчать, що лактулоза надає стабілізуючу дію на систему. На малюнку представлена комплексна система казеїну, лактоглобулін і міозину з лактулозою (молекули води умовно невидимі).

Відзначено, що не відбувається хімічної реакції в самій молекулі лактулози, а значить і збереження її біфідогенної значущості. Отримані результати доводять доцільність використання лактулози при виробництві м'ясних продуктів.

Відомий спосіб одержання рубаних м'ясних виробів, який відрізняється тим, що до рецептурного суміші на стадії подрібнення або перемішування компонентів додається н/ф кістковий харчової масою 5 ... 15% від маси м'яса [21].

Відомий спосіб виробництва м'ясних рубаних виробів, включає миття люцерни, замочування її в розчині 3% оцтової кислоти, сушіння до вологості 15 ... 20%, подрібнення до стану борошна і введення в м'ясні фарші на стадії перемішування [22].

Відомий спосіб виготовлення виробів з рубленого м'яса, який відрізняється тим, що в якості м'ясної сировини використовують ферментоване м'ясо яловичини, що містить протеолітичний ферментний препарат протомегатерін Г20Х або протосубтілін Г20Х [23].

Відомий спосіб виробництва заморожених н/ф рубаних, де на стадії складання м'ясного фаршу, крім м'ясної сировини, вносять варену картоплю. Недоліком цього способу виробництва заморожених напівфабрикатів рубаних є те, що він не дозволяє отримати продукт з високими технологічними показниками, високу харчову цінність [24].

Відомий спосіб виробництва заморожених н/ф в рубаних, у даному способі виробництва на стадії зіставлення м'ясного фаршу, крім м'ясної сировини, вносять білковий стабілізатор. Недоліком цього способу виробництва заморожених н/ф рубаних є те, що він не дозволяє отримати продукт з ніжною консистенцією і збільшити вихід готового продукту після теплової обробки.

Відомий спосіб виробництва заморожених н/ф рубаних, який відрізняється тим, що на стадії підготовки м'ясного фаршу вводять мікробний полісахарид аубазідан у кількості 1,0-2, 0% від маси м'ясної сировини [25].

Відомий спосіб виробництва м'ясних н/ф рубаних, що передбачає виготовлення фаршу з додаванням гідратованого білкового замінника відрізняється тим, що в якості його використовують шрот зерна амаранту.

Найбільш близьким за суттю до способу, пропонований спосіб виробництва м'ясних н/ф рубаних де в якості білкового інгредієнта білкового ізоляту соняшнику, який гідратують в плазмі крові у співвідношенні 1:3 і вносять у фарш у кількості 10-15%. Спосіб забезпечує поліпшення структурно-механічних властивостей і збільшення виходу готового виробу. Недоліком способу є складність у виготовленні білкового ізоляту соняшнику в процесі його гідратації в плазмі крові, а також недостатньо високу якість готового продукту, який за хімічним складом та органолептичними показниками значно відрізняється від виробів з натурального м'ясної сировини [26].

Відомі способи виробництва м'ясних рубаних н/ф фарш для них додатково містить морську водорість ламінарію і спеції мускатні або фарш додатково містить морську водорість Фукус білий мелений перець, корицю або фарш додатково містить зародки пшениці та спеції "Almi"[27].

Відомий спосіб виробництва м'ясних фаршевих виробів із застосуванням білків ВЕПР 95, ВЕПР-95 PHF, ВЕПР-75 PSC і ВЕПР-70 COLP, СУПР 595, які виробляють з цільної крові та її фракцій забійних тварин, шляхом центрифугування плазми і формених елементів свинячої крові -- основним елементом є гемоглобін.

Відомий спосіб виробництва фаршевих м'ясних виробів та комбінованого м'ясного фаршу з добавкою сухого білкового грануляту, Сировиною для отримання (СБГ) служить соєве зерно, крохмаль, гірчичний порошок.

Відомий спосіб виробництва м'ясних рубаних н/ф з рослинними добавками, що включає додавання в м'ясну сировину дрібно нарізаних шпику, морської капусти, дрібно нашаткованої свіжої очищеної моркви, свіжої очищеної ріпчастої цибулі, свіжої журавлини, перцю чорного або білого меленого, ячного меланжу, рослинної олії.

Відомий спосіб де в якості наповнювача використовують харчові волокна, отримані методом кальцієвої коагуляції альгінату натрію.

НУБіП України

Відомий спосіб коли при виробництві н/ф в м'ясну сировину додають підготовлений структуроутворювач в кількості 10-16% до маси фаршу. Як структуроутворювач використовують суміш ізоляту соєвого білка, води і м'ясного компонента з високим вмістом жирової і сполучної тканин або субпродуктів в співвідношенні 1: 2: 2 [24-27].

Відомий спосіб виробництва рубаних м'ясних н/ф, який заключається у введені одночасно з м'ясною сировиною порошкоподібної суміші крохмалю в кількості 0,5-0,6% і порошкоподібної метилцелюлоза в кількості 0,4-0,5% до маси м'ясної сировини[18-21].

Відомий спосіб виробництва виробів з рубленого м'яса, що включає подрібнення м'ясної сировини, додати солі, перцю, води, вибивання маси до отримання однорідної консистенції, потім додавання картопляних пластівців, перемішування, витримка маси 10 хв для набухання картопляних пластівців, введення жирової емульсії на основі розчину метилцелюлоза, перемішування, порціонування і формування напівфабрикатів.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб отримання швидкозаморожених рубаних м'ясних н/ф, що характеризується в тому, що при виробництві додають порошкоподібну метилцелюлоза, перемішують, фасують і заморожують.

Є спосіб виготовлення м'ясних рубаних н/ф , одночасно при складений фаршу додають водний настій чаю. Для м'ясних напівфабрикатів водний настій чаю беруть концентрацією 6-8%. Також запропоновано спосіб введення до фаршу кісткового мозку й крохмалю.

Використання білкових концентратів з зернобобових культур у виробництві м'ясних н/ф дозволяє збалансувати їх склад і збагатити харчовими волокнами, вітамінами і мінеральними речовинами. Харчові волокна входять до складу білкових концентратів з бобових культур, покращують стан кишкової мікрофлори, сприяють детоксикації організму, знижують рівень холестерину в крові і всмоктування цукрів, впливають на процеси біологічного обміну речовин людини. Їх введення в рецептуру

рубаних н/ф надає продукту функціональні властивості без зміни споживчих характеристик [28].

Харчові добавки умовно поділяються на монофункціональних і багатофункціонального дій. До добавкам монофункціональних дії відносяться речовини, призначені для поліпшення одного з показників споживчих або технологічних властивостей м'ясопродуктів (смаку, запаху, аромату, кольору, консистенції, зовнішнього вигляду та ін.)

До багатофункціональним добавок відносяться речовини, призначені для зміни двох і більше споживчих або технологічних властивостей м'ясопродуктів.

В даний час в Україні для виробництва м'ясопродуктів, у тому числі заморожених напівфабрикатів, широке застосування отримали харчові добавки вітчизняних і зарубіжних фірм [29].

Аналіз наукової літератури показав, що використання порошкоподібного альгінату натрію в певній кількості дозволяє в широких межах регулювати функціональні властивості м'ясних фаршів без погіршення органолептичних показників готових виробів [30].

Зростає науково-практичний інтерес до використання лікарських культивованих і дикорослих трав в лікувально-профілактичному харчуванні, спрямованому на попередження несприятливого впливу хімічних, фізичних та біологічних факторів на організм людини, з якими він стикається в умовах професійної діяльності [31-33].

У м'ясопереробному виробництві при виготовленні лікувально-профілактичних продуктів можна використовувати відвари наступних лікарських трав: квіток ромашки аптечної, звіробою звичайного, чистотілу великого, материнки звичайної, чебрецю, нагідок (нігтики) та ін.

НУБіП України

1.4.Характеристика кріопротекторів та перспективи їх використання у технології м'ясних посічених напівфабрикатів

Енергетична цінність продукту, який доходить до споживача, становить близько 2720,1 ккал на душу населення в день (з різниці в 2040,6 ккал між двома зазначеними енергетичними рівнями одна половина - це корми для великої рогатої худоби і насіння для посіву, а інша половина - втрати при зберіганні, транспортуванні та роздрібної реалізації продуктів, вони перевищують 956,9 ккал на душу населення в день), енергетична цінність продуктів, які необхідні для людей, оцінюється в 2223,6 ккал на душу населення в день.

Сьогодні з наявного світового запасу харчових продуктів, що становлять близько 4500 млн. т (включаючи рибу і морепродукти), холодильної обробки (охолодження або заморожування) піддають приблизно 350 млн. т.

Штучний холод вирішує питання якості продуктів як визначального фактора його безпеки. В Україні в м'ясній промисловості використовується значна кількість замороженого м'яса, у тому числі і вітчизняного. У процесі заморожування і холодильного зберігання відбувається таке небажане явище, як кристалоутворення, що супроводжується руйнуванням цілісності м'язових волокон, окислення та розпадом жирів і білків, знебарвленням і усиханням м'яса, вплив якого необхідно нівелювати [34-35].

Сучасні тенденції в харчуванні населення все більш орієнтовані на розвиток ринку швидких і легких у приготуванні продуктів, які одночасно були б високо поживними та економічно прийнятними, таким чином, значну

НУБіП України

частину ринку м'ясних продуктів на сьогоднішній день посідають м'ясні напівфабрикати.

При виготовленні м'ясних напівфабрикатів у їх виробників виникає велика кількість проблем, пов'язаних з реалізацією, подовженням термінів придатності і забезпеченням стабільних показників їх якості в процесі зберігання.

Обмежені терміни зберігання охолодженого м'яса, недостатні для накопичення його на переробному виробництві та транспортування на далекі відстані, що викликає необхідність його заморожування. Заморожування забезпечує величезні переваги при реалізації, обміні та розподілі продовольства, без яких ніколи б не були вирішені завдання продовольчого постачання населення, пов'язані з сезонними та географічними особливостями, а також завдання забезпечення безпеки продуктів харчування при їх тривалому транспортуванні та зберіганні.

Одним із найскладніших біотехнологічних об'єктів є м'язова тканина забійних тварин. При заморожування і розморожування в ній відбуваються незворотні зміни, пов'язані з частковою денатурацією білків, що приводить до втрати їх розчинності, зміни фракційного складу та інші. Зміни білкових речовин можуть посилюватися плином окислювальних процесів, що призводять також до істотної втрати технологічних і органолептичних властивостей. Поступове утворення зростання кристалів льоду в продукті при заморожування викликає зміну концентрацій всіх речовин у тканини - збільшення іонних сил, осмотичних процесів, pH, перенасичення розчинів і т.п. [36].

Ступінь руйнівного впливу холоду на м'язові волокна м'яса залежить, перш за все, від якості сировини і режимів заморожування, таких як температура, вологість і швидкість руху середовища. Таким чином, необхідною умовою для збереження функціонально-технологічних і органолептичних властивостей м'яса після розморожування, є дотримання

НУБіП України

оптимальних параметрів холодильної обробки, однак і це не завжди дозволяє забезпечувати високий рівень споживчої якості заморожених продуктів.

Останнім часом у світовій практиці все частіше обговорюється можливість використання фізико-хімічного способу нівелювання негативних наслідків заморожування органічних тканин - застосування кріопротекторів. Відомо, що в медицині і тваринництві досягнуті великі успіхи із застосування різних речовин, що володіють кріопротекторною дією. Кріопротектори використовуються при заморожування донорської крові, сперми, ембріонів і т.п. Принцип їх дії полягає у створенні аморфної структури по всьому об'єму продукту, що оберігає її цілісність при заморожуванні. Як кріопротектори використовуються: фосфати, полі- і ді-цукориди, антиоксиданти, триатомні спирти, білки та інші. Для підвищення ефективності їх застосування, рекомендується використовувати кріопротектори у вигляді комплексних сумішей [37].

Кріопротектори - деякі органічні речовини, додавання яких в інкубаційне середовище здатне зберігати клітки і цілі ембріони (тканина живих організмів) від пошкодження, даючи можливість повернути їх до життя після розморожування.

Вони діляться на дві групи: проникаючі всередину клітки, або ендоцелюлярні (ДМСО, ацетамід, пропіленгліколь, гліцерин, етилгліколь), і не проникаючі або екзоцелюлярні (поліетіленгліколі і поліетіленоксиди, фіколл, сахароза, трегалоза і ін.), які діють зовні, осмотичне витягаючи з клітки воду.

Останнє вигідно: чим менше в клітці залишиться води, тим менше потім утворюється льоду. Але видалення води приводить до підвищення концентрації солей, що залишаються усередині клітки, - аж до значень, при яких відбувається денатурація білка. Ендоцелюлярні ж кріопротектори не тільки знижують температуру замерзання, але і розбавляють «розсіл», що утворюється при кристалізації, не даючи білкам денатуруватися. Часто кріопротектор є сумішшю речовин, у т.ч. обох типів.

Відомо, що в медицині і тваринництві досягнуті великі успіхи по застосуванню різних речовин, що володіють кріопротекторною дією. Кріопротектори використовуються для глибокого заморожування гамет, соматичних кліток, ембріонів різних організмів, донорської крові, сперми, і тому подібне

Необхідність застосування кріопротекторів обумовлена тією обставиною, що при заморожуванні живої тканини вода, що міститься в клітках, замерзає і збільшується в об'ємі. Кристали льоду, що утворюються, мають гострі краї, які розривають клітинну оболонку, - внаслідок чого клітка гине. Додавання кріопротекторів запобігає замерзанню внутріклітинної рідини при сильному охолоджуванні, і, таким чином, рятує клітку від загибелі [38].

Швидкість росту крижаних кристалів в клітці може бути знижена за рахунок додавання до води домішок, що підвищують її в'язкість, - того ж гліцерину, сахаров і ін. Крім того, існують речовини, які блокують утворення кристалів льоду. Такими властивостями володіють, наприклад, спеціальні білки, що виробляються організмами ряду холодостійких тварин, - арктичних і антарктичних риб, деяких комах і ін. Молекули цих речовин мають ділянки, що володіють комплементарністю до поверхні кристала льоду, - «сідаючи» на цю поверхню, вони припиняють його подальше зростання.

Найбільш вагомі чинники, що зумовлюють пошкодження під час заморожування пов’язані з фазовими та фазово-структурними перетвореннями в ньому. Ступінь пошкодження залежить від кінетики кристалоутворення та росту кристалів, їх форми та розміру, характеру розподілу рідини у кристалічній матриці, інтенсивності рекристалізаційних процесів, тощо. При цьому внаслідок руху меж розділу між твердою і рідинною фазою клітини піддаються механічним навантаженням і підвищеному тиску [39].

Як відомо, найбільш імовірним первинним процесом при кріопошкодженні клітини є зміни структурно-функціональних характеристик

мембрани (проникності, стану ліпідного бішару, функціональної активності). Дія низьких температур призводить до порушення ліпід-білкових і ліпід-ліпідних взаємодій у мембранах, до просторового перерозподілу білків, порушення їх третинної і четвертинної структури, агрегації з утворенням S–S зшивок, дисоціації ліпопротеїнових комплексів. Характер ліпід-ліпідних, ліпід-білкових і білок-білкових взаємодій – вирішальний фактор для збереження інтегральної цілісності клітин. Загальними властивостями кріопротекторів як захисних агентів є здатність впливати на структуру розчинника, на характер кристалізації, що сприяє утворенню дрібнодисперсного льоду. Дія кріопротекторів на біомембрани неоднозначна, вони модифікують бар'єрну функцію біологічних мембран, активність мембрано-зв'язаних ферментів. При певних умовах кріопротектори можуть індукувати порушення нативної конформації мембранних білків, злиття мембран, їх руйнування і виявляти цитотоксичність. Вплив кріопротекторів залежить від цілого ряду факторів, серед яких важливе місце займають їх фізико-хімічні властивості і концентрація [40].

Відомі природні кріопротекторні з'єднання поліольної природи, що виробляються різними холодостійкими організмами. Багато хто з відомих кріопротекторів містять в якості основного компонента гліцерин (1 - 4). Дані речовини сприяють зниженню точки переохолодження організму, перешкоджають процесу кристалізації і деструкції клітин в період зимової діапаузи [41].

Оцінка ефективності таких кріопротекторів на різних біологічних системах, а також практичне їх використання до цих пір є складним методичним завданням, і воно практично не вирішено.

З метою зниження денатуруючого впливу негативних температур на біологічні об'єкти застосовуються речовини, що одержали назви захисних, до них відносять різні цукри, багатоатомні спирти, перш за все гліцерин [42-43].

Відомі способи виробництва швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів [6, 7], де в якості функціональної добавки використовують порошкоподібну метілцееллюлозу або самостійно, або одночасно з

порошкоподібною крохмалем.

Полісахариди, сорбуючи воду з міжклітинного простору, перешкоджають міжмолекулярної взаємодії білків. Введення в м'ясний фарш метилцелюлоза і крохмалю змінює стан вологи замороженого об'єкта, що свідчить про значний вплив цих компонентів на процес кристаллоутворення. Вказана обставина визначає більш рівномірну структуру фаршу і відсутність у ньому порожнин великих розмірів.

Для зниження випаровування вологи застосовують обробку продукту водним розчином натрієвої солі карбоксілметілцеллюлози або карбоксілметілкрахмала [44], можлива також обробка сумішшю що складається з водного розчину натрійкарбоксілметідцелюлози і лактози.

Наявність на поверхні м'ясопродукти NaКМЦ і лактози відіграє захисну роль і оберігає білки поверхневого шару м'яса від дії негативних температур. Молекули лактози завдяки великій кількості гідроксильних груп пов'язують за допомогою водневих зв'язків молекули води і білка і таким чином перешкоджають руйнуванню внутрішньоклітинних структур при низьких температурах.

Завдяки наявності гідроксильних груп NaКМЦ здатна зв'язувати молекули води, запобігати міграції та утворенню позаклітинного льоду.

Вченими були проведені дослідження по використанню лактулози у складі захисного середовища, лактулоза не завдає відчутного негативного впливу на виживаність мікробних клітин.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

РОЗДІЛ 2
ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1.Організація, об’єкти і послідовність досліджень

У даному розділі наведено програму аналітичних та експериментальних досліджень щодо розробки технології м’ясних посічених заморожених напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії та ферментованої колагеномістної сировини добавкою, визначено предмети та матеріали досліджень, надано характеристику методів дослідження фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, органолептичних, мікробіологічних та інших показників предметів досліджень, а також планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних.

В якості об’єктів дослідження використовували:

- технології заморожених мясних напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії;
- модельні мясні фарші;
- колагеномістку сировину оброблену протеолітичними ферментними препаратами колагеназою або бромеліном у вигляді дієтичної добавки;
- готові м'ясні вироби – біфштекс яловичий, виготовлений відповідно до рецептури Довідника технолога з виробництва м’ясних напівфабрикатів.

У магістерській кфаліфікаційній роботі використовувалося наступне технологічне устаткування для обробки сировини і напівфабрикатів.

НУБіП України

Модельні фаршеві системи отримували шляхом уведення до фаршу з яловичини водного розчину функціональних систем кріопротекторної дії, ретельно перемішували до рівномірного розподілу компонентів у системі на лабораторній установці.

Теплову обробку посічених напівфабрикатів проводили смажінням до досягнення температури кулінарної готовності в центрі виробу 80 °С .

Окрім цього, дослідні зразки разом з контролем піддавалися заморожуванню за температурі мінус 18°С.

Відповідно до мети та завдань дослідження розроблено програму аналітичних робот, яка спрямована на наукове обгрунтування, розробку та впровадження у виробництво технології м’ясних посічених напівфабрикатів з використанням функціональних систем кріопротекторної дії (рис. 2.1.1).

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

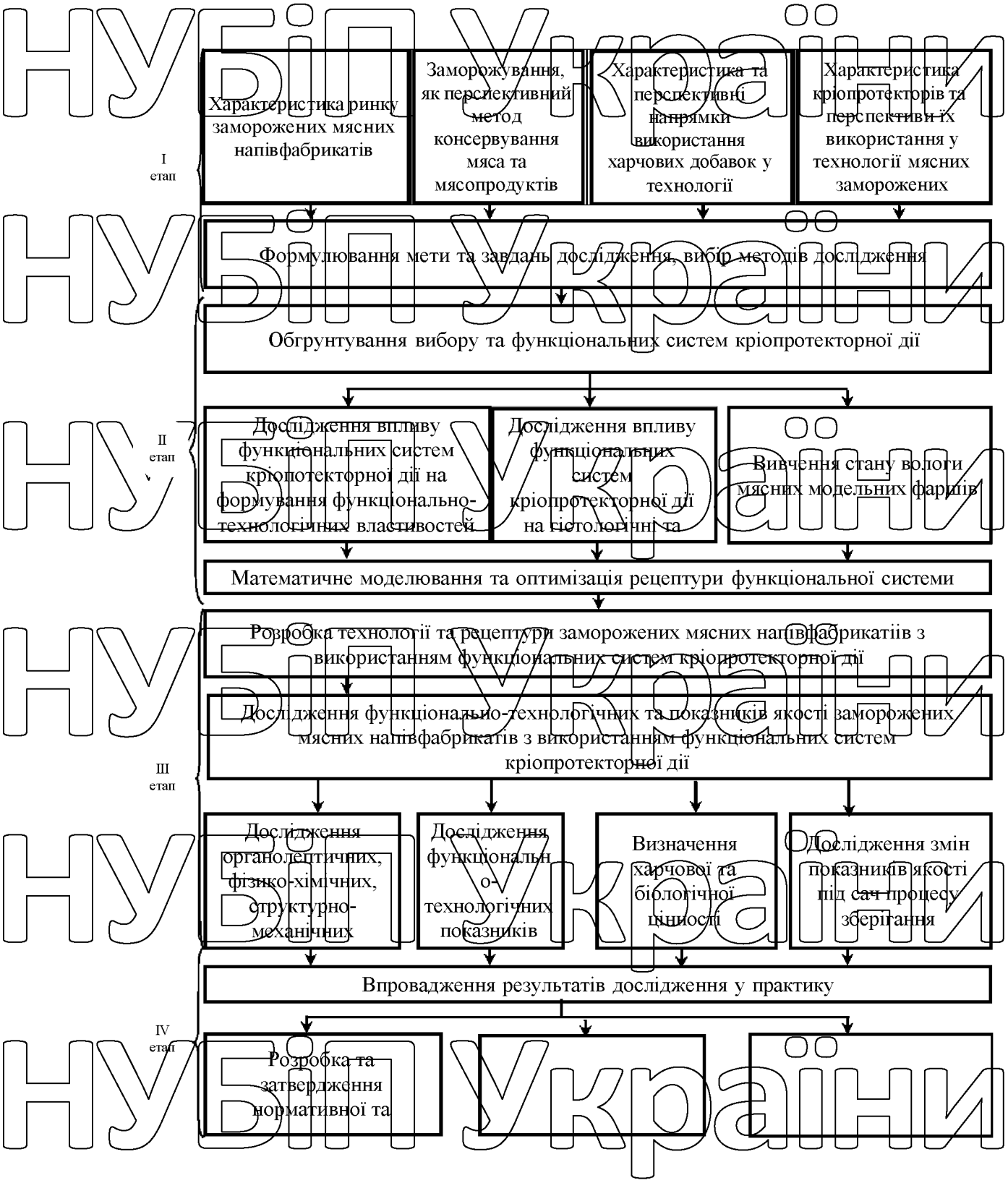

Рисунок 2.1.1 – Загальний план аналітичних та експериментальних робіт

НУБіП України

2.2.Методи досліджень

У п’ятибальній шкалі враховувалися наступні основні показники: зовнішній вигляд, колір, соковитість, запах, смак. Дегустаційна оцінка проводилася по розроблених таблицях, в яких кожному показнику якості відповідала його характеристика.

Вологозв’язуючу здатність м'ясних фаршів визначали методом пресування.

Визначення ступеня пенетрації. Ступінь пенетрації визначали після розморожування дослідних зразків на напівавтоматичному пенетрометрі «Labor».

Для проведення експерименту досліджуваний зразок м'ясного фаршу поміщали в циліндричний посуд і вирівнювали масу таким чином, щоб її поверхня знаходилася на одному рівні зі стінками посуду. Посуд з досліджуваним зразком поміщали на площадку приладу «Labor», що знаходиться під індентором. Площадку піднімали до дотику поверхні зразка з нижньою кранкою індентора, що фіксує показання електронного приладу. У момент торкання досліджуваного зразка і індентора відбувалося замикання електричного ланцюга, один контакт якої був підключений до індентора, а іншої – до циліндра з досліджуваним фаршем. Потім звільняли рухливу частину приладу і індентор під дією власної ваги і вантажу відомої маси починав занурюватися в зразок. По витіканню 5 сек. (5 – п’ятисекундний режим роботи приладу) табло приладу автоматично фіксувало величину занурення індентора.

Для визначення ступеня пенетрації м'ясних виробів використовували конусний індентор. За одиницю пенетрації приймали 0,1 мм занурення індентора в досліджуваний продукт. Замір показань приладу на кожнім зразку проводився не менш 7 разів, а потім розраховували середнєарифметичне значення.

Визначення масової частки сухих речовин та вологи проводили висушуванням наважки зразка у сушильній шафі при температурі 105 °С до постійної маси – за ДСТУ 9793-74.

Визначення вмісту загального білка – за методом К'єльдаля.

Визначення масової частки жиру проводили за методом Сокслета.

Визначення масової частки загальних мінеральних речовин – спаленням наважки дослідного зразка у муфельній печі за температури 450 °С.

Органолептичні методи дослідження.

Якість готових виробів оцінювалася дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою з урахуванням коефіцієнта важливості кожного показника. За п'ятибальною шкалою враховувалися такі основні показники: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак. Дегустаційна оцінка проводилася за розробленими таблицями, в яких кожному показнику якості відповідала його характеристика.

Методи дослідження харчової та біологічної цінності.

Визначення амінокислотного складу білка. Масову частку незамінних та Зимінних амінокислот у дослідних зразках визначали за методикою [2].

Біологічну цінність білків визначали за методом амінокислотного скору [2].

Енергетичну цінність виробів визначали розрахунковим методом, прийняв енергетичну цінність 1 г білка – 4,0 ккал, 1 г жиру – 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 4,0 ккал.

Обробка експериментальних даних здійснювалася методами статистичного моделювання з використанням табличного процесора Excel і проблемно-орієнтованого пакету математичних розрахунків Math Cad [61…63].

Для статистичного моделювання використовувалися табличний процесор Excel 97 і проблемно-орієнтований пакет математичних обчислень MathCad. Для всіх отриманих моделей визначалися: дисперсії, середні значення, довірчі інтервали, допустимі помилки, критерії Фішера тощо з рівнем надійності 95%.

НУБіП України

РОЗДІЛ 3
НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МЯСНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ КРІОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ

3.1.Обґрунтування вибору функціональних систем кріопротекторної дії

Аналіз і узагальнення наукових публікацій з технології консервування м'яса холодом показує, що з санітарно-гігієнічних і економічних міркувань у світовій практиці зберігається загальна тенденція переходу на інтенсивні методи охолодження. Але застосування інтенсивних способів охолодження і заморожування викликає такі явища, як холодове скорочення і задублення під час розморожування. Вони негативно впливають на якість, підвищуючи жорсткість і втрати м'язового соку, дестабілізуючи білкові структури і знижуючи харчову цінність. У зв'язку з цим під час використання інтенсивних методів холодильної обробки доводиться застосовувати додатково такі технологічні прийоми, як електростимуляція на стадії первинної переробки, витримка м'яса за підвищених температур, дія високих тисків тощо.

Ступінь руйнівного впливу холоду на м'язові волокна м'яса залежить, перш за все, від якості сировини і режимів заморожування, таких як температура, вологість і швидкість руху середовища. Таким чином, необхідною умовою для збереження функціонально-технологічних і органолептичних властивостей м'яса після розморожування, є дотримання оптимальних параметрів холодильної обробки, проте і це не завжди дозволяє забезпечувати високий рівень споживчої якості заморожених продуктів [2].

Останнім часом у світовій практиці все частіше обговорюється можливість використання фізико-хімічного способу нівелювання негативних наслідків заморожування органічних тканин – застосування кріопротекторів

– речовин, додавання яких здатне зберігати клітини і ембріони (тканина живих організмів) від пошкодження. Відомо, що в медицині та тваринництві досягнуті великі успіхи із застосування речовин, що володіють кріопротекторною дією.

Для об'єктивної оцінки впливу різних харчових добавок на м’ясний продукт, який заморожується, необхідно дослідити його функціонально-технологічні властивості і ступінь їх змін в процесі заморожування та розморожування.

Для отримання контрольного та модельних фаршів використовували яловичину другої категорії охолоджену. Сировину подрібнювали на м’ясорубці з діаметром отворів решітки 3…4 мм. У якості контрольного зразка було обрано фарш з яловичини другої категорії.

У разі вивченні впливу харчових добавок, які, можливо, володіють кріопротекторною дією, на модельні м’ясні фарші важливими показниками є наступні функціонально-технологічні властивості м'ясного фаршу: вологозв`язуюча здатність та вихід розморожених зразків.

Вологозв`язуюча здатність (ВЗЗ) є одним з найважливіших якісних показників. Білки зв'язують вологу різними способами, тому що на поверхні та всередині їх молекул є ділянки, які гідратують завдяки своїй іоній природі або завдяки здатності утворювати водневі зв'язки з молекулами води. Від здатності зв'язувати воду залежать такі властивості як соковитість, ніжність, втрати у разі теплової обробки, товарний вигляд, тощо.

Були проведені дослідження впливу додавання до фаршу цукру, кухонної солі, у кількості 1 та 2%, мальтодекстрину, лактози, лактулози, у кількості від 1 до 5%, відповідно для кожної добавки на вологозв`язуючу здатність та вихід зразків на стадії заморожування-розморожування. Відповідна кількість кожної добавки була обрана на основі аналітичного огляду літератури та за технологічною необхідністю.

У разі внесення до модельних фаршів цукру та мальтодекстрину були отримані найгірші результати. Досліди з кухонною сіллю показали незначну динаміку зростання вологозвязуючої здатності та виходу зразків. Але

кухонна сіль є традиційним та необхідним інгредієнтом, який має свої граничні допустимі норми, тому подальші дослідження проводилися з лактозою, лактулозою та їх сумішшю.

Модельні фарші отримували шляхом введення до фаршу з яловичини лактози та лактулози, де концентрація лактози та лактулози змінювалася дискретно у діапазонах від 1 до 5% до маси основної сировини. Суміш ретельно перемішували до рівномірного розподілу компонентів у модельному фарші. Необхідну наважку зразків брали з похибкою не більше 0,01 г. Одержані зразки підлягли заморожуванню за t= - 18±2^0 С, зберіганню та подальшому розморожуванню при t= 18±2^0 С.

Вихід зразків після розморожування в залежності від вмісту лактози та лактулози наведено на рис. 3.1.1.

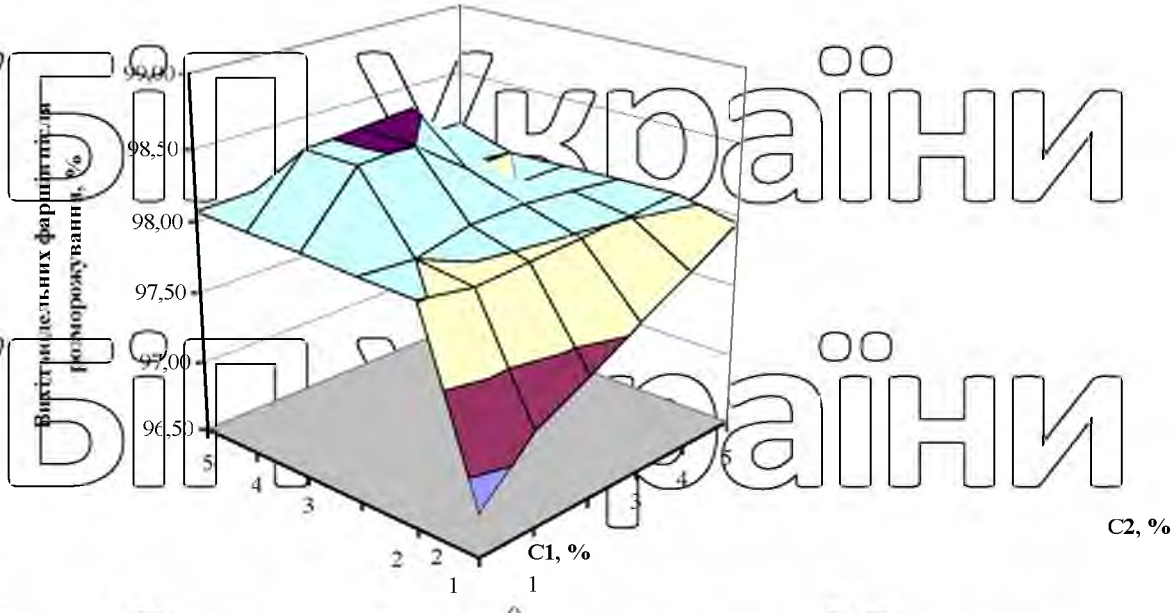

Рисунок 3.1.1 – Вплив вмісту лактози та лактулози на вихід модельних фаршів після розморожування: С1 –вміст лактози у модельному фарші; С2 –вміст лактулози у модельному фарші

Найбільший вихід розмороженого зразка, порівнюючи з контролем, у разі комбінації лактоза та лактулоза 3 та 4%, відповідно. Найбільші втрати у контрольному зразку. Близькі до найвищого результату виходу розмороженого зразку, відносно початкової маси у зразків з комбінацією лактоза та лактулоза 1 + 3%, 1 + 4%, 2+ 3% та 2 + 4%, відповідно.

Вологозв`язуюча здатність дослідних зразків визначалася після розморожування, методом пресування. На рис. 3.1.2 наведено вологозв`язуючу здатність модельних фаршів після розморожування в залежності від вмісту лактози та лактулози.

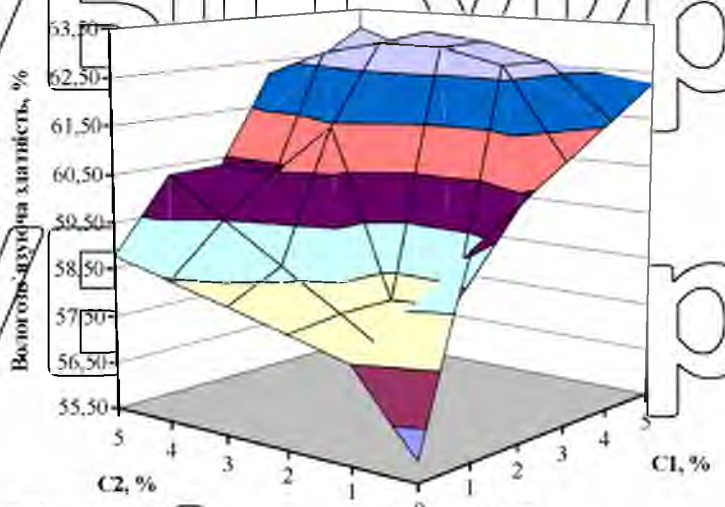

Рисунок 3.1.2 – Вплив вмісту лактози та лактулози на зміну вологозв`язуючої здатності модельних фаршів після розморожування: С1 – вміст лактози у модельному фарші; С2 – вміст лактулози у модельному фарші

З отриманих даних видно, що при співвідношенні лактоза та лактулоза 3 – 4%, відповідно, значення ВЗЗ зросло на 7,3% у порівнянні з контрольним зразком. Близькі до найвищого результату ВЗЗ у розморожених зразків з комбінацією лактоза та лактулоза 1 + 3%, 1 + 4%, 2+ 3% та 2 + 4%, відповідно, де ВЗЗ зросла, порівняно з контрольним зразком на 7%.

НУБіП України

НУБіП України

3.2 Дослідження впливу суміші добавок, які мають кріопротекторну дію на формуванняфункціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів

Для вдосконалення процесів заморожування необхідно знати їх динаміку. Труднощі аналітичного дослідження цих процесів полягає у тому, що предметом обробки є біологічна сировина, що має різний хімічний склад і властивості, які самі можуть змінюватися залежно від умов обробки, особливостей розвитку тварини.

Необхідність застосування кріопротекторів обумовлена тією обставиною, що при заморожуванні живої тканини вода, що міститься в клітках, замерзає і збільшується в об'ємі. Кристали льоду, що утворюються, мають гострі краї, які розривають клітинну оболонку, - внаслідок чого клітка гине. Додавання кріопротекторів запобігає замерзанню внутріклітинної рідини при сильному охолоджуванні, і, таким чином, рятує клітку від загибелі.

Швидкість росту крижаних кристалів в клітці може бути знижена за рахунок додавання до води домішок, що підвищують її в'язкість, - того ж гліцерину, цукрів і ін. Крім того, існують речовини, які блокують утворення кристалів льоду. Такими властивостями володіють, наприклад, спеціальні білки, що виробляються організмами ряду холодостійких тварин, - арктичних і антарктичних риб, деяких комах і ін. Молекули цих речовин мають ділянки, що володіють компліментарністю до поверхні кристала льоду, - «сідаючи» на цю поверхню, вони припиняють його подальше зростання.

У зв'язку з цим, були проведені дослідження кріопротекторної дії функціональних систем кріопротекторної дії на функціонально - технологічні властивості фаршів з охолодженої яловичини в процесі їх заморожування, зберігання та подальшого розморожування.

Мета розморожування - одержати м'ясо з властивостями, близькими до тих, які воно мало до заморожування. Традиційно повного відновлення

первинних властивостей не відбувається, оскільки в період заморожування і подальшого зберігання в ньому проходять деякі незворотні зміни у зв'язку з розвитком автолітичних, окислювальних та інших процесів. З метою нівелювання негативних наслідків заморожування перспективними напрямками використання у технологіях заморожених посічених напівфабрикатів є використання функціональних систем кріопротекторної дії.

На рис. 3.2.1 представлена технологічна схема виробництва заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів з додавання функціональних систем кріопротекторної дії.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

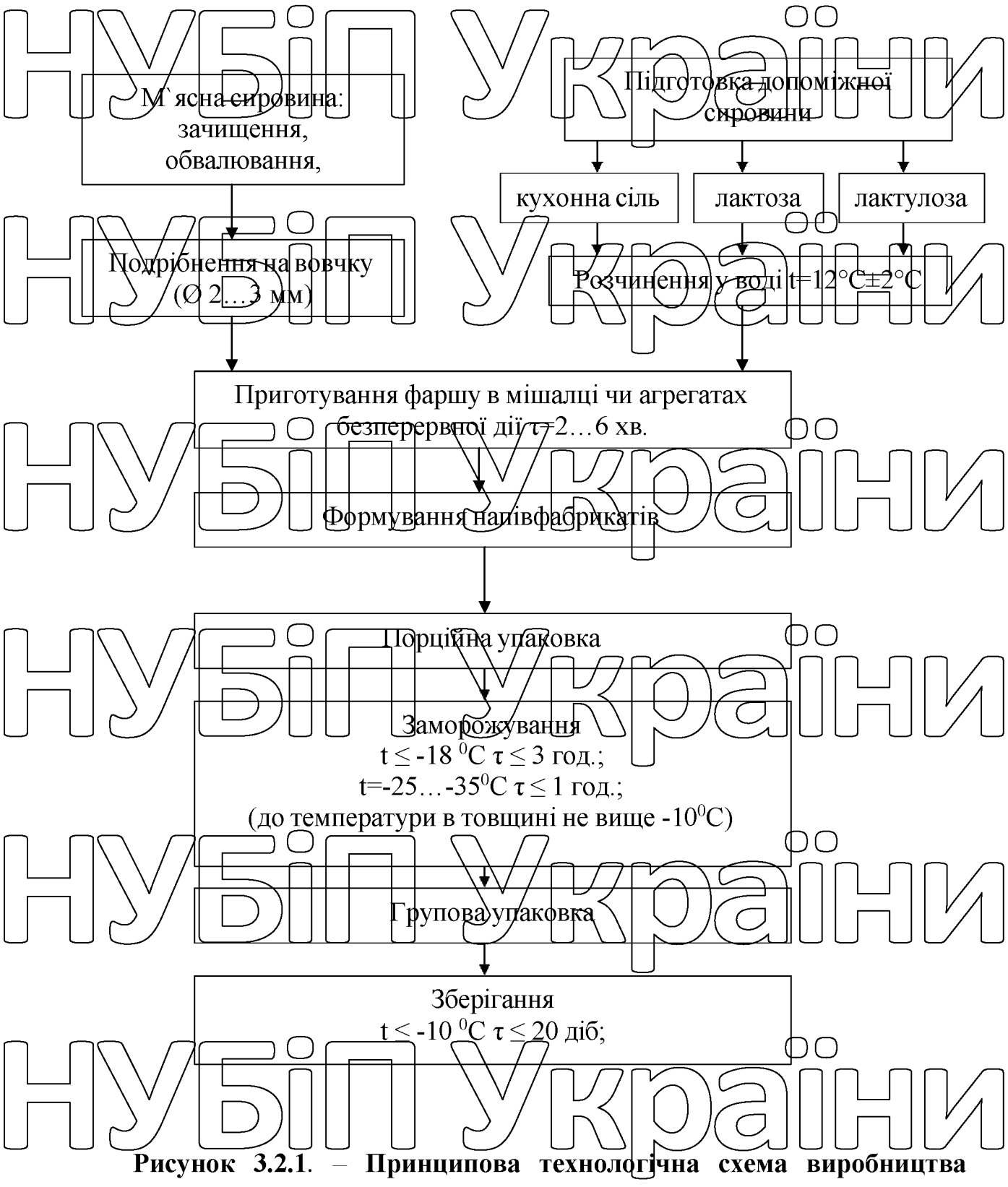

Рисунок 3.2.1. – Принципова технологічна схема виробництва заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів з додавання функціональних систем кріопротекторної дії

НУБіП України

У зв'язку з необхідністю розробки прогресивних технологічних процесів, які забезпечували б високий рівень оборотності змін до заморожених харчових продуктах, не припиняються дослідження, спрямовані на захист об'єктів від згубної дії низьких температур.

Способи кріоконсервування клітин і тканин отримали широке поширення в медицині і біологічних галузях сільського господарства, де були отримані хороші результати. Численні дослідження впливу низьких температур на біологічні об'єкти забезпечили розвиток сучасної кріобіології.

Більшість способів низькотемпературного консервування, які забезпечують збереження біологічних об'єктів у життєздатному стані після розморожування, засновані на введенні в середу спеціальних з'єднань кріопротекторів [80]. Захисні механізми дії цих речовин цілком не розкриті.

Провідною тенденцією наукових досліджень у цій області, в даний час, є глибоке вивчення механізмів кріоушкоджень і кріозахисту та розробка на цій основі необхідних і достатніх умов ефективного низькотемпературного консервування об'єктів.

Експериментально доведено, що при впливі низьких температур спочатку замерзає вода, яка просочує клітинні стінки, потім лід утворюється між клітинами. Причиною загибелі клітин є порушення структури протоплазми, зумовлені загальною дією зневоднення та механічним тиском води, що призводить до необоротного згортання колоїдних речовин протоплазми і втрати проникності. При цьому підвищуються осмотичні властивості клітин, збільшується концентрація клітинного соку, а також його кислотність, що сприяють коагуляції білкових речовин протоплазми. Природні кріопротектори (цукри, жири, спирти та ін) захищають білкові речовини від коагуляції, відбувається лише зневоднення протоплазми внаслідок заморожування води, і спостерігається механічний тиск льоду на поверхні шару протоплазми.

НУБіП України

На основі проведених досліджень було обрано 7 зразків (включаючи контроль) у яких були найвищі показники виходу та вологозв'язуючої здатності. Рецептури модельних фаршів занесено до таблиці 3.2.1.

Таблиця 3.2.1

Рецептури сумішей, які додавалися до модельних м'ясних фаршів

Сировина	**Кількість рецептурних компонентів, %**						
	№1	*№2*	*№3*	*№4*	*№5*	*№6*	*№7*
Сіль харчова	-	2	2	2	2	2	2
Лактоза	-	-	1	1	2	2	3
Лактулоза	-	-	3	4	3	4	4

Відомо, що ступінь деструкції тканин, агрегатний стан, дисперсність та характер взаємодії між дисперсними фазами визначають поведінку м'ясних систем в ході теплової обробки, впливають на вихід, соковитість і консистенцію готової продукції. Велике значення для одержання якісних посічених напівфабрикатів і збільшення виходу готової продукції має вологозв'язуюча здатність фаршу.

Вода, що входить до складу м'ясного фаршу, пов'язана різним ступенем міцності з його компонентами та структурними утвореннями. Найбільш високою енергією зв'язку має гідратаційна волога. Вона утворює гідратні оболонки за рахунок водневих зв'язків і взаємодії поляризованих груп макромолекул з диполями води. Крім гідратаційної вологи в м'ясних виробах, міститься, так звана, вільна волога, яка утримується матеріалом за рахунок осмотичного тиску і заповнення мікро-і макрокапілляров.

Здатність м'ясного фаршу пов'язувати вологу залежить від складу і властивостей білків, молярної концентрації розчинених речовин, величини pH і структури продуктів.

Результати щодо вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) зразків наведено на рис. 3.2.2.

НУБіП України

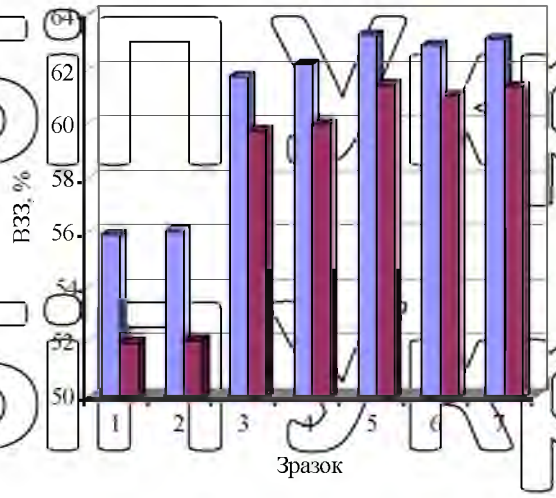

Рисунок 3.2.2 – Динаміка зміни ВЗЗ розморожених модельних фаршів

Як видно з малюнка, ВЗЗ на 7,5% вище у фаршу з додаванням суміші лактози і лактулози, у співвідношенні 2 і 3%, відповідно, (зразок № 5), який зберігався замороженим протягом 1 години і на 10% - у фаршу який зберігався протягом 1 місяця, в порівнянні з контрольним фаршем. Це є результатом рівномірного розподілу вологи в клітинах і міжклітинному просторі під час заморожування і зберігання, завдяки наявності суміші лактозу і лактулози. Яка регулює осмотичні процеси, сприяє взаємодії білків м'яса з вільними радикалами редукуючих вуглеводів, що призводить до зменшення сил притягання між протилежно зарядженими групами білкові молекули і, відповідно, до збільшення стереоефекту гідратації. Суміш лактози і лактулози збільшує в'язкість м'ясного соку, тим самим сприяючи утворенню більш дрібних кристалів льоду, під час заморожування, і стримує процеси перерозподілу вологи і збільшенню існуючих кристалів льоду, під час зберігання, що не призводить до загибелі клітини і денатурації білка, що у свою чергу знижує вологозв`язуючу здатність фаршу . З малюнка видно що ВЗЗ фаршу, що зберігався протягом 1 місяця, в контрольному зразку знизилася на 4%, а в зразках з сумішшю лактози і лактулози в середньому на 2%.

Зміна показника pH м`ясних фаршів

Вплив рослинних сумішей на pH м'ясних фаршів виконано на модельних системах із яловичини другої категорії. Дослідження проводилися у трьох контрольних точках: - до заморожування; - одразу після процесів заморожування - зберігання протягом 1 години – розморожування; - після заморожування-зберігання протягом 1 місяця-розморожування. Результати визначення показника наведено на рис. 3.2.3

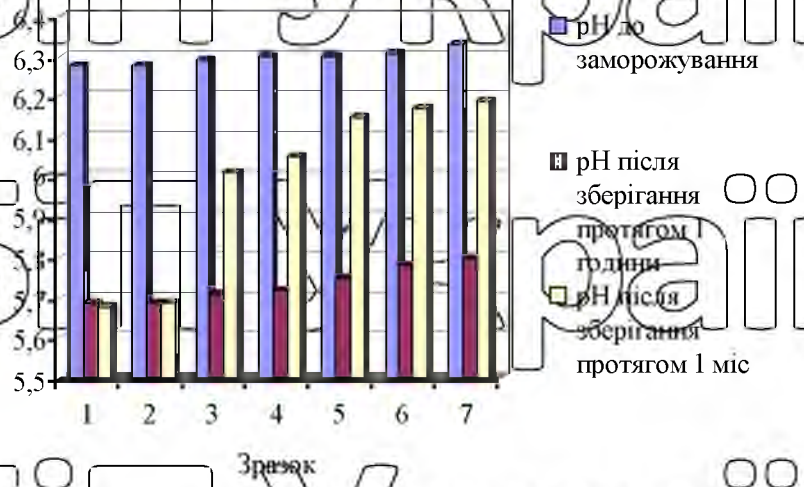

Рисунок 3.2.3 – Динаміка зміни показника pH модельних фаршів

Після заморожування, зберігання та розморожування у зразках спостерігалося зниження величини pH, відносно початкового рівня, внаслідок розпаду глікогену, який залишився у м'ясі до заморожування й утворення молочної кислоти. З представлених даних випливає, що суміші лактози та лактулози до фаршу заморожених напівфабрикатів на основі яловичини призводить до збільшення pH. При цьому більше позитивний вплив проявляється при введені суміші лактози та лактулози у співвідношенні 2 та 3%, відповідно, показник зростає на 0,07 pH після процесів заморожування-розморожування та на 0,17 pH , включаючи стадію зберігання, порівнюючи з контролем.

ВЗЗ підвищується в залежності від кількості гідрофільних груп, яких більше, чим більший інтервал між pH фаршу та ізоелектричною точкою білків м'яса. Кількість солі, яку додавали до дослідних відносно концентрації, за якої розчинність білків фракції актоміозину найбільша і

білки частково переходять у розчин. Іони хлору розривають зв'язки між пептидними ланцюгами й сприяють збільшенню гідратації білків м'яса. Адсорбція білковими речовинами іонів хлору знижує ізоелектричну точку білків і збільшує значення pH середовища нейтральний бік, що збільшує число полярних груп білків м'яса та кількість зв'язаних з ними молекул води. Ізоелектрична точка основних білків актину та міозину становить відповідно 4,7 та 5,4.

Це свідчить про підвищення технологічних властивостей фаршу з яловичини другої категорії, із заміною частки м'ясної сировини сумішшю лактози та лактулози. Приріст, що спостерігається, може бути пояснений поліпшенням стану функціональних м'язових білків і введенням редукуючих вуглеводів.

Зміна виходу модельних фаршів

Зміна властивостей м'ясопродуктів в процесі заморожування в першу чергу оцінюють за втратами маси (усихання) м'ясних виробів. У зв'язку з цим були вивчені втрати маси м'ясопродуктів, без та з додаванням композицій кріопротекторної дії.

Вихід заморожених зразків після розморожування в залежності від вмісту лактози та лактулози було проведено повторно, результати наведено на рис. 3.2.4.

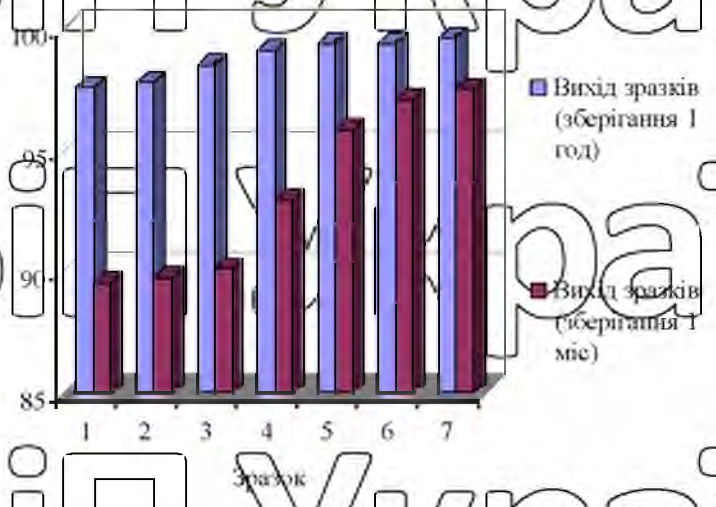

Рис. 3.2.4 – Динаміка зміни виходу розморожених зразків, після зберігання

НУБіП України

Зміни властивостей м'ясопродуктів під час заморожування оцінюють за втратами маси (усушка) м'ясних виробів. У зв'язку з цим було виміряні втрати модельних фаршів, під час зберігання протягом 30 діб (рис 3.2.5).

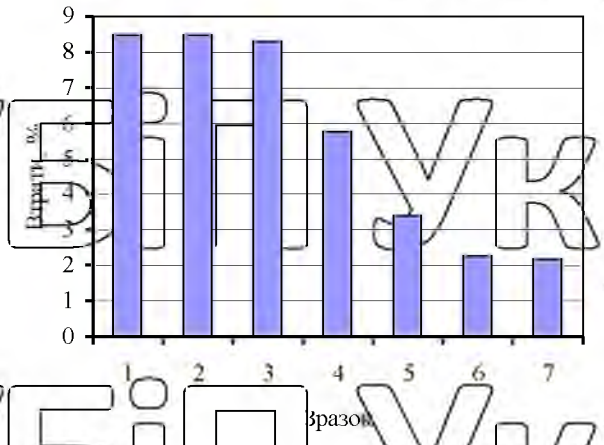

Рисунок 3.2.5 – Втрати маси модельних фаршів, під час зберігання, протягом 30 діб.

Аналіз отриманих даних показує, що при додаванні композиції кріопротекторної дії „КріоЛакт" втрати маси напівфабрикатів мінімальні. Так втрати у дослідних зразках після заморожування та після зберігання зменшилися відповідно на 2 та 6% у порівнянні з контрольними.

Таким чином, аналіз зміни маси напівфабрикатів при заморожування підтвердив, що більш ефективною є композиція кріопротекторної дії „КріоЛакт".

Беручи до уваги вихідні значення pH і ВЗВ фаршів, можна судити про поведінку їх при тепловій обробці та здатності утримувати вологу і жир, але це з більшою мірою потенційні технологічні можливості сировини.

Разом з тим сумарна дія концентрації та стану функціональних білків м'язової частини фаршу і суміші лактози та лактулози призводять до більшого або меншого ефекту утримання вологи і підвищенню виходу при нагріванні до кулінарної готовності.

НУБіП України

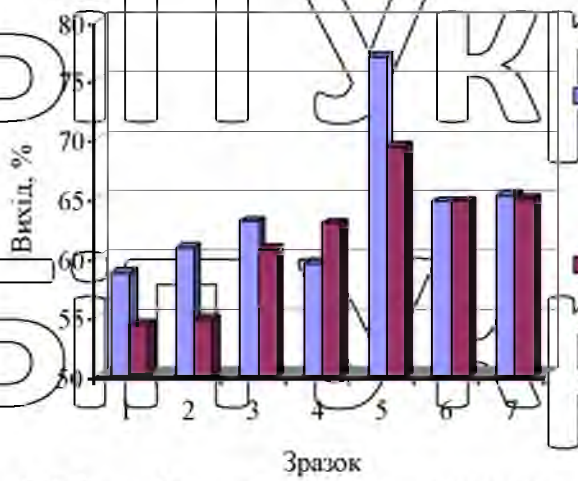

Рисунок 3.2.6 – Динаміка зміни виходу модельних фаршів, після приготування на пару

Вихід після термічної обробки зразків (приготування на пару та за допомогою СВЧ) збільшується при додаванні різних співвідношень інгредієнтів сумішей, але динаміка цього показника різна. Так, істотне збільшення виходу спостерігається при введенні суміші з 3 % лактулози, 2% лактози, 2% кухонної солі, інші зміни не такі яскраві.

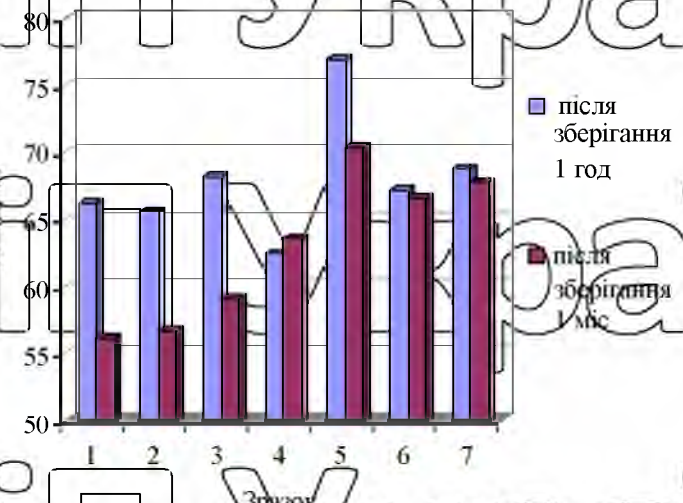

Рисунок 3.2.7 – Динаміка зміни виходу модельних фаршів, після приготування за допомогою СВЧ

Спостерігається загальна тенденція зростання виходу готових зразків, які були приготовлені у СВЧ у порівнянні із зразками приготованими на пару.

3.3. Оцінка якості готової продукції

Структурно-механічні властивості (консистенція, жорсткість, механічна міцність), обумовлені просторовим розподілом білків, ліпідів і води в продукті, формою і міцністю зв'язків між ними. Вони зумовлюють стан органолептичних показників, характер і ступінь руйнування продукту в процесі розжовування. Останній фактор зумовлює питому поверхню контакту та фізичну доступність частинок харчових речовин дії ферментів, тобто перетравлення.

Об'єктивну оцінку структурно-механічних властивостей сировини проводять, як правило, за допомогою показників реології, а готового продукту - шляхом визначення деформаційних властивостей, межі міцності, опору різанню і т.д.

Структурно-механічні властивості проявляються при підводі механічної енергії до оброблюваного продукту і характеризують його опірність прикладеним ззовні механічних впливів. Ця група фізичних властивостей дає найбільш повне уявлення про деякі суттєвих аспектах якості продукції. Структурно-механічні властивості часто зумовлюють поведінку продуктів в самих процесах та енергетичних полях, є зовнішнім виразом внутрішньої сутності об'єктів, тобто характеризують агрегатний стан, дисперсність, будова структури і вид взаємодії усередині продукту [4].

Одним з поширених видів вимірювань структурно-механічних властивостей є пенетрація. Пенетрацією називається метод дослідження структурно-механічних властивостей напівтвердих і твердих продуктів шляхом визначення опору продуктів проникненню в них індентора (конуса, кулі, голки, циліндра) зі строго визначеними розмірами, масою й матеріалом з точно визначеною температурою і за певний час. Дослідження може проводитися з постійним зусиллям пенетрації (при цьому визначається глибина занурення), з постійною глибиною занурення (вимірюється зусилля),

НУБіП України

з постійною швидкістю занурення (реєструється зусилля в залежності від глибини занурення). На цій основі розраховуються різні параметри, що мають відношення до консистенції. Максимальне напруження зсуву (ГНС) не зруйнованою структури розраховується за формулою Ребіндера.

В області практично незруйнованих структур при дії малих напруг фарш проявляє властивості твердого тіла, тобто деформація залишається постійною в часі, а після зняття напруження миттєво і повністю зникає. При збільшенні напруги спостерігається процес пружної післядії, яка після зняття напруги характеризується миттєвим зменшенням деформації на величину початкової, а потім поступовим зменшенням її до нуля. Перехід від пружних деформацій до пружної післядії відбувається при напругах, що перевищують границю пружності. При подальшому збільшенні напруги спостерігається повзучість. Після зняття напруги деформації миттєво зменшуються на величину початкової, а потім поступово зменшуються до деякої залишкової деформації. При напрузі, поблизу до межі міцності, відбувається часткове руйнування структури і починається пластично-в'язка течія з надзвичайно малим градієнтом швидкості.

Для оцінки якості (консистенції) фаршів, що містять суміші речовин, які мають кріопротекторну діє, були вивчені їх зсувні властивості, що характеризують поведінку продукту при впливі на нього зсувних, дотичних напружень. Досліджувалися розморожені м'ясні модельні фарші за показниками пенетрації і граничного напруження зсуву, після зберігання протягом 1 доби та 1 місяця (таблиця 3.4.1).

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Таблиця 3.4.1

Показники пенетрації та граничного напруження зсуву для м'ясних модельних фаршів

№	*Зразок*	***Глибина занурення іденторa за 5 с, умовні од. пенетрації***		***Граничне напруження зсуву, Па***	
		Зберігання протягом 1 доби	Зберігання протягом 1 місяця	Зберігання протягом 1 доби	Зберігання протягом 1 місяця
1	Контроль не заморожений	86,6		1216,1	
2	контроль заморожений	81,5	71,3	1373	1794
3	2% сіль	78,4	75	1483,8	1621,3
4	1% + 3% 2%	85,5	78	1247,6	1499
5	1% +4% + 2%	91,3	78,8	1094,1	1468,7
6	2%+3%+2%	93,5	86,5	1043,2	1218,9
7	2%+4%+2%	91,5	85,3	1089,3	1253,4
8	3%+4%+2%	85,1	84,5	1259,3	1277,3

Аналіз даних таблиці, свідчить про те, що показник пенетрації (максимальна глибина занурення конуса в ум. од. пенетрації) модельного фаршу з додаванням суміші (2%+3%+2%), вище на 14,7% в порівнянні з контролем, який був заморожений та зберігався протягом 1 доби та на 7,9% в порівнянні зі зразком, який не піддавався заморожуванню (рис. 3.4.1).

Після зберігання зразків протягом 1 місяця бачимо збільшення граничного напруження зсуву у всіх зразках, це пов'язано з більшими втратами вологи під час зберігання та розморожування. Зразок № 6 має найбільші значення показника пенетрації, як після короткочасного, так і після тривалого зберігання, яке після зберігання протягом 1 місяця майже не відрізняється від значення контрольного зразка, який не був заморожений.

НУБіП України

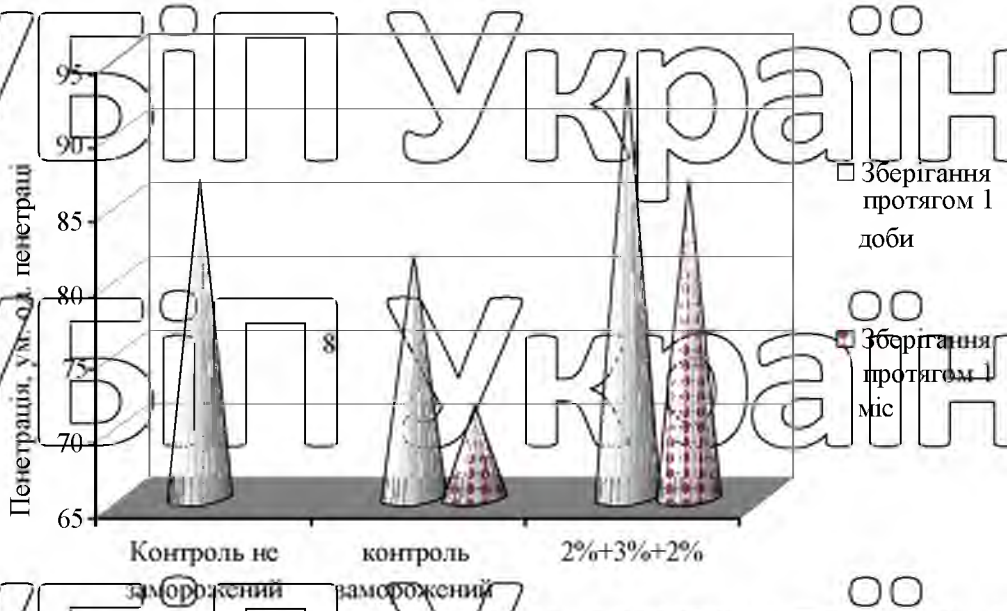

Рисунок 3.4.1 – Пенетраційна характеристика модельних фарші

Як видно з малюнка максимальне напруження зсуву модельного фаршу з композицією «КріоЛакт» менше на 15 і 24% в порівнянні з охолодженим і контрольним зразком, відповідно, після короткочасного зберігання (рис 3.4.2). При зберіганні зразків протягом місяця при температурі мінус 18 ° С ПНС зросла. Значення ПНС для зразка з композицією «КріоЛакт»на 32% менше ніж у контрольного зразка зберігався при тих же умовах, і практично відповідає граничному напрузі зсуву охолодженого зразка.

Таким чином, поліпшення структурно-механічних властивостей м'ясних фаршів, що містять робочі суміші, відбувається за рахунок присутності в них редукуючи вуглеводів лактози і лактулози. Виходячи з літературних даних, що вказують на те, що структурно-механічні характеристики визначають форму зв'язку вологи з продуктом, можна припустити, що отримані результати обумовлені специфікою взаємодії білок (актин, міозин, тропонин) лактоза, лактулоза, вода.

НУБіП України

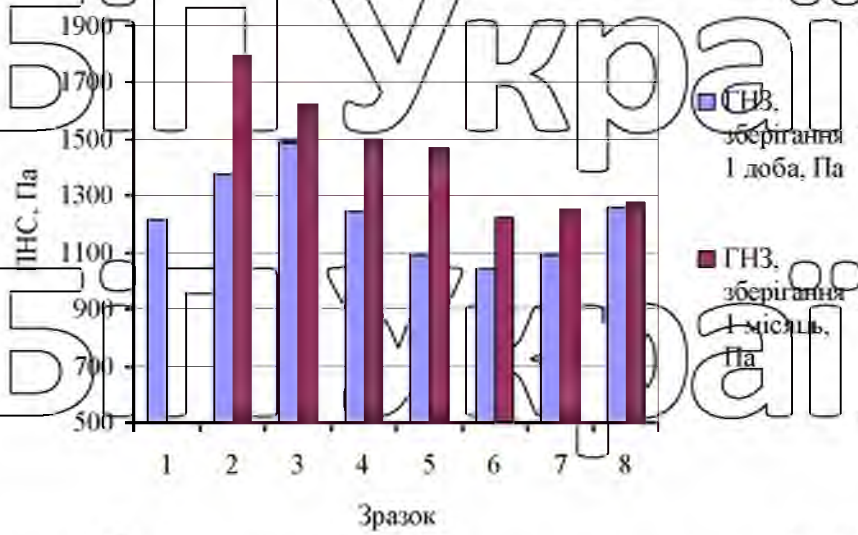

Рисунок 3.4.2 — Граничне напруження зсуву розморожених модельних фаршів

Оскільки, структурно-механічні властивості характеризують консистенцію продукту, то в результаті проведеного дослідження можна зробити висновок, що вироби, що містять композицію кріопротекторного дії «КріоЛакт», будуть не тільки ніжними, а й мати високі бали за такими органолептичними показниками, як легкість при розкусуванні і розжовуванні, характеризуватися меншим опором продукту натиску, за рахунок більш слабкого ступеня зчеплення між частинками продукту.

Поліпшення структурно-механічних властивостей м'ясних фаршів, що містять композицію «КріоЛакт», відбувається за рахунок присутності в них редукуючих вуглеводів лактози і лактулози. Виходячи з літературних даних, що вказують на те, що структурно-механічні характеристики визначають форму зв'язку вологи з продуктом, можна припустити, що отримані результати обумовлені специфікою взаємодії білок-лактоза-лактулоза-вода.

НУБіП України

Зміни властивостей м'яса при холодильній обробці багато в чому визначаються високим вмістом у ньому води і характером її зв'язку з іншими компонентами системи. Особливості розташування електронів в молекулі води додають їй електричну асиметрію. Тому молекула води є диполем. Загальноприйнятої моделі рідкої води до цих пір не існує. Згідно з найбільш поширеною теорії особливості будови рідкої води обумовлені постійним утворенням і руйнуванням водневих зв'язків між диполями молекул води. Частина вологи за рахунок силового поля білків, яке створене іонізованими і полярними групами, утворює навколо макромолекул гідратів оболонки.

Гідратна, або зв'язана, волога макромолекул виявляє ряд аномальних властивостей. У ній не розчиняються електроліти, і процес її фазових перетворень вимагає великих витрат енергії. Кількість гідратної вологи становить до різних білків 0,15-0,35% на 1 г білка. Найбільшим ступенем гідратації володіє міозин.

При фазовому переході води в лід кожна молекула води з'єднується з 4 сусідніми диполями, утворюючи регулярну кристалічну решітку. На даний час є досить чіткі уявлення про особливості взаєморозташування молекул води в структурі льоду, які обумовлені наявністю водневих зв'язків. Кристалізація вологи призводить до зміни теплофізичних, структурно-механічних характеристик продукту та інших серйозних наслідків.

Виконані дослідження послужили підставою для створення гіпотез ушкоджуючої дії заморожування, згідно з якими зміна властивостей біологічних об'єктів обумовлено процесами кристалізації води, які можуть супроводжуватися конформацією макромолекули білків і зміною стану ліпопротеїдів в результаті підвищення концентрації розчинених у рідкій фазі речовин, порушенням мембранних систем клітини, механічним пошкодженням морфологічних елементів тканин і перерозподілом між ними води. Фазовий перехід води в лід може вплинути на характер та

інтенсивність хімічних і біохімічних реакцій сприяти міжмолекулярній взаємодії компонентів системи.

На основі результатів вищевикладених досліджень було розроблено спосіб виробництва заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів, який включає приготування фаршу на м'ясорубці, перемішування до утворення однорідної консистенції, формування, заморожування, нарізання на порції, панірування, упаковку та зберігання. На стадії перемішування м'ясного фаршу додатково вносять композицію „КріоЛакт" при наступному співвідношенні компонентів фаршу:

Сировина та допоміжні матеріали, прянощі:	вага, кг
Яловичина жилована II гатунку	100,0
Композиція „КріоЛакт"	7,0
Вода питна	12,0.

Технологічна схема виробництва фаршу яловичого з композицією кріопротекторної дії «КріоЛакт» замороженого наведено на рис 3.5.3.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

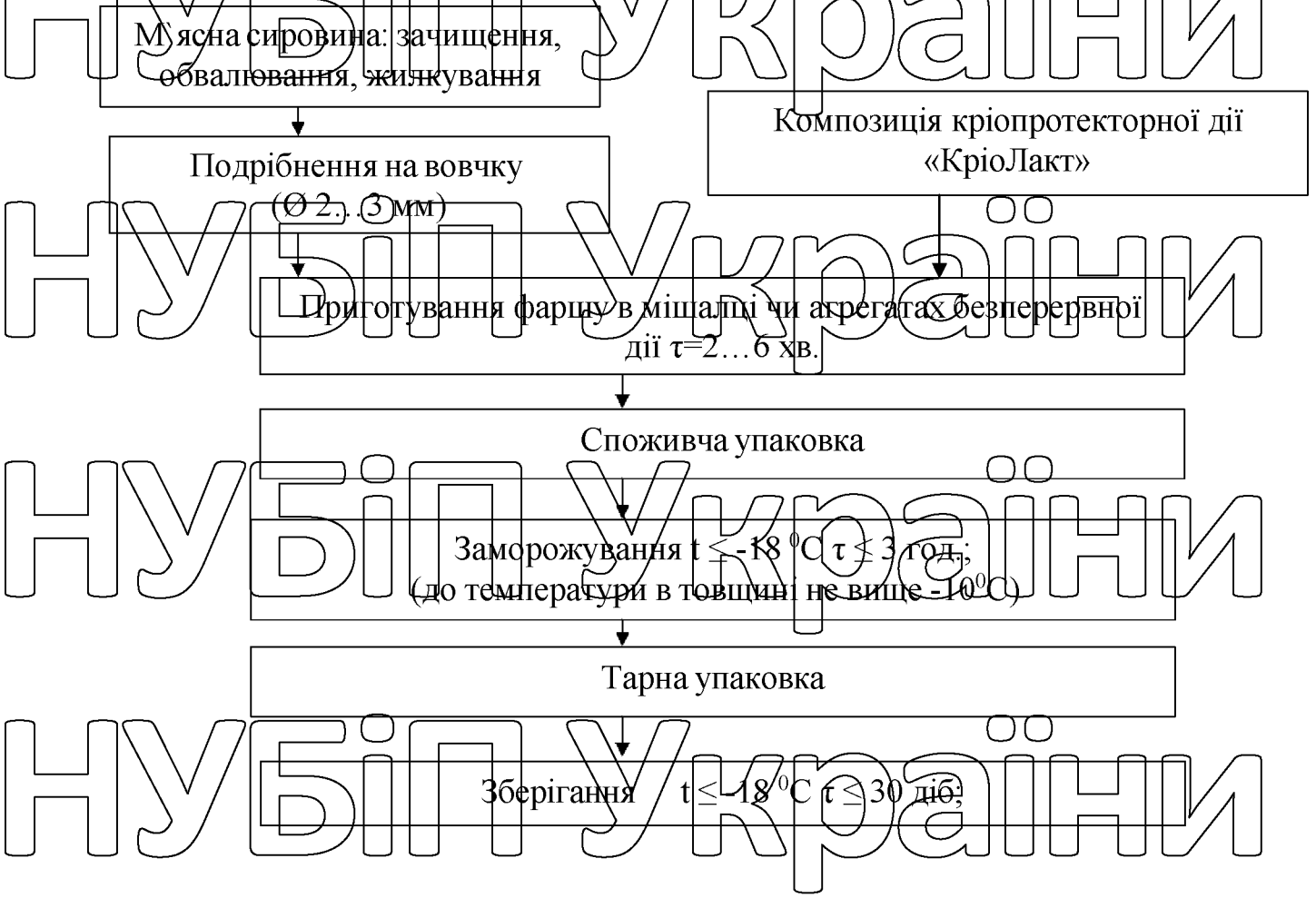

Рисунок 3.5.3. – **Технологічна схема виробництва фаршу яловичого з композицією кріопротекторної дії «КріоЛакт» замороженого**

Основні компоненти м'яса, як показано раніше, зазнають суттєвих змін при заморожуванні і зберіганні. Льодоутворення впливає на конформаційний стан білків, їх водоутримуючу спроможність і відповідно втрати цінних речовин при зберіганні і тепловій обробці. Пошкодження клітин і вихід ферментів у міжклітинний простір сприяє розпаду білків і жирів. Окислювальні процеси та утворення білково-жирових комплексів також впливають на харчову цінність м'ясних виробів.

Враховуючи стабілізуючу дію композиції кріоптектрної дії на зазначені вище процеси, становило інтерес встановити їх вплив на харчову і біологічну цінність при заморожуванні і зберіганні. Хімічний склад м'ясних посічених напівфабрикатів наведено у таблиці 3.6.1, де зразок № 1 – контрольний охолоджений; № 2 – контроль заморожений. №3 – фарш з

додавання розробленої композиції кріопротекторної дії „КріоЛакт”.

Таблиця 3.6.1

Хімічний склад м’ясних посічених напівфабрикатів

№	Показник	Зразок				
		1	2		3	
			Після заморожування	30 діб	Після заморожування	30 діб
1	Волога, %	66,02±0,6	69,32±0,6	65,03±0,6	70,21±0,7	69,72±0,6
2	Зола, %	1,011	0,789	1,623	1,98	0,626
3	Жир, %	7,24±0,1	7,31±0,1	9,85±0,1	7,25±0,1	11,57±0,1
4	Білок, %	19,92±0,3	15,50±0,2	16,15±0,2	18,47±0,3	18,82±0,3
5	Клітковина, %	-	-		0,8	0,94
6	БЕР	38,61	37,70	37,41	41,71	37,77

Аналіз даних, які наведено у таблиці 3.6.1 свідчить, що дослідні зразки з додаванням композиції кріопротекторної дії відрізняються більш високим вмістом білку, у порівняні з контрольними замороженими зразками, що обумовлено схоронністю м’язової тканини під час процесів заморожування та зберігання. Одночасно зафіксовано зниження зольності у дослідних зразках на 0,38 та на 1,19 % у порівнянні з контрольними охолодженими та замороженими зразками, відповідно. Вміст жиру після заморожування контрольних та дослідних зразків практично не відрізняється від показника охолодженого зразку, але спостерігається збільшення вмісту жиру на 2,6 та 4,3 %, відповідно, після зберігання, у порівнянні з охолодженим зразком. У зразках з додаванням композиції кріопротекторної дії встановлена наявність клітковини (0,8 – 0,94 %). Завдяки високої волого утримуючої здатності дослідних зразків вміст вологи в дослідних зразках вище ніж замороженого контролю на 0,9 % після заморожування та на 4,7 % після зберігання. У зразках з додаванням композиції кріопротекторної дії встановлена наявність клітковини (0,8 – 0,94 %).

Результати дослідження кількісного складу амінокислот, мг/1 г білка в м'ясних посічених напівфабрикатах з додаванням композиції

кріопротекторної дії представлені в табл. 3.6.2. Де зразок 1 – контроль охолоджений, зразки 2 та 2а – контроль заморожений, після заморожування та зберігання протягом 30 діб, відповідно; зразки 3 та 3а – дослідні з додаванням композиції «КріоЛакт», після заморожування та зберігання протягом 30 діб, відповідно.

Вплив композиції „кріолакт” на якісні характеристики ліпідів м’ясних заморожених посічених напівфабрикатів

Результати попередніх досліджень функціонально-технологічних, структурно-механічних, гістологічних, лікувально-профілактичних властивостей заморожених м’ясних посічених напівфабрикатів з композицією «КріоЛакт», характеризуються позитивною динамікою. Тому наступним етапом дослідження становило вивчення динаміки змін ліпідів. У зв'язку з цим були проведені дослідження щодо зміни перекисного, кислотного, тіобарбітурового чисел у посічених м'ясних напівфабрикатах після процесів заморожування та зберігання. Динаміка змін показників наведено на рисунках 1-3.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

НУБіП України

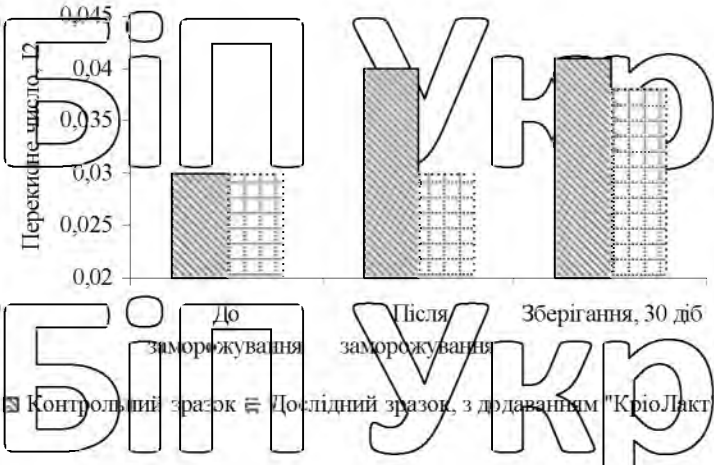

Рисунок 3.6.1 – Показники перекісного числа в дослідних м'ясних напівфабрикатах

НУБіП України

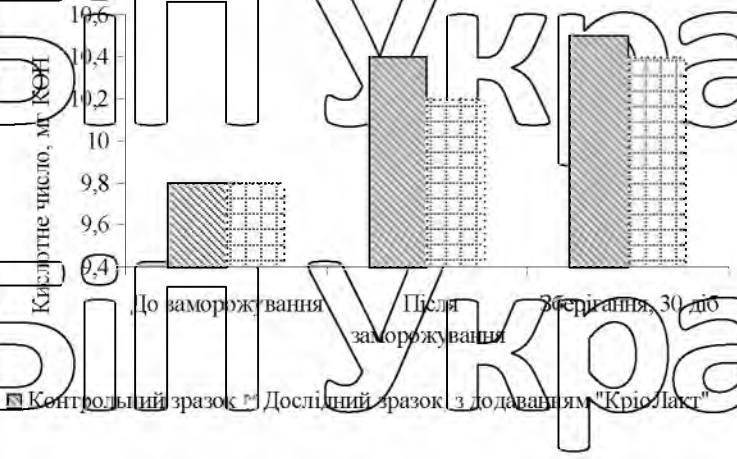

Рисунок 3.6.2 – Показники кислотного числа в дослідних м'ясних напівфабрикатах

НУБіП України

Рисунок 3.6.3 – Показники тіобарбітурового числа в дослідних м'ясних напівфабрикатах

НУБіП України

Аналіз графіків показує, що після заморожування перекисне число у дослідному зразку не змінилося, а у контрольному зразку показник зріс на 33 %. Спостерігається динаміка збільшення кислотного числа у контрольному та дослідному зразку, після заморожування, відповідно на 4 і 6 %, різниця значень показників лежить у межах похибки. Аналіз графіків демонструє зростання тіобарбітурового числа на 14 % у контрольному зразку, в той час як у дослідному воно не змінилося після заморожування.

Після 30 діб зберігання спостерігається повільна динаміка збільшення значень перекисного числа, контрольного та дослідного зразків, в той час, як значення перекисного числа дослідного зразку з композицією „КріоЛакт" на 8 % менше за перекисне число контрольного зразку. Спостерігається динаміка збільшення після зберігання кислотного числа, як контрольного, так і дослідного зразків, відповідно на 6 і 7 %. Аналіз графіків зміни тіобіуретового числа після 30 діб зберігання демонструє поступову динаміку збільшення значень контрольного та дослідного зразків на 28 та 23 % у порівнянні із зразками до заморожуваиня.

Таким чином встановлено, що в контрольних зразках після заморожування окислювальні процеси протікають інтенсивніше, ніж у продуктах з композицією „КріоЛакт".

Результати досліджень показують, що в процесі заморожування та холодильного зберігання напівфабрикатів окислювальні процеси протікають в різному ступені. Значення основних індикаторів псування харчових жирів, які містяться у дослідних зразках, через 30 діб зберігання знаходилися у діапазоні допустимих значень. Аналіз експериментальних досліджень показує, що додавання композиції «КріоЛакт» до рецептурного складу м'ясних посічених напівфабрикатів уповільнює окислення ліпідів, перешкоджає накопиченню пероксидів. Отримані результати дозволяють зробити висновок о захисних властивостях композиції „КріоЛакт".

Таким чином дослідження показників якості ліпідів м'ясних заморожених посічених напівфабрикатів дозволили зробити наступні

висновки, що додавання композиції кріопротекторної дії „КріоЛакт” підчас заморожування запобігає значному дифузійному перерозподілу вологи і розчинених речовин, сприяючи утворенню дрібних, рівномірно розподілених кристалів льоду, що дозволяє знизити швидкість окислювальних реакцій, про це свідчать показники перекисного, кислотного та тіабарбітурового чисел.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

4.1. Опис технологічної схеми

В якості базової рецептури в дослідженнях нами обрано рецептуру замороженого напівфабрикату біфштекса яловичого. Досліджено технологічні показники заморожених м'ясних напівфабрикатів, а також органолептичні показники готових виробів, виготовлених з ферментованого яловичого фаршу при внесенні 0,05; 0,10 та 0,15% колагенази відносно маси м'ясної сировини. Ферментативний протеоліз проводили протягом 10×60^2 С за температури (4±1)°С. Контрольний зразок виготовляли з не ферментованого яловичого фаршу, в який додавали ізотонічний сольовий розчин. Всі зразки зберігали у вакуумній упаковці за температури (–18±1) °С протягом 30 діб, розморожували за температури (18±1)°С, досліджували їхню вологозв'язуючу здатність та реологічні характеристики. Теплову обробку напівфабрикатів проводили методом смаження. В готових виробах досліджували вихід, вміст вологи та органолептичні показники.

Як видно з наведених в табл. 4.2 даних, ферментативний протеоліз яловичого фаршу колагеназою сприяє підвищенню ВГП дослідних зразків у порівнянні з контрольним зразком. Отримані дані корелюють з даними про збільшення показника ВЗЗ в процесі ферментативного протеолізу яловичого фаршу колагеназою. При термообробці цих зразків більш інтенсивно протікають процеси желатинізації колагену з одночасним утворенням глютину, який має велику кількість гідрофільних груп, що також підвищує вихід готового продукту. Слід відмітити, що при концентрації колагенази 0,1 % показник ВГП має найбільш високі значення. Підвищення концентрації колагенази до 0,15% не призводить до збільшення ВГП.

НУБіП України

Таблиця 4.2

Вихід готового продукту та вміст вологи в м'ясних посічених напівфабрикатах

Найменування показника		Найменування зразків			
		Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
ВГП, %	до заморожування	64,3±0,9	64,8±0,9	66,9±0,9	66,4±0,9
	після розморожування	60,1±0,9	64,7±0,9	66,7±0,9	66,1±0,9
Вміст вологи %	до заморожування	55,1±0,7	55,3±0,8	55,6±0,9	55,3±0,8
	після розморожування	54,2±0,7	55,2±0,8	56,3±0,9	55,1±0,8

Дані, які наведено в табл.. 4.2 свідчать, що ферментативний протеоліз дозволяє забезпечити стабільність показника ВГП при заморожуванні та зберіганні м'ясних посічених напівфабрикатів на основі яловичого фаршу, ферментованого колагеназою. Результати наведених досліджень свідчать також про позитивний вплив ферментативного протеолізу на процеси виморожування вологи при зберіганні напівфабрикатів.

Проведено дослідження органолептичних показників біфштексів, виготовлених з охолоджених та заморожених напівфабрикатів на основі ферментованого яловичого фаршу (табл. 4.3 та 4.4).

Таблиця 4.3

Органолептична оцінка охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів (за 9 - бальною шкалою)

№ з/п	Назва показника	Зразок №1 (0,05% колагенази)	Зразок №2 (0,10% колагенази)	Зразок №3 (0,15% колагенази)	Зразок №4 (контрольний)
1.	Зовнішній вигляд	8,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2
2.	Вигляд на розрізі	8,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2	7,0±0,2
3.	Консистенція	8,0±0,2	9,0±0,2	7,0±0,2	8,0±0,2
4.	Запах і смак	9,0±0,2	9,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2
5.	Всього	33,0±0,2	34,0±0,2	31,0±0,2	32,0±0,2

Як видно з даних табл. 3.3, найбільшу кількість балів отримали зразки № 1 та 2. В зразку № 3 відмічено появу мажучої консистенції за рахунок надмірної деструкції м'язових волокон під впливом колагенази та

стороннього присмаку. В контрольному зразку відмічено наявність включень сполучної тканини на розрізі та надмірну жорсткість при розжовуванні.

Отримані дані дозволили рекомендувати в якості раціональних концентрації ферментного препарату коллагенази 0,05% та 0,1%.. Для підтвердження результату було виготовлено зразки посічених виробів з відповідною концентрацією, які було відправлено на заморожування та зберігання. Результати органолептичної оцінки цих зразків наведено в табл. 3.4. З даних таблиці видно, що після розморожування та теплової обробки біфштекси на основі ферментованого яловичого фаршу мали переваги у порівнянні з контрольним зразком за показниками зовнішній вигляд, вигляд на розрізі, консистенція та смак

Таким чином, проведеним дослідженням встановлено, що ферментативний протеоліз яловичого фаршу колагеназою в технології заморожених м'ясних напівфабрикатів позитивно впливає на технологічні та органолептичні показники при зберіганні протягом 30 діб за температури (–18±2°) С.

Таблиця 4.4

Органолептична оцінка заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів (за 9 - бальною шкалою)

№ з/п	Назва показника	Зразок №1 (концентрація ферментного препарату 0,05%)	Зразок №2 (концентрація ферментного препарату 0,1%)	Зразок №4 (контрольний)
1.	Зовнішній вигляд	8,0±0,1	8,0±0,1	7,0±0,1
2.	Вигляд на розрізі	8,0±0,1	8,0±0,1	7,0±0,1
3.	Консистенція	8,0±0,1	9,0±0,1	6,0±0,1
4.	Запах і смак	9,0±0,1	9,0±0,1	9,0±0,1
5.	Всього	33,0±0,6	34,0±0,6	26,0±0,5

Отримані дані дозволили внести зміни в базову рецептуру, а саме визначити масу колагенази в рецептурі заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів (табл. 4.5.).

НУБіП України

Таблиця 4.5.

Рецептура м'ясних посічених напівфабрикатів

№ п/п	Назва компоненту	Кількість компоненту(кг) в розрахунку на 100 кг основної сировини
1	Яловичина жилована 1-го гатунку	100,0
2	Сіль поварена харчова	1,0
3	Перець чорний молотий	0,1
4	Вода питна	12,0
5	Панірувальна суміш	2,4
6	Колагеназа	-

Технологічна схема виробництва м'ясних посічених заморожених напівфабрикатів на основі яловичого фаршу, ферментованого колагеназою

Результати технологічних, органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень покладено в основу розробки технологічної схеми виробництва м'ясних посічених заморожених напівфабрикатів на основі яловичого фаршу, ферментованого колагеназою (рис.3.2).

В межах підсистем технологічна схема включає:

блок D_1 – підготовка сировини: яловичину промивають проточною водою, та подрібнюють на вовчку з діаметром решітки $(3...4) \times 10^{-3}$м.

Блок D_2 – виготовлення розчинів ферментативних препаратів: змішують наважку колагенази з водою за температури (18±1)°С;

Блок С – ферментативний протеоліз м'ясної сировини: яловичий фарш з'єднують з розчином колагенази, перемішують та проводять ферментативний протеоліз за температури (4±1)°С протягом 10×60^2 с, при постійному

Блок В – виготовлення рецептурної суміші, порціювання та формування: В яловичий фарш додають спеції, кухонну сіль, суміш повторно подрібнюють на вовчку, перемішують, порціонують та формують в залежності від асортименту (біфштекси, котлети, шніцелі).

Блок А – пакування, заморожування, зберігання напівфабрикати пакують у вакуумну плівку, заморожують за температури (–18±1)°С та зберігають протягом 60 діб [44-50].

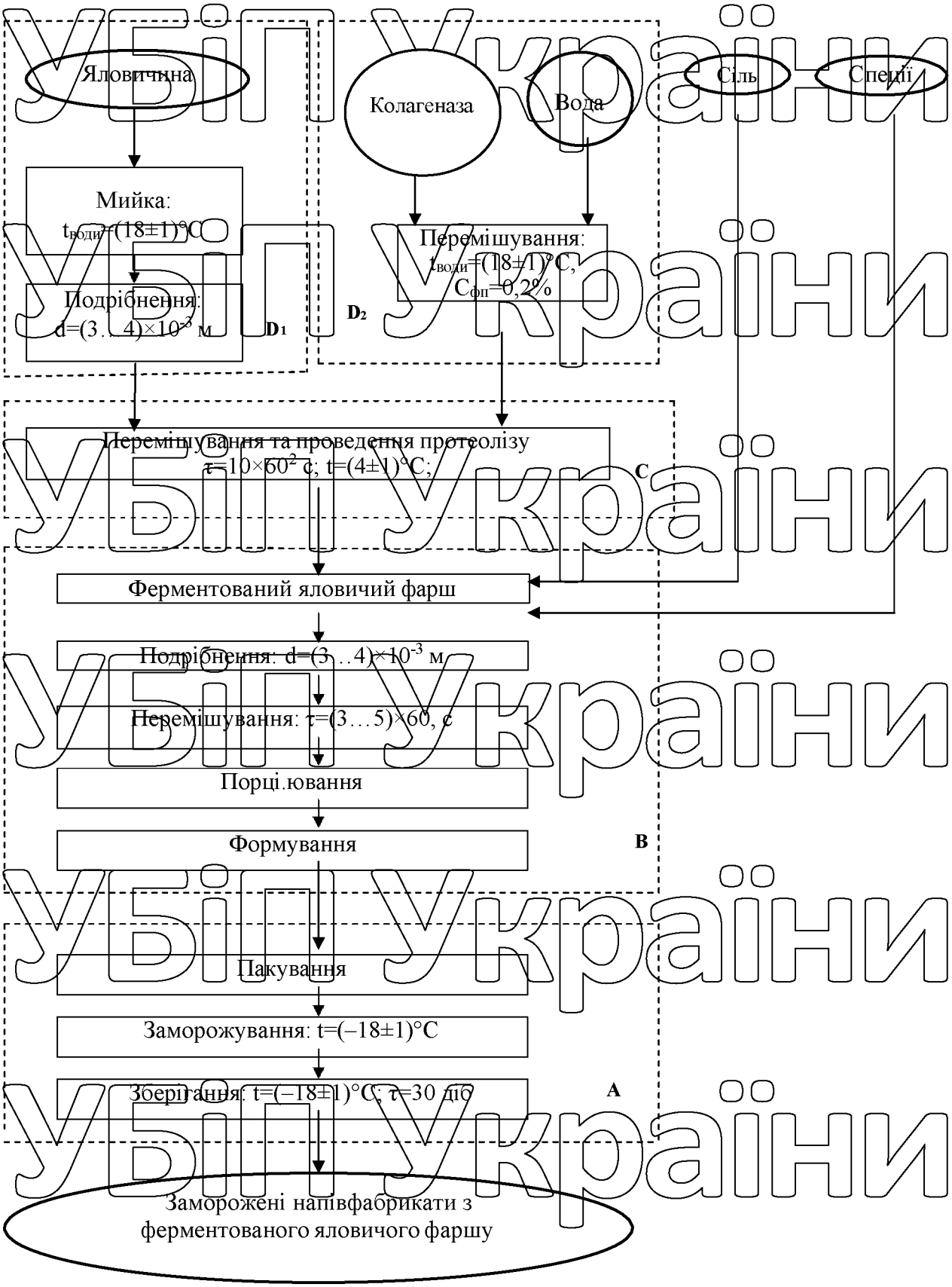

Рисунок 4.2 – Технологічна схема виробництва заморожених напівфабрикатів з ферментованого яловичого фаршу.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Особливості організації охорони праці на підприємстві відіграють важливу роль. Простої та зниження ефективності праці, викликані аваріями, нещасними випадками на виробництві, професійними захворюваннями, не тільки уповільнюють виробничі процеси, але і стають причиною високих виробничих витрат для підприємства. Крім того, ці явища значною мірою негативно впливають на безпеку виробництва, якість продукції та відношення до роботи працівників. З введенням системи управління охороною праці кількість недоліків і пов'язаних з ними порушень правил безпечного виконання робіт, а також ризик виникнення аварійних ситуацій можуть бути істотно зменшені. Внутрішня система управління охороною праці функціонує в рамках основних правових норм і в той же час робить внесок у поточне раціональне використання економічних ресурсів [51].

Залежно від характеру праці на працівника у процесі виробничої діяльності можуть впливати різні середовища: фізичні, біологічні, хімічні та психофізіологічні чинники. Мінеральний і органічний пил, алергени, несприятливий мікроклімат, шум, фізичні перенавантаження, мікробне і грибкове забруднення несприятливо впливають на здоров’я працівників м’ясопереробних підприємств. Часто працівники піддаються перенавантаженню нервово-мускульного апарату верхніх кінцівок під час проведення обвалювання та жилування м’яса, вимушеній робочій позі, іноді необхідно згинатись під час виконання різних операцій. Це може викликати такі професійні захворювання, як: невропатію верхніх кінцівок, міозит, лігаментит, змішані форми патології периферійних нервів, м’язів, професійні алергози.

Згідно положень Закону України “Про охорону праці” та НПАОП 0.00-4.21-04 на підприємстві з кількістю працівників понад 50 осіб створюють самостійну службу охорони праці. Керівник служби охорони праці забезпечує постійний контроль на підприємстві за безпечним проведенням робіт, дотриманням інструкцій з охорони праці, контролює надання працівникам засобів індивідуального захисту, в т. ч. органів дихання;

НУБіП України

організовує розслідування та облік нещасних випадків; забезпечує оптимальні режими праці і відпочинку працівників, проводить контроль за дотриманням законодавства щодо праці жінок та неповнолітніх; здійснює організацію навчання працівників та слідкує за професійним добором виконавців для певних видів робіт [52-53].

Навчання, інструктування та перевірка знань з питань охорони праці спрямовані на реалізацію системи безперервного навчання з питань охорони праці, яке проводиться з працівниками в процесі трудової діяльності. Посадові особи і спеціалісти, в службові обов'язки яких входить безпосереднє виконання робіт підвищеної небезпеки та робіт, що потребують професійного добору, при прийнятті на роботу проходять на підприємстві попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці стосовно конкретних виробничих умов, а надалі - періодичні перевірки знань у строки, встановлені відповідними нормативними актами про охорону праці, але не рідше одного разу на рік. Програми попереднього спеціального навчання розроблюються відповідними службами підприємства з урахуванням конкретних виробничих умов і відповідних їм чинних нормативних актів про охорону праці та затверджуються його керівником.

На підприємстві необхідно проводити навчання з охорони праці згідно НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці». Вступний інструктаж проводить відповідальна за стан охорони праці особа з особами, яких приймають на роботу вперше, незалежно від їх освіти та стажу роботи за Програмою вступного інструктажу. Первинний інструктаж проводять до початку роботи з усіма новоприйнятими працівниками, переведеними з інших робіт, при виконанні працівником нової для нього роботи згідно Програми первинного інструктажу, затвердженої роботодавцем. Повторний інструктаж проводять на робочому місці через 6 місяців з дня проведення первинного інструктажу. Позаплановий інструктаж проводять при зміні технологічного процесу, при порушенні вимог безпеки, що можуть призвести до травм, при вимогах органів нагляду, при перерві в роботі виконавця більше 60 календарних днів.

НУБіП України

Ці види інструктажів обов'язково реєструються у "Журналах реєстрації проведення інструктажів з охорони праці" з підписами осіб, які проводили інструктаж та тих, для кого проводилось навчання. Цільовий інструктаж проводять із працівниками, що виконують разові роботи, на які оформляються наряд-допуск [54].

Оперативний контроль з охорони праці передбачає щоденну перед початком роботи перевірку стану охорони праці на робочих місцях і вжиття заходів щодо усунення недоліків. Контроль повинен бути безперервним у часі, тобто мати систематичний характер, проводитися в кожному часовому інтервалі (день, тиждень, місяць), на всіх стадіях організації та здійснення виробничої діяльності, ієрархічних рівнях управління та виконання. При цьому чим нижчим є ранг керівника, тим частіше слід проводити контроль. В окремих випадках необхідним є постійне і безпосереднє спостереження за ходом виконання робіт.

Контроль має бути повним, всебічним, об'єктивним, охоплювати всі сторони діяльності підприємства в галузі охорони праці, відображати реальний стан цієї діяльності в контрольованих підрозділах, на дільницях і робочих місцях; повинен забезпечувати одержання на кожному обліковому часовому інтервалі даних, необхідних для оцінки стану охорони праці, бути максимальною мірою об'єктивним, незалежним від суб'єктивних оцінок.

Контроль має бути таким, що випереджає (чи запобіжним), тобто мати профілактичний характер. Система контролю має бути спрямована на запобігання порушенням, а не лише на їх констатацію. Це необхідно для того, щоб запобігти нещасному випадку, аварії, профзахворюванню. Виявляючи фактори ризику як передумови травм і аварій, ми тим самим знижуємо чи унеможливлюємо реалізацію потенційної небезпеки.

Прикладами запобіжного контролю є: діагностика технічного стану технологічного устаткування та механізмів, інвентарю; перевірка наявності та стану засобів індивідуального захисту; первинний та періодичний медичний контроль працівників тощо.

Система контролю повинна бути ув'язана з економічним механізмом

регулювання та мотивації безпечної роботи. За результатами контролю та оцінки стану охорони праці має здійснюватися заохочення (за роботу без травм та аварій), а також покарання (за низький рівень охорони праці) посадових осіб, окремих порушників, виробничих колективів і підрозділів [54].

Контроль має бути ефективним. Наглядові функції здійснюються не заради самого контролю, а для усунення виявлених недоліків з метою приведення умов праці на робочих місцях та дільницях до нормативних вимог, для зниження потенційного ризику, підвищення безпеки трудових та виробничих процесів. Однак при цьому потрібно враховувати, що ефективним може бути тільки такий контроль, який забезпечить необхідну та своєчасну оцінку стану та перспектив розвитку ситуації за мінімальних затрат часу та зусиль. Тому успішність контролю визначається не лише вжитими заходами, а й оперативністю системи. Розглядаючи види контролю за охороною праці, слід визначити, що контроль буває поточним, оперативним або періодичним.

Начальник цеху зобов'язаний до початку робіт перевірити: а) стан і правильність організації робочих місць; б) наявність та справність обладнання та інструменту; в) стан проходів, переходів та переїздів; г) наявність огорож; ґ) достатність освітлення; д) наявність та справність засобів індивідуального захисту та відповідність їх роботі, що виконується; ж) наявність інструкцій з охорони праці на робочих місцях та знаків безпеки; з) наявність у працівників відповідних посвідчень та наряд-допусків на виконання робіт з підвищеною небезпекою.

На м’ясопереробному підприємстві організовують проведення попередніх і періодичних (щороку, протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників. Медичний огляд проводять в районній поліклініці з метою запобігання та раннього виявлення можливої професійної хвороби працівника.

Працівників підприємства забезпечують засобами колективного та індивідуального захисту за рахунок власника. На підприємстві застосовують

лише засоби індивідуального захисту органів дихання, які пройшли процедуру оцінки відповідності та мають відповідні документи, передбачені законодавством згідно новим маркування. Для виконання робіт працівників забезпечують спецодягом і спецвзуттям. У цехах для працівників надають респіратори із фільтрувальною здатністю до 50 мг/м3 пилу.

Фінансування заходів на охорону праці на підприємстві передбачено згідно ст. 19 Закону України "Про охорону праці" в розмірі 0.5 % від суми фонду заробітної плати.

При виконанні основних робіт у м'ясопереробних цехах працівники повинні дотримуватись безпечних методів праці. Небезпечні місця та зони в цеху позначають попереджувальними знаками. Знаки безпеки розміщують на видному місці. Сигнальні пристрої, які попереджують про небезпеку, розміщують таким чином, щоб сигнали були помітними або добре прослуховувались під час виконання виробничого процесу. Працівників забезпечують інструкціями з охорони праці, які розробляє начальник цеху разом із службою охорони праці. Вимоги інструкцій викладаються відповідно до послідовності технологічного процесу і з урахуванням умов, у яких виконується даний вид робіт. Інструкції містять такі розділи : загальні положення; вимоги безпеки перед початком роботи; вимоги безпеки під час виконання роботи; вимоги безпеки після закінчення роботи; вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Розділ "Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях" повинен містити: відомості про ознаки можливих надзвичайних ситуацій, характерні причини аварій (пожеж тощо); відомості про засоби та дії, спрямовані на запобігання можливим надзвичайним ситуаціям; порядок дій, особисті обов'язки та правила поведінки працівника при виникненні надзвичайної ситуації згідно з планом її ліквідації, в тому числі у випадку її виникнення під час передачі-приймання зміни при безперервній роботі; порядок повідомлення роботодавця про аварії та ситуації, що можуть до них призвести; відомості про порядок застосування засобів протиаварійного захисту та сигналізації; порядок дій щодо подання першої медичної допомоги потерпілим під час

НУБіП України

надзвичайної ситуації.

При експлуатації м'ясопереробних цехів, роботодавцем мають бути передбачені заходи, що виключають вплив на працівників, небезпечних і шкідливих виробничих факторів: а) машин і механізмів, що знаходяться у русі; б) необгороджених рухомих елементів виробничого обладнання; в) виробів, і матеріалів, що пересуваються; г) підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони; д) підвищеної вологості, швидкості руху повітря робочої зони; е) підвищеної і зниженої температури сировини, готової продукції, поверхонь обладнання, комунікацій; ж) підвищеного рівня шуму та вібрації; з) недостатнього природного і штучного освітлення робочих місць і робочих зон; к) підвищеного значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини; підвищеного рівня статичної електрики; л) підвищеного рівня ультрафіолетової та інфрачервоної радіації; м) розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги); н) токсичних та подразливих хімічних речовин, патогенних мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності, а також паразитів - збудників інфекційних та інвазійних хвороб, спільних для тварин і людини; о) фізичних, нервово-психічних перевантажень [55].

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6.1. Техніко-економічне обґрунтування

Ринок м’яса являє собою важливу складову продовольчого ринку країни, від стабільності функціонування якого значною мірою залежать рівень життя населення та забезпечення продовольчої безпеки країни. М’ясо та м’ясні продукти належать до найважливіших продуктів харчування. Вітчизняний ринок м’яса – один із стратегічно важливих і найбільш значимих з погляду забезпечення продовольчої безпеки держави та стабільного функціонування її переробної харчової промисловості. М’ясний ринок виступає сукупністю соціально-економічних відносин між сільськогосподарськими, заготівельними, переробними і торговельними структурами, за допомогою яких здійснюється реалізація худоби та птиці, м’яса й м’ясопродуктів і остаточне визнання суспільного характеру вкладеної в них праці [56]. Варто зазначити, що ринок м’яса функціонує в досить непростих економічних умовах. Виробники м’яса нарощують обсяги виробництва при занепаді окремих галузей тваринництва. Нині постає об’єктивна необхідність дослідження сучасного стану та тенденцій розвитку ринку м’яса.

За даними Держстату, реалізація в Україні м'яса на забій (у живій вазі) у 2021 році знизилася на 2,4% порівняно з 2020 роком – до 3,38 млн тонн, виробництво молока – на 5,9%, до 8,72 млн тонн, яєць – на 13%, до 14,1 млрд шт. Через війну втрачено близько 15% великої рогатої худоби. (При тому, що м'ясної худоби в Україні практично немає).

В Україні не перший рік спостерігається зменшення поголів'я свиней. Основні причини — невисока прибутковість бізнесу та погіршення епізоотичної ситуації в країні через поширення африканської чуми свиней (АЧС). За даними Держстату, щороку поголів'я свиней зменшується на 3-5%.

До війни основною проблемою розвитку ринку було поширення АЧС. З 2012 р. до квітня 2020 р. у країні зафіксовано 518 спалахів АЧС. Пік АЧС спостерігався у 2017 році, коли було зареєстровано 163 випадки.

Що стосується інших видів м’яса, таких як кроляче м’ясо, конина чи м’ясо качки, їх ринки є дуже вузьконаправленими та специфічними. Зазвичай, в умовах фінансової кризи люди відмовляються від більш дорогих

товарів, до який належить «альтернативне» м’ясо, на користь більш дешевих. Тобто і без того низький попит на таке м’ясо має впасти ще більше.

Раніше культури споживання баранини в Україні не було. Проте на сьогоднішній день, разом з тенденцією правильного харчування, багато людей вперше відкривають для себе м’ясо баранини, екологічно чистий продукт, адже тварини знаходяться на вільному випасі.

Окрім того, споживання баранини в Україні виросло в рази за рахунок арабських туристів. Для них баранина — основний харчовий продукт. Сакральна тварина, без якої ці люди не уявляють свого харчування.

Більшість інших видів м’яса виробляється не на підприємствах, а в господарствах населення. Наприклад, для конини та кролятини це більше 95% всього виробництва в забійній масі. Оскільки наразі 5 областей та АР Крим частково чи повністю знаходяться під окупацією, виробництво такого м’яса впаде відповідно до відсотка виробництва цих областей у загальній структурі.

У 2021 році виробництво яловичини від бугаїв молочних та сухостійних корів становило 51,7 тис. тонн. Через відносно високу вартість яловичини (у порівнянні з курятиною та свининою) та харчові вподобання українців, внутрішнє споживання яловичини невисоке. Близько 50% (27 тис. тонн) цього м'яса було експортовано до Китаю, Казахстану, Узбекистану, Азербайджану, Туреччини, Молдови та країн Близького Сходу.

На 1 січня 2023 р. в Україні налічувалося 2,3 млн голів великої рогатої худоби. Від початку війни у областях, що були чи є під окупацією і найбільш постраждали від військової агресії сконцентровано 43,2% всього промислового поголів'я великої рогатої худоби. Через війну, станом на кінець 2022 року, втрачено близько 15% ВРХ.

Найбільшу частку виробництва всього м’яса у 2022 році займає ринок птиці, що сягає майже 80%.

НУБіП України

Рис.6.1 Структура виробництва м'яса в Україні, 2022 рік

В Україні попит на яловичину менший, ніж на курку і свинину. Така ситуація зумовлена відсутністю традицій її споживання в Україні. Також попит стримується за рахунок більш високих цін, порівняно з іншими видами м'яса. Представники галузі тваринництва зазначають, що інвестиції в цій сфері повертаються довго.

Відсутність прозорого ринку землі в Україні впродовж довгих років сповільнювала розвиток ринку, тому що орендарі дуже часто не хочуть вкладати гроші в бізнес із довгою окупністю. Зараз же, з поступовим запуском ринку землі, є шанс, що ця галузь прискорить темпи розвитку. Крім цього, для прибуткового м'ясного скотарства необхідні пасовища, які в Україні майже повністю розорані.

Незважаючи на збільшення виробництва української яловичини у 2021 році, у 2022 році відбувся значний спад, що може призвести до зниження експортного потенціалу країни [57].

6.2. Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження

На першому етапі розрахуємо собівартість виготовлення січених напівфабрикатів з додаванням суміші добавок кріопротекторної дії, як основу ціни та головний чинник формування кількісних і якісних результатів.

Витрати, які включаються до складу собівартості продукції

визначаються Національними положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку та галузевими методичними рекомендаціями з питань планування, обліку та калькулювання собівартості готової продукції. Розрахунки здійснюються шляхом калькулювання за номенклатурою 15 статей витрат. Основою собівартості є вартість сировини і матеріалів, розрахунки якої здійснимо прямим розрахунком (табл. 5.1). Витрати за іншими статтями визначимо по відношенню до вартості сировини з використанням рівнів, що склалися у даному проекті.

Таблиця 5.1.

Розрахунки вартості сировини і матеріалів на виготовлення м'ясних напівфабрикатів

Найменування сировини	Ціна за 1 кг, грн.	Традиційна технологія		Технологія заморожених напівфабрикатів з кріопротекторною дією	
		кількість на 100 кг	вартість, грн.	кількість на 100 кг	вартість, грн.
Яловичина	23,0	100,0	2300,0	100,0	2300,0
Сіль	0,93	1,0	0,93	2,0	1,86
Лактоза	17,0	-	-	2,0	34,0
Лактулоза	147,0	-	-	3,0	441,0
Вода	0,00719	12,0	0,09	-	-
Усього:	-	-	2301,02	-	2776,86

НУБіП України

В розрахунках економічних показників цеху м'ясних напівфабрикатів, що передбачається проектом, рівень інших змінних витрат становить 4,1% до вартості сировини і матеріалів, постійних – 16,1%.

Таким чином:

	традиційна технологія	запропонована технологія
- інші змінні витрати	94,34	113,85
- постійні витрати	370,6	370,6
- повна собівартість	2765,96	3261,31

На основі рівня прибутку за даним проектом, який дорівнює 11,5% до собівартості, розрахуємо відпускну ціну напівфабрикатів за:

- традиційною технологією (2765,96 + 318,08) * 1,2 = 3700,85 грн.;
- пропонованою технологією (3261,31 + 375,05) * 1,2 = 4363,63 грн.

Ціна 1-го кг напівфабрикатів відповідно дорівнюватиме 37,01 грн. та 43,64 грн. Вартість продукції з кріопротекторною дією на 17,9% вище ціни традиційних товарів. Разом з тим, вихід готової продукції за новою технологією є вищим, ніж за традиційною технологією. За рахунок цього виробник може отримати приріст обсягу реалізації та маси прибутку. Так, за традиційною технологією вихід продукції складатиме 98,37 кг, а за новою – 106,67 кг. Приріст – 8,3 кг.

Таким чином ефект від впровадження технології м'ясних заморожених напівфабрикатів з кріопротекторною дією полягає в (5.2.):

- прирості обсягу реалізації на 43,64 * 8,3 = 362,21 грн. на 100 кг;
- прирості маси прибутку на 362,21 * 0,086 = 31,15 грн. на 100 кг.

Таблиця 6.2.

Джерела економічного ефекту від впровадження технології м'ясних напівфабрикатів з кріопротекторною дією

Джерела економічного ефекту в розрахунку на 100 кг продукції	Величина, грн.
Збільшення обсягу реалізації	362,21
Приріст маси прибутку	31,15

НУБіП України

Порушення харчового статусу сучасної людини, глибокий дефіцит незамінних і фізіологічно значимих нутрієнтів в повсякденному раціоні, екологічний прессинг, багато в чому пов'язаний з техногенними катастрофами, урбанізацією та індустріалізацією суспільства, обумовлюють зниження імунітету, порушення обміну речовин, поширення функціональних розладів шлунково-кишкового тракту, у тому числі й аліментарного характеру, ведуть до порушення загального гомеостазу.

Найбільш простим, економічним і клінічно більш виправданим рішенням даної проблеми визнана політика поліпшення здоров'я людини шляхом позитивного харчування, адекватність якого є основою становлення і підтримки фізичного здоров'я. Особлива роль, при цьому, відводиться функціональним продуктам пребіотично-сорбційної спрямованості, найбільшою мірою забезпечує оптимізацію мікроекологічного статусу організму людини, що визначає адекватність адаптації будь-яких живих організмів до постійно мінливих факторів середовища і є запорукою імунобіологічної стабільності і здоров'я в цілому.

Вперше о біфідогених властивостях лактулози стало відомо в кінці 40-х років XX століття, коли австрійський лікар - педіатр Петуелі встановив її коригуючу дію на порушений мікробіоценоз кишечнику новонароджених дітей, що перебувають на штучному вигодовуванні.

Численними дослідженнями як зарубіжних, так і вітчизняних вчених і виробників, встановлено, що:

- при щоденному вживанні 3 г лактулози протягом 2 тижнів ставлення біфідобактерій збільшується з 8,3% перед вживанням до 47,4% після;

- після вживання лактулози значно знижується вміст у фекаліях токсичних метаболітів (аміаку, скатолу, індолу і т.д.) і шкідливих ферментів (β-глю-куронідази, нітроредуктази, азоредуктази) або ж проглядається тенденція до їх зменшення;

- гомогенат слизової оболонки кишечнику людини не здатні гідролізувати лактулозу, що дозволяє застосовувати її як індикатор кишкової

проникності пацієнтів з харчовими алергіями і при діагностиці ендокринних панкреатичних дисфункцій;

- споживання лактулози сприяє абсорбції кальцію, за допомогою чого підвищується міцність кісток (профілактика остеопорозу);

- в результаті метаболізму під дією біфідобактерій кишечнику лактулоза розкладається до коротколанцюгових жирних кислот, які знижують pH кишечнику, що пригнічує розвиток гнильної мікрофлори, стимулює перистальтику, підвищує вологість фекалії та їх осмотичний тиск (профілактика і лікування атонічних станів кишечнику);

- спостерігається трансформація жирних кислот первинних у вторинні і придушення жовчних кислот вторинних в кишечнику після вживання лактулози;

- прийом лактулози надає антиканцерогену дію, пов'язану з активізацією імунної системи клітинами біфідобактерій, компонентами клітинних стінок і міжклітинних складовими.

Таким чином, основні механізми дії лактулози розшифровані, однак реальні процеси більш складні, у зв'язку, з чим окремі шляхи впливу лактулози можуть бути взаємопов'язані або взаємодоповнювані.

В останні роки все частіше в композиційні рецептури продуктів харчування оздоровчого призначення включають лактулозу та інші лактулозовмісні продукти, як загальновизнаний стимулятор проліферації нормофлори макроорганізму.

Аналіз літератури свідчить, на жаль, у нашій країні лактулоза як біфідогений фактор, поки що, використовується в основному у молочній промисловості, хоча теоретичні та практичні напрацювання створили реальні

НУБіП України

передумови для створення широкої гами продуктів харчування оздоровчого призначення. Важливе місце у вирішенні цього завдання відводиться м'ясної промисловості, так як саме м'ясо та його компоненти, в силу своєї харчової цінності і хороших функціональних властивостей знаходить широке застосування у виробництві спеціалізованих продуктів харчування певної оздоровчої спрямованості. Дана тема актуальна та потребує подальшого розвитку.

Біфідокоректуюча активність лактулози, яка входить до складу розробленої композиції, та ефективність її використання в технології функціональних продуктів доведені провідними вченими галузі і в даний час не викликають сумнівів.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

ВИСНОВКИ

Збереження основних показників якості при заморожувані і холодильному зберіганні є основним завданням при виробництві м'ясних заморожених виробів та напівфабрикатів.

Проведено аналіз сучасного стану ринку заморожених м'ясних напівфабрикатів та тенденції використаиня харчових добавок у їх технологіях. Визначено об'єкт та предмети дослідження.

Аналіз науково-технічної літератури що до способів та режимів заморожування м’яса й м’ясопродуктів показав, що для зберігання структури продукту, його біологічної цінності, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, необхідно використовувати швидкі інтенсивні способи.

Використання функціональних систем кріопротекторної дії сприяє збереженню притаманних властивостей заморожених м’ясних напівфабрикатів, залагоджує виникаючі дефекти, з урахуванням умов зберігання, транспортування, упаковки та інших технологічних операцій.

За проведеними дослідженнями обґрунтовано вибір та оптимальні співвідношення рецептурних компонентів, у складі функціональних систем кріопротекторної дії, та розроблено функціональну систему кріопротекторної дії «КріоЛакт».

М'ясні напівфабрикати, з додаванням розробленої функціональної системи кріопротекторної дії, мали найбільш високі показники функціонально-технологічних властивостей. Вони характеризуються високим вмістом зв'язаної вологи, що підтверджується і органолептичними показниками. Наслідком цього є і незначні втрати під час заморожування – відтавання доелідних м’ясних напівфабрикатів із сумішшю кріопротекторів.

НУБіП України

Дослідження функціонально-технологічних властивостей замороженого фаршу показали, що використання композиції “КріоЛакт” зменьшує втрати під час заморожування до 6 %, призводить до збільшення вологозв`язуючої здатності до 10 %, збільшує показники виходу зразків після теплової обробки до 18 %, у порівнянні з контрольними зразками, відповідно.

Проведені гістологічні дослідження показали, що внесення композиції „КріоЛакт” до м’ясного фаршу замороженого обумовлює формування гіпертонічних розчинів меншої концентрації, і знижує швидкість рекристалізації при тривалому зберіганні, призводить до значного зменшення кріоскопічної температури та температури плавлення, впливає на показники активності вологи. Експериментально доведено, що більша доля вологи знаходиться у переохолодженому стані, а не перетворюється у кристали льоду.

Досліджено структурно-механічні властивості мясних модельних фаршів. При використовуванні композиції “КріоЛакт” зберігається харчова та біологічна цінність м'ясного фаршу при заморожуванні за рахунок зниження втрат поживних речовин у процесі заморожування-відтавання при відділенні м'ясного соку.

Дослідження показників якості ліпідів мясних заморожених посічених напівфабрикатів дозволили зробити наступні висновки, що додавання композиції кріопротекторної дії „КріоЛакт” підчас заморожування запобігає значному дифузійному перерозподілу вологи і розчинених речовин, сприяючи утворенню дрібних, рівномірно розподілених кристалів льоду, що дозволяє знизити швидкість окислювальних реакцій, про це свідчать показники перекисного, кислотного та тіабарбітурового чисел.

НУБіП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ринок заморожених напівфабрикатів в Україні: можливість поїсти швидко і ситно. URL: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-vozmozhnost-pokushat-bystro
2. Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні. 2023 р. URL: https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-myasnyh-polufabrikatov-v-ukraine-2023-god-1
3. Аналітична записка ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні. 2022 рік. URL:https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-vozmozhnost-pokushat-bystro
4. Красников, С., Коренєва, Ж., Рудь, В., & Тарасенко, Л. (2023). Безпечність та якість маринованого м'яса «шашлик» тов «м'ясторія». Аграрний вісник (106). https://doi.org/10.37000/abbsl.2023.106.10
5. Богатко Н. М. Ідентифікація м'яса забійних тварин за експресними методиками. Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування, 2020. № 5. С. 11-17.
6. Гайдей О.С., Баланчук І. С., Тишківська Н. В. "Проблема фальсифікації м'ясних продуктів в Україні." Науковий вісник ветеринарної медицини 1, 2018. 5-11 с.
7. Нещадим Л. М., Поворознюк І. М., Литвин О. В. "Правильне збалансоване харчування як основний фактор здоров'я молоді." Економічні горизонти 3-4 (18), 2021. 73-81 с.
8. Олексієнко І., Гайдей О., Київська Г., Крушельницька О. Методи виявлення фальсифікації м'ясних продуктів. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки, 22(98), 2020. 108-112 с.
9. Ощипок І. М., Бужанська М. В. "Аналіз застосування небілкових інгредієнтів у м'ясних системах з розробкою нової страви." Вісник ЛТЕУ. Технічні науки 32, 2022. 59-66 с.
10. Пінчук Н. Г., Пустовіт Н. А. "Кампілобактеріоз як важлива харчова токсикоінфекція." Вісник Полтавської державної аграрної академії 2, 2018. 136-140 с.

НУБіП України

11. Поварова Н. М., Мельник Л. А., Гуляєва А. Ю. "Використання комплексу тваринних та рослинних білків в технології цільномязових виробів з яловичини." Scientific Works 83.2, 2019. 57-64 с.
12. Приліпко Т. М., Федорів В. М., Косташ В. Б. "Амінокислотний склад м'ясної сировини за тривалого холодильного зберігання." Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки 4, 2022. 82-87 с.
13. Рачинська, З. П. "Види фальсифікації м'яса та методи її виявлення." Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів. V міжнародна науково-практична інтернет-конференція. 2020, 158-160 с.
14. Ряполова І. О., Плохенко Т. В. "Санітарно-гігієнічний контроль м'ясної сировини для виробництва м'ясних кулінарних виробів." Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання/ТДАТУ. Вип. 11, том 1. 2021, 326-333 с.
15. Хомич Г. П., Олійник Л. Б., Наконечна Ю. Г. "Оптимізація технологічних характеристик м'ясних мариновних напівфабрикатів." Вісник ЛТЕУ. Технічні науки 25. 2021. 127-135 с.
16. Кияниця В.В., Гащук О. І., Москалюк О. Є. Перспективи використання харчових волокон у виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5–6.11.2019 р. Київ: НУХТ, 2019. С. 291-292.
17. Пелих В.Г., Ушакова С.В., Сахацька Є.А. особливості виробництва січених м'ясних напівфабрикатів із харчовою клітковиною. Таврійський науковий вісник № 115, ХДАЕУ, 2020. С. 211-215.
18. Хомич, Г. П., Горобець, О. М., Наконечна, Ю. Г., Олійник, Л. Б., & Бородай, А. Б. (2023). Хеномелес в якості поліфункціональної добавки в технології виробництва харчових продуктів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», (2), 24-30. https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-2-4

НУБіП України

19. Silva, M. M., Reboredo, F. H., & Lidon, F. C. Food colour additives: A synoptical overview on their chemical properties, applications in food products, and health side effects. Foods.2022, Vol 11(3) P.379-387.
20. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva. 2011. P. 544.
21. Lykholat, Y. V., Khromykh, N. O., Lykholat, T. Y., Didur, O. O., Lykholat, O. A., Legostaeva, T. V., & Grygoryuk, I. P. Industrial characteristics and consumer properties of Chaenomeles Lindl. fruits. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. Vol. 9(3). P. 132-137.
22. Хомич, Г. Н., Ткач, Н. І., & Левченко, Ю. В. Дослідження хімічного складу плодів хеномелесу і використання його в соковому виробництві. Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. 2014. Сер.Технічні науки, (1), С. 98-104.
23. Watychowicz K, Janda K, Jakubczyk K, Wolska J. Chaenomeles – health promoting benefits. Rocz Panstw Zakl Hig. 2017. Vol.68(3) P. 217-227.
24. Itoh S, Yamaguchi M, Shigeyama K, Sakaguchi I. The Anti-Aging Potential of Extracts from Chaenomeles sinensis. Cosmetics. 2019 Vol. 6(1) P. 21.
25. Ieva Urbanaviciute, Mindaugas Liaudanskas, Dalija Seglina & Pranas Viskelis. Japanese Quince Chaenomeles Japonica (Thunb.) Lindl. ex Spach Leaves a New Source of Antioxidants for Food. International Journal of Food Properties, 2019, Vol. 22:1, P. 795-803.
26. Sawai-Kuroda R. A polyphenol-rich extract from Chaenomeles sinensis (Chinese quince) inhibits influenza A virus infection by preventing primary transcription in vitro. Journal of Ethnopharmacology. 2013. Vol № 146. P. 866–872.
27. Osaili T.M. Effect of Essential Oils and Vacuum Packaging on Spoilage-Causing Microorganisms of Marinated Camel Meat during Storage. Food-Borne Disease Prevention and Risk Assessment 2.0 Edition. Foods. 2021.Vol/ 10(12). P. 2980.
28. Пешук, Л. В., Новікова, Н. В., & Приходько, Д. Ю. (2023). ВОДОРОСТІ ЯК «СУПЕРФУД» У ТЕХНОЛОГІЯХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (1), 96-103. https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.10

НУБіП України

29. Бахмач В.О., Пешук Л.В., Чернушенко О.О., Савченко А.М., Петренко С.О. Використання інноваційних технологій та компонентів у емульсійних продуктах. Вісник Національного Технічного Університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів, 2022, № 1(1363) С. 18–22.
30. Torres-Tiji, Y., Fields, F. J., Mayfield, S. P. (2020). Microalgae as a future food source. Biotechnol. Adv., 41.
31. Andrade, L.M., Andrade, C.J., Dias, M., Nascimento, C.A. O., Mendes, M. A. Chlorella and Spirulina Microalgae as Sources of Functional Foods, Nutraceuticals, and Food Supplements. MOJ Food Process Technol, 6(1), 45–58.
32. Adibah, W., Aizuddin, W., et al. Recent advances on microalgae cultivation for simultaneous biomass production and removal of wastewater pollutants to achieve circular economy. Bioresource Technology, P. 364.
33. Пешук Л. В., Сімонова І. І. Тренд сучасності – продукція оздоровчого призначення з мікроводоростями. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. 2022. Т. 24. №24 (97). С. 33–38.
34. Araújo, R., Vázquez-Calderón, F., Sánchez-López, J., Stefansson, T., Ullmann, J. Current status of the algae production industry in Europe: an emerging sector of the blue bioeconomy. Front. Mar. Sci. 7.
35. Camacho, F., Macedo, A., Malcata, F. Potential Industrial Applications and Commercialization of Microalgae in the Functional Food and Feed Industries: A Short Review. Marine Drugs, 17(6).
36. Vaz, B., Moreira, J., Morais, M., Costa, J. (2016). Microalgae as a new source of bioactive compounds in food supplements. Curr Opin Food Sci, 7: 73-77.
37. Пешук, Л.В., Приходько, Д.Ю. (2022). Сучасні технології використання зелених мікроводоростей у напівфабрикатах. Scientific Collection «InterConf», 297–302.
38. Сімахіна Г.О. Низькі температури у технологіях оздоровчихпродуктів / Г.О. Сімахіна, Н.В. Науменко. – К. : Сталь, 2011. – 363 с.
39. Кирилюк Г.Л. Вплив кріопротекторів і режимів заморожування на механічне пошкодження клітин в області субевтектичних температур: Автореф. дис. … канд. біол. наук. –Харків, 2008. – 22 с. 2. Tsonka Uzunova-Doneva, Todor Donev.

НУБіП України

Influence of the freezing rate on the survival of strains Saccharomyces cerevisiae after cryogenic preservation/ journal of culture collections,volume 3, 2000-2002, pp. 78-83.

40. Буряк І.А. Застосування озону для підвищення ефективності кріоконсервування еритроцитів людини та дріжджів Sacch. Cerevisiae: Автореф. дис. … канд. біолог. наук. – Харків, 2008. – 18 с.

41. Сакун О.В. Механізми кріопошкодження дріжджових грибівSaccharomyces cerevisiae при заморожуванні у водному розчині диметилсульфоксиду з постійною швидкістю у контейнерах циліндричної форми // Проблеми кріобіології, 2010. – Т. 20. – № 1. С.59.

42. Сакун О.В., Коваленко І.Ф., Сіренко А.Ю., Висеканцев І.П., Давидова О.В., Гордієнко Є.О.Гордієнко О.І.. Коефіцієнти проникності мембран дріжджів Saccharomyces cerevisiae для води і кріопротекторів // Вісник Харківського нац. ун-ту. – 2008. – Вип. 10. – № 814. – С.141–147.

43. Технологія м’яса та м’ясних продуктів: Підручник /М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред.М.М. Клименка. — К.: Вища освіта, 2006. — 640 с.: іл.

44. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч.посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. – Біла Церква, 2014. – 192 с.

45. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. І. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Київ : ЦУЛ, 2017. – 300 с.

46. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник /М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза, Г. І. Гончаров ;за ред. М. М. Клименка. – Київ : Вища освіта, 2006. – 640 с.

47. Баль-Прилипко, Л. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі : підручник / Л. В. Баль-Прилипко. –Київ : КВІЦ, 2011. – 288 с.

48. Баль-Прилипко, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / Л. В. Баль-Прилипко ; за ред. С. Д. Мельничука. – Київ :НУБіП, 2012. –207 с.

49. Технологія переробки риби: навчальний посібник / Л.В. Баль-Прилипко [та ін.]. - К.: 2017. - 336 с.

НУБіП України

50.НПАОП 15.1-1.06-99 «Правила охорони праці для працівників м’ясопереробних цехів». - К. : Основа, 1999. – 30 с.

51.НПАОП 1.8.20-2.19-85 «Виробництво м`ясних напівфабрикатів. Вимоги безпеки» - К.: Основа, 1999. – 25с.

52.Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у сільському го-сподарстві. – К: Центр учбової літератури, 2017. – 691 с.

53.Войналович О.В., Марчишина Є.І. Безпека виробничих процесів – К: Основа, 2015, – 427 с.

54.8Закон України «Про пожежну безпеку» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, №5, ст.21).

55.Стан українського ринку м'яса за підсумками 2022 року — Режим доступу: https://rizhky-ta-nizhky.com.ua

56.Статистичний аналіз ринку м’ясних продуктів. — Режим доступу : http: //www. radakmu.org.ua/file/zvit_Bartkovskogo.doc.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України