Д.П. Семенюк, канд. техн. наук, доц. *(ХДУХТ, Харків)*
О.В. Петренко, канд. техн. наук, доц. *(ХДУХТ, Харків)*

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ФРУКТІВ ТА ОВОЧІВ

Зберігання овочів і фруктів на складах, оснащених системами організації регульованого мікроклімату і контрольованої атмосфери, дозволяє значно збільшити тривалість зберігання продукції і зберегти її якість. Зберігання фруктів і овочів в умовах регульованого газового середовища відбувається в спеціальних овочесховищах, холодильних камерах, поліетиленових контейнерах. Фруктова продукція зберігається в контейнерах в холодильних камерах, де встановлене додаткове обладнання, яке керується спеціальними програмами, що дозволяє автоматично створювати і підтримувати в камері стан з низьким вмістом кисню і контролювати рівень етилену і вуглекислого газу, що впливають на біохімічні процеси в продукції. В сучасних фруктосховищах використовуються повітроохолоджувачі «фруктової» серії, які можуть забезпечити необхідну вологість в процесі зберігання. Системи автоматизації забезпечують регулювання продуктивності при змінах температури і навантаження, що дозволяє заощадити до 20% електроенергії. Система моніторингу дозволяє оперативно аналізувати роботу обладнання, збирати і архівувати інформацію, та уникнути ймовірність пошкодження компонентів холодильної установки, тим самим убезпечити експлуатацію холодильної системи. Для зберігання овочів і фруктів максимально тривалий час, забезпечуючи найкраще збереження якості плодів без використання хімічної обробки, застосовується технологія зберігання в регульованій атмосфері (РА), заснована на створенні і підтримці в обсязі зберігання певного складу атмосферних газів, який відрізняється від звичайного атмосферного повітря зміненим процентним вмістом кисню, азоту та двоокису вуглецю, з метою максимального уповільнення процесів дихання і призупинення дозрівання плодів. Так, концентрація O_2, на відміну від звичайної атмосфери, знижується з 21% до 1,0–2,5%, а концентрація CO_2 – до 1,0–3,5%. Зниження в холодильній камері концентрації O_2 і підвищення CO_2 призводить до значного уповільнення всіх метаболічних процесів, що протікають в плодах. В результаті на 2–3 місяці подовжуються терміни їх зберігання, в 2–3 рази знижуються втрати і максимально зберігаються їх смакові і харчові властивості. У країнах з розвиненим садівництвом практично весь комерційний

урожай яблук і груш, призначених для споживання в свіжому вигляді, зберігається в РА.

У даний час в різних країнах найбільш поширеним режимом зберігання в регульованому атмосфері є режим з ультранизьким вмістом кисню ULO (Ultra Low Oxygen). Для реалізації цієї технології застосовуються холодильні камери необхідної герметичності і відповідне технологічне обладнання, що включає генератор азоту для початкового зниження в камерах концентрації O_2, адсорбер CO_2 і систему автоматичного управління. Найбільш високий з точки зору технологічної реалізації рівень створення регульованої атмосфери передбачає не тільки ультранизьку концентрацію кисню (в межах 1,0–1,5%), але і зниження вмісту етилену, що виділяється в процесі дозрівання фруктів і овочів. Камери повинні завантажуватися продукцією якомога швидше. При цьому реалізуються технології швидкого зменшення концентрації кисню RCA (Rapid Controlled Atmosphere) і надшвидкого зниження рівня кисню ILOS (Initial Low Oxygen Stress). Досить чутливі яблука сорту McIntosh, наприклад, можуть зберігатися до 18 місяців, зберігаючи хорошу якість. Вбудована система газового аналізу дозволяє в автоматичному режимі керувати роботою обладнання.

Динамічна контрольована атмосфера DCA (Dynamic Control Atmosphere) передбачає створення в обсязі зберігання газових концентрацій, які будуть змінюватися в залежності від стану плодів. При зберіганні яблук рівень кисню може знижуватися до 0,5%, створюючи плодам стресові умови дихання. У міру того як в плодах починає накопичуватися етиловий спирт, умови зберігання повертають до режиму ULO. Протягом всього періоду зберігання проводять кілька стресових періодів. Це дає можливість зберегти плоди без прояву на них опікових захворювань, до яких схильні деякі сорти яблук.

Динамічна атмосфера – це наступний суттєвий крок у вдосконаленні технології зберігання в ULO. Ця технологія забезпечує: природний (не хімічний) захист плодів від засмаги, максимальне збереження твердості, соковитості та інших показників якості плодів при тривалому зберіганні. Суть технології полягає в тому, що, за допомогою спеціальних датчиків на основі методу флуоресценції постійно вимірюється фізіологічний стан плодів і, на основі цієї інформації, забезпечується підтримання в камері мінімально допустимої концентрації кисню, зазвичай 0,4–0,6%. Для її реалізації на кожну камеру встановлюються спеціальні вимірювальні пристрої (IRIS), які через інтерфейсний блок з'єднуються з комп'ютером, на якому встановлена спеціальна програма.