

УДК 664.8.037.5

ОСОБЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОЇ УПАКОВКИ І ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ ПЛОДОВООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Миненко Т.І. СВО «Бакалавр»,
Войцехівський В.І., канд. с.-г. наук,
Сердюк М.Є., доктор техн. наук,
Шиш А.М., канд. екон. наук,

*Національний університет біоресурсів та природокористування
України*

Мартиросян І.А., канд. техн. наук
Одеський національний технологічний університет

Луцькова В.А., канд. техн. наук
Херсонський національний технічний університет

Мулярчук О.І., канд. с.-г. наук
ЗВО «Подільський державний університет»

Світовий ринок замороженої продукції щорічно зростає на 5-10, оскільки це один з найефективніших способів зберігання плодово-ягідної продукції. Для збереження високої якості замороженої продукції за тривалого зберігання, крім впливу низької температури, потрібен комплексний та ефективний захист щодо негативного впливу факторів навколишнього середовища, зокрема кисню, пилу та забруднення, сторонніх запахів, мікробного забруднення. Також необхідно максимально запобігти втраті об'єму, аромату та смаку продукту. Всі ці завдання частково має виконувати пакування для продукції [1, 2, 3].

Заморожені фрукти та овочі у розсипному вигляді з морозильної камери надходять на фасування та пакування. Наразі заморожена продукція на підприємствах упаковується в картонні ящики №9 місткістю 20-25 кг, з вкладишами з поліетиленової плівки товщиною 60-100 мкм, а також у поліетиленові пакети.

Під час масового сезонного надходження сировини продукція також упаковується у великі пакети, щоб у міжсезоння її можна було розфасувати в споживчу тару. Перепакування здійснюється в приміщеннях з температурою не вище 0°C, швидкість, з якою це здійснюється, має велике значення. Наприклад, на холодильнику шведської компанії «Frigoscandia» продукт упаковується та пакується на автоматичних пакувальних машинах протягом 10 хвилин, потім повертається до складського приміщення. У пакувальному цеху температура підтримується на рівні -5°C і температура самого продукту кардинально не змінюється за такий короткий час.

Якщо після заморожування навалом є можливість зробити його упакованим, то для цих операцій доцільно використати комплекс фасувального обладнання марки M1-AKB. Він виконує такі операції:

розмотування поліетиленової плівки з рулону; формування рукава з поліетиленової стрічки; зварювання за допомогою гарячого повітря поздовжнього шва спеціальним пристроєм, поперечного шва на нижньому кінці рукава перед подачею продукту та поперечного шва на верхньому кінці пакувального агрегату; об'ємне дозування попередньо замороженого продукту; дозування рукава; відділення пакувального агрегату від рукава; подача його до вагового пристрою, зважування та видача чека, в якому вказана ціна за 1 кг продукту, дата тощо (пристрій обслуговується 4 особами) [4].

Окремі підприємства оснащені автоматичними машинами фірм «Hassia» (Німеччина), «Espresso» (Італія) тощо. Згідно з рекомендацією, найкращими пакувальними матеріалами для заморожених ягід є плівки, виготовлені з таких полімерних матеріалів: поліетилену (товщина плівки 40-60 мкм), поліетилен-целофану (ПК 2) тощо. Зберігання заморожених ягід у упаковках по 0,5 кг та 1 кг з цих матеріалів, забезпечує мінімальну природну втрату маси продукту (не більше 1% протягом 8-9 місяців зберігання за температури $-18...-24^{\circ}\text{C}$) та стабільність харчових продуктів і біологічно активних речовин.

Для упаковки заморожених ягід у споживчу тару безпосередньо перед продажем можна використовувати картонні коробки вагою 0,5-1,0 кг, викладені зсередини целофаном, та пакети з целофану.

За тривалого зберігання замороженої продукції постійно відбуваються різні мікробіологічні, хімічні, біохімічні та фізичні процеси, інтенсивність яких залежить від рівня температури та типу упакування. Дані що за температури нижче -10°C розвиток усіх мікроорганізмів припиняється, але за такого температурного режиму якість продукту може змінюватись через хімічні, біохімічні та фізичні процеси.

Численні дослідження та практичний досвід показують, що тривале зберігання плодоовочевої продукції доцільне за температури $-25...-30^{\circ}\text{C}$. У більшості країн світу заморожену продукцію зберігаються за температури $-20...-24^{\circ}\text{C}$ понад 6 місяців та -18°C для більш короткочасного зберігання. Згідно з результатами наших досліджень, за будь-якого терміну зберігання якість замороженої продукції за зберігання при температурі -24°C , краща, ніж при -18°C . Коливання температури в холодильній камері допустимі лише протягом коротких періодів (не більше 24 годин) у межах $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Для якості заморожених рослинних продуктів важливо, щоб у процесі просування від виробництва до споживача їхня температура підтримувалася на достатньо низькому рівні (близько $-18...-24^{\circ}\text{C}$), що досяжно лише за створення безперервного холодильного ланцюга між виробниками та торговельними мережами. Найслабшими ланками в цьому ланцюгу є організація завантажувально-розвантажувальних робіт та транспортування. Встановлено, що протягом 1 години на відкритій платформі при $+15^{\circ}\text{C}$ температура замороженої продукції може досягати $-10...-15^{\circ}\text{C}$. Якщо протягом усього циклу розподілу температура в продукті повинна підтримуватися на рівні -18°C , то час перевантаження при $+15^{\circ}\text{C}$ не повинен

перевищувати півгодини. Тому що можливе критичне зниження якості через часткове розморожування.

Ще одним позитивним аспектом низькотемпературного зберігання є те, що заморожений продукт з низькою початковою температурою може транспортуватися на коротку відстань ізотермічним транспортуванням без додаткового охолодження. Зміни, що відбуваються під час зберігання заморожених ягід, є продовженням змін, що спостерігаються під час заморожування, тому їх зазвичай розглядають у сукупності. Основними з них є: усадка, що виникає внаслідок поверхневого випаровування залишкової вологості 25-35% та опік морозильної камери - особлива форма локального дуже сильного зневоднення заморожених продуктів; перекристалізація води, що завдає додаткового пошкодження тканинам і послаблює консистенцію розмороженої продукції; відновлення редуруючих речовин; аскорбінова кислота в результаті ферментативних реакцій (каталаза та пероксидаза зберігають активність при -15...-17°C, інвертаза до -40°C); ферментативне та хімічне окислення сполук поліфенольної природи, що спричиняє псування шкірки та м'якоті ягід; втрата аромату внаслідок сублімаційного випаровування вологості з поверхні заморожених продуктів, а також в результаті ферментативного розкладання ароматичних сполук продукції.

Висока якість та придатність до заморожування сировини, її належна попередня обробка, заморожування за температури нижче -30 та зберігання за температури нижче -20°C, герметичне пакування, а також утеплення шляхом заморожування ягід у цукровому сиропі або жомі, комплекс заходів, що мінімізують суттєву зміну якості розмороженої продукції після зберігання. Систематизований матеріал доцільно враховувати при плануванні виробництва та зберігання замороженої плодоовочевої продукції високої якості.

Список використаних джерел

1. Ринок заморожених ягід в Україні // <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-yagod-v-ukraine-do-60-proizvodstva-eksportiruyetsya> (дата звернення 17.03.2026)
2. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Войцехівський В.І. . Товарознавство продукції рослинництва. К.: Арістей, 2005. 256 с.
3. Подпратов Г.І., Войцехівський В.І., Насіковський В.А. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва: Посібник. К.: ЦІТ, 2024. 320с.
4. Заморська І.Л. Теоретичне обґрунтування і розроблення технологій зберігання та консервування ягід суниці садової: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.03. К., 2018. 40 с.