

Depolama Sebze ve meyvelerin Depolama ihtiyacı

Ilıman bölgelerde meyve ve sebze üretiminin çoğu mevsimseldir. Buna karşılık, ekim ve hasat dönemleri tropik ve subtropikal bölgelerde çok daha uzundur. Talep yıl boyunca ve arzın sürekliliğini sağlamak için depolamayı kullanmak normal bir uygulamadır. Ayrıca, depolama daha yüksek getiri elde etmek için bir stratejidir. Hataların üstesinden gelmek için geçici olarak üretim yapılabilir; böylece fiyat düşüşleri sınırlanır veya fiyatların yüksek olduğu dönemlerde kıtlık dönemleri ele alınır.

Depolama süresi, ürünün kendine özgü özelliklerine ve bozulabilirliğine bağlıdır. Raf ömrü kısa - örneğin ahududu ve diğer meyveler - doğal olarak daha uzun saklama sürelerine adapte olanlara kadar - örneğin soğan, patates, sarımsak, balkabağı, vs. arasında değişir. Saklama koşulları ayrıca belirli ürün özelliklerine de bağlıdır. Örneğin, bazı ürünler yapraklı sebzeler gibi 0 ° C'ye yakın sıcaklıklara tolerans gösterir. Tropikal meyvelerin çoğu gibi (Tablo 5) diğerleri, 10 ° C'nin altındaki sıcaklıklara maruz kalmaya tahammül edemezler.

Depolama koşullarını optimize etmek için, kısa bir süre olmadıkça, aynı odada birden fazla mahsul saklanmamalıdır. Aynı depolama alanını paylaşmak şunlarla sonuçlanabilir: sıcaklık ve bağıl nem koşullarındaki farklılıklar; soğutma ve etilen duyarlılığı; koku kirliliği ve raf ömrünü ve kalitesini etkileyen diğer problemler.

3.2 Depolama tesisi için gereksinimler ve genel özellikler

Genel olarak, depolama tesisleri, depolara veya bir ürün yoğunluğunun olduğu diğer alanlara bağlanır veya entegre edilir. Ancak, çoğu zaman doğal olarak veya özel olarak tasarlanmış tesislerde çiftlikte depolama da yapılabilir. Mekanik soğutma koşullarında bile, yer ve tasarım, sistemin çalışması ve verimliliği üzerinde etkilidir. Birincisi, iklim, depolama tesisinin yeri için önemli bir faktördür. Örneğin, yükseklik her 1 000 metre yükseklik için sıcaklığı 10 ° C düşürür. Aynı zamanda, ortam sıcaklığı ile ısı değişimini kolaylaştırarak soğutma ekipmanının genel verimliliğini artırır, böylece enerji maliyetlerini düşürür. Özellikle yükleme ve boşaltma alanlarının gölgelenmesi, saha ve depolama sıcaklıkları arasındaki termal farklılıkları azaltır.

Tablo 5: Meyve ve sebzeler için önerilen sıcaklık ve bağıl nem ve bu koşullar altında yaklaşık depolama ömrü.

	SICAKLIK (° C)	İLGİLİ NEM (%)	DEPOLAMA ÖMRÜ (günler)
KIRP			
AB			
Mor boya	0-2	95-100	10-14
elma	-1-4	90-95	30-180
Kayısı	-0.5-0	90-95	7-21
Enginar	0	95-100	14-21
Asya Armudu	1	90-95	150-180
Kuşkonmaz	0-2	95-100	14-21
Atemoya	13	85-90	28-42
Avokado	3-13	85-90	14-56
Babaco	7	85-90	7-21
Muz - muz	13-15	90-95	7-28
Barbados kiraz	0	85-90	49-56
Fesleğen	7-10	85-95	7
Fasulye (kuru)	4-10	40-50	180-300
Pancar (çirpılmış)	0	98-100	10-14
Pancar (tepesinde)	0	98-100	120-180
Belçikalı hindiba	0-3	95-98	14-28
Böğürtlen	-0.5-0	90-95	2-3
Siyah sapote	13-15	85-90	14-21
Yaban mersini	-0.5-0	90-95	14
Çin lahanası	0	95-100	21
ekmekeğacı meyvesi	13-15	85-90	14-42
Bakla	0-2	90-98	7-14
Brokoli	0	95-100	14-21
Brüksel lahanası	0	95-100	21-35
CDE			
Lahana	0	98-100	150-180
Kaktüs yaprakları	2-4	90-95	14-21
Caimito	3	90	21

calamondin	9-10	90	14
Kavun (yarım kayma)	2-5	95	15
Cantalupo (tam kayma)	0-2	95	5-14
Carambola	9-10	85-90	21-28
Havuç	0	95-100	14
Havuç (tepesinde)	0	98-100	210-270
Manyok	0-5	85-96	30-60
Kaju fıstığı	0-2	85-90	35
Karnıbahar	0	95-98	21-28
Kereviz	0	98-100	30-90
Kereviz	0	97-99	180-240
Chayote	7	85-90	28-42
çerimoya	13	90-95	14-28
Kirazlar	-1-0.5	90-95	14-21
Hindiba	0	95-100	14-21
Çin lâhanası	0	95-100	60-90
Frenk soğanı	0	95-100	14-21
Hindistan cevizi	0-1,5	80-85	30-60
Kızılıcık	2-4	90-95	60-120
Salatalık	10-13	95	10-14
Kuş üzümü	-0,5-0	90-95	7-28
Muhallebi elma	5-7	85-90	28-42
Daikon	0-1	95-100	120
Tarih	-18-0	75	180-360
Durian	4-6	85-90	42-56
Patlıcan	8-12	90-95	7
escarole	0	95-100	14-21
FGHIJKL			
Rezene	0-2	90-95	14-21
Feyhoa	5-10	90	14-21
incir	-0.5-0	85-90	7-10
Sarımsak	0	65-70	180-210
Zencefil	13	65	180
Üzüm	-0.5-0	90-95	14-56
Greyfurt	10-15	85-90	42-56
Yeşil soğanlar	0	95-100	21-28
Guanabana	13	85-90	7-14
Guava	5-10	90	14-21
yabanturpu	-1-0	98-100	300-360
Kabuğu domates	13-15	85-90	21
JABUTICABA	13-15	90-95	2-3
jackfruit	13	85-90	14-42
yerelması	-0.5-0	90-95	120-150
jicama	13-18	65-70	30-60
süs lahanası	0	95-100	10-14
kiwano	10-15	90	180
Kivi meyvesi	-0.5-0	90-95	90-150
yer lâhanası	0	98-100	60-90
Kamkat	4	90-95	14-28
Pırasa	0	95-100	60-90
Limon	10-13	85-90	30-180
Marul	0-2	98-100	14-21
Lima fasulyesi	3-5	95	5-7
Misket Limonu	9-10	85-90	42-56
longan	1-2	90-95	21-35
Yenidünya	0	90	21
Lychee	1-2	90-95	21-35
MNOPQR			
Malanga	7	70-80	90
MaMeY	13-18	85-95	14-42
mandalina	4-7	90-95	14-28
Mango	13	90-95	14-21
Mangosteen	13	85-90	14-28
Kavun (Diğerleri)	7-10	90-95	12-21

Mantarlar	0-1,5	95	5-7
Şeftali	-0.5-0	90-95	14-28
Bamya	7-10	90-95	7-10
Kuru soğan	0	65-70	30-240
Zeytinler	5-10	85-90	28-42
Portakal	0-9	85-90	56-84
Papaya	7-13	85-90	7-21
Maydanoz	0	95-100	30-60
yaban havucu	0	95-100	120-180
Çarkıfelek	7-10	85-90	21-35
şeftali	-0.5-0	90-95	14-28
Armut	-1.5-0.5	90-95	60-210
bezelye	0	95-98	7-14
Salatalık	5-10	95	28
Biber (çan)	7-13	90-95	14-21
trabzon hurması	-1	90	90-120
Ananas	7-13	85-90	14-28
Pitaya	6-8	85-95	14-21
Erik	-0.5-0	90-95	14-35
Nar	5	90-95	60-90
Patates (erken)	7-16	90-95	10-14
Patates (geç)	4,5-13	90-95	150-300
Dikenli armut	2-4	90-95	21
Pumpkins	10-15	50-70	60-160
Ayva	-0.5-0	90	60-90
radichio	0-1	95-100	14-21
Turp	0	95-100	21-28
Rambutan	10-12	90-95	7-21
Ahududu	-0.5-0	90-95	2-3
Ravent	0	95-100	14-28
bir tür şalgam	0	98-100	120-180
STUVWXYZ			
tekesakalı çiçeği	0	95-100	60-120
Sapodilla	15-20	85-90	14-21
Scorzonera	0	95-98	180
snapbean	4-7	95	7-10
Kartaneleri	0-1	90-95	7-14
ıspanak	0	95-100	10-14
Lahanası	0	95-100	7
çilek	0-0.5	90-95	5-7
Şeker mısır	0-1,5	95-98	5-8
Tatlı patates	13-15	85-90	120-210
İsviçre pazı	0	95-100	10-14
Yaz kabağı	5-10	95	7-14
Demirhindi	7	90-95	21-28
Taro	7-10	85-90	120-150
Turtalar	0	90-95	3-7
Domates (MG)	12,5-15	90-95	14-21
Domates (kırmızı)	8-10	90-95	8-10
Ağaç domates	3-4	85-90	21-28
Şalgam	0	90-95	120
Su teresi	0	95-100	14-21
Karpuz	10-15	90	14-21
Beyaz sapote	19-21	85-90	14-21
tatlı patates	16	70-80	60-210
Sarı sapote	13-15	85-90	21

Kaynak: Cantwell, 1999; Sargent ve arkadaşları, 2000; McGregor, 1987.

Bina tasarımı dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Örneğin, kare şeklinde bir zemin çevresi termal olarak dikdörtgen olandan daha verimlidir. Çatı, yapının en önemli parçasıdır. Bunun nedeni, ürünleri yağmurdan ve radyan ısıdan korumak zorunda olmasıdır. Eğimi, yağmur suyunun kolayca düşmesini sağlamalıdır; Duvarları güneşten korumak ve yağmurlu havalarda bina çevresinde kuru bir alan sağlamak için boyutları binanın çevresini

aşmalıdır. Zeminler betondan, toprak neminden izole edilmeli ve su sızmasını engellemek için yükseltilmelidir. Mekanize kullanım için kapılar yeterince geniş olmalıdır.

Depolama tesisleri doldurmadan önce iyice temizlenmelidir. Bu, böcekleri ve hastalıkları barındırabilecek kir ve organik kalıntıları ortadan kaldırmak için duvarların ve yerlerin fırçalanmasını ve yıkanmasını içerir. Ürün depoya yerleştirilmeden önce, muayene ve ön hazırlık yapılmalıdır. Bu, kalan yük için tüm olası kontaminasyon kaynaklarını gidermek içindir. Ürün, serbest hava sirkülasyonu olacak şekilde istiflenmelidir. Depolama sırasında, kalite kontrol denetimlerinin yapılması da mümkün olmalıdır. Depolama tesisi uzun bir hasat periyodu boyunca dolursa, sistemin ilk önce ilk çıkar ilkesi çerçevesinde düzenlenmesi gerekir.

3.3 Depolama sistemleri

Kural olarak, bir ürünü saklamanın birçok yolu vardır. Depolama süresi, özel olarak tasarlanmış yapılarda daha uzun olabilir. Soğutma ve kontrollü atmosferlerde, saklama süreleri daha uzun olabilir. Kullanılan teknoloji, faydaların (daha yüksek fiyatlar) maliyetlerden daha ağır basıp basmadığına bağlıdır.

3.3.1 Doğal veya saha depolaması

Bu en temel sistemdir ve hala birçok ürün için kullanılmaktadır. Örneğin, kökler (havuç, tatlı patates ve manyok) ve yumrular (patates). Piyasaya hazır oluncaya kadar mahsuller toprakta bırakılmalıdır. Bu, narenciye ve diğer bazı meyvelerin ağaçta bırakılma şekline benzer. Ürünleri doğal koşullar altında depolamak yaygın şekilde uygulanmasına rağmen, zararlı hava koşullarının yanı sıra zararlılara ve hastalıklara maruz kalmasını sağlar. Bunun kalite üzerinde zararlı bir etkisi olabilir.

Yaygın olarak kullanılan bir başka yöntem yığınlarda alan depolamasıdır. Bu yöntem, ürünün topraktaki nemden arındırılmasını ve branda, saman veya plastik malzemelerle hava koşullarından korunmasını sağlar (Şekil 49). Büyük binalar gerektiren hantal mahsuller için düşük maliyetli bir alternatiftir. Örneğin, patates, soğan, balkabağı, tatlı patates vb. Kutulardaki saha depolaması, bir çiftinin (diğerinin üzerinde biri üstte, hava koşullarından korunmuş halde) tarlada bırakıldığı daha yeni bir varyasyondur. Daha sonra mekanik elleçleme yapmayı mümkün kılma ilave bir avantaja sahiptir.

3.3.2 Doğal havalandırma

Geniş depolama sistemleri yelpazesi arasında en basit olanı budur. Solunumla oluşan ısı ve nemi gidermek için ürünün çevresindeki doğal hava akışından yararlanır. Dış çevreden bir çeşit koruma sağlayan ve havalandırma boşlukları olan binalar kullanılabilir. Ürün toplu, çantalar, kutular, paletler vs. içine yerleştirilebilir (Şekil 50). Basit olmasına rağmen, bu sistemin verimli çalışması için bazı temel kavramların dikkate alınması gerekir.

1. İç sıcaklık ve bağıl nem koşullarında dış koşullara göre farklılık, asgari olması gerekir. Bunun anlamı, bu sistemin yalnızca patates, soğan, tatlı patates, sarımsak, balkabağı, vs. gibi doğal koşullar altında iyi saklanan mahsullerle kullanılmasıdır.
2. Yeterli havalandırma için açıklıkların geniş olması gerekir. Bu, hayvanları, kemirgenleri ve zararlı böcekleri dışarıda tutmak için eleklerle donatılmaları gerektiği anlamına gelir.
3. Diğer herhangi bir sıvı tipinde olduğu gibi, hava en az direnç yolunu izler. Bu, eğer ürün kompakt bir kütlede depolanırsa, solunum sonucu biriken ısı ve gazları uzaklaştırmak için hava sirkülasyonu anlamına gelir. Verimli havalandırma, yeterli alan gerektirir. Ancak, bu depolama kapasitesini azaltır.
4. Depolama tesisi içinde sıcak ve nemli hava yükselir. Havalandırma boşluğu yoksa, bu da depolanan ürünlerin kalitesini etkileyen sıcak ve nemli alanların birikmesine neden olur. Bu, hastalığın gelişimi için ideal koşulları sunar.

Belirli sınırlar içinde, sıcaklık ve bağıl nemdeki doğal değişikliklerden yararlanmak mümkündür. Bu, depolama havalandırmasının seçici olarak açılması ve kapatılmasıyla başarılabilir. Öğleden sonra, ortam sıcaklığı ve bağıl nem sırasıyla daha yüksek ve daha düşüktür. Ancak, geceleri tam tersi olur. Depolanan ürünlerin sıcaklığını azaltmak için, harici hava sıcaklıkları düşük olduğunda binalar açık bırakılmalıdır. İç bağıl nem de benzer şekilde yönetilebilir.

Dış koşullar, aynı gün içinde bile sürekli değişir. Bununla birlikte, havaya kıyasla, depolanan kütle ısı kazanmak ve serbest bırakmak için yavaştır. Bunu verimli bir şekilde ele almak için sıcaklık ve bağıl nem için iç ve dış elektronik sensörler gereklidir. Buna ek olarak, bu tip depolamaya uygun mahsuller düşük solunum oranlarına sahip olsa da, bazı havalandırmalar gerekli olabilir. Bu otomatik açma ve kapama programlarına ek olarak verilir.

3.3.3 Cebri havalandırması

Depolanan üründen hava geçmeye zorlanırsa, ısı ve gaz değişimi iyileştirilebilir. Bu sistem toplu depolama için alanın daha verimli kullanılmasını sağlar. Hava iletkenleri delikli bir zeminin altında uzanır (Şekil 51) ve hava üründen geçirilir. Yine, hava en az direnç yolunu takip ettiğinden, yükleme kapasitelerinin yanı sıra fan kapasitesi ve taşıma boyutları da dikkatlice hesaplanmalıdır. Bu, ürün boyunca düzgün bir hava dağılımı olmasını sağlamaktır.

Depoda ürün olmadığında çıkarılabilir delikli kanallar depolama alanı için kullanılabilir (Şekil 52).

Şekil 49: Soğanların samanla kaplı yığınlarda tarlada depolanması.

Fan seçimi en kritik etkidir ve uzman personel sistemi gerekli zaman birimi başına hacim ve hava değişim sayısına göre tasarlamalıdır. İkincisi, depolanacak ürünlerin solunum hızlarının bir fonksiyonudur. Statik basınç veya iletkenler ve depolanmış kütle tarafından hava akımına direnç dikkate alınmalıdır. İdeal olarak, iç / dış çevre ilişkisine tepki veren sensörlerin sistemi kontrol etmesi gerekir. Kapalıysa, yalnızca iç hava sirkülasyonu oluşur. Öte yandan, eğer açılırsa iç atmosfer havalandırma ile değiştirilir. Kısmi bir açıklık, istenen sıcaklık ve bağıl nem kombinasyonuna ulaşmak için bir iç ve dış hava karışımı üretir.

Şekil 50: Sarımsakları doğal havalandırmalı barınaklarda saklamak.

3.3.4 Soğutma

Sıcaklık kontrolü, hasat sonrası ömrünü uzatmak için ana araçlardan biridir: düşük sıcaklıklar, ürün metabolizmasını yavaşlatır ve kalite bozulmasından sorumlu mikroorganizmaların aktivitesini yavaşlatır. Sonuç olarak, rezervler daha düşük bir solunum hızında tutulur, olgunlaşma geciktirilir ve ürün ile ortam arasındaki buhar basıncı en aza indirilir, bu da su kaybını azaltır. Bu faktörler, kalitenin bozulma oranını azaltarak ve ürünün besin değerini koruyarak tazeliğin korunmasına katkıda bulunur.

Soğutulmuş bir oda nispeten hava geçirmez ve ısı yalıtımlı bir yapıdır. Soğutma ekipmanı, dışarıdan ürün tarafından üretilen ısıyı serbest bırakmak için harici bir çıkış çıkışına sahip olmalıdır. Ekipmanın soğutma kapasitesi, yüksek solunum hızına sahip mahsullerin ürettiği ısının çıkarılması için yeterli olmalıdır. Soğutmalı depolama ortamı içindeki sıcaklık ve bağıl nem koşullarını tam olarak kontrol etmek de önemlidir.

Soğutulmuş alan maksimum depolama hacmine bağlıdır. Dikkate alınacak diğer faktörler arasında, ürünü mekanik olarak tutmak için yürüyüş yolları ve koridorlar ve soğuk havanın düzgün bir şekilde dağılmasını sağlamak için ilave alan bulunur. Üretimin toplam yüzey alanının sadece% 75-80'ini kapladığı görülmesi nadir değildir. Oda yüksekliği ürüne ve istifleme modeline bağlıdır: el istiflemesi için üç metre ancak forklift kullanılıyorsa altıdan daha fazlasına ihtiyaç duyulabilir.

Şekil 51: Cebri hava depolama tesisleri. Ürün sarı çizgiye kadar yığılır. Döşeme açıklıklarından gelen hava depolanan kütlenin düşünülmesi için zorlanır. Depolama sırasında ürünü örneklemek için sağ üst tarafta bir merdiven ile merdivenler bulunur.

Şekil 52: Bir zorunlu hava depolama tesisinin içi. Hava iletkenleri çıkarılmış ve depoda ürün bulunmadığında tarım makinelerini ve ekipmanlarını barındırmak için boş alan kullanılmıştır.

Soğutmalı odalar beton, metal, ahşap veya başka malzemelerle yapılabilir. Zemin ve tavanlar dahil tüm dış yüzeyler termal olarak yalıtılmalıdır. Yalıtım malzemesinin türü ve kalınlığı bina özelliklerine, depolanacak ürüne ve dış ve iç koşullar arasında gereken sıcaklık farkına bağlıdır. Yalıtım malzemesi olarak poliüretan, genleşmiş polistiren, mantar ve benzeri malzemeler kullanılabilir. Yalıtım malzemesinin sıcak tarafına Avapor bariyeri yerleştirilmelidir.

Mekanik soğutma iki ana bileşenden oluşur: buharlaştırıcı, depolama alanı içinde ve dışarısoğutucu akışkanla doldurulmuş boru ile bağlanmış kondansatör. Normal olarak, her iki eleman da yüksek termal iletkenlik malzemelerinden yapılmış ve bir fana entegre edilmiş kanatlı bobinlerdir. Bu, ısı değişimini kolaylaştırır. Soğuk havayı tavana paralel olarak akıtmaya zorlayan duvarlardan birinin (Şekil 53) üst kısmına bir buharlaştırıcı yerleştirilir. Geri dönen hava buharlaştırıcıdan geçirilir ve üründen çıkarılan ısıyı bobine aktarılır. Bir soğutucu gaz,

bu odayı tekrar gaza dönüşerek soğur, odayı tekrar soğuk hava olarak zorlayan havayı soğutur. Soğutucu gaz, kondansatöre gaz olarak taşınır (binanın dışında), kompresör tarafından sağlanan basınç altında tekrar sıvı forma dönüştürülür. Dahili ısı daha sonra dışarıya verilir. Bu tekrarlanan döngüde, sistem bir pompa gibi davranır - depolanan üründen ısı çıkarılır ve daha sonra dışarıya verilir. Mekanik soğutma sisteminin diğer bir önemli özelliği, soğutucu akışkanın buharlaşmasını ve akışını düzenleyen genleşme vanasıdır. Amonyak ve Freon gazı en yaygın kullanılan soğutucu akışkanlardır. Ancak, şimdi daha çevre dostu ürünlerle değiştiriliyorlar.

Yapı malzemelerinin tasarımına ve dikkate alınmasına ek olarak, soğutmada en yüksek faydayı elde etmek için aşağıdaki şartların karşılanması gerekir: soğutma kapasitesinin yeterli olması gerekir - bu, solunum suyunu üründen ve ayrıca iletken ısıdan (döşemelerden) elde etmek içindir. , duvarlar ve tavan); konvektif ısı kazanımları (kapı açıklıkları) ve ekipman tarafından üretilen ısı (forkliftler, ışıklar, pompalar vb.).

Her mahsul, depolama için optimum sıcaklık ve bağıl nem kombinasyonuna sahiptir. Çoğu durumda, çeşitler içinde bile farklılıklar vardır (Tablo 5). Daha önce belirtildiği gibi, çok kısa bir süre (bir haftadan az) veya nakliye sırasında aynı odada birden fazla mahsulün saklanmaması önerilir. Çok fazla uyumsuz mahsul, 1 veya 2 günden fazla aynı odada olmamalıdır.

3.3.4.1 Ön Soğutma

Soğutma ekipmanları ürünü soğuk tutmak için tasarlanmıştır. Bununla birlikte, alan ısını hızlı bir şekilde azaltamazlar. Tarla sıcaklığı, ortam sıcaklığına yakındır ve ürün güneşten korunmuyorsa, çok daha yüksektir. Ürün daha soğuk ortam koşullarına maruz kaldığında, tarla sıcaklığını ancak yavaş yavaş kaybeder. Yeni ortam sıcaklığına ulaşmak 24 veya 48 saat kadar sürebilir. Sıcaklığın düşme hızı birkaç faktöre bağlıdır. Bunlar: sıcaklıktaki farklılıklar, bireysel ürün hacmi, ön soğutma için gereken toplam kütle ve soğutma ekipmanının kapasitesidir. Metabolik aktivite (solunum, etilen üretimi, biyokimyasal ve enzimatik reaksiyonlar) da sıcaklıkla birlikte düşer - depolama sıcaklığına hızlı bir şekilde ulaşıldığında, bu, enerji, depolanmış rezervlerde kayıpların azalmasına neden olur,

Ön soğutma, işleme, depolama veya soğutmalı taşıma öncesinde alan sıcaklığının hızlı bir şekilde azaltılmasıdır. Genel olarak özel tesisler gerektiren ancak soğuk depolamayı tamamlayan ayrı bir işlemdir. Hasar, ürünün zamanla orantılı olduğu için, yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında, ürün daha sonra ortam koşullarına geri döndüğünde bile ön soğutma yararlı olur. Meyve ve sebzelerde kalitenin korunmasında kritik öneme sahiptir ve hasat sonrası ömrünü en üst düzeye çıkarmak için "soğuk zincirin" bir parçasını oluşturur.

Ürün sıcaklık kaybı doğrusal değil. Bunun sebebi başlangıçta hızlı olması ama orta soğutma sıcaklığına yaklaştığı için yavaşlamasıdır. Operasyon maliyetleri her derece azaldı. Ticari işlemler olarak, üretim 7/8 ulaşmak için soğutulması th alan ve istenen nihai sıcaklığı arasındaki farkın. Geri kalan 1/8 ^{inci} soğuk depolama veya taşıma sırasında kaybolur (Şekil 54). Örneğin, 30 °C'lik bir tarla sıcaklığı ile önceden soğutulmuş bir ürün, ardından 10 ° C'lik bir soğutma ortamına maruz bırakılmış bir ürün , sıcaklık farkının 7 / ⁸ kaldırıldığında sonlandırılmalıdır (son sıcaklık = 12,5 °C).

$$T_{\text{final}} = T_{\text{ilk ürün}} - [7 \times (T_{\text{ilk ürün}} - T_{\text{soğutucu akışkan}}) / 8]$$

$$T_{\text{final}} = 30 - [7 \times (30 - 10) / 8] = 12,5 \text{ °C}$$

Soğutma hızı bireysel hacme ve ürünün maruz kalan yüzeyine bağlıdır. Ürün ile soğutucu ortam arasındaki sıcaklık farkının da dikkate alınması gerekir. Örneğin, geniş açık yüzeyler nedeniyle, yapraklı sebzeler kavun veya karpuz gibi büyük meyvelerden neredeyse 5 kat daha hızlı soğur. Etkisi olan diğer faktörler arasında soğutma ortamı tipi ve ürünü çevreleyen dolaşım miktarı bulunur. Su, ısıyı havadan daha fazla absorbe etme kapasitesine sahiptir ve hızlı sirkülasyon, soğutma kapasitelerini artırır.

Aşağıda listelenen her sistemin avantajları ve dezavantajları vardır.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a. Soğuk hava: | Oda soğutma
Cebri hava soğutma |
| b. Soğuk su: | Hydrocooler |
| c. Buz ile temas: | Kırık buz
Sıvı buz
Kuru buz |
| d. Yüzeysel suyunun buharlaşması: | Evaporatif |

Vakum soğutma

3.3.4.1.1 Oda soğutması

Bu muhtemelen en yaygın kullanılan sistemdir ve ürünün soğuk bir odada soğuk havaya maruz kalmasına dayanır (Şekil 53). Ürünün aynı odada soğutulması ve depolanması gibi kullanımı kolaydır. Bununla birlikte, ısının yavaşça uzaklaştırılması, bu sistemi yüksek oranda bozulabilir ürünler için uygun değildir. Bunun nedeni, istenen depolama sıcaklığına ulaşmak için ürünün en az 24 saat sürmesidir. Neredeyse tüm ürünler bu tip soğutma için uygundur, ancak çoğunlukla patates, soğan, sarımsak, turunçgiller vb. De kullanılır (Tablo 6).

3.3.4.1.2 Cebri hava soğutması

Bu sistem, paketler boyunca bir basınç gradyanı vasıtasıyla üründen geçmeye zorlanan soğuk havayı içerir (Şekil 55). Soğutma, oda soğutmasından 4 ila 10 kat daha hızlıdır ve hızı hava akışına ve ürünün bireysel hacmine bağlıdır.

Mevcut geniş sistem yelpazesi arasında bu muhtemelen en çok yönlü olanıdır. Bunun nedeni tüm meyvelere (Tablo 7), özellikle de meyvelere, olgun domateslere, biberlere ve diğer birçok meyvelere uygulanabilmesidir. Hidrocooling'e kıyasla yavaştır, ancak hızlı ısının kaldırılmasını gerektiren mahsuller için, soğutma suyunun ıslanmasına veya klorine dayanamayan iyi bir alternatiftir. Bununla birlikte, yetersiz hava akımı dehidrasyona neden olabilir. Paket havalandırma açıklıkları, özellikle ürünler istiflenmiş veya paletlenmişse, yeterli hava akışını sağlayacak kadar büyük olmalıdır. Yeterli hava akımı gereklidir. Bunun nedeni, ambalajların ortasındaki meyvelerin, dışarıdakilere kıyasla daha yavaş bir oranda ısı kaybetme eğiliminde olmalarıdır.

3.3.4.1.3 Hidrocooling

Soğutma ortamı soğuk sudur. Isıyı emme kapasitesi daha yüksek olduğundan, basınçlı hava soğutmasından daha hızlıdır. Hidro-soğutma, daldırma (Şekil 56) veya soğutulmuş su düşü yoluyla sağlanabilir. Bu son sistemde, ürün homojen soğutma için ince katmanlar halinde düzenlenmelidir. Tüm ürünler hidrojene edilemez. Bunun nedeni, ıslanma, klor ve su sızmasına tolerans gösterebilmeleri gerektiğidir. Domates, kuşkonmaz ve diğer pek çok sebze ticari olarak hidro-soğutulur (Tablo 8). Patojenlerin birikmesini önlemek için suyun klorlanması (150-200 ppm) önemlidir.

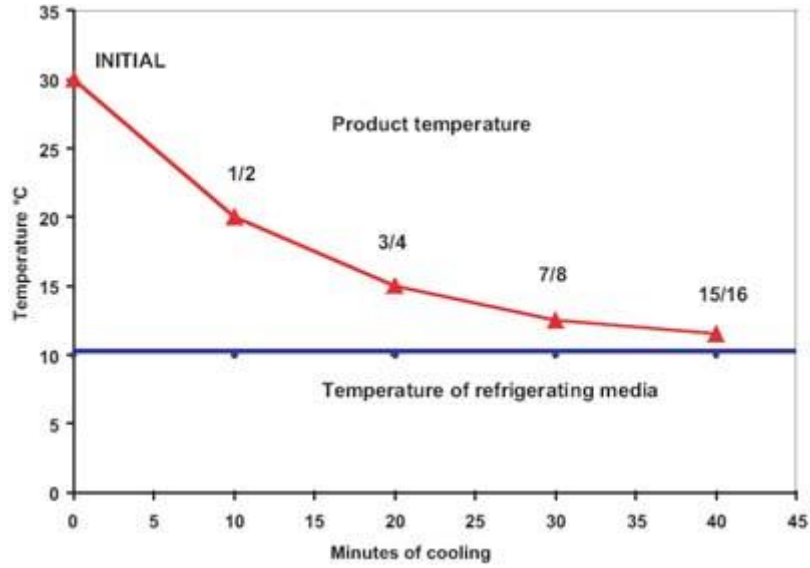
3.3.4.1.4 Buzla soğutma

Bu muhtemelen saha sıcaklığını düşürmenin en eski yollarından biridir. En yaygın buz soğutma yöntemi bireysel paket seviyesindedir - paket kapanmadan önce ürünün üstüne kırılmış buz eklenir. Buz tabakaları ayrıca ürün ile serpiştirilebilir. Eridikçe, soğuk su ürünün alt katmanlarını soğutur. Sıvı buzlanma, büyük bir buz bloğu oluşacak şekilde açık kaplara su ve kırılmış buz karışımının (% 40 su +% 60 buz +% 0,1 tuz) enjekte edildiği başka bir sistemdir. Buz soğutmanın ana dezavantajı, buza toleranslı mahsullerle sınırlı olmasıdır (Tablo 9). Aynı zamanda nakliye için ağır ağırlık ve büyük paketlere duyulan ihtiyaç nedeniyle maliyetleri artırır. Buna ek olarak, su eridikçe, depolama alanları, kaplar ve raflar ıslanır.

Şekil 53: Soğutulmuş bir deponun içinde. Evaporatör üst kısımda duvarlardan birinde bulunur.

3.3.4.1.5 Evaporatif

Bu en basit soğutma sistemlerinden biridir. Kuru havanın ıslak üründen geçirilmesini içerir. Su buharlaşırken ısı üründen emilir. Bu yöntem düşük bir enerji maliyetine sahiptir, ancak soğutma verimliliği havanın nemi emme kapasitesi ile sınırlıdır. Sonuç olarak, sadece bağıl nemin çok düşük olduğu alanlarda yararlıdır.



Şekil 54: Soğutucu bir ortama maruz kalan bir ürünün sıcaklık kaybı.

3.3.4.1.6 Vakumla soğutma

Daha hızlı soğutma sistemlerinden biridir. Ancak, bu çok düşük basınçlarda gerçekleştirilir. 760 mmHg'lik normal bir basınçta, su 100 °C'de buharlaşır, ancak basınç 5 mmHg'ye düşürülürse 1°C'de olur. Ürün, vakum yapılan kapalı kaplara yerleştirilir (Şekil 57). Vakumla soğutma her 5 °C sıcaklık düşüşü için yaklaşık% 1 ürün ağırlık kaybı oluşturur. Modern vakumlu soğutucular, basınçlı damla şeklinde ince bir sprey olarak su ekler. Buharlaştırma yöntemine benzer şekilde, bu sistem genel olarak yapraklı sebzeler için uygundur. Bu, yüksek yüzey / kütle oranlarından dolayıdır (Tablo 10).

Tablo 6: Bitkileri genellikle oda soğutulur.

Enginar	Hindistan cevizi	kavun	tekesakalı çiçeği
Asya Armudu	Muhallebi elma	Soğan	Sapote
Atemoya	Sarımsak	Portakal	Scorzoner
Muz	Zencefil	yaban havucu	Yaz kabağı
Fasulye (kuru)	Greyfurt	Salatalık	Tatlı patates
Pancar	yabanturpu	Ananas	Mandalina
ekmekeğacı meyvesi	Kabuğu domates	bir tür muz	Domates
Lahana	J. enginar	patates	Ağaç domates
Kaktüs yaprakları	jicama	Dikenli armut	Şalgam
Carambola	kiwano	Kabak	Karpuz
Manyok	yer lâhanası	Ayva	tatlı patates
Kereviz	Kamkat	Turp	
Chayote	Misket Limonu	Ravent	
çerimoya	Limon	bir tür şalgam	

Kaynak: Sargent ve diğerleri, 2000; McGregor, 1987.

3.3.4.2 Chilling yaralanma

Soğutma meyve ve sebzelerin hasat sonrası ömrünü uzatmak için en yaygın kullanılan yöntemdir. Bununla birlikte, düşük sıcaklıklar bitki dokularına zarar verebilir. Donma (0 ° C'nin altındaki sıcaklıklara uzun süre maruz kalma); dokuların içinde buz kristalleri oluşturur. Bu, hasara neden olur. Çözülme meydana geldiğinde semptomlar kolayca görülür - talihsizlik kaybı ve bitki dokularının genel bir bozulması vardır. Bu yaralanmanın ana nedenlerinden biri katılsız veya arızalı soğutma ekipmanıdır.

0 - 15 ° C aralığındaki sıcaklıklara uzun süre maruz kalmayı tolere etmeyen mahsullerin üreme yaralanmaları daha az belirgindir. Çoğu ürpertici hassas ürün tropik veya subtropikal kökenlidir. Örneğin, domates, biber, patlıcan, kabak, yaz kabağı, tatlı patates, muz vb. Bazı ılıman mahsuller de hassas olabilir. Örneğin, kuşkonmaz, patates, bazı elma çeşitleri, şeftali vb. Bu ürünler için kritik sıcaklıklar 0-5 ° C, tropik kökenli olanlar 7-15 ° C'dir.

Soğuk algınlığı yaralanmasının belirtileri, mahsulün türüne bağlıdır ve ürün ortam sıcaklığına döndüğünde farkedilir hale gelir. Muzda, örneğin domates, biber, patlıcan ve diğer meyvelerde cildin kararması ve yumuşama meydana gelirken, batık alanlar belirgindir. Bu genellikle çürüme organizmaları ile ilişkilidir (Şekil 58) ve bunu hızlı ve düzensiz olgunlaşma izler. Çoğu durumda iç karartma veya diğer renk değişimleri var. Soğuk algınlığı yaralanmalarının ciddiyeti mahsul, sıcaklık ve maruz kalma süresine bağlıdır. Genel bir kural olarak, olgunlaşmamış meyveler olgunlara göre hasara daha duyarlıdır.

Fizyolojik açıdan, ürpertici yaralanma hücresel metabolizmanın kümülatif olarak parçalanmasının sonucudur. Bu ilk aşamada geri dönüşümlüdür. Sıcaklıktaki küçük bir artış, yaralanmaların geçici bir nitelikte olması koşuluyla ürünü eski durumuna geri getirir. Farklı çalışmalar, periyodik aralıklarla (6-7 ila 15 gün arası) ve kısa süreli aralıklarla (5 ila 48 saat) soğukta sıcaklığın artmasıyla (12 ila 25 ° C) kısa aralıkların (5 ila 48 saat) hasat sonrası ömrünün uzamasına katkıda bulunduğunu göstermektedir (Fernández Trujillo, 2000). . Chilling sakatlanma birikimlidir. Çoğu durumda, tarla, depolama ve / veya düşük taşıma sıcaklıklarının sonucudur.

3.3.4.3 Etilen ve diğer gaz kirliliği

Nispeten hava geçirmez saklama koşulları altında, metabolik gazlar birikir ve etilen ve diğer uçucular en sık görülen kirlenici maddelerden bazılarıdır.

Tablo 7: **Genellikle zorla hava ile soğutulan mahsuller.**

Anona	Hindistan cevizi	Mango	Dikenli armut
Atemoya	Salatalık	Mangosteen	Kabak
Avokado	Patlıcan	kavun	Ayva
Muz	Feyhoa	Mantarlar	Ravent
Barbados kiraz	incir	Bamya	Sapote
Meyveler	Zencefil	Portakal	snapbean
ekmekkağacı meyvesi	Üzüm	Papaya	Kartaneleri
Brüksel lahanası	Greyfurt	Çarkifelek	çilek
Kaktüs yaprakları	Guava	Pepino	Yaz kabağı
Caimito	Kabuğu domates	Biber (Bell)	Mandalina
Carambola	Kivi meyvesi	trabzon hurması	Domates
Manyok	Kamkat	Ananas	Ağaç domates
Chayote	Lima fasulyesi	bir tür muz	tatlı patates
çerimoya	Lychee	Nar	

Kaynak: Sargent ve diğerleri, 2000; McGregor, 1987.

Tablo 8: **Normalde hidro-soğutulmuş ürünler.**

Enginar	Manyok	Kivi meyvesi	Turp
Kuşkonmaz	Kereviz	yer lâhanası	Ravent
Pancar	Kereviz	Pırasa	tekesakalı çiçeği
Belçikalı hindiba	Çin lâhanası	Lima fasulyesi	snapbean
Brokoli	Salatalık	Portakal	Kartaneleri
Brüksel lahanası	Patlıcan	Maydanoz	ıspanak
Caimito	escarole	yaban havucu	Yaz kabağı
Kavun	Yeşil soğanlar	bezelye	Şeker mısır
Karnıbahar	yabanturpu	Nar	İsviçre pazı
Havuç	J. enginar	Patates (erken)	Su teresi

Kaynak: Sargent ve ark. , 2000; McGregor, 1987.

Etilen, bitki dokularında birçok büyüme, gelişme ve yaşlanma sürecini düzenleyen bir fitohormondur. Olgunlaşma sırasında dağınık meyvelerle büyük miktarlarda üretilir. Ayrıca fiziksel yaralanmalar gibi belirli stres türleriyle de indüklenir ve ayrıca iyileşme sürecinin bir parçasıdır. Etilen bir gaz halinde salınır ve havalandırma veya kimyasal yollarla elimine edilmediğinde fizyolojik olarak aktif seviyelerde birikir.

Etilen salımı ve hassas (Tablo 11) mahsulleri aynı odaya yerleştirildiğinde, istenmeyen reaksiyonlar meydana gelir. Örneğin, bunlar arasında solunum hızı, olgunlaşma ve yaşlanma, yeşil renk kaybı, sararma, bitki dokularında nekrotik alanlar, abscission tabakalarının oluşumu, patateslerde filizlenme, köklerde acı tat oluşumu, kuşkonmaz sertleşmesi vb. Depolama alanlarındaki etilen seviyesi problemleri önlemek için 1 ppm'den az olmalıdır.

Aroma, koku ve diğer uçucular, bitkinin metabolizmasının ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Etilende olduğu gibi, türler üretilirken kirlenme vardır ve hassas mahsuller aynı depolama alanını paylaşır (Tablo 11).

3.3.4.4 Bağıl nem

Meyve ve sebzeler büyük ölçüde sudan oluşur. Hasat sonrası kalitenin korunmasında önemli bir faktör, depolama alanı içinde yeterli bağıl nemin olmasını sağlamaktır. Su kaybı veya dehidrasyon, taze ağırlıkta bir kayıp anlamına gelir. Bu da görünüşü, dokuyu ve bazı durumlarda tadı etkiler. Su kaybı aynı zamanda canlılığı ve sertliği de etkiler. Tüketiciler bu nitelikleri tazelik talep eder ve ilişkilendirir, onları yeni hasat olarak algırlar.

Şekil 55: Bir basınçlı hava ön soğutma tesisinin içinde. Paletler bir koridor oluşturmak üzere düzenlenmiştir. Üstler, her iki tarafı da soğuk havaya maruz bırakarak bir tuvalle kaplıdır. Plenum tünelineki hava, soğuk havayı yükten geçmeye zorlayan negatif bir basınç oluşturarak çıkarılır.

Bağıl nem yüzdesi, havadaki su miktarını ifade etmek için en yaygın kullanılan parametredir. Havadaki suyun basıncı ile doyma noktasındaki sıcaklık arasındaki ilişki olarak tanımlanır. Diğer gazlarda olduğu gibi, su buharı yüksek basınçtan düşük basınç alanlarına doğru hareket eder. Bitki dokularında, su esas olarak hücreler arasında bulunur, fakat bir buhar doymuş atmosfer olarak var olduğu hücreler arası boşluklarla (% 100 bağıl nem) dengede bulunur. Bağıl nem ve sıcaklığın aynı hava koşullarına maruz kalması, dokulardan su kaybını önleyecektir.

Resim 56: Hidro soğutma, bir kamyonu doğrudan yükleme yapıyor ve doğrudan yükleniyor.

Havanın su tutma kapasitesi sıcaklıkla artar. Bunun tersi de geçerlidir. Bu, soğutmanın havanın bağıl nemini artırdığı anlamına gelir. Bununla birlikte, bazı durumlarda, depolama için ideal koşullara ulaşmak için nem içeriğini arttırmak için nemlendiricilere ihtiyaç duyulmaktadır. Soğan, sarımsak, kabak vs. bazı istisnalar sağlar. En iyi % 60-70 aralığında bağıl nemde depolanırlar. Meyve ve sebzelerin çoğunun % 90-95 nispi nemde tutulması gerekirken, bazıları ise doymuşluğa yakın değerlerde tutulmalıdır (Tablo 5).

3.3.4.5 Kısa süreli depolama - Soğutmalı taşıma

Soğuk hava depolarında soğutma her zaman hasat sonrası ömrünü uzatmak için kullanılmaz. Aksine, tüketim noktasında sona ermekte olan soğuk zincirdeki aktivitelerin sırası için gerekli olan kısa sürede muhtemelen daha sık kullanılmaktadır. Soğuk taşımacılık muhtemelen bunun en iyi örneğidir. Ancak geçici soğuk hava depolarının kullanımı için, örneğin pazar için ürünün hazırlanması ve satılması sırasında başka birçok fırsat vardır. Örneğin, işleme, paketlenme veya nakliye işlemine kadar ürünü tutma. Diğer örnekler, soğutucu tesislerin toptan veya perakende olarak kullanılmasını içerir. Soğuk depo, evde ürünlerin raf ömrünü uzatmak için de kullanılır.

Neyin "kısa ve uzun süreli depolamayı" oluşturduğunu tanımlamak zor. Bunun nedeni, 7 gün ahududu için uzun bir süredir, patates, soğan, sarımsak ve daha uzun süre depolanması gereken diğer ürünler için göreceli olarak kısa olduğu düşünülmektedir. Bu bölümde, "kısa süreli depolama" yaklaşık birkaç saat ile 7 gün arasında tanımlanmaktadır.

Tablo 9: Buzla soğutulabilecek mahsuller.

Belçikalı hindiba	Çin lâhanası	yer lâhanası	İspanak
Brokoli	Havuç	Pırasa	Şeker mısır
Brüksel lahanası	escarole	Maydanoz	İsviçre pazı
Kavun	Yeşil soğanlar	Bezelye / snowpeas	Su teresi

Tablo 10: Vakumla soğutulabilecek mahsuller.

Belçikalı hindiba	Kereviz	Mantarlar	Şeker mısır
Brüksel lahanası	escarole	Radiccio	İsviçre pazı
Havuç	Pırasa	snapbean	Su teresi
Karnıbahar	Marul	Kartaneleri	
Çin lâhanası	Lima fasulyesi	İspanak	

Kaynak: Sargent ve diğeri, 2000; McGregor, 1987.

Farklı mahsullerin bir arada depolanmaması tercih edilir. Ancak, bu yaygın bir uygulamadır ve çoğu durumda, özellikle dağıtım veya perakende satışlarda kaçınılmazdır. Bu, ürünlerin çok uzun süre düşük koşullara maruz kalmaması ve etilen birikmesinden kaçınılması koşuluyla bir sorun teşkil etmez. Yaygın olarak uygulanan bir strateji, soğuk odaları ortalama 5 ° C ve % 90-95 bağıl nem seviyesinde ayarlamaktır.

Mümkünse, karışık yüklerin depodaki meyve ve sebzelerin spesifik kombinasyonuna bağlı olarak farklı rejimleri olmalıdır. Bu, ortam etilen konsantrasyonunun 1 ppm'yi geçmediği varsayılmaktadır. Kaliforniya Üniversitesi (Thompson ve diğeri, 1999) üç sıcaklık ve bağıl nem kombinasyonu önerir: 1) yapraklı sebzeler, potalar, ılıman meyveler ve meyveler için 0-2 ° C ve % 90-98 Bağıl nem; 2) turunçgiller, subtropikal meyveler ve meyve sebzeleri için 7-10 ° C ve % 85-95 RH; 3) Tropikal meyveler, kavunlar, balkabakları ve kök sebzeleri için 13-18 ° C ve % 85-95 RH. Diğer taraftan, Tan (1996) 5 farklı saklama koşulu önermektedir: 1) 0 ° C ve % 90-100 BN; 2) 7-10 ° C ve % 90-100 BN; 3) 13 ° C ve % 85-90 BN; 4) 20 ° C ve 5) ortam koşulları. Diğer türler beş gruba ayrılır. Grup 1 - elma, kayısı, incir, olgun kivi, şeftali,

Şekil 57: Vakumla soğutma. Her iki soğutucu uç da hareketli ürünün içeri girmesine izin vermek için kaldırılır ve daha sonra içeride vakum oluşturmak için kapatılır.

Şekil 58: Soğuk algınlığı yaralanmasının belirtileri genellikle meyve yüzeyinde daha sonra mikroorganizmalar bozularak kolonileşen küçük depresif bölgelerdir.

Nakliye, geçici bir soğuk hava deposunun bir örneğidir. Karışık yükler daha önce vurgulanan uyumsuzluk sorunlarına neden olur. Ambalaj boyutları farklı olduğundan, genellikle tamamen istiflenemezler ve farklı boyutlardaki paketlerin havalandırma açıklıkları birbiriyle eşleşmez. Bu, havalandırmayı önler ve istenmeyen istenmeyen mikro ortamlar yaratır.

3.3.5 Depolama sistemlerinin kombinasyonu

Patates, soğan, tatlı patates vs.'nin uzun süreli depolanması için tesisler, genellikle, zorunlu hava sistemlerinin bir kombinasyonunun yanı sıra ısıtma ve / veya soğutma ekipmanı kullanılmasını da içerir. Bunlar başlangıçta bir kürlenme süresi gerektiren ürünler olduğundan, başında sıcak ve nemli hava verilir. Daha sonra, sıcak hava veya doğal havalandırma yoluyla sıcaklık düşürülür. Dış ve iç atmosferler karıştırılarak yeterli sıcaklıklar elde edilir ve gerekirse hava ısıtılır veya soğutulur. Bu şekilde, aynı bina hem kürlenme hem de depolama için kullanılır - mekanize hasat sistemlerinde önemli bir husus.

3.3.6 Kontrollü atmosferler

Atmosfer modifikasyonunda, soğutma ile elde edilen düşük metabolik hız daha da uzatılır. Sonuç olarak, depolama süresi kaliteden başka bir kayıp olmadan uzar.

Deniz seviyesindeki normal atmosfer bileşimi % 78,1 azot, % 21 oksijen ve % 0,03 karbondioksit civarındadır. "Kontrollü" veya "modifiye edilmiş" bir atmosfer, bileşimi normdan farklı olduğunda elde edilir. Kontrollü atmosferde, gaz bileşimi tam olarak korunur. Amaçlı tesislerde genellikle çok uzun süreli depolamalarda kullanılır. Öte yandan, modifiye edilmiş atmosferler, ürün yarı geçirgen filmler halinde paketlenildiğinde ve kısa süre boyunca kullanıldığında elde edilir. Ambalajın içindeki atmosferik kompozisyon, ortam ile dengede olana kadar değişir. Denge atmosferi ürüne, film özelliklerine ve depolama sıcaklığına bağlıdır.

Tablo 11: Etilen ve koku üreticileri ve hassasları.

	Etilen üreticisi	Etilen duyarlı	Koku üreticisi	Koku duyarlı
Anona	X	X		
elma	X	X	X	X
Kayısı	X	X		
Asya Armudu	X	X		
Kuşkonmaz		X		
Atemoya	X	X		
Avokado	X	X	X	X

Muz	X	X		
Fesleğen		X		
Belçikalı hindiba		X		
Brokoli		X		
Brüksel lahanası		X		
Lahana		X		X
Kaktüs yaprakları		X		
Havuç		X	X	X
Karnıbahar		X		
Kereviz		X		X
çerimoya	X	X		
Kiraz				X
Çin lâhanası		X		
Frenk soğanı		X		
Salatalık		X		
Tarih				X
Patlıcan		X		X
escarole		X		
Feyhoa	X			
incir	X			X
Üzüm			X	X
Yeşil soğanlar		X	X	
Guava	X	X		
Kabuğu domates		X		
jackfruit	X	X		
süs lahanası		X		
kiwano		X		
Kivi meyvesi	X	X		
Pırasa		X	X	
Limon			X	
Marul		X		
Lima fasulyesi		X		
Misket Limonu			X	
Lychee	X	X		
mandalina		X		
Mango	X	X		
kavun	X	X		
Mantarlar	X	X		X
nektarin	X	X		
Bamya		X		
Zeytinler		X		
Soğan			X	X
portakal		X	X	
Papaya	X			
Maydanoz		X		
yaban havucu		X		
Çarkıfelek	X	X		
Bezelye		X		
şeftali	X	X		
Armut	X	X	X	X
Pepino		X		
Biber (Bell)		X	X	
trabzon hurması	X	X		
Dikenli armut		X		
Ananas				X
Erik	X	X		
patates		X	X	X
Ayva	X	X		
Rambutan	X	X		
Sapodilla	X	X		
Sapote	X	X		
snapbean		X		X
Kartaneleri		X		
ıspanak		X		

Yaz kabağı		X		
Şeker mısır				X
Tatlı patates		X		
İsviçre pazı		X		
Domates	X	X		
Su teresi		X		
Karpuz		X		
tatlı patates		X		

Depolama atmosferinin modifikasyonu, yaşlanma ile ilişkili biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikleri geciktirir. Bu esas olarak solunum hızı, etilen üretimi, yumuşama ve kompozisyon değişikliklerini içerir. Diğer etkiler, etilene duyarlılıkta azalma ve bazı durumlarda ürpertici ve patojen atağının şiddetini içerir. Atmosferik bileşim böcekleri kontrol etmek için de kullanılabilir. Anormal atmosferleri kullanma riski, fermantasyona, doku asfiksisine (Şekil 59) ve kötü kokuların veya kötü kokuların gelişmesine neden olmaktadır.

İnşaat açısından bakıldığında, kontrollü atmosfer tesisleri soğutma tesislerine benzer. Ancak, normalden farklı bir atmosfer oluşmasını sağlamak için hava geçirmez olmalıdır. Oksijen tüketimi ve solunum yoluyla karbondioksit ile değiştirilmesi, atmosferi yaratır. Uygun kombinasyona ulaşıldığında, azaltılmış solunum hızını karşılamak için sınırlı bir oksijen alımı gerekir. Karbondioksit birikimi farklı yöntemlerle giderilir. İç atmosfer farklı şekilde davrandığından, dış veya ortam atmosferi ile dengeye ulaşmak için bir basınç dengeleme sistemi gerekir. Kontrollü atmosfer odaları, depolama süresinin sonuna kadar kilitli tutulduğundan, soğutma ekipmanlarını kontrol etmek için inceleme pencereleri gerekir. Ürün, duvarlardan birinin üstüne de yerleştirilmelidir (Şekil 60). Atmosferik kompozisyon ürüne özgüdür. Bununla birlikte, genel bir kural olarak en yaygın kombinasyonlar% 2-5 oksijen ve% 3-10 karbondioksittir (Kader, 1985).

Birçok ürün atmosfer modifikasyonundan yararlanır. Ancak, kullanım sınırlıdır. Kontrollü atmosferde depolamak için ideal ürünler tanımlamak zordur. Ancak, en önemli faktörlerden biri yatırım ve işletme maliyetlerinin geri kazanılması gerektiğidir. Diğer faktörler şunlardır: Birincisi, ürünler mevsimlik olmalı ve uzun bir pazarlama döneminde sabit bir talebe sahip olmalıdır. İkincisi, ürün bazı benzersiz özelliklere sahip olmalı ve benzer ürünlerle kolayca ikame edilmemelidir. Başka bir deyişle, piyasada rakip ürün bulunmadığında kontrollü atmosfer teknolojisinin kullanılması yararlıdır. Bu, kullanımının neden belirli ürünlerle, özellikle de elmalar ve armutlar ile sınırlı olduğunu açıklamaya doğru ilerleyebilir.