

УДК 636.4.3

Камінська С.В., асистент

*Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ,
Україна*

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДОВО- ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Вступ. За даними статистики 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.

Актуальність теми. Швидке та шокове заморожування є сьогодні пріоритетним як у світовій, так і вітчизняній економіці. Проте навіть ці способи не забезпечують максимально повного збереження біокомпонентів сировини у готових продуктах та їх належного товарного вигляду. Після повної дефростації тканини плодів та ягід стають в'ялими, втрачають свою консистенцію, зі зруйнованих при заморожуванні клітин витікає від 20 до 50% соку разом із розчиненими в ньому БАР. Тому необхідне детальне вивчення зміни властивостей компонентів харчових продуктів при заморожуванні.

Матеріали та методи. 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. Температура швидкого заморожування -30...-37°C.

Результати та обговорення. Швидке заморожування сприяє утворенню дрібних (в середньому 11x25x30 мкм), рівномірно розподілених у міжклітинному просторі кристалів льоду. При повільному заморожуванні, навпаки, утворюються великі кристали льоду (в середньому 200x400x800 мкм), розміщені у міжклітинному просторі. В результаті тиску кристалів льоду на оболонки клітин, 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 біологічно активними речовинами. Їх втрати

досягають 70-80% [1]. 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.

Технологію швидкого заморожування плодів та ягід здійснюють в апаратах спеціальної конструкції [2]. Наприклад, тунельному морозильному апараті TROLL FREEZE фірми Frigoscandia; флюїдизаційних апаратах різних виробників, таких як Starfrost (Англія), Frigoscandia (Швеція) та інших. Розроблено і реалізуються апарати для заморожування контактним та безконтактним методом [3].

В цих апаратах заморожують широкий асортимент сировини – ягоди (полуниці, малина, смородина, ожина, журавлина, чорниця), плоди (вишні, черешні, сливи тощо). Незмінним залишається принцип флюїдизації – у таких апаратах кожна одиниця заморожуваного матеріалу перебуває у завислому стані, безперервно рухаючись у потоці охолодженого повітря. У більшості флюїдизаційних апаратів шар заморожуваного продукту перебуває на сітчастому конвеєрі з нержавіючої сталі [4]. І саме завдяки такій його конструкції повітря проходить крізь отвори конвеєру, піднімає частки заморожуваного матеріалу, відокремлює їх одна від одної і підтримує у завислому стані. За діючою технологією ягоди та фрукти заморожують в апаратах даного типу при температурі $-30...-38^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря 5...8 м/с. Це гарантує швидке «шокове» заморожування і дозволяє зберегти форму заморожених матеріалів при транспортуванні.

Недоліком є те, що при вході в морозильний апарат плоди та ягоди мають вологу поверхню після миття. Тому для її видалення біля конвеєру встановлюють підсушуючі вентилятори. З одного боку це запобігає грудкуванню заморожуваних матеріалів і їх налипанню на поверхню конвеєру, а з іншого – призводить до значних втрат електроенергії на роботу вентиляторів апарату, системи керування ними, та системи холодопостачання. Вентилятори також забезпечують на етапі флюїдизації необхідну для кожного продукту швидкість повітря – якщо вона буде меншою оптимального значення, то шар продукту залишається щільним, якщо більшою – часточки продукту виноситимуться в камери разом з повітрям.

До недоліків заморожування плодів та ягід в тунельних апаратах, в яких матеріали під час заморожування перебувають у стані спокою при транспортуванні стрічковим транспортером по морозильному тунелю (переважно розсипом) зазнають істотних втрат маси за рахунок усихання; недоліком є також значні втрати електроенергії на роботу

вентиляторів, які можуть досягати 25% сумарних витрат на заморожування.

Особливістю технології, що використовується зараз на деяких вітчизняних підприємствах (наприклад, компанія «Агро-Сіріус», Черкаська область) є шокове заморожування сировини. На сьогодні його розглядають як інноваційний підхід у холодових технологіях. Сутність шокового заморожування полягає в тому, що процес відбувається протягом 15...20 хв. при температурі -35...-40 °С.

Основне завдання промислової або комерційної лінії шокового заморожування ягід і фруктів - це забезпечення майже миттєвої консервації продукту, що дозволить зберегти їхню харчову цінність і смакові якості. Зазвичай вона досягається шляхом швидкого охолодження плодів і ягід до температури в центрі продукту -18°C і нижчої в спеціальних морозильних камерах шокового заморожування..

Висновок. Практичний досвід показує, що одного лише швидкого або навіть шокового заморожування матеріалів недостатньо для отримання високоякісної плодово-ягідної продукції, яка після дефростації була б максимально ідентичною за всіма показниками свіжій сировині. Тому необхідно поєднувати методи швидкого заморожування з іншими чинниками для запобігання негативного впливу низьких температур на біооб'єкти..

Література.

1. Масліков, М. М. Холодильна технологія харчових продуктів: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2007. 335 с.
2. Ермольев А. Особенности физико-химических процессов при интенсивной заморозке пищевых продуктов. *Продукты & Ингредиенты*. 2004. № 5. С. 26-30.
3. Колодязная В. С. О системном подходе к оценке качества пищевых продуктов, консервированных холодом. *Применение искусственного холода в пищевой технологии: Международ. сб. науч. тр.* Санкт-Петербург, 2010. №1. С.5-12.
4. Финкин К.С. Новейшие разработки в области замораживания пищевых продуктов в Европе и за её пределами. *Холодильный бизнес*. 2005. №8. С.42-46.

