

ELMALARIN DEPOLANMASI

Yazan: Özge CADUN (1)

Memleketimizde elma üretimi hızla artmaktadır. 1948 - 1952 senelerinde ortalama üretim 102.000 ton iken 1961'de 282.800 ton ve 1966'da 440.000 tone yükselmiştir. 1975 yılı için üretimin 650.000 tona ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Elmaların büyük bir kısmı üretilir üretilmez tüketilirler. Diğer bir kısmı ise kış ve ilkbahar devrelerinde muntazam olarak pazar isteklerini karşılayabilmek için muhtelif tipteki depolarda muhafaza edilirler. Memleketimizde Niğde ve dolaylarında yetiştirilen Amasya elmaları genellikle adi ambarlarda muhafaza edilirler. Bu ambarlar toprak seviyesinden 0,5 - 1 metre aşağıda olup, taban topraktır. Genellikle üstü de ev olarak kullanılır. Bu adi depoların havalandırma bacaları yoktur. Yalnız içeriye girmek için bir kapıları bulunur. Diğer bir kısım ambarlar ise mağaralardır. Mağaralar, kendi yerli çeşitlerimiz için kısmen ve kısa bir depolama periyodu için uygun olsalar dahi yabancı çeşitler (Red Delicious - Golden Delicious) için uygun değildirler. Bugün bazı memleketlerde bu çeşitlerin muhafazasında soğuk havaya ilâveten değişik atmosferli ve kontrollü atmosferli depolar kullanılmaktadır.

Elma üretiminin artmasına devam etmesi için, bu ürünün emin ve daha büyük pazarlara ve buna bağlı olan tekniğe ihtiyaç vardır. Pazarlama fonksiyonunun teknik yönünü teşkil eden muhafaza, pazarlamanın en önemli kollarından biridir. Bugün Türkiye'de hızla artmasına devam eden elma üretimi ile birlikte soğuk depoların artması ve çok zayıf durumda olan depolama tekniğinin memleketimizde yayılması lâzımdır. Çünkü, bir maddeyi muhafaza etmek sadece o maddeyi soğukun tesirine bırakmak değildir. Muhafazadan beklenen netice tam olarak elde etmek isteniyorsa, muhafazanın icap ettirmiş olduğu bütün teknik şartların yerine getirilmesi gerekir. Bu teknik şartlar maddenin yetiştirilmesi, yetiştirme usulleri, üretimin hazırlanması, tasnif ve ambalajdan başlayıp tüketicinin sofrasında sona erer.

ELMALARIN SOĞUK DEPOLARDA MUHAFAZASI

Bugün bütün dünyada yetiştirilen elma çeşitlerinin depolanmasına

(1) Yalova — Pazarlama Lâboratuvarı Şefi.

ait problemler gereği kadar özölmenmemiştir. Mekantik olarak soğutulan depolarda meyvaları uygun şartlarda muhafaza edebilmek için en önemli iki faktör sıcaklık ve orantılı nemdir. Hava ile soğutulan depolarda üçüncü önemli koşul ise vantilasyondur. Bununla beraber sıhhatli ve teknik anlamda birdepolama için, depolamadan önce yapılması gerekli olan bazı hususlar vardır:

- 1) Hasatta meyva olgunluğunun tayini,
- 2) Meyvaların işlenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar.

Hasatta Meyva Olgunluğunun Tayini :

Elmaların kemale erme (ağaç olumu) ve olgunlaşma olmak üzere iki tip olgunlukları vardır. Kemale erme, meyvalar daha hasat edilmeden meydana gelir. Olgunlaşma ise meyvalar ağaçta iken başlayabilir, fakat meyva hasat edildikten sonra da devam eder.

Elmaların uzun bir periyot depoda tutulabilmeleri için hasat edildikleri zaman muayyen bir olgunluk derecesinde olmaları gerekir. Ağaç olumuna gelmeden hasat edilen elmalar depoda buruşurlar ve bilhassa acı yanık, yanıklık gibi depolama hastalıklarına karşı hassas olurlar. Olgunlaşmamış elmaların yeme kalitesi düşüktür ve olgun meyvaların cazip renklerine sahip değillerdir. Ağaç olumunu geçirdikten sonra hasat edilen elmaların depolama ömürleri kısadır. Bugün olgunluk tayini bir ilim olmaktan ziyade bir alışkanlık ve marifettir. Hemen hemen bütün olgunluk indeksleri, sadece varyetelere göre değil, aynı zamanda bölge, mevsim, toprak tipi ve ağaçların beslenme durumuna göre tayin edilir.

Bazı varyetelerin ağaç olumları diğerlerinden daha önemlidir. Örneğin, Golden Delicious elmalarının hasatta zemin renklerinin iyi inkişaf etmiş olması gerekir. Bu durumda hasat edilmiş Golden'ler depolama esnasında olgunlaşırlarken, Golden rengi tam olarak teşekköl eder. Olgunluk tayininde kullanılan 25'e yakın indeks vardır. Yazımızın konusu haricinde olduğundan burada bunlardan bahsedilmeyecektir.

Meyvaların İşlenmesinde Dikkat Edilmesi Gereklİ Hususlar :

Meyvalar hasattan sonra sınıflama, boylama, paketleme ve nakliye işlemlerine tabi tutulurlar. Bu işlemler esnasında elmalar üzerine hiç bir zaman tazyik edilmemesi son derece önemlidir. Bu işlemler yapılırken elmaların, hasattan tüketicinin eline geçinceye kadar hemen hemen 30 defa el değiştirdiğini göz önüne almak gerekir. Her işleme ameliyesinde elmaların berelenmesi ihtimal dahilindedir. Berelenmiş meyva göze hoş görünmez ve pazarda daha düşük fiata satılır. Kabukta bulunan yaralardan çürüme organizmalarının sporları kolayca girerek elmaların çürü-

mesine sebep olurlar Kaba işleme meyvaların depoda çürümelerini sağlayan esas faktördür. Buna ilâveten kaba işleme ameliyesine tabi tutulan elmalar daha çabuk olgunlaşırlar.

MEYVA SANDIKLARININ İSTİFLENMESİ :

Soğuk odalara yerleştirilen termometrelere bakarak, meyvanın da aynı sıcaklıkta olduğunu düşünmek hatadır. Burada göz önüne alınması gereken husus meyvaların çekirdek evi etrafındaki sıcaklığın istenen seviyeye indirilmesidir. Depoya alınan meyvaların tarla sıcaklıklarının süratle kaldırılması gerekir.

Sandık tipleri çok çeşitli olduğundan, burada belirli bir istif tarzından bahsetmek mümkün değildir. Genel bir kaide olarak hava akımının en az her meyva sandığının iki tarafından geçmesi gerekir. İstifleme, ambalaj tipine ve havanın depo içerisinde yayılış şekline bağlıdır. Hollanda tipi ayaklı sandıklarda sıralar arası daha az tutulabilir. Her tarafı kapalı olan sandıklarda ise mesafenin daha geniş tutulmasında zaruret vardır. Hava akımının geçebileceği boşlukları olmayan sandıkların istiflenmesinde, eğer sandıklarla tavan arasında yeterli bir boşluk varsa sıralar arasında 6-8 cm. lik bir mesafe kâfidir. Sıralar genel olarak havanın hareketi yönüne ters olarak yerleştirilmesi yerine hava akımına paralel olarak konulması gerekir. İstiflerin hiç bir zaman duvarla temas etmesi lâzımdır. Çünkü sıcak aylarda daima duvarlardan oda içerisine sıcak hava sızıntısı vardır. Bu sebepten duvarla sıralar arasında 10 - 15 cm. lik bir mesafenin bırakılması zorunludur.

Hollanda tipi ayaklı sandıklarda ambalajlanmış elmaların istif aralarında 8 cm'lik bir mesafe bırakılması o kadar önemli değildir. Fakat burada da her sandığın asgari 2 tarafından hava akımının geçtiğinden emin olunması icabeder.

İstiflenmeyi tam olarak yapmak, yalnız ambalaj tipine bağlı değildir. Aynı zamanda havanın dağılış şekline de bağlıdır. Eğer soğutma, borulu soğutucularla yapılıyorsa ve hava akımının yönünü yer çekimi tayin ediyorsa, bu halde sıralar arasındaki mesafe hava sirkülasyonlu depolara nazaran daha fazla önem taşır. Cebri hava sirkülasyonlu depolarda sıralar arasında fazla mesafe bırakıldığı takdirde, bu durum iyi olmaktan ziyade tehlikelidir. Çünkü bu halde hava yan kenarlardan geçerek tekrar üfleleyiciye döner ve istenen görevi yapamaz.

Yukarıda izah edilen genel prensiplere rağmen hemen hemen hiçbir odanın ayrı bir problemi vardır. Bunun için oda içerisinde havanın iyi

bir şekilde dağıtımını sağlamak için ufak çapta bir çalışma yapmak lâzımdır. Bu çalışma esnasında esas prensipler göz önüne alınarak bir karara varılır.

Bazı zamanlar bir üfleyicinin malik olduğu yüksek nisbette bir üfleme gücünden dolayı, odanın her tarafına havanın yayılacağı düşünülür. Hakikatte çalışmalar, kanalsız olarak hizmet gören üfleyicilerin, odanın ortasında dalgalanmalar meydana getirdiğini, kısa bir devirden sonra tekrar üfleyiciye döndüğünü ve odanın ön tarafında bulunan üfleyecinin ön kısımlarının tamamen ölü kısımlar olduğunu göstermiştir. Genellikle 12 metreden daha uzun olan depolarda üfleme kanalına ihtiyaç vardır. Geniş olan odalarda ise iki kanala ihtiyaç vardır. Kanallar oda içerisine dikkatle yerleştirilmeli ve statik basıncın odanın her tarafında eşit olması sağlanmalıdır.

I S I

Hasat edilen elmalar hasattan sonra hayatiyetlerini devam ettirirler. Eğer elmalar çürüme veya diğer zararlılar tarafından tahrip edilmedikleri takdirde yaşlılıklarından (Fizyolojik yaşlanma) dolayı ölürler. Hasat edilen meyvalar hayatiyetlerini devam ettirirlerken respirasyon (solunum) yaparlar. Solunum esnasında şekeri sarfederler (havadaki oksijeni okside ederek) ve su buharı, CO_2 ve ısı olarak açığa çıkarırlar.

Hayati olayların oranı veya respirasyonun oranı ısı ile idare edilir. Olgunlaşmaya yani respirasyon oranına ısının tesiri üzerine çalışan araştırmacılardan Hukill ve Smith (1) 1 gün $21^{\circ}C$ de bekletilen elmaların, 10 gün $-1^{\circ}C$ de bekletilenler kadar olgunlaştıklarını, Smock ve Newbert (1) depolamada her 1 günlük gecikmenin meyvaların $0^{\circ}C$ deki depolama periyodunun bir hafta kısalmasına sebep olduğunu göstermişlerdir. Kemale ermiş yani ağaç olumunu tamamlamış olan elmalar hasat edilmeli ve aynı gün soğuk depoya yerleştirilmelidir.

Depolamanın esas prensibi ısıyı düşürmek ve olgunlaşma hızını minimum seviyeye indirmektir. Düşük ısı meyvaların olgunlaşma hızlarını asgariye indirmekle kalmayıp aynı zamanda meyvaların rutubet kaybına, küf ve çürümeye organizmalarının inkişafına da etki eder.

Donma noktası elmaların depolama sıcaklıklarını tayin eder. Donma noktası çeşitler arasında önemsiz bir değişiklik göstermekle beraber genellikle $-2,8^{\circ}$ ile $-2,2^{\circ}C$ arasındadır. Elmalar -1° ile $4^{\circ}C$ leri arasından 2 aydan 8 aya kadar depolanabilirler. Meyvalarda olgunluğu ilerlemesi, yanıklık ve bozulma depolama müddetini tayin eder. Son senelerde İngiltere'de elmalar genellikle uzun bir depolama periyodu için

değil de kısa bir devre için soğuk depolarda alçak suhunette muhafaza edilmektedir. Şayet fazla miktarda mahsul varsa ve bir müddet daha depolamak icabediyorsa bu halde 0° ve -1°C lerine maruz kalan ve depolama müddeti uzatılan bazı elma çeşitlerinin et kısımları kararı. Bazı ticari çeşitlerin depolama ömürleri uzatmak için sıcaklık düşürüldüğü zaman (Bramley's Seedling, Cox's Orange) bunların soğuğa karşı reaksiyonları farklı olmaktadır. $3,5^{\circ}\text{C}$ den daha aşağıya suhuneti düşürmek suretiyle depolama süresi uzatıldığı zaman bu alçak suhunetler iç kararması, dağılma gibi ehemmiyetli zararlanmalara sebep olur. Alçak suhunet zararlanmalarının şiddet ısı derecesine ve bunun devamına bağlıdır. Bununla beraber $3,5^{\circ}$ den daha düşük ısı dereceleri iki aylık bir depodama periyodu için iyi netice verir .

Bugün birçok Avrupa memleketlerinde bölgelere göre elmaların alçak suhunet zararlanmalarına karşı hassasiyetleri bulunmuş ve meyvaların orijinlerine göre her varyete için farklı kritik suhunetler tesbit edilmiştir. Meselâ, bu şekilde İngiltere'de Cox's Orange Pippin için $3,5^{\circ}\text{C}$, Yeni Zelanda için $2,5^{\circ}\text{C}$; 3°C ve Tasmania'da yetişen Cox's'lar için 2°C tavsiye edilir.

Amerika'da Delicious ve Golden Delicious elmaları memleketimizde olduğu gibi 0° ; -1°C arasında depolanırlar. Bir soğuk depo odası için -1°C seçildiği takdirde oda içerisinde devreden havanın sıcaklığının hiç bir zamanı $-1,7^{\circ}\text{C}$ daha aşağıya düşmemesi lâzımdır. Aksi halde meyvalar donar ve donma zararları meydana gelir.

Amerika'da Hall 0°C 'den daha düşük sıcaklıklardaki çalışmalarıyla New South Walles'te Delicious elmalarının $-1,1^{\circ}\text{C}$ 'de daha iyi depolandıklarını bulmuştur. Phillips Hall'un çalışmalarından netice çıkararak depolama hayatının inkişafı için 0°C ve daha yüksek sıcaklıklara göre $-1,1^{\circ}\text{C}$ 'nin daha uygun olduğunu belirtmiştir. Phillip ve arkadaşları McIntosh elmalarında 3, 5, 6 aylık depolamalar için sırasıyla $0,6^{\circ}$; 0° ve $-1,1^{\circ}$, $-0,6^{\circ}\text{C}$ 'nin uygun olduğunu bulmuşlardır.

SU KAYBI :

Yaşayan dokular buhar halinde su kaybederler. Meydana gelen kayıptan dolayı meyvaların ağırlıkları azalır, buruşur ve yeme kalitelerinde düşme olur. Bu bakımdan depolama mevsiminde su kaybının minimum seviyede tutulması gerekir.

Elmaların hücreleri arasında bulunan boşluklardaki su buharı normal olarak doymuş haldedir. Bu bakımdan meyva muhitinde bulunan su buharı konsantrasyonu meyvaların içindekinden daha az olduğu za-

man meyvalardaki su, su buharı şeklinde hücre arası boşluklardan hareket ederek depo atmosferine yayılır. Gazlar daima yüksek konsantrasyondan alçak konsantrasyona doğru hareket ederler.

Meyvalarda su kaybına sebep olan ikinci nokta depoya konulan meyvanın sıcaklığı ile deponun sıcaklığı arasındaki farktır. Bu ısı farkından kaçınılamaz. Depoya konulan meyvalar her zaman için deponun sıcaklığından daha yüksektir. Pratikte ısı kaybından meydana gelen su kaybını minimuma indirmek için süratli soğutma metodları kullanılmaktadır. Bu metodlardan en süratli soğutmanın su ile, ikinci derecede tünelle ve üçüncü olarak da cebri hava sirkülasyonu ile sağlanabileceği tesbit edilmiştir. Her üç metod da bugün kullanılmaktadır.

Eğer soğuk depo hava sirkülasyonlu ise, su kaybına tesir eden 3'üncü faktör de depo içerisinde hareket eden havanın hızıdır. Depo içerisinde bulunan orantılı nem % 90 - 95 ise bu halde havanın hareketi hızlı da olsa bunun tesiri olmaz. Fakat deponun orantılı nemi % 80 - 85 ise bu halde havanın depo içerisindeki sirkülasyonu hızlı olduğu takdirde, meyvalardaki su kaybı fazla olur.

ORANTILI NEM

Orantılı nem, verilen herhangi bir sıcaklıkta, havanın su buharı ile doymuş yüzdesi olarak tarif edilebilir. Havanın her ısıda bir su tutma kapasitesi vardır. Isı yükseldikçe havanın su buharı tutma kapasitesi de artar.

Meyvalardaki su kaybına tamamen nemi olabilmek için meyvaların hücre boşluklarında olduğu gibi dış ortamın havasının orantılı nemini de % 100 yapmak icabeder. Bununla beraber % 100 orantılı nemin kullanılmasının pratikte bazı güçlükleri vardır. Soğutma sathı ile oda sıcaklığı arasında bir ısı farkı olduğundan, soğutma satırları havada bulunan su buharını tutarlar. Yüzde yüz orantılı nem küflerin teşekkülüne ve bunların süratle artmasına sebep olur. Genel olarak kullanılan ve tavsiye edilen orantılı nem % 90'dır.

Orantılı neme tesir eden en önemli faktör üfleyiciye giren ve üfleyiciden çıkan hava arasındaki ısı farkıdır. Isı farkının mümkün olduğu kadar küçük tutulması lâzımdır. Isı farkını, soğutucu boruların ısısı, üfleyicinin içinden geçen havanın toplam hacmi ve üfleyici havanın sapma faktörü tayin edre. Son olarak belirtilen hususta hava üfleyici içerisinde geçerken soğutucu borunun ısısını tamamen almaz. Muhakkak ki burada en önemli husus, soğutucu boruların sıcaklığı olmaktadır. Eğer soğutucu borulardan 0°C'de doymuş bir hava (% 100 orantılı nemde) çıkıyorsa, bunun orantılı nem ısısı 0°C olan bir odada % 90 olacaktır.

Isı farkını asgariye indirmek için çok büyük bir soğutma sathına ihtiyaç vardır. Bu ısı farkı 1/4 dereceye kadar indirilebilir. Fakat bu halde çok büyük bir soğutucu boru sathına ihtiyaç olur ki bu da ekonomik olmaz. Bunun için soğutucu ünitenin mümkün olduğu nisbette büyük seçilmesi gerekir.

Orantılı neme sandık tahtalarının kuruluşu da tesir eder. Bunun için eğer sandıklar kuru ise, bunlar doldurulmadan önce her gün ıslatılırlar. Bu ıslatma işlemine, 1 gün önce ıslatılan sandıklar ertesi gün hafif nemli bir görünüşe sahip oluncaya kadar devam edilir.

SUMMARY

It is estimated that apple production will reach 650.000 tons in 1975 and the problem of storage is becoming correspondingly important to cope with this increase in production.

Apples, which are harvested at a special maturity are packed in cases and transported to the cold storages on the same day. The apples are stowed in the cold storages according to the type of the storage and by securing pass of air by both sides of the cases.

Temperature and relative humidity are the main factors in storing the apples under proper conditions. The storage temperature is determined according to the freezing point of apples. The speed of maturity is reduced to the minimum level by decreasing the temperature. The following points are taken into consideration in order to prevent loss of water on the fruits and in order to obtain high relative humidity. The temperature difference between the room and the coils must be kept at the minimum level. Container wood must be moist. Relative humidity should not be less than 90 % .

LİTERATÜR KAYNAKLARI

- 1) ————— 1965 A Review of Literature on Harvesting, Handling, Storage and Transportation of Apples. U. S. Department of Agriculture Research Service S: 77 - 79.
- 2) FIDELR J. C. 1963, Refrigerated Storage of Fruits and Vegetables in the U. K., The British Commonwealth, The U.S.A. and south Africa Bologna.
- 3) SMOCK R. M. 1958, The Storage of Apples. Cornell Extension Bulletin 440 New York State College of Agriculture.