

**УДК 663.1; 663.5**

## **ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ**

**С.В. Камінська, Г.О. Сімахіна**

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

За даними статистики, експертних оцінок понад 50% врожаю плодів та ягід не доходить до столу вітчизняного споживача внаслідок транспортних втрат, недосконалих технологій перероблення, відсутності належних умов зберігання та достатньої кількості надійного вискоєфективного обладнання. Найбільш перспективним шляхом подолання усіх зазначених проблем є швидке заморожування сировини, низькотемпературне зберігання отриманих напівфабрикатів та досконалі способи дефростації.

Ефективність заморожування підтверджено численними експертними дослідженнями, хіміко-технологічною оцінкою заморожених і дефростованих напівфабрикатів, їх належними споживчими характеристиками і постійно зростаючим попитом у споживачів [1].

Розрізняють декілька видів швидкості заморожування біооб'єктів: дуже повільне – менше 1 м/с; повільне – 1...4 м/с; швидке – 5...50 м/с; надшвидке 50...70 м/с [2]. Швидке заморожування сприяє утворенню дрібних (в середньому 11\*25\*30 мкм), рівномірно розподілених у міжклітинному просторі кристалів льоду. Гістологічний аналіз швидкозаморожених рослинних тканин показує, що зміни її структури загалом зводяться до деякої деформації клітин без порушення їх загальної цілісності. Саме тому при дефростації заморожених матеріалів втрати клітинного соку незначні.

При повільному заморожуванні, навпаки, утворюються великі кристали льоду (в середньому 200\*400\*800 мкм), розміщені у міжклітинному просторі [3]. В результаті тиску кристалів льоду на оболонки клітин, особливо в місцях їх найбільшого скупчення, вони частково або повністю руйнують мікроструктури об'єктів заморожування. Негативний вплив такого явища особливо проявляється при дефростації заморожених матеріалів –

вологоутримуюча здатність тканин різко знижується і, відповідно, зростає вологовіддача і витікання із зруйнованих клітин соку разом з розчиненими в ньому БАР. Їх втрати досягають 70-80%.

Оптимальними параметрами швидкого заморожування рослинних матеріалів є температура заморожування  $-30...-37^{\circ}\text{C}$ ; середня швидкість руху охолодженого повітря 5...8 м/с. Тривалість заморожування безпосередньо залежить від розміру плодів і ягід, їх заморожування в цілому чи подрібненому вигляді тощо, і повинна визначатись для кожного конкретного виду сировини.

Найбільша результативний і ефективний спосіб вдосконалення сучасних технологій заморожування плодово-ягідної сировини - її попередні оброблення кріопротекторами, водними розчинами різних сполук органічної та мінеральної природи. Головним у механізмі захисної дії кріопротекторів є їхня здатність знижувати кріоскопічну температуру, зменшувати кількість вимороженої води і сприяти утворенню дрібнокристалічного льоду, який не здатний викликати значні ушкодження клітин при заморожуванні біооб'єктів.

Отже, основне завдання швидкого заморожування ягід і фруктів з використанням кріопротекторів - це забезпечення майже миттєвої консервації продукту, що дозволить зберегти їхню харчову цінність і смакові якості. Перевагами використання швидкого заморожування продуктів є бактеріологічна чистота, істотне скорочення втрат маси продуктів, збільшення терміну зберігання та значно вища якість заморожених продуктів порівняно із традиційним способом.

### **Список літератури**

1. Сімахіна Г. О., Халапсіна С.В. Зміни біохімічних показників дикорослих ягід при заморожуванні. 2015. Т. 21, № 5. С. 225-231.
2. Белоус А.М., Грищенко В.И. Криобиология. Киев: Наукова Думка, 1994. 430 с.
3. Мейс Дж. Достижения в криогенном охлаждении и замораживании пищевых продуктов. Food Sci. and Technol. Today. 1987. №2. Р. 79-83.