

MEYVE MUHAFAZASI VE DEPOLAMA İÇİN PRATİK BİLGİLER



İhsan CANAN
Ziraat Yüksek Mühendisi

NEDEN MUHAFAZA ?

Derim Sonrası Kayıplar

Dünyada

%5-50 (Eckert ve Ogawa, 1985)

%20 (Kader, 2003)

Ülkemizde

en az **%25** (Dokuzoğuz, 1983, Karaçalı, 2002)

%30 (Ağar,2002)

AĞAR, İ.T., 2002. Bahçe Ürünlerini AB Standartlarına Ulaştırmak İçin Derim Sonrasında Alınması Gereken Önlemler, II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiri Özetleri, 2002,45s

DOKUZOĞUZ, M., 1983. Türkiye 'de Meyve Muhafazasının Gelişmesi ve Sorunlar. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması ve Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu XX. Kuruluş Yılı Bilimsel Toplantıları. Tübitak Yayınları No:587, TOAG Seri No:118,1-9.

ECKERT, J.W., OGAWA, J.M., 1985 The Chemical Control of Postharvest Diseases: Subtropical and Tropical Fruits, Ann. Rev. Phytopathol. 1985, 23:421-454s

KADER ,A: A., 2003. A Perspective on Postharvest Horticulture (1978-2003). Hort Science, Vol.38(5), August, 2003.

KARAÇALI, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması (3.baskı), E.Ü.Ziraat Fakültesi Basımevi, Bornova-İzmir, 2002,469s.

NEDEN MUHAFAZA ?

* Türkiye meyve sebze Üretimi

10,850,870 ton meyve

24,098,617 ton sebze

TOPLAM

34,949,487 ton

NEDEN MUHAFAZA ?

%25 kayıpta

2,712,718 ton meyve

6,024,654 ton sebze

TOPLAM

8,737,372 ton çöpe

NEDEN MUHAFAZA ?

8,737,372 ton (kg değil)

436869 adet (20 ton/adet)

4369km (10m/adet)

Yüksek kayıpları azaltmak için

NEDEN MUHAFAZA ?

Diğer yararlar

Ülke ekonomisine katkıları

- Tüketiciye sunulan ürün artar
- Bozuk ürüne masraf yapma külfeti kalkar
- Arz-talep dengesi düzenlenir
- Fiyat istikrarı sağlanır
- Tüm tüketiciye ulaşma imkanı sağlar
- Ürün akışı düzenli olur
- Kalifiye işçi kullanımını artar
- Yeni endüstri dalları gelişir
- Dış pazara açılmak için altyapı oluşur
- Pazarlama alışkanlığı yerleşir

NEDEN MUHAFAZA ?

Üretim ve Üreticiye Etkileri

Fiyat düşüklüğünden ve dalgalanmalarından kurtulur

Geç pazarlanarak yüksek fiyattan yararlanır

Artan tüketim nedeni ile üretim teşvik edilir

Endüstriye verilen ürün miktarı artar (konserve, kurutma,dondurma vb..)

Ürün daha kaliteli olarak pazara ulaşır

NEDEN MUHAFAZA ?

Tüketim ve Tüketicilere Etkileri

Geniş zamanda, bol, kaliteli, daha ucuz ve isteğine göre ürün bulur

Besin değeri yüksek ürün tüketilir

Muhafaza Açısından Ürünler

Bahçe ürünleri

1. Sebzeler 2. Meyveler 3. Süs Bitkileri

Derim Sonrası İsteklerine Göre (Karaçalı,2002)

I. Yaprak ve Çiçekler

A. Yaprak Sebzeler: Lahanalar, marul, salata, pırasa ve yeşil soğan, ıspanak, hardal, maydanoz vb. otsu bitkiler

B. Gelişmemiş Çiçek Başları: Karnabahar, enginar, brokkoli

II. Olgunlaşmamış Meyveler ve Benzerleri

A. Olgunlaşmamış Meyveler: Taze fasulye ve bakla, patlıcan, biber, bamy, yazlık kabak, hıyar

B. Benzer Yapılar: Kuşkonmaz, mantar, tatlı mısır, alabaş

III. Olgun Meyveler:

Kavun, karpuz, domates, kışlık kabaklar

IV. Toprakaltı Yapıları

A. Kökler: Pancar, havuç, turp, şalgam, kök kereviz

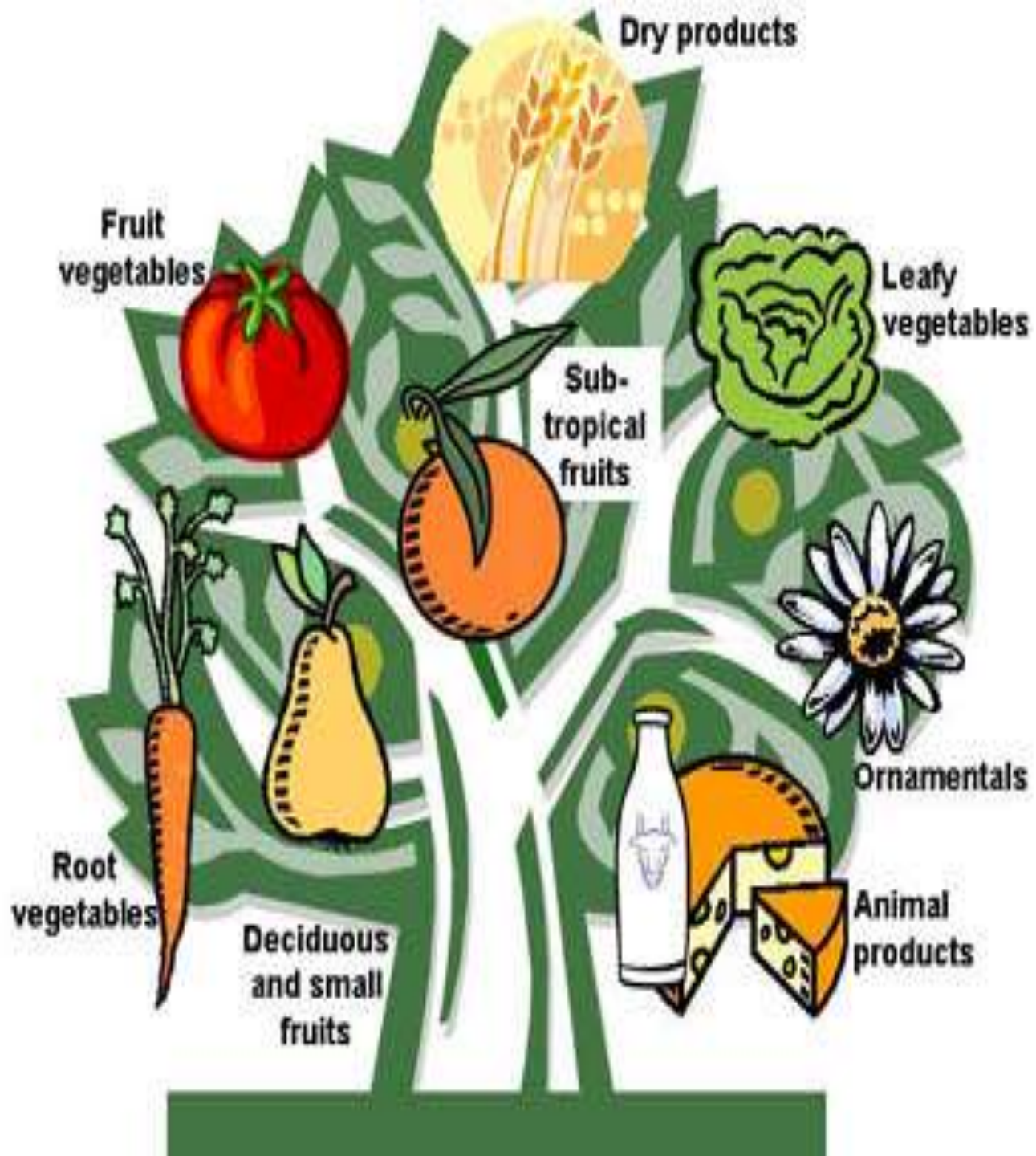
B. Soğanlar: Kuru soğan ve sarımsak

C. Yumru ve Rizomlar: Patates, tatlı patates, yer elması

Muhafaza Açısından Ürünler

Meyveler:

- 1. Yumuşak çekirdekli meyveler:** elma, armut, ayva, yenidünya, muşmula, Trabzon Hurması
- 2. Sert Çekirdekli meyveler:** Şeftali, kayısı, erik, kiraz, vişne, kızılıçık, zeytin, avokado, mango
- 3. Sert kabuklu meyveler:** Fındık, ceviz, badem, Antep fıstığı, çam fıstığı, Kestane
- 4. Turunçgil meyveleri:** Portakal, mandarin, altıntop, limon, laym, turunç
- 5. Üzümsü meyveler:** üzüm, kivi, frenk ve beктаşi üzümü, ahududu, böğürtlen, çilek, dut, gibi bileşik toplu meyvelerin meyvecikleri.
- 6. Diğer meyveler:** incir, nar, muz.



MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Etkileyen Faktörler Çoktur bu nedenle

Çok farklı disiplinlerden farklı bilgilerin bilinmesini gerektirir

Ürün

Bahçe durumu,

Bitki besin maddesi noksanlık ve fazlalığı,

İklim

Derim zamanı (olgunluk aşaması, günün zamanı)

Derim Şekli

Tarla İşlemleri

Taşıma

Paketleme Evi Uygulamaları (yıkama, ayıklama, tasnif, ilaçlama, muamlama, ambalajlama, önsoğutma, sarartma vb...)

Depo

Hava hareketi

Sıcaklık

Oransal nem

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Ürün Kalitesi

Kaliteli Ürün = Uzun Muhafaza

Ezikler sadece görüntüyü bozmaz çürükçül organizmaların girişinide artırır
Erikte ezilme olanlarda %25 çürüme varken ezik olmayanlarda %1,3 olmuştur

Mekanik zarar su kaybınıda artırır

Elmada tek bir ezik %400 kadar su kaybı hızını artırmıştır.

Depolanacak ürün **optimum olgunlukta** derilmelidir.

Olgunlaşmamış veya aşırı olgunlaşmışlarsa depolama ömrü kısalmır

Depolanacak her ürün için optimum olgunlaşma farklıdır

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklık

Düşük sıcaklık; enzim aktivitesini, biyokimyasal olayları, solunumu, nişasta parçalanmasını, tatlanmayı, aromatik madde salgılama hızını, kabuk renklenmesini, protopektin ve hemiselüloz parçalanmasını, yağların oksidasyonunu, asit kaybını, burukluk yapan maddelerin azalışını yavaşlatır veya geciktirir. Bu şekilde ki ürün metabolizmasını yavaşlatıcı etkisi nedeni ile ürünün patojene karşı direncini yüksek tutar ve patojenin aktivitesini yavaşlatır. Hastalık kayıplarını azaltmada en önemli faktör düşük sıcaklıktır. Sıcaklığın aşırı düşürülmesi birçok üründe düşük sıcaklık zararlarına neden olabilir. Bu nedenle depolama için en uygun düşük sıcaklık derecesi uygulanır. Taze ürünlerin çoğunun muhafazası için soğuk depolar önerilmektedir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklık

Soğuk Depolar;

- Olgunlaşma, yumuşama ve içsel kalite değişikliklerinden meydana gelen yaşlanmayı ve renk değişikliklerini geciktirmektedir.
- Arzu edilmeyen metabolik değişiklikleri ve solunumla beraber ısı oluşumunu yavaşlatmaktadır.
- Nem kaybı ve buruşmaları azaltmaktadır.
- Bakteri, fungus ve mayalara bağlı bozulmaları azaltmakta,
- Patateslerin çimlenmesi gibi istenmeyen gelişimi geciktirmektedir.

Meyveler optimum depolama derecelerinin üzerinde veya altında ne kadar fazla bekletilirse zararlanma tehlikesi o kadar büyük olur.

Optimumun üzerinde depo ömrü kısalır ve muhtemelen fungus kaynaklı çürümeler artar, optimumun aşağısında ki derecelerde üşüme zararları ve daha aşağı derecelerde de donma zararları görülebilir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklık

Deponun tüm her yerinde uniform bir sıcaklık dağılımını sağlamak önemlidir. Depoda meyvelerin bulunduğu kısım boş olan kısımdan daha sıcaktır ve boş olan kısımdan meyvelerin bulunduğu kısma doğru bir sıcaklık dağılımı vardır. Bu durum meyvelerin farklı olgunlaşma aşamalarında olmalarına neden olur veya ulaşamayan yerlerde çürümelere ve bozulmalara neden olur.

Ticari meyve depolarında termometreler genelde zeminden 1,5m yükseğe konulur. Bu önemlidir, buna dikkat edilmezse termometre değeri meyvelerin maruz kaldığı sıcaklıktan daha soğuk veya sıcak okunabilir. Çabucak görülebilecek bir yerde ki sıralar arasına 1 veya iki termometre koymak gereklidir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklık

Ürün termometreleri değişik yerlerdeki paketlerin veya kasaların içine konmalıdır. **Kaliteli bir termometre gereklidir. Adi olanları yanlış okumalara neden olabilir.** Taze ürünlerin sıcaklığını okumak için hem cam gövdeli hem de metal termometre önerilmektedir.

Termometreler sıklıkla doğru okuyup okumadığı konusunda kontrol edilmelidir. Kontrol buzlu suya daldırmak sureti ile yapılabilir. Yarım litrelik bir kaba buz parçaları konur ve üzerine su eklenir. 2 dakika kadar karıştırılır. Daha sonra termometre bu suya daldırılır tam ortasında iki dakika beklenir. Termometrenin kabın dibine veya kenarlarına temas etmesi önlenir. Termometrenin doğru gösterdiğini anlamak için 0°C den $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ okunmalıdır. Bazı ürünlerin ulaşılamayan bölgelerinde termometre okunamayabilir, bu bölgelere de uzak mesafede ki sıcaklıkları ölçen elektronik termometreler konmalıdır

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Oransal Nem

Oransal nem su kaybı hızını belirleyen en önemli ortam faktörüdür. Fiziksel bir faktör olarak olgunlaşma ve yaşlanma üzerine doğrudan bir etkisi yoktur. Ancak düşük bağıl nem aşırı su kaybına neden olarak kabuğun gaz geçirgenliği azalınca solunum ve metabolizmayı yavaşlatır. Kabuk renklenmesi geri kalır.

Yüksek bağıl nem; su kaybını azaltır, aşırı yüksek ise aromatik madde çıkışını bozar, aroma bileşimini değiştirir. Yüksek bağıl nem; aromatik maddelerin kabukta birikimi ile duyarlı çeşitlerde kabuk yanığına neden olur. Çünkü su uçucu maddeler için taşıyıcı görevi yapar. Bu nedenle kabuk yanığına duyarlı çeşitlerin yüksek nemde muhafazasından kaçınmak gerekir. Yüksek bağıl nem; hastalıkları artırır. Bu nedenlerle soğuk depoda yüzde nem su kaybını azaltacak, fakat hastalık kayıpları ve bozulmalar artmayacak bir değerde tutulur. Bu değer tür ve çeşitlere ürünün sağlık durumuna ve depolamanın etkinliğine göre değişir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Oransal Nem

Depo içerisinde ki hava oransal nemi içinde tutulan ürünün depolama kalitesini doğrudan etkiler. Eğer çok düşük ise meyve sebze ve kesme çiçeklerin çoğunda kurumaya ve buruşmaya neden olur. Ticari depolarda genelde nemin korunması, çok yüksek nemden daha önemli bir sorundur. Yüksek nem yaraların ve bazı ürünlerin curingi süresince oluşan periderm formasyonlarının iyileştirilmesinde yararlıdır.

Oransal nem; havadaki su buharı basıncının aynı sıcaklıktaki doymuş havanın buhar basıncına oranı olarak tanımlanır.

Su buharı basıncındaki farklılık objeler üzerinden ortam havasına doğru bir su buharı hareketine neden olur. Havanın su tutma kapasitesi sıcaklıkların artması ile beraber artar, bu nedenle 10°C de %90 oransal neme sahip hava 0°C de %90 oransal nemdeki havadan daha fazla su içerir. Bundan dolayı, her ikisinde de depo %90 oransal neme sahip olsa bile 10° C de bekletilen ürünler 0°C de bekletilenlere göre iki kat daha fazla su kaybederler.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Oransal Nem

Taze meyve ve sebzelerin çoğunda su kaybından dolayı zararlanma olmaması için depoda yüksek nem önerilir. **Eğer soğutma yapılmayan taze ve serin hava ile soğutmalı depolarda nemin yükseltilmesine ihtiyaç var ise depo zeminine arasına su serpilmeli veya depoya duman şeklinde su veren mistleme sistemi kurulmalıdır.**

Depo odalarının **hava oransal nemini muhafaza etmede başlıca önemli şeyler, iyi izolasyon sağlamak, hava sızıntılarından kaçınmak, soğutulacak ürünle soğutucu yüzey arasındaki sıcaklık farkını mümkün olduğu kadar düşük tutacak yeterli miktarda soğutucu yüzey sağlamaktır.** Bu nedenle mekanik soğutmalı depolarda yüksek nemi korumak esas temeli oluşturur. Soğutucu yüzey ile depo havasının sıcaklığı arasında ki farklılık artarsa nem düşer.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Oransal Nem

Oransal nem, havanın sıcaklık derecesi ve soğutma yüzeyinin sıcaklığı ile birlikte düşünülmelidir.

Soğutma yüzeyi sıcaklığı genelde çiglenme noktası olarak bilinir. Örnek olarak havanın sıcaklığı $-1,1^{\circ}\text{C}$, soğutucu yüzeyin sıcaklığı $-3,9^{\circ}\text{C}$ ise su buharının bir kısmı soğutucu yüzey tarafından tutulacak ve havanın oransal nemi yaklaşık %78 olacaktır. Bununla birlikte, depo havasının sıcaklığı $-1,1^{\circ}\text{C}$ ve soğutucu yüzeyin sıcaklığı $-2,8^{\circ}\text{C}$ olduğunda hava oransal nemi % 89 olacak, soğutucu yüzey aynı kalmak şartı ile ($-2,8^{\circ}\text{C}$) depo havasının sıcaklığı $-1,7^{\circ}\text{C}$ (aradaki fark $0,6^{\circ}\text{C}$) ise oransal nem %94 olacaktır. Son durumda soğutucu yüzeyde tutulan nem çok az olduğu için hava oransal nemi daha yüksek olmaktadır. Bu şekilde bir soğutma nemi muhafaza edecektir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Oransal Nem

Depo havasının sıcaklığı ile soğutucu yüzey arasında ki **sıcaklık farkını** daha da **azaltmak için daha büyük soğutucu yüzeye ihtiyaç vardır.**

Yeterli soğutucu yüzey kullanıldığında ve soğutucu yüzeyin sıcaklığının otomatik kontrol edildiği sistemlerde nem problemi olmayacaktır.

Soğutucu yüzey nemin muhafazasında etkili değilse, basınçla atomize ederek (mistleme) veya ısı ile buharlaştırarak depo havasına su takviyesi yapılmalıdır. Depo kapasitesinin her tonuna karşılık saatte 4L suyu depo havasına uygulayacak kapasitede sistemler normal şartlar altında %95 nemin sağlanması için yeterlidir. Bu oranın yarısı tekrardan soğutucu yüzey tarafından yoğunlaştırılacaktır, fakat diğer yarısı kuru kasalar, duvarlar, tavan ve zemin tarafından emilecektir. Eğer daha düşük nemlendirme istenirse su spreyleri veya mistlemeler azaltılmalıdır.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Oransal Nem

Nem okumaları ve kontrolü için artık elektrikli higrometreler artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bunların çalışma prensibi; hygroskobik bir film ve bu filmin oransal nemdeki ufak değişikliklerdeki elektriksel direncinin değişmesi esasına dayanır. Düzenli bir şekilde kalibre edilmelidirler.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Hareketi

Hava hareketi, ürünün çıkardığı ısı, nem, karbondioksit ve uçucu maddeleri uzaklaştırır. Uçucu maddelerin difüzyon hızını artırır. Depolamada soğutma sistemi çıkan ısıyı, havalandırma düzeni de gazları uzaklaştırarak etkili olur. Etkin bir soğutma için yeterli ve dengeli bir hava hareketi gerekir.

Hava hareketi düzensiz ise depo içerisinde özel mikro ekolojiler oluşur. Bu noktalarda sıcaklık yüksek ve nem düşük olduğu için ürün hızla olgunlaşır veya yaşlanır. Su kaybı yüksek ve hastalık kayıpları fazla olur. Üründen çıkan su buharı yakın yerlerde yoğunlaşır ve mantarların gelişmesine neden olur. Bunların çıkardığı küf kokusu ürünün çıkardığı aromatik maddelere karışır ve depo içinde keskin, olgun ürün kokusu duyulur. Bu merkezler hastalık yuvası ve bulaşma kaynağı olurlar.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Hareketi

Depo havası sirküle edilmek zorundadır. Depo havasının ürün kasaları içerisinden geçerken absorbe ettiği ısıdan dolayı depodaki ürünlerin ısıları da farklıdır. Deponun farklı yerlerinde ısı sızıntısı da olabilir.

Kanal (tüp) sisteminde hava kanala yakın yerlerde daha soğuktur.

Yeni teknoloji ile inşa edilen sistemlerde soğutucu, arzu edildiği şekilde merkeze, kasa sıra arasının üzerine yerleştirilmektedir. Bu sistemlerde hava sirkülasyonu merkezden duvarlara doğru olmakta, oradan aşağı ve kasa sıralarının arasına doğru yöneltilmekte ve tekrar deponun merkezine gelmektedir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Hareketi

Meyvelerin bahçe ısısı düşürüldükten sonra yüksek bir hava hareketi istenmez. **Meyvelerin solunumu ile ortaya çıkan ve dış ortamdan içeriye yüzey, kapı ve boşluklardan sızan ısının ortadan kaldırılması için yetecek kadar hava hareketi yeterlidir.** Hava akışı, tüm odada uniform olacak bir şekilde havanın yönlendirilmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla genelde ürünlerin kasalarının üzerine doğru olan havanın hareketi 15-23 m/ dakika olacak şekilde ayarlanması uygundur.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Hareketi

Ürün soğutulduktan ve sıcaklıklar sabitlendikten sonra odaya verilen hava ile geri dönerek gelen hava sıcaklığı arasında 0.8°C yi aşan sıcaklık farklılıkları soğutma gücünün başarısız olduğunun bir göstergesidir. Düzensiz hava hareketi depo içerisindeki farklı sıcaklık derecelerinin oluşmasında en önemli etkidir. Depo içerisinde uniform bir sıcaklık dağılımı sağlamak için depodaki hava hareketi miktarı boş bir deponun havasını saatte 7.5 kez değiştirecek şekilde olmalıdır. Modern depolar hava hareketini zorunlu olarak sağlamak için havayı itici ve emici fanlara ve hava dağılımını düzenleyen sistemlere sahiptir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Hareketi

Ürünlerden su kaybı üzerine hava hareketi hızının etkisi ne ölçüdedir?

Bu sorunun cevabı; ürünlerin etrafındaki hava oransal neminin, artan hava hareketinin hızından etkilenmesi ile yakından ilgilidir. Bir depodaki **hava sirkülasyonunun hızlı olması ile oluşacak su kaybı, eğer depo oransal nemi yüksek olarak korunuyorsa** fark edilecek bir şekilde **artmaz**. Bununla beraber eğer depo oransal nemi düşükse sirkülasyon olmasa bile ürünler su kaybeder. Sirkülasyon olmadığı zaman ürünler transpirasyon ile hemen yanlarındaki havayı nemlendirirler ve bu olay toplam su kaybını azaltır.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Hareketi

Hava hareketinin ana prensibi şudur: Aynen elektrikte olduğu gibi; düzensiz boşluklar var ise havanın izleyeceği yol daha dar olan boşluklardan çok daha az dirençle karşılaşacağı geniş olan boşluklara doğrudur. (kısa devre)

Eğer bazı boşluklar tamamen kapatılmışsa daha yüksek sıcaklıklara sahip ölü noktalar oluşacaktır. Havanın yönü üzerinde ürün yığınları üzerine gelmesi gereken havayı baypas edecek derecede çok geniş kasa sıraları arası boşluklar da istenmez

Rutin olarak aynı ürün depolanıyor ise kasa sıraları, zemin üzerinde işaretlenen çizgiler üzerine boşlukları önceden çizilmiş bir şekilde istiflenmelidir. Elma veya turunçgil kasaları için bir 5 – 7 cm lik boşluk yeterlidir. Kasalar öyle yerleştirilmelidir ki aralarına bir taraftan giren hava öbür uca kadar hiçbir engelle karşılaşmadan hareket edebilmelidir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Solunum

Taze meyve ve sebzeler, kesme çiçekler ve benzer ürünler canlıdır ve canlıların taşıdıkları tüm özellikleri taşırlar. **Bu özelliklerin en önemlisi;** bitki dokularında bulunan karbon ile havadaki oksijeni kombine ederek, başlıca şekerler ve çok sayıdaki bileşimleri ve neticede karbondioksit ve suyun ortaya çıktığı **solunum dur.**



Bu süreçte ortaya çıkan enerji ısının bir şeklidir ve ürünler arasında çeşit ve miktara göre ve 38-40 °C ye kadar sıcaklığı artırır. Bu ısıya vital ısı(yaşam için gerekli ısı) denilir ve daima soğuk depolarda meyve, sebze ve kesme çiçekler için bir soğutucu yükü olarak hesaplanmalıdır.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Solunum

Bazı ürünler yüksek solunum oranlarına sahiptir ve bundan dolayı daha yavaş solunum yapan ürünlere göre daha yüksek soğutma isterler. Örneğin, kuşkonmaz, domatesten yaklaşık 10 kez daha hızlı solunum yapar .

Solunum oranı sıcaklıkla birlikte artar. **Sıcaklıkta her 10°C artış, kabaca solunum oranında iki veya üç kat bir artışa neden olmaktadır.**

Örneğin elmalar 0°C de bekletilmesine göre 10°C de bekletilirse 3 kez daha hızlı solunum yaparlar. 20°C de bekletildiğinde ise 10°C ye göre 3 kez daha hızlı solunum yapmaktadırlar. Bir ürünün daha hızlı solunum yapması sıcaklık üretim miktarını daha da büyütecektir. Bu nedenle soğutma solunumu yavaşlatmada en önemli rolü oynar.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Solunum

Ürünlerin depoda daha fazla beklemeleri solunum oranları ile ilgili olarak çok farklıdır. **Bu nedenle daha az depolanabilen ürünler genelde solunum hızı daha yüksek olanlardır.** Meyvelerin çoğunda derimden sonra depoda yaşlandıkça solunum hızı düşer. Erik gibi bazı meyvelerde derimden sonra olgunlaşma ile birlikte solunum önemli oranda artar. Elma gibi bazı meyvelerde ise bir klimakterik pik e kadar artar ve daha sonra düşer.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Transpirasyon

Su buharı diğer gazlar gibi yüksek yoğunluklu bölgelerden düşük yoğunluğa doğru hareket eder. Hemen hemen tüm meyve ve sebzelerde içsel oransal nem en az %99 dur ve etraflarındaki çevrenin oransal nemi bu orandan düşüktür. Bundan dolayı ürünler normal atmosferde bekletildiklerinde su buharları dokularından atmosfere doğru hareket edecektir. Bu olay **transpirasyondur**. Daha kuru atmosferler daha hızlı bir şekilde ürünlerden su kaybına neden olacaktır. Dış buhar basıncı ve iç buhar basıncı arasında ki bu fark bulunduğu müddetçe transpirasyon, evoparasyon devam edecektir. Basınçlar arasında ki bu farka **buhar basıncı açığı** denmektedir.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Transpirasyon

Su kaybı genelde ürün soğumaya devam ederken depolamanın ilk birkaç saatinde ve ya gününde en yüksek seviyededir. Örneğin; **20°C** deki havuçlar **0°C** deki bir depoya konulsa ve havuçların içsel buhar basıncı %100 ve deponun da %100 olduğu kabul edilirse buhar basıncı havuçlar için 17,54 mm ve depo havasının buhar basıncı 4,58 olacaktır. Depo Oransal nemi %100 bile olsa su buharı, daha ılıman olan ürün üzerinden soğuk depoya doğru hareket eder. Bu mantıkla düşünüldüğünde 0°C de ki buhar basıncı açığı hava oransal neminin %50 veya%100 olmasından çok daha önemlidir.

Bu ilişki depolamadan önce yapılması gereken **ön soğutmanın** önemini vurgular. Depolanacak ürünün sıcaklığını düşürme işlemi ne kadar uzun sürer ise nem kaybı da o derecede artacaktır.

Sıcaklık ve Oransal nem ile Su Buhar Basıncı Arasındaki İlişki ve Buhar Basınç Açığı

Sıcaklık ve Oransal nem	Buhar Basıncı (mm Hg)	Buhar Basınç Açığı (mm Hg)
-------------------------	-----------------------	----------------------------

Transpirasyon

0°C

100	4,58	0
90	4,12	0,46
70	2,31	1,37
50	2,29	2,29

3°C

100	5,69	0
90	5,12	0,57
70	3,98	1,71
50	2,84	2,85

10°C

100	9,21	0
90	8,29	0,92
70	6,45	2,76
50	4,6	4,61

5°C

100	6,54	0
90	5,89	0,65
70	4,58	1,96
50	3,27	3,27

20°C

100	17,54	0
90	15,79	1,75
70	12,28	5,26
50	8,77	8,77

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Transpirasyon

Bununla beraber düşünülmesi gereken bir olayda buhar basıncı üzerine sıcaklığın etkisidir.

0°C de depolanan meyvelere göre 3°C de depolanan meyvelerde her iki depoda da % 90 oransal nem olsa bile nem kaybı daha fazla olacaktır. Çünkü 3°C de buhar basıncı açığı daha büyüktür. Bu örnekte buhar basıncı açığı çok büyük değildir ama sıcaklığın artması ile havanın doymuş hale gelmesi için gereken su buharı miktarı da oldukça artacaktır. **Bundan dolayı ılık depolarda hava oransal neminin kontrol edilmesi, daha soğuk olanlara göre çok daha önemlidir.**

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Transpirasyon

Nem kaybı koruyucu paketleme uygulamaları ile minimize edilebilir Polietilen film gibi plastik materyaller, depolanan ürünleri korumak için kullanılmaktadır.

Plastik materyal kullanılacağı zaman şu faktörler akılda tutulmalıdır:

- 1) Filmler su buharı geçişini sınırlandırdığı gibi zararlı bir konsantrasyona gelene kadar karbondioksit birikimini veya oksijen düşüşünü de sınırlandırmalıdır.
- 2) Filmler soğutma oranını yavaşlatan bir şekilde kasaların dışından ısı girişini kısıtlar.

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Bileşimi

Ortamın O₂ konsantrasyonu %21 değerinin altına düşünce solunum, metabolizma yavaşlar, klimakteriel yükseliş gecikir ve geriler. Hem etilen sentezi hem de dokuların etilene duyarlılığı azalır. Olgunlaşma yavaşlar, askorbik asit kaybı, nişasta parçalanması, şeker ve asit kaybı , aromatik madde sentezi, yapısal maddelerde bozulma, klorofil kaybı ve alt renk(keratenoid) sentezi yavaşlar. Düşük O₂ konsantrasyonu bozulma ve hastalık kayıplarını da azaltır.

Ortamın O₂ konsantrasyonu aşırı düşer ise solunum düzeni bozulur, aneorobik solunum ağırlık kazanır. Bu olay metabolizmanın bozulmasına yol açar. Dokuda alkol ve asitaldehid birikir. Aroma bileşimi kaliteyi yok edecek şekilde bozulur, dokular dağılır ve ürün tüketim dışı kalır. Bunda sınır %1 O₂ konsantrasyonudur

MUHAFAZAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava Bileşimi

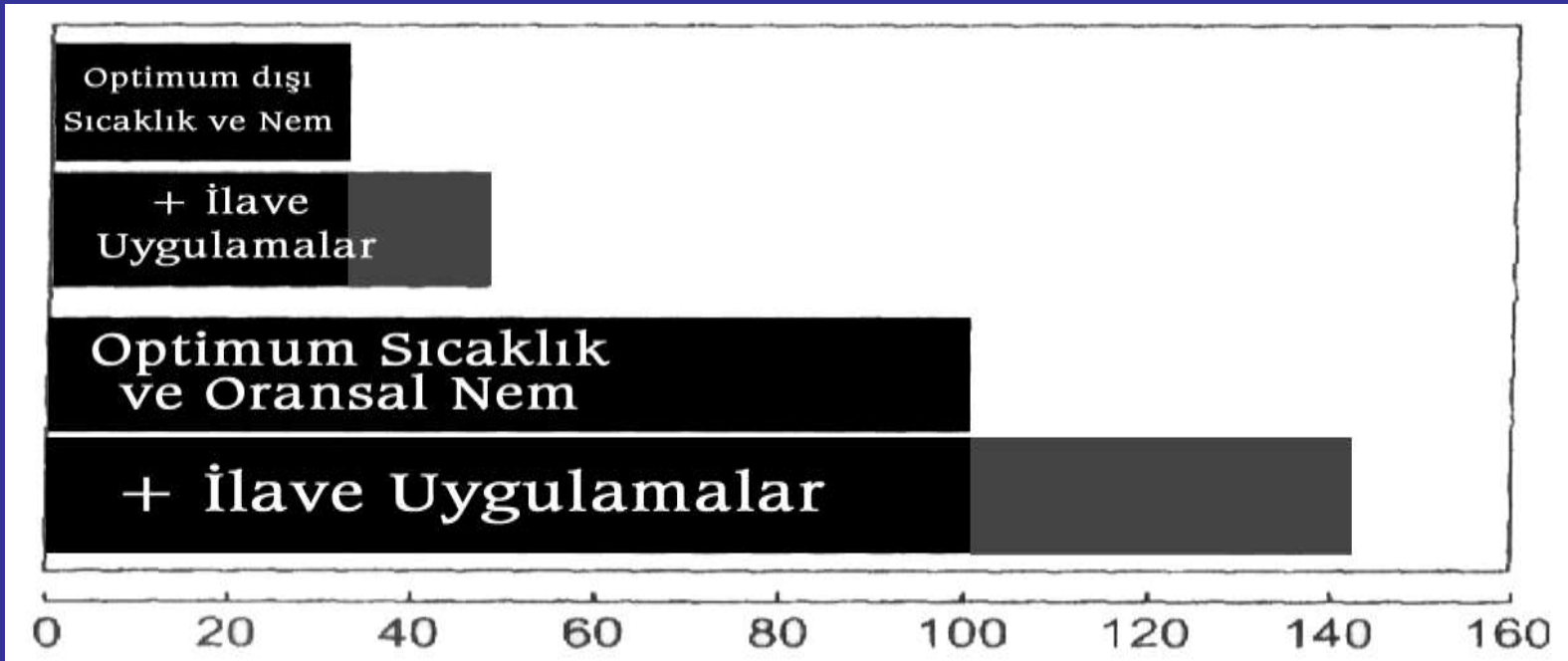
Ortamın genelde %0,03 olan karbon dioksit konsantrasyonunun yükseltilmesi, olgunlaşmayı, solunum hızını, klimakteriel yükselişi yavaşlatır ve geciktirir. Dokular karbon dioksit bağlayarak organik asit sentezlerler bu nedenle depolama esnasında asit kaybı yavaşlar. Yüksek karbon dioksit konsantrasyonunda uçucu madde sentezi bozulur, aroma bileşimi değişir, etanol birikir, tat ve lezzet bozulur. Yüksek karbon dioksit klorofil kaybını azaltarak yeşil rengi korur, enzimatik kararmaları, hastalık etmenlerinin gelişimini geriletir.

Aşırı yüksek karbon dioksit konsantrasyonunda solunum düzeni bozulur ve anaerob solunum ağırlık kazanır, özel zararlar ortaya çıkar. Örneğin, öz yanığı.

Sonuç

Derim sonrası işlemlerin tümünde soğuk zinciri korumanın yerine hiçbir uygulama geçemez.

Optimum sıcaklıklar ve nemi koruma derim sonrası ömrü uzatmak için en etkili yöntemdir ve diğer tüm derim sonrası uygulamalar (muımlama, derim sonrası fungusitler, kontrollü ve modifiye atmosferler, etilen absorbe etme, 1-MCP uygulamaları vb...) buna ilave olarak derim sonrası ömrü bir miktar uzatabilir.



TEŞEKKÜRLER