

УДК 637.513.8 “312”

М.О. Янчева, канд. техн. наук

Ю.В. Яковлева, асп.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖУВАННЯ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Розглянуто питання впливу низьких температур на м'ясні напівфабрикати. Надано характеристики способів та режимів заморожування м'яса та м'ясопродуктів, наведено їх класифікацію.

Рассмотрены вопросы влияния низких температур на мясные полуфабрикаты. Предоставлены характеристики способов и режимов замораживания мяса и мясопродуктов, приведена их классификация.

The problems of low temperatures influence on meat semi-products were examined/ Features of means and conditions of frozen meats and meat products were shown, the classification was given.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Питаннями впливу низьких температур на м'ясо та м'ясопродукти вчені займалися ще до винаходу холодильних установок.

Останніми роками різко змінилась структура споживчого ринку. В усьому світі чітко простежується тенденція запропонувати покупцеві продукт, що потребує мінімального часу приготування у домашніх умовах. 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.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. М'язова тканина забійних тварин є однією зі складних біотехнічних об'єктів. При заморожуванні і розморожуванні в ній відбуваються необоротні зміни, пов'язані з частковою денатурацією білків. При переході води з рідкого стану у тверде, у м'ясі та м'ясних виробках відбувається низка фізичних процесів таких, як наприклад, підвищення ступеня концентрації тканинної рідини, поступове утворення і зростання кристалів льоду, збі-

льшення іонних сил, осмотичних процесів, рН, перенасичення розчинів і та ін.

Зміни м'ясних систем при заморожуванні обумовлені фазовим переходом води в лід. На відміну від чистої води криоскопічна точка (температура початку замерзання) ізотонічного розчину м'язової тканини знаходиться нижче нуля та складає $-0,6...-1,2^{\circ}\text{C}$. Під час виморожування води концентрація незамерзлого розчину зростає, і температура замерзання відповідно знижується. Виморожування може тривати до досягнення так званої евтектичної точки замерзання, для м'язової тканини вона складає $-59...-64^{\circ}\text{C}$ [5].

Ступінь руйнівної дії 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. При розробці нових технологій заморожених м'ясних напівфабрикатів необхідне ретельне вивчення способів та режимів заморожування, так як, 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.

Заморожування м'яса також запобігає розвитку мікробіологічних процесів і різко знижує швидкість ферментативних та фізико-хімічних реакцій, забезпечує тривале низькотемпературне зберігання.

Мета та завдання статті. Провести аналіз всіх способів та режимів заморожування та їх вплив на якість заморожених напівфабрикатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для забезпечення якості та безпечності м'ясних заморожених напівфабрикатів велике значення мають способи та режими заморожування та зберігання у замороженому вигляді.

Сьогодні м'ясо і м'ясопродукти заморожують у газовому середовищі, в розчинах солей або деяких органічних сполук, в киплячих хладагентах. Відповідно до способів і характеристик продукту встановлюються швидкість і глибина заморожування.

Традиційна технологія заморожування виділяє:

- дуже повільне заморожування – швидкість заморожування $0,1...0,2\text{ см/год}$;
- повільне заморожування – швидкість заморожування $0,2...1,0\text{ см/год}$;
- швидко заморожування – швидкість заморожування $1,0...5,0\text{ см/год}$;

– дуже швидке заморожування – швидкість заморожування 5,0...20,0 см/год.

При повільному заморожуванні та відносно невеликій швидкості тепловідводу, змінюється первинне співвідношення об'ємів міжклітинного і внутрішньоклітинного простору в результаті дифузії вологи і фазового переходу води: у міжклітинній речовині утворюються крупні кристали, а в клітинах, які зневоднюються, кристалів немає. При цьому, перш за все, замерзає волога, що міститься, головним чином, в міжклітинному просторі та слабо пов'язана з гідрофільними колоїдами продукту. З утворенням кристалів льоду волокна і клітини механічно здавлюються, і з них виділяється волога, яка наможується на вже наявних кристалах льоду, обумовлюючи їх подальше зростання і подальше стиснення волокон. Потім відбувається перерозподіл значної кількості вологи з клітин і волокон в міжклітинні і міжволокні простори і руйнування структури м'язової тканини. Ці зміни унаслідок руйнування клітин і волокон тканини необоротні [4].

При швидкому заморожуванні м'яса кристали льоду утворюються не тільки в міжклітинному просторі, але і безпосередньо в клітинах. Швидке заморожування супроводжується дифузійним перерозподілом вологи і розчинених речовин, що сприяє утворенню дрібних, рівномірно розподілених кристалів. У цьому випадку характер розподілу води, мало відрізняється від характеру розподілу її в свіжому м'ясі та майже не викликає гістологічних змін в м'язовій тканині. Білки денатурують у меншій мірі, втрати м'ясного соку при розморожуванні зменшуються унаслідок 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 нижчу температуру навколишнього середовища.

Заморожування однофазним методом, тобто без попереднього охолодження, має низку істотних переваг перед двофазним. Витрачається менше часу, скорочуються природні втрати маси, приблизно вдвічі зменшуються потреби у площах холодильнику.

Як газове середовище, що охолоджує, використовують атмосферне повітря, газоподібний діоксид вуглецю і азот.

Повітря є найбільш поширеним універсальним проміжним середовищем для відведення теплоти від продукту при заморожуванні.

Основними фізичними величинами, що характеризують властивості повітря для потреб холодильної технології, є його температура, питома ентальпія, відносна вологість і швидкість руху.

Збільшення інтенсивності процесу заморожування досягається зниженням температури, підвищенням швидкості руху повітря, змен-

шенням товщини продукту. У разі заморожування м'ясних напівфабрикатів, готових блюд прагнуть до високих швидкостей тепловідводу [1].

Менш поширеним середовищем, що охолоджує, є газоподібний діоксид вуглецю. Застосовують також його суміш з повітрям в різних об'ємних співвідношеннях. Правильний вибір цього співвідношення, а також температурних умов дозволяє збільшити термін зберігання. Діоксид вуглецю пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів, особливо цвілі та бактерій. Маючи високу розчинність в жирі, діоксид вуглецю зменшує вміст в ньому кисню і цим уповільнює процеси окислення.

Кріогенні хладагенти, 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 [6].

Як рідке середовище, для заморожування, використовують водні розчини солей досить високої концентрації, іноді водні розчини гліколів, гліцерину і ще рідше рідкий азот. При використанні рідкого середовища, що охолоджує, значно скорочується тривалість холодильної обробки. Рідке середовище, що охолоджує, має більшу теплопровідність і питому теплоємність, ніж газоподібне. Коефіцієнт тепловіддачі від продукту до рідкого середовища приблизно в 20 разів вище за коефіцієнт тепловіддачі від продукту до газоподібного середовища за інших однакових умов [3].

Рідкий азот має температуру кипіння -196°C . Газоподібний азот дозволяє знижувати температуру в охолоджуваному об'єкті до $-184\dots -196^{\circ}\text{C}$.

Як тверде середовище, що охолоджує, застосовують водний лід, суміш льоду і солі, сухий лід.

Інтенсивність теплообміну в цьому випадку значуща, оскільки різниця температур між продуктом і середовищем, що охолоджує, велика, а також завдяки безпосередньому контакту продукту з льодом і льодосоляним розчином.

Як середовище, що охолоджує, сухий лід має істотні переваги перед водним: холодовиробництво його на одиницю маси в 1,9 разів більше, а на одиницю об'єму – в 7,9 разів більше. Крім того, при атмосферному тиску сухий лід переходить в газоподібний стан, минувши рідку фазу, що виключає зволоження поверхні продукту. Завдяки низькій температурі сублімації сухого льоду ($-78,9^{\circ}\text{C}$) і виділенню газоподібного діоксиду вуглецю, який знижує концентрацію кисню у поверхні продукту, створюються несприятливі умови для життєдіяльності мікроорганізмів [2].

Усі способи заморожування можна систематизувати до схеми (рис.).

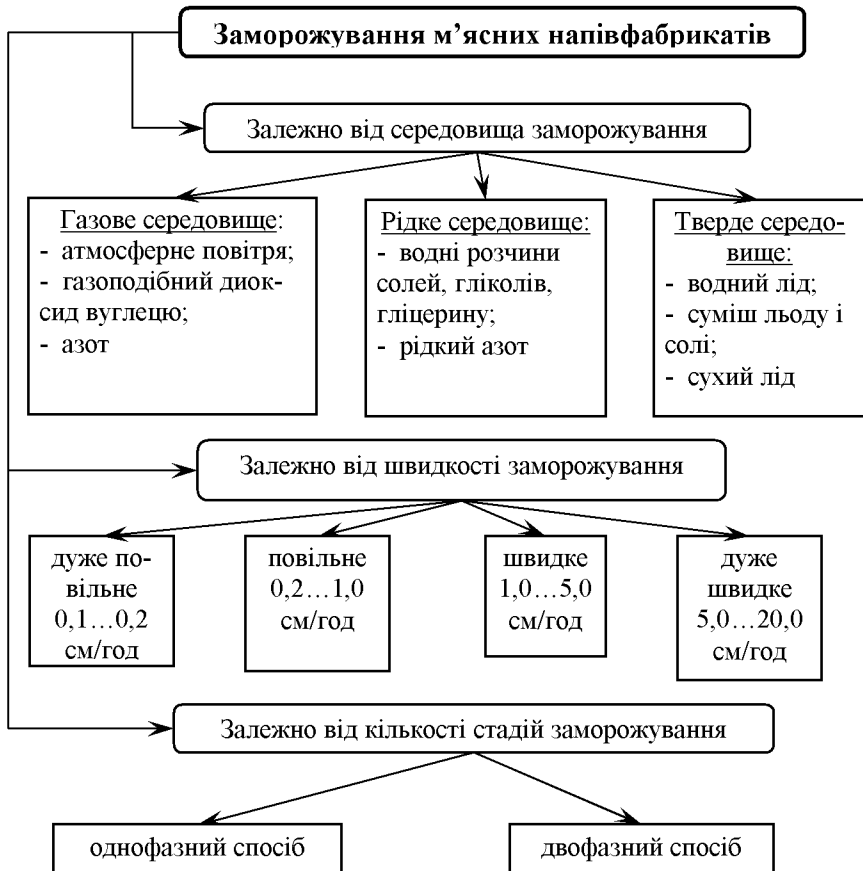


Рисунок – Класифікація способів заморожування м'ясних напівфабрикатів

Проте, який би спосіб заморожування не був обраний слід уникати температурних коливань, так як вони сприяють прискоренню біологічних процесів що відбуваються в продукті та рекристалізації льоду. З-за руйнування стінок тканинних клітин великими крижаними кристалами знижується ресорбція (водопоглинення), що виникає при відтаванні води, і продукт стає менш соковитим.

В усіх розглянутих способах заморожування м'яса м'ясопродуктів є свої недоліки та переваги. У окремих способів їх ме-

нше, у деяких більше, але на даний час не має ідеального способу заморожування м'язової тканини, тому для захисту клітин від пошкодження при заморожуванні бажано використовувати спеціальні речовини – кріопротектори. Відомо, що в медицині та тваринництві досягнуті великі успіхи із застосування різних речовин, що мають кріопротекторну дію. Кріопротектори використовуються для глибокого заморожування гамет, соматичних клітин, ембріонів різних організмів, донорської крові, сперми, тощо.

Кріопротектори – деякі органічні речовини, додавання яких в інкубаційне середовище здатне зберігати клітини і цілі ембріони (тканина живих організмів) від пошкодження.

Вони діляться на дві групи: проникаючі всередину клітини, або ендоцелюлярні (диметилсульфоксид (ДМСО), ацетамід, пропіленгліколь, гліцерин, стилгліколь), і не проникаючі або екзоцелюлярні (поліетіленгліколі та поліетіленоксида, фіколл, сахароза, трегалоза і ін.), які діють зовні, осмотично витягаючи з клітини воду.

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

Необхідність застосування кріопротекторів обумовлена тією обставиною, що при заморожуванні живої тканини вода, що міститься в клітинах, замерзає і збільшується в об'ємі. Кристали льоду, що утворюються, мають гострі краї, які розривають клітинну оболонку, – внаслідок чого клітина гине. Додавання кріопротекторів запобігає замерзанню внутрішньоклітинної рідини при сильному охолодженні, і, таким чином, рятує клітину від загибелі.

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

Висновки. Збереження основних показників якості при заморожуванні і холодильному зберіганні є основним завданням при виробництві м'ясних заморожених напівфабрикатів.

Вченими [5] були проведені дослідження впливу способу заморожування на м'язові білки. У зразках м'яса, підданих заморожуванню у рідкому азоті, повітряному скороморозильному апараті і в камері з природною циркуляцією повітря, спостерігається зниження розчинності саркоплазматичних та міофібрилярних білків і вологоутримуючої здатності м'яса. Процес заморожування не викликає істотних змін якісного складу білків саркоплазми і міофібрилл. Встановлено, що умови заморожування суттєво не впливають на якісний вміст білків м'яса.

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. Але з урахуванням того, що майже кожен спосіб заморожування потребує специфічне дороге обладнання, реконструкцію виробничих площин, спеціальний автотранспорт для перевезення заморожених м'ясних напівфабрикатів, низькотемпературне торгове обладнання оптимальною температурою замороження є -18°C .

Використання добавок, які мають властивості кріопротектору допоможе зберегти притаманні властивості напівфабрикату, залагодити виникаючі дефекти, з урахуванням умов зберігання, транспортування, упаковки та інших технологічних операцій.

Дана тема актуальна та потребує подальшого розвитку у напрямку створення нових рецептур та технологій заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів.

Список літератури

1. Алексеев, Г. С. Способы сохранения качества и уменьшения естественной убыли мяса и мясопродуктов на холодильниках [Текст] / Г. С. Алексеев, С. З. Крупицкая, И. П. Шнайдерман – М. : ЦИНТИ(Пищепром), 1966. – 25 с.
2. Большаков, О. В. Современные способы охлаждения и замораживания мяса: обзорная информация [Текст] / О. В. Большаков, В. И. Иванов, В. Л. Князева. – М. : АгроНИИТЭИММП, 1986. – 24 с.
3. Кузьмин, М. П. Новое в науке о холодильной технике и технологии: Обзорная информация [Текст] / М. П. Кузьмин, Н. Г. Прописнова. – М. : ЦНИИТЭИмяспром, 1980. – 15 с.
4. Шеффер, А. П. Производство быстрозамороженных м'ясних полуфабрикатов за рубежом [Текст] / А. П. Шеффер, Т. Д. Цинцадзе – М., 1965. – 34 с.

5. Якубов, Г. З. Мышечные белки и их изменение при замораживании, хранении и сублимационной сушке мяса: обзорная информация [Текст] / Г. З. Якубов, Е. В. Гупар. – М., 1976. – 56 с.

6. Яспер, В. Консервирование мяса холодом [Текст] : [пер. с нем.] / В. Яспер, Р. Плачек. – М. : Пищевая пром-сть, 1980. – 120 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© М.О. Янчева, Ю.В. Яковлева, 2009.

УДК 621.9.:681.3

Г.М. Постнов, канд. техн. наук, проф.

Ю.О. Тимченко, магістр

МОЖЛИВОСТІ ПРОМИСЛОВИХ СПОСОБІВ ЕКСТРАКЦІЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОЛІЇ З НОВИХ ВИДІВ СИРОВИНИ

Наведено аналітичний огляд способів та апаратів для екстракції олії та можливість застосування їх для отримання олії з нових видів рослинної сировини.

Рассмотрен аналитический обзор способов и аппаратов для экстракции растительного масла и возможность применения их для получения масла из новых видов растительного сырья.

In the article was examined analysis survey of the ways and devise for extraction of vegetable butter and possibilities of application their for receipt of the butter from new of the appearance of vegetable raw material.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасний етап розвитку ринку олійних культур характеризується постійним зростанням споживання головного продукту їх переробки – олії. Олійно-жирова промисловість України – одна з найбільш прогресивних, високорозвинених і перспективних галузей харчової промисловості. У цій галузі у більшому ступені здійснюється модернізація обладнання, впровадження сучасних ресурсозберігаючих технологій, розширення асортименту, пошук оригінальних рішень у підборі складових компонентів.

Олії є одним з основних компонентів у харчуванні людини, тому щорічно у всьому світі необхідність у оліях зростає. Критеріями у визначенні стратегії перспективного розвитку є головні показники олійножирової продукції – це споживчі властивості, технологічні та гігієнічні характеристики [3]. Серед споживчих властивостей, у першу чергу, звертають увагу на такі показники, як органолептичні парамет-