

ОСОБЛИВОСТІ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ



Існують різноманітні способи зберігання та переробки фруктів, овочів, плодів, ягід і картоплі. Однак пріоритетними напрямками в розвитку сучасного агропромислового господарства є зберігання плодоовочевої продукції у свіжому вигляді та швидке заморожування, адже в такому разі плодоовочева продукція максимально зберігає свої корисні та органолептичні властивості.

Ю. Калін, оглядач

Ринок фруктів і овочів з кожним роком висуває дедалі вищі вимоги до якості товару. Яблука, суниці, полуниці, банани, вишні, різноманітні овочі в будь-яку пору року повинні мати таку якість, нібито вони щойно із грядки або саду. Водночас процес зберігання або переробки має бути спрямований на підтримання органолептичних якостей, збереження вітамінів, мінералів, а також біологічних і дієтичних властивостей фруктів і овочів.

На наших землях росте безліч усілякого зілля, плодів, баштанних культур, ягід — всього того, що становить основу раціонального харчування і що фахівці називають «соковитою рослинною сировиною». Саме ця сировина має становити основу харчування в кожній віковій групі — від малого до великого. Так, на думку фахівців, кожній людині за рік потрібно з'їсти приблизно 103 кг овочів у перерахунку на свіжі продукти.

Однак на сьогодні втрати врожаю, в тому числі й плодоовочевих продуктів, вже на стадії зберігання становлять понад 25%. Основною причиною цих втрат, окрім дрібних гризунів і комах, є різні мікроорганізми (цвіль, стрептококи, грибки, спорові бактерії тощо) та просто недостатнє або неякісне забезпечення холодильними складами і сховищами.

Розвиток сучасного агропромислового господарства, поряд із отриманням високих врожаїв, потребує вирішення проблеми тривалого зберігання і якісної переробки сільгосппродуктів. У зв'язку з цим одним із найбільш важливих завдань є розробка нових технологій зберігання та переробки плодоовочевої продукції, при яких втрати врожаю було б зведено до мінімуму, при цьому зовнішній вигляд і корисні властивості продуктів зберігалися б у природному і незмінному вигляді впродовж усього терміну зберігання.

Успіх зберігання овочів і фруктів залежить від того, які умови буде створено для цього. Шляхом забезпечення оптимальних умов зберігання можна підвищити леж-

кість плодів та овочів, і, навпаки, при порушенні режиму зберігання ця властивість погіршиться.

Процес попереднього охолодження плодоовочевої продукції є основною умовою і запорукою збереження її якості при закладці на тривале зберігання або подальшій переробці. Однак завдяки цьому можна подовжити термін зберігання фруктів і овочів лише на короткий час. На практиці охолодження використовують лише при тривалому складуванні сировини перед обробкою. Температуру складування має бути мінімальною, якомога ближчою до точки замерзання. З точки зору пригнічення всіх біохімічних реакцій зручно складувати при низьких температурах і готові продукти, при цьому краще зберігаються також їх природні та органолептичні властивості.

Основні чинники успішного зберігання в холодильних камерах, складах і сховищах — температура, вологість і склад газового середовища.

Температуру зберігання підбирають з урахуванням біологічних особливостей культури, сорту, ступеня зрілості та призначення: для споживання у свіжому вигляді вона має бути одна, для переробки — друга, для використання на насіння — третя.

Для зберігання більшості видів плодоовочевої продукції оптимальною вважається температура від 0 до 8°C.

- Температура при зберіганні має бути такою, при якій процеси життєдіяльності суттєво сповільнюються, але не виявляються фізіологічні розлади. Крім того, потрібно пам'ятати, що соковита рослинна продукція через великий вміст води при зниженні до від'ємних температур може замерзати.
- Температура замерзання у баклажанів, огірків, перцю, томатів становить $-0,5^{\circ}\text{C}$, картоплі $-0,7^{\circ}\text{C}$, моркви, ріпи, гарбуза -1°C , капусти білокачанної, груш, яблук $-1,5^{\circ}\text{C}$, цибулі $-2-3^{\circ}\text{C}$.
- Більшість видів плодоовочевої продукції не витримують навіть легкого підморожування (картопля, огірки, томати) і після відтавання швидко вражаються хворобами.
- У деяких видів (капуста, цибуля) тканини мають здатність при розморожуванні після легкого підморожування «відходити», тобто відновлювати тургор і нормальний обмін речовин.
- Повторне заморожування і розморожування призводять до пошкодження тканин і ураження хворобами. Підморожені плоди й овочі темніють, змінюють смак.
- Картопля, яблука, горобина, брусниця внаслідок підморожування набувають солодкого смаку.
- Плоди та овочі, які зберігаються насипом або в дрібній тарі, охолоджуються значно швидше, ніж при зберіганні товстим шаром або у великій тарі.

Від вологості середовища залежить свіжість продукції, тургор її клітин. Видиме в'янення у зеленних овочів настає при втратах вологи 1,5–2,5%.

- Для більшості видів продукції відносна вологість повітря має бути в межах 85–95%, але й тут іс-

нують розбіжності, що залежать від культури та інших чинників.

- Найбільш вимогливі до високої вологості (96–98%) середовища зеленні овочі, капуста, яблука деяких сортів (з тонкою шкіркою і незначним восковим нальотом), редис, морква.
- Для зберігання цибулі та часнику краще підходить більш низька вологість (70–80%). Чим сухіше повітря, тим швидше втрачається волога з продукції, знижується маса і якість при зберіганні.
- Надто висока відносна вологість повітря небезпечна тим, що при зниженні температури продукція може запотівати. Поява крапельної вологи на поверхні об'єктів зберігання сприяє швидкому проростанню спор грибів і загниванню продукції.
- Запотівання продукції відбувається при коливаннях температури при зберіганні, надходженні теплого та вологого повітря до холодної продукції (досягнення точки роси).

Склад газового середовища впливає на характер та інтенсивність дихання плодоовочевої продукції при зберіганні й відтак — на її збереженість.

- Якщо продукція зберігається в герметичних ємностях, то за рахунок дихання самих плодів і овочів відбувається накопичення CO_2 і зменшення кількості O_2 , знижується інтенсивність дихання, сповільнюється дозрівання та старіння.
- Існують кілька способів зберігання плодів у полімерних селективно-проникних плівках: у дрібних упаковках (поліетиленових пакетах і мішках), в ящиках з поліетиленовими вкладками, контейнерах-мішках з дифузними вставками, під поліетиленовими накидками з силіконовими вставками.

Зберігання в модифікованих газових середовищах (МГС) і регульованих газових середовищах (РГС) типу (CA/ULO) дає змогу знизити втрати в 2–3 рази, збільшити термін зберігання плодоовочевої продукції від 2–3 до 6–8 місяців і є при цьому одним із найбільш актуальних способів збереження якості продуктів.

Зберігання у звичайних умовах передбачає наявність звичайного повітряного середовища з нормальним вмістом в атмосфері кисню, вуглекислого та інших газів. Сумарний вміст кисню та вуглекислого газу в повітрі становить близько 21%.

Зберіганням у регульованому газовому середовищі вважають зберігання плодів у середовищі з певною концентрацією CO_2 і кисню при певній температурі. При цьому той чи інший газовий режим підбирається таким чином, щоб зберегти нормальний дихальний газообмін, а також правильне співвідношення між температурою та станом плодів.

Плоди, поміщені в замкнене середовище, завдяки природному дихальному обміну змінюють парціальний тиск CO_2 і кисню в навколишній атмосфері. У міру зберігання плодів кількість кисню в атмосфері зменшується і, відповідно, знижується його парціальний тиск. У зв'язку з цим дихання плодів сповільнюється.

Плоди	При звичайному складі середовища	В регульованому газовому середовищі
Яблука (Голден Делішес)	5 місяців	8 місяців
Груші (Вільямс)	2 місяці	5 місяців
Виноград	3 місяці	6 місяців
Персик	5 тижнів	10 тижнів
Вишня	10 днів	32 дні
Чорна смородина	7 днів	42 дні
Суниця	5 днів	30 днів

Концентрація CO₂ при цьому зростає. Але за певних умов надто низький вміст у навколишньому середовищі кисню і високий вміст CO₂ (понад 10%) у деяких видів продуктів може викликати фізіологічні розлади.

У регульованому газовому середовищі порівняно зі зберіганням у звичайному повітряному краще підтримується якість плодів, довше зберігається зелений колір, сповільнюються гідролітичні процеси розпаду протопектину (плоди довше залишаються твердими).

Для уповільнення процесів дозрівання і подовження термінів зберігання плодів з одночасним збереженням їх високої якості необхідно для кожного сорту створювати відповідний газовий режим зберігання.

Залежно від складу газового середовища розрізняють 3 основних типи регульованої атмосфери:

- традиційна регульована атмосфера (Traditional Controlled Atmosphere) – вміст кисню 3–4%, вуглекислого газу – 3–5%;
- з низьким вмістом кисню LO (Low Oxygen) – 2–2,5% O₂ і 1–3% CO₂.
- з ультранизьким вмістом кисню ULO (Ultra Low Oxygen). Вміст кисню в камері менше ніж 1–1,5%, вміст CO₂ – 0–2%. Встановлено, що при низькокисневому зберіганні краще зберігаються твердість, свіжість, кислотність плодів, знижується або повністю усувається можливість ураження засмагою.

Існують різні технології створення газового середовища і зберігання плодів у регульованому газовому середовищі.

1. Технологія швидкого зниження концентрації кисню RCA (Rapid Controlled Atmosphere). З моменту завантаження камери концентрація кисню знижується до 2,5–3% за 1–3 дні.
2. ILOS (Initial Low Oxygen Stress) – швидкісне зниження рівня кисню в камері за короткий проміжок часу.
 - На практиці реалізується технологія ULO + ILOS для зберігання яблук, наприклад, Голден Делішес. Зниження вмісту кисню з 21 до 5% здійснюється за 8–10 годин з моменту завантаження камери.
 - Склад атмосфери підтримується на рівні 0,9% O₂ і 1,2% CO₂. Управління здійснюється за допомогою комп'ютеризованої системи контролю. Після семи місяців зберігання досягаються кращі результати щодо зберігання продукції порівняно із традиційним газовим середовищем.

3. LECA (Low Ethylene Controlled Atmosphere). У цій технології передбачено зниження рівня етилену в камері за допомогою каталітичного конвертора етилену. Встановлено, що зниження рівня етилену і підтримка його на рівні нижче 1ppm сприяє кращому збереженню твердості та пригнічує розвиток засмаги. Ця технологія досить широко використовується для зберігання яблук, ківі, груш, цитрусових.

Другим пріоритетним напрямом переробки (консервування) плодоовочевих продуктів, заснованим на зневодненні тканин плодів і овочів шляхом перетворення вологи, яка міститься в них, в лід, є спосіб швидкого заморожування плодоовочевої продукції, або так зване шокове заморожування.

При заморожуванні відбувається майже повне припинення діяльності мікроорганізмів, більшість із яких гине. Це найбільш ефективний спосіб консервування плодоовочевої продукції.

ШВИДКОЗАМОРОЖЕНІ ПРОДУКТИ

Швидкозаморожені продукти, напівфабрикати та готові страви користуються популярністю в усьому світі.

Їх споживання в таких країнах, як Велика Британія, Данія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Швеція, Швейцарія, США і Японія становить від 40 до 100 кг за рік на людину. Причому щороку виробництво такої продукції в цих країнах збільшується на 5–7%.

У світовій практиці асортимент продуктів, які консервують за допомогою швидкого заморожування, надзвичайно широкий. Причому кожна країна виробляє, перш за все, продукти, специфічні для певного конкретного району, клімату, традицій.

В останні роки особливо інтенсивно розвивається напрям швидкої заморозки:

- плодів, ягід, овочів, баштанних культур, зелені й комбінацій із них;
- готових перших і других страв, пирогів, булочно-кондитерських виробів;
- напівфабрикатів (м'ясних, рибних та ін.) – антрекотів, біфштексів, гамбургерів, котлет, сосисок, пельменів, вареників тощо;
- десертів, соків, пудингів, желе, морозива тощо.

У чому ж привабливість швидкозаморожених продуктів?

- Продукт майже повністю вільний від неїстівних включень. Він, по суті, «безвідходний» (крім впа-

кування); практично не відрізняється від свіжого, зберігає всі вихідні, натуральні властивості; за своєю суттю є дієтичним, кондиційним; розфасований, дозований, порційний;

- Це зручно для будь-якого споживача;
- Для торгівлі, громадського харчування, для кінцевого споживача швидкозаморожений продукт є стратегічним.
- Він не потребує уваги при зберіганні й завжди готовий до вживання;
- Такий продукт потребує мінімального часу (хвилини) і зусиль для його приготування.

Технологія шокового заморожування відкриває нові можливості для виробників. Вона виводить бізнес на більш високу ступінь його розвитку.

Швидке заморожування дає змогу відстрочити реалізацію сільськогосподарської продукції в часі й перенести місце реалізації у просторі.

Для господарств, наприклад, це можливість частину своєї продукції заморозити і надалі реалізувати її безпосередньо споживачеві за вищою ціною, ніж свіжа, в будь-якому місці та в будь-який час.

ПРОЦЕС ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДОВООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

При заморожуванні фрукти та овочі охолоджують нижче від температури, яка призводить до їх замерзання. Точка замерзання залежить від сорту, різновиду та складу продукту. Якщо заморожування не відбувається досить швидко, у плодах можуть утворитися кристали, які руйнують їхні клітини та тканини. Розморожені продукти дуже швидко псуються.

Підготовлені з урахуванням специфіки сировини овочі та плоди перед заморожуванням піддають ще деяким впливам. Для збереження натуральних кольору і смаку плодів при тривалому зберіганні та після дефростації, а також зменшення втрати вітаміну С (аскорбінової кислоти) їх попередньо обробляють антиокислювачами (аскорбіновою, лимонною та дегідрооксімаleineною кислотами).

Наприклад, половинки абрикосів 30 хв витримують в 4% розчині аскорбінової кислоти і 0,1% кухонної солі. При заморожуванні цілих плодів абрикоси і персики 1,5 год витримують відповідно в 7% і 0,1% розчинах. Деякі плоди і ягоди заморожують в 20–60% цукровому сиропі.

Після набухання надлишків розчину антиокислювача продукти укладають в картонні коробки, застелені целофаном, а також в поліетиленові або целофанові пакети і спрямовують на заморожування. Температура в морозильній камері становить -36°C . При замерзанні плодів лід утворюється не в самих клітинах, а в міжклітинних просторах. У початковій стадії процес відбувається швидше, ніж надалі. При температурі -15°C лід перетворюється близько 79% води, що міститься у плодах.

В заморожених плодовоовочевих продуктах зберігаються всі харчові якості. У них лише інвертується са-



хароза, в деяких випадках кислотність збільшується, в інших знижується, кількість дубильних речовин різко зменшується. Деякі плоди, особливо з великим вмістом дубильних речовин (горобина, терен, кизил), після заморожування і відтавання стають більш солодкими і менш терпкими.

Для приготування заморожених овочевих сумішей використовують горошок зелений, квасолу стручкову, капусту цвітну й качанну, картоплю, буряк, моркву, коріння біле (петрушка, пастернак, селера), томати, цибулю, перець солодкий, зелень (кріп, листя петрушки і селери) та ін.

Наприклад, за допомогою швидкого заморожування готують картоплю для гарніру — однорідні за розміром брусочки картоплі з гладенькою поверхнею діаметром не менше ніж 30 мм.

Зберігають заморожені продукти при температурі, що не перевищує -18°C , а в деяких випадках при -20°C і нижче в спеціальних низькотемпературних камерах і сховищах різної ємності при відносній вологості повітря 95–98%.

Оптимальний режим зберігання замороженої продукції підтримують весь період — від виходу з швидкозаморожувача до реалізації. Короткочасне зберігання швидкозаморожених плодів, упакованих в дрібну тару, допустиме при температурі не вище ніж -15°C .

Неодмінною умовою збереження якості швидкозаморожених продуктів є як транспортування швидкозамороженої продукції до дрібнооптових і кінцевих споживачів спеціально обладнаним автотранспортом, так і його подальший продаж із низькотемпературних скринь і вітрин.

ПЕРЕВАГИ ШОКОВОЇ ЗАМОРОЗКИ

Порівняно із традиційним способом заморожування на стелажах у холодильних камерах, швидкозаморожуючі апарати мають такі переваги:

- зменшуються втрати продукту в 2–3 рази;
- скорочується час заморожування в 3–10 разів;
- скорочуються виробничі площі в 1,5–2 рази;

- скорочується виробничий персонал на 25–30%;
- скорочується термін окупності на 15–20%.

СТРУКТУРА ТКАНИН

Висока швидкість охолодження, що забезпечується шоковою температурою в камері (–30–35°C) та інтенсивним обдуванням продукту, дає змогу форсовано здійснити перехід із рідкої у тверду фазу. При цьому кристали льоду формуються значно менших розмірів і практично одночасно в клітині та міжклітинних перегородках (клітини залишаються неушкодженими). Внаслідок цього практично незмінною і краще, ніж при інших способах консервування, зберігається структура тканин свіжого продукту.

ЕКОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ

Відсутність будь-якої термічної та хімічної обробки (за винятком бланшування і обробки аскорбіновою кислотою, передбачених технологією для деяких видів овочів та фруктів) і внаслідок цього незмінність типів білків роблять швидке заморожування способом, який абсолютно не погіршує екологічну чистоту та біохімію продукту.

БАКТЕРІОЛОГІЧНА ЧИСТОТА

За рахунок швидкості заморожування скорочуються також періоди активності бактеріологічного середовища. Бактерії різних типів мають різні (в тому числі й нижче ніж 0°C) температурні зони життєдіяльності. При повільному заморожуванні в продукті з'являються і залишаються сліди життєдіяльності кожного з цих типів бактерій. При шоківому заморожуванні низка типів не встигає розвинутися.

МАСА

Втрати маси продукту в результаті випаровування рідини (всихання) при заморожуванні становлять у звичайному режимі до 5–10% (залежно від температури в камері та продукту, який заморожується). Форсований режим заморозки скорочує втрати маси до 0,8%, що також дає значний економічний ефект.

СМАКОВІ ЯКОСТІ ТА ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ

Через запобігання всиханню при швидкому заморожуванні продукт не встигає втратити ароматичні та поживні речовини, таким чином, його якість не погіршується. Харчова цінність і смакові якості залишаються незмінними.

ТЕРМІН ЗБЕРІГАННЯ

Термін зберігання швидкозаморожених продуктів довший, аніж продуктів, заморожених у звичайних камерах. Швидкозаморожені продукти краще зберігають свої якості при тривалому зберіганні, ніж свіжі. Таким чином, технологія шокової заморозки забезпечує збереження якостей свіжого продукту і робить це краще, ніж при інших способах заготівлі та зберігання.

Для довгострокового, впродовж кількох місяців, зберігання продуктів необхідно їх досить швидко заморозити до температури нижче ніж –30°C і тривалий час зберігати при близько –21°C.

З усього сказаного вище випливає, що незаперечні переваги технології шокової заморозки дають змогу окупити розумні витрати на швидкозаморожуюче обладнання в досить короткий термін. Крім того, технологія шокової заморозки стає свого роду стандартом для виробників і споживачів замороженої продукції, покращуючи її збут.

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ШОКОВОЇ ЗАМОРОЗКИ

Для виготовлення (заморожування) швидкозаморожених продуктів, напівфабрикатів і готових страв застосовуються такі типи обладнання:

- флюїдизаційні швидкозаморожуючі апарати, призначені в основному для заморожування дрібної або подрібненої плодоовочевої сировини: плодів (слива, персик, абрикос), ягід (суниця, смородина, журавлина, чорниця), овочевих рагу і супових сумішей (буряк, морква, кабачки, солодкий перець, капуста), картоплі фрі. Можливе заморожування грибів (цілком або шматочками), а також дрібної риби та креветок. Цей клас апаратів забезпечує найвищу (серед повітряних) швидкість заморозки, мінімальну усушку і високу якість продуктів. Після заморожування продукт зберігає вихідну розсипчасту структуру та чудово фасується;
- конвеєрні швидкозаморожуючі апарати, призначені для заморозки м'ясних, рибних, молочних, борошняних напівфабрикатів і готових страв: млинців, листового тіста, випічки, котлет, біфштексів, гамбургерів, сосисок, вареників і пельменів, равіолі тощо. Товщина виробів, які заморожують, може сягати 25 мм, а довжина і ширина – 100x100 мм. Ці апарати дають змогу заморожувати до 80% асортименту продуктів, які традиційно заморожують на імпорتنих спіральних швидкозаморожуючих апаратах. Можливе також заморожування продуктів рослинної групи: грибів, суниць, персиків, абрикосів;
- коліскові швидкозаморожуючі апарати, призначені для заморожування фасованих напівфабрикатів із птиці, м'яса і риби: биточків, котлет, біфштексів, гамбургерів, сосисок (в тому числі у вакуумній упаковці), кондитерських виробів, а також різних гарнірів і готових других страв. Товщина виробів, які заморожуються, може становити до 80 мм, а довжина і ширина – до 200x150 мм. Маса одного виробу (порції) може досягати 1 кг, час заморожування – 2,5 год;
- спіральні швидкозаморожуючі апарати, призначені для заморожування порційних страв із м'яса, риби, плодів, овочів, а також напівфабрикатів у паніровці. 