

УДК 637.5.037

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБАВОК КРІОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ У ТЕХНОЛОГІЯХ ЗАМОРОЖЕНОЇ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Янчева М.О., к.т.н.,
Дроменко О.Б., ст. викладач,
Рудніченко Л.Л., магістрант
Харківський державний університет харчування та торгівлі
Тел. (057) 349-45-90

Анотація – в роботі висвітлено результати аналітичних досліджень щодо систематизації відомих на теперішній час речовин, що володіють кріопротекторними властивостями та можуть бути ефективно використані при виробництві замороженої, зокрема, м'ясної продукції.

Ключові слова – заморожування, м'ясопродукти, кріопротектори, кріозахисні середовища(композиції).

Постановка проблеми. Сучасні технології заморожування і холодильного зберігання замороженого м'яса мають у своєму розпорядженні широкий арсенал технічних засобів і великі можливості реалізації різних технологічних режимів [1].

Проте, не дивлячись на величезні техніко-технологічні можливості холодильної обробки, в процесі заморожування незворотно відбувається ряд небажаних змін, викликаних кристалоутворенням. Виникнення у міжклітинному просторі кристалів льоду в результаті заморожування призводить до розриву м'язових волокон, що згодом негативно впливає на технологічні властивості розмороженого м'яса і, в першу чергу, виражається у значних втратах м'ясного соку і в зниженні споживчих характеристик готових продуктів – зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, соковитості і інших характеристик [2].

Останнім часом у світовій практиці все частіше обговорюється можливість використання фізико-хімічного способу нівелювання негативних наслідків заморожування органічних тканин шляхом застосування кріопротекторів чи захисних речовин, здатних впливати на структуру розчинника та характер кристалізації, властивості яких залежать від цілого ряду факторів, серед яких важливе місце займають їх фізико-хімічні властивості. Для підвищення ефективності

доцільним є їх застосування у вигляді комплексних сумішей. Оцінка ефективності таких речовин на різних біологічних системах а також практичне їх використання до цих пір є складним методичним завданням, і воно практично не вирішено.

У зв'язку з цим, актуальною проблемою є виявлення і вивчення впливу харчових добавок кріопротекторної дії на якість м'яса в процесі заморожування і холодильного зберігання.

Аналіз останніх досліджень. За останні часи вітчизняними та зарубіжними вченими напрацьовано великий за обсягом досвід щодо розуміння ролі основних харчових речовин та інгредієнтів у технології харчової продукції, закономірностей зміни їх властивостей під впливом технологічних факторів [3]. Разом з тим даний напрям наукових та технологічних досліджень потребує подальшого розвитку в межах конкретних технологій з урахуванням фізико-хімічних та технологічних властивостей харчових систем. Специфіка заморожених продуктів вимагає ретельного вибору харчових інгредієнтів та їх композицій, здатних стабілізувати структуру і властивості в широкому діапазоні температур.

Результатами попередніх досліджень доведено, що цілеспрямоване регулювання властивостей м'ясної сировини шляхом застосування сучасних харчових інгредієнтів потребує ретельного обґрунтування та дослідження з урахуванням особливостей харчових систем. Реалізація та подальший розвиток даного напрямку дозволить отримати харчову продукцію з новими споживними властивостями.

Останні дослідження багатьох науковців Японії, США, Західної Європи [4-6] свідчать про виникнення нового функціонального класу харчових добавок – кріопротекторів, які дозволяють керувати на молекулярному та клітинному рівнях процесами кристалоутворення у харчових продуктах під дією низьких температур. Дослідженню властивостей кріопротекторів у різних біологічних об'єктах і харчових системах присвячено праці Л.А. Сарафанової, Д.Л. Хаффмана, Ж. Лафона, Ж. Лебеля, Малдрю, А. Суттона, Б.Е. Харрисона, П. Капела та ін.

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи було проведення аналітичних досліджень щодо систематизації відомих на теперішній час речовин, що володіють кріопротекторними властивостями та можуть бути ефективно використані при виробництві замороженої, зокрема, м'ясної продукції.

Основна частина. Кріопротектори – речовини, що запобігають або уповільнюють зростання кристалів льоду і нівелюють дію при заморожуванні двох ушкоджувальних чинників: формування внутріклітинного льоду і зневоднення тканин [7, 8]. Кріопротектори здатні до створення водневих зв'язків з молекулами води, що

перешкоджає їх організації у лід. Вони здатні послаблювати ефект кристалізації, змінюючи її характер, перешкоджають агрегації і денатурації макромолекул, сприяють збереженню цілісності мембран клітин.

Існує велика кількість речовин, що володіють кріопротекторними властивостями. У кріобіологічних дослідженнях розрізняють кріопротектори двох типів: проникаючі і непроникаючі.

До проникаючих відносять кріопротектори, здатні проникати всередину клітини. Проникаючі кріопротектори перешкоджають формуванню кристалів льоду за рахунок утворення водневих зв'язків з молекулами води, що містяться у клітинних структурах (найбільш вивчені властивості гліцерину, пропіленгліколю, етилгліколю, диметилсульфоксиду).

До непроникаючих відносять кріопротектори, не здатні проникати всередину клітин. Принцип дії непроникаючих кріопротекторів полягає у зниженні швидкості росту кристалів і захисту клітин від осмотичних перепадів. До непроникаючих кріопротекторів відносять дві групи речовин: олігосахариди (найбільш відомі сахароза і трегалоза) і високомолекулярні сполуки (альбумін, плазма крові, полівінілпирролідон).

Дані фізико-хімічної біології дозволяють розділити кріопротектори на два класи (з більш широким діапазоном речовин) в залежності від термодинамічних параметрів гідрофобних груп [9].

Перший клас – добавки типу спиртів. До цього класу відносяться аліфатичні спирти, гліцеринполіполи (етиленгліколь, пропіленгліколь) та інші відносно неполярні органічні сполуки, які вірогідніше, утворюють водневі зв'язки гірше, ніж вода.

Другий клас – добавки типу сечовини. До цієї групи відносяться сечовина, ацетамід та його похідні, та інші високомолекулярні сполуки, які легко утворюють водневі зв'язки.

Узагальнення відомостей з кріобіології, фізико-хімічної біології та харчової хімії про речовини, що володіють кріопротекторними властивостями, дозволило нам запропонувати класифікацію кріопротекторів за хімічними класами, яка наведена на рис. 1.

Найбільш відомі успіхи в дослідженнях за збереженням біологічних об'єктів у незмінному стані під дією різних факторів належать кріобіології. Перелік кріопротекторів, які знайшли своє застосування при низькотемпературному консервуванні, лейкоцитів, тромбоцитів, еритроцитів людини, кісткового мозку мишей, сперми тварин, культур ниркових клітин людини включає представників практично всіх наведених на рис. 1 хімічних класів.

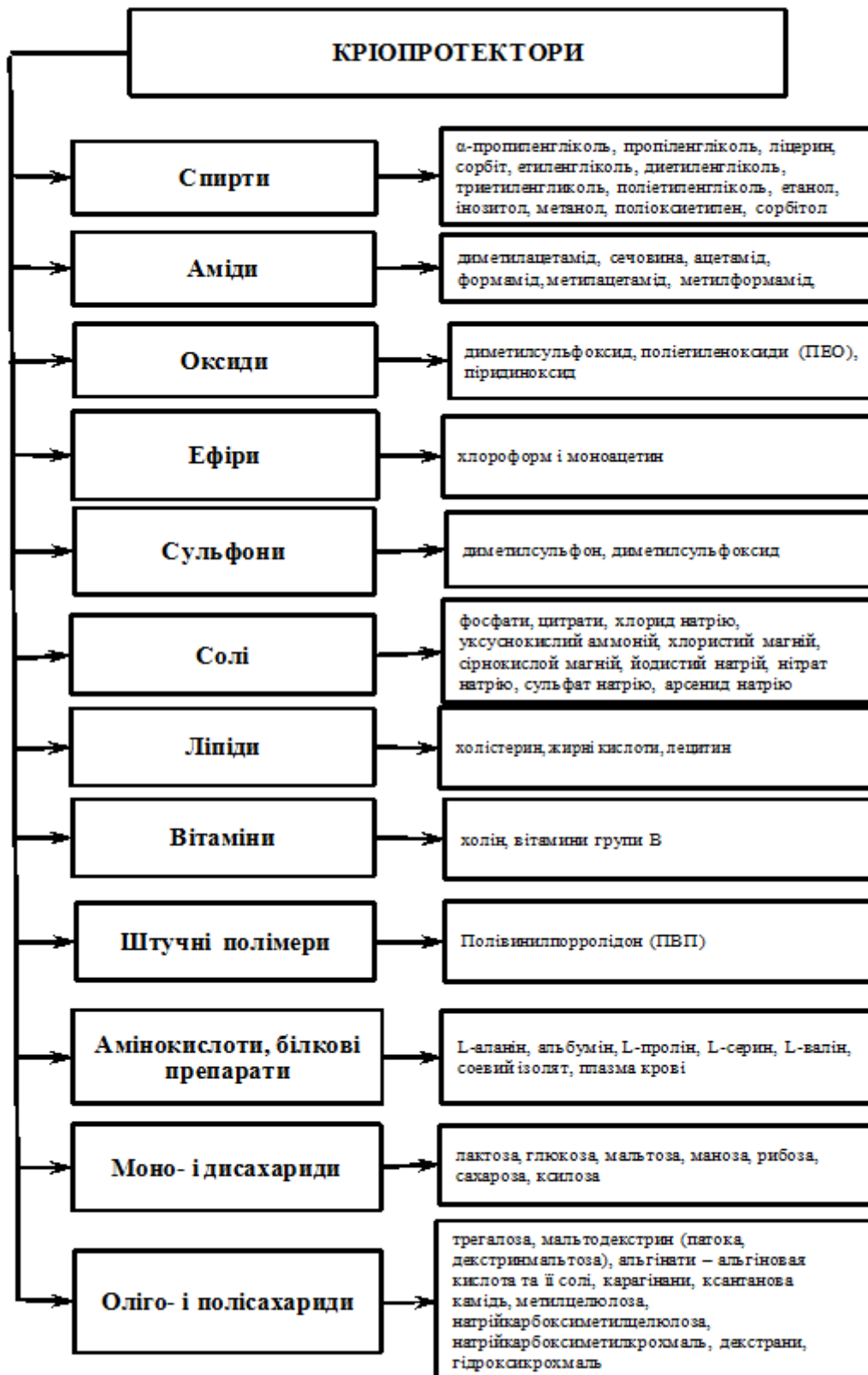


Рис. 1. Класифікація кріопротекторів за хімічними класами.

Досвід застосування кріопротекторів у харчових технологіях тільки набуває розвитку в межах конкретних технологій. При виробництві сурімі, кондитерських виробів застосовуються кріопротектори класу спиртів. Моно-, ди-, оліго- і полісахариди застосовуються при виробництві швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів, у складі розчинів для шприцювання, емульсіях, при виробництві морозива, сурімі. Білкові препарати – при виробництві заморожених м'ясних напівфабрикатів. У різних технологіях харчової промисловості застосовуються кріопротектори класу солей. Ліпіди використовуються у технологіях виробництва заморожених хлібобулочних виробів.

Наведені вище кріопротектори використовуються також у складі кріозахисних середовищ (композицій), у яких можуть бути присутніми різні органічні та неорганічні речовини. Використання кріозахисних середовищ є ефективним як при заморожуванні окремих клітин у кріобіології, так і при виробництві замороженої харчової продукції [4–6]. У таблиці 1 наведена характеристика складу комплексних кріозахисних середовищ (композицій), які знайшли своє застосування у кріобіології і харчових технологіях.

Таблиця 1 – Характеристика кріозахисних середовищ (композицій)

Галузь застосування	Склад кріозахисного середовища (композиції)
1	2
Кріобіологія	Лактозо-фруктозо-раффинозо-магнієво-гліцеріно-жовточне середовище
	Лактозо-сорбіто-гліцеріно-жовточне середовище
	Цитратно-жовточно-гліцерінове середовище
	Цитратно-жовточно-фруктозо-гліцерінове середовище
	Лактозо-жовточно-гліцерінове середовище
	Лактозо-жовточно-комплексонатно-бікарботане середовище + амінокислоти (лізин, метіонін, бетаїн)+ вітамін В ₄
	Гліцерин-лактозо-лимоннокисле-желатинове середовище
Виробництво м'ясопродуктів	Камідь рожкового дерева-ксантанова камідь-карагенан-декстроза-хлорид натрію
	Камідь рожкового дерева-гуарова камідь-карагенан-декстроза-хлорид натрію
	Натрійкарбоксиметилцелюлоза-лактоза

Продовження таблиці 1

1	2
	Лактоза-лактозула-хлорид натрію
	Натрійкарбоксиметилцелюлоза-натрійкарбоксиметилкрохмаль
Виробництво заморожених хлібобулочних виробів	Сахароза-крохмальна патока-рослинна олія-лецитин
	Лецитин-сухе молоко
	Лецитин-мальтодекстрин-фосфатиділхолін

Висновки. Результати проведених аналітичних досліджень свідчать, що добавки кріопротекторної дії належать до різних класів хімічних сполук та їх перелік постійно зростає. На підставі проведеного аналізу літературних даних нами проведена систематизація найбільш відомих на теперішній час кріопротекторів, в залежності від класу хімічних сполук. Ефективним є застосування кріопротекторів у вигляді функціональних комплексних систем (композицій) кріопротекторної дії.

У технологіях виробництва м'ясної продукції використання функціональних систем кріопротекторної дії дозволить максимально використовувати сировину зі зниженими технологічними властивостями, зменшити витрати м'ясної сировини під час холодильної обробки і зберіганні, знизити інтенсивність перебігу фізико-хімічних та біохімічних процесів, отримати широкий асортимент продукції з високими органолептичними властивостями, збільшити терміни та знизити температуру зберігання.

Література:

1. *Эванс Дж.А.* Замороженные пищевые продукты: производство и реализация [пер. с англ.] / Дж. А. Эванс. – СПб. : Профессия, 2010. – 440 с.
2. *Данилова Н.С.* Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Н.С. Данилова. – М. : КолоС, 2008. – 28 с.
3. *Сарафанова Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 5-е изд. – СПб : ГИОРД, 2003. – 160 с.
4. *Холодов Ф.В.* Разработка композиции пищевых добавок кріопротекторного действия для сохранения качества мясных полуфабрикатов: дис. канд. техн. наук : 05.18.04 : защищена 12.02.11 : утв 24.06.11 / Холодов Федор Васильевич. – М., 2011. – 135 с.

5. *Паньшин С.С.* Усовершенствование метода глубокого замораживания семени быка с использованием комплексонатов, аминокислот и витаминов : дис. канд. биол. наук : 03.00.13 : защищена 10.04.03 : утв 28.09.03 / Паньшин Сергей Сергеевич. – Дубровцы, 2003. – 120 с.

6. *Пелевина К.А.* Влияние фосфолипидов на качество булочных изделий из замороженного дрожжевого слоеного теста : дис. канд. техн. наук : 05.18.15 : защищена 07.05.07 : утв 12.11.07 / Пелевина Кира Александровна. – СПб., 2007. – 180 с.

7. *Пушкар Н.С.* Введение в криобиологию / Н. Пушкар, А. Белоус. – К.: Наукова думка, 1975. – 342 с.

8. Биохимия мембран : учебное пособие для биол. и мед. спец. вузов / А.А. Болдырев [и др.]. – М. : Высш. шк., 1987. – 80 с.

9. *Белоус А.М.* Криоконсерванты / А. Белоус, М. Шраго, Н. Пушкар. – К.: Наукова думка, 1979. – 197 с.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК КРИОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЗАМОРОЖЕННОЙ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Янчева М.А., Дроменко Е.Б., Рудниченко Л.Л.

Аннотация – в данной работе представлены результаты аналитических исследований по систематизации известных на сегодняшний день веществ, обладающих криопротекторными свойствами, которые могут быть эффективно использованы при производстве замороженной, в частности, мясной продукции.

ANALYSIS OF CURRENT STATE OF APPLYING CRYOPROTECTIVE ACTION IN FROZEN MEAT PRODUCTS TECHNOLOGIES

M.O. Yancheva, O.B. Dromenko, L.L. Rudnichenko

Summary

This work is devoted to carrying out of analysis and systematization of substances that is known at this time, has the cryoprotective properties, and can be effectively used in production of frozen, particular meat production.