

TAZE MEYVE VE SEBZE DEPOLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

W. S. Duvekot (1)

Taze meyve ve sebzeleri depolamadaki amaç ürünü mümkün olduğu kadar uzun bir müddet taze olarak muhafaza etmek şeklinde tarif edilebilir. Meyve ve sebzeler yaşayan nesnelerdir. Hasattan sonra yaşamaya devam ederler ve yaşlanma seyri esnasında birikmiş olan rezerveler tedrici olarak harcandığından kalitelerinde düşme olur. Hasat sonrası reaksiyonlarının bütününe respirasyon denir. Bu reaksiyonlar ne kadar seri meydana gelirse rezerv o kadar çabuk harcayacak ve kalite de daha süratli bir şekilde düşecektir.

Bir ürünü mümkün mertebe uzun bir zaman taze olarak muhafaza etmek isteniyorsa, sıcaklığı hasattan hemen sonra hasat sonrası reaksiyonların mümkün olan en düşük hızda seyredebileceği bir dereceye düşürülmelidir. Genel olarak konuşacak olursak, bu ürünün donma noktasına yakın bir sıcaklık olacaktır. Subtropikal ve tropikal meyveler bu kaideye bir istisna teşkil ederler, çünkü donma noktalarına yakın düşük sıcaklıklarda zarar görürler.

Depolama aşağıda belirtilen yerlerde yapılabilir :

1. Ambar, baraka, kiler, kuyu veya üstü örtülü yığın,
2. Hava ile soğutulan depolar,
3. Soğuk depolar ve kontrollü atmosferli depolar.

Ambar v.s. depolamaları fazla bir yatırımı gerektirmez, fakat netice tamamen hava şartlarına bağlıdır. Bu metod, soğan, patates, lahana ve bazı kök ürünlerin kısa müddetli depolamaları için kullanılabilir.

Hava ile soğutulan depolar, lâıkiyle çalıştırıldıkları takdirde sıcaklık istenilen limitler arasında tutulabileceğinden daha fazla imkânlar arzederler. Ancak, bu depolardan alınan neticelerin de tatminkâr olabilmesi için gece dışarıdaki sıcaklığın birkaç saat 0° C ye yakın olması gerekir. Bu durum hasat zamanı için de mevzuubahistir. Hava soğutmalı bir depodan kaldırılacak ısı aşağıda gösterildiği kadar büyük olabilir. 20.000 kg. kapasiteli bir depoya 20° C de elmalar doldurulduğunu farzedelim.

Beher Santigrat dereceyle aşağıdaki tarla ısının kaldırılması gerekir :

$20\,000 \times 0,92 = 18,400$ Koal (0,92 elmaların spesifik ısıdır.)

20° C de elmaların ısı istihali (respirasyon ısı) tahminen 2000 Kcal / ton/24 saat. Böylece, 20 ton elma için bu $20 \times 2000 = 40.000$ Kcal'dır. Fan kapasitesi 3000 m³/saat ise ve fan günde 12 saat çalışırsa meyveden 36.000 m³ hava geçer.

1 m³ havanın ısı kapasitesi 0,31 koal'dır. (Havanın spesifik ısı = 0,2375 ve 1 m³ havanın ağırlığı 1,3 kg. böylece $1,3 \times 0,2375 = 0,31$). 36,000 m³ hava, $36.000 \times 0,31 = 11,160$ Kcal absorbe edebilir. Elmaların sıcaklığını 1° C

$$\text{düşürebilmek için hava giriş ve çıkışındaki sıcaklık farkı } \frac{18.400 + 40.000}{11.160} =$$

5,2° C olmalıdır.

Kısa bir zaman içinde sıcaklığı yeteri kadar düşürebilmenin çok zor olacağı kolayca hesaplanabilir. Hava giriş ve çıkışı arasındaki sıcaklık farkı 5° C den daha büyükse, dışarının ısı yeteri kadar düşük olmak şartıyla, soğutma daha çabuk olur. Kaldırılacak olan ısıya ambalajların tarla ısı ve dışardan içeriye doğru yer olan ısı akışı da ilâve edilmelidir.

Genel olarak hasat arasında ve ondan sonra asgari sıcaklıkların yüksek olduğu Türkiye şartları için hava soğutmalı depoların kullanılması çok gayri müsaittir. Sadece bazı dağlık yerlerde istenilen şartlar bulunabilir, fakat orada da yol durumu ve elektriksizlik tahdit edici faktörlerdir.

Mekanik yolla soğutulan odalarda yapılan depolamalar en iyi neticeleri verirler. Normal soğuk depolama, taze meyve ve sebzeleri en iyi şekilde muhafaza etmek için umumî metottur. Sıcaklık ve orantılı nem kontrol edilebilir.

Soğuk depolamanın tadil edilmiş şekli kontrollu atmosferli depolamadır. Havalandırmanın kontrol edilmesi için gaz geçirmez olması gereken soğuk odalarda yapılır. Başlıca iki tip kontrollu atmosferli depolama vardır. Havalandırılmalı tip ve CO₂ yıkayıcı tip. Birinci sistemde CO₂ seviyesi istenilen nisbete kadar yükselmeye bırakılır ve sonra bu seviye bir anahtarın ayarlanmasıyla temin edilir. İkinci sistemde meydana gelen CO₂, bir CO₂ yıkayıcısı tarafından kısmen veya tamamen alınır.

Türkiye için en önemli olanlar mekanik bir şekilde soğutulan depolar olduğundan, diğer depolama metodları üzerinde burada durmayacağız.

YER, DEPO BÜYÜKLÜĞÜ, PLAN :

Soğuk depolar kolayca varılabilen iyi yerlerde kurulmalıdır. Yer inşaat için uygun, bina, makine ve depolanacak malları taşıyacak kadar sağlam olmalı ve yüzeyi su tutmalıdır. Su ve elektriği olmalı ve drenajı iyi olmalıdır. Depolar is-

tihsal yerlerinde kuruluyorsa, ürünün mümkün olan en kısa yoldan depoya taşınabilmesi için bölgenin merkezî bir yerine kurulmalıdır.

Deponun ebatları depoda kullanılacak sandık ve paletlerin ebatlarıyla mütenezip olmalıdır. Deponun eni ve boyu hesaplanırken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

İstiflerde duvarlar arasında 10 cm bulunmalıdır. Normal tarla kasaları tek veya çift sıralar halinde istif edilebilir. Kasaların uzun yanları birbirine karşı gelecek şekilde istif edilmelidir. Tek sıralı istiflerde kasaların kısa yanları sıralar arasındaki hava boşluğuna dönük olmalı, çift sıralı istiflerde ise her kasanın kısasa yanlarından sadece birinin hava boşluğuna dönük olması beklenir. Tek sıralar arasındaki yarıklar 5 cm., çift sıralar arasındakiler 8 cm olmalıdır.

Palet yükleri veya palet kasaları için sadece araları 10 — 15 cm olan tek sıralar müsaade edilmektedir.

Bütün depolarda, kapıdan karşı duvara kadar bir yol hesaplanmalıdır. Bu yolun genişliği en az 50 cm, tercihan 1 m olmalıdır. Depolanan bütün malları muntazaman görebilmek için bu yol lüzumludur.

Yükseklik, kasaların en üst kısmıyla tavan arasındaki boşluk 25 cm. den az olmayacak şekilde hesaplanmalıdır. Taban döşemesi (+ 10 cm) ve hava kanallarının işgal ettiği yerler de hesaba katılmalıdır. Depodaki hava sirkülasyonu ufkî olduğu takdirde üstten bırakılan 25 cm lik boşluğa lüzum yoktur. Böyle olunca, hatalı hava sirkülasyonunu önlemek için istifler mümkün olduğu kadar yüksek yapılmalıdır.

Plâna gelince, her odanın bir koridora veya binayı çevreleyen tretuvara serbest bir çıkışı olmalıdır. Odanın birinden diğerine aralarındaki bir kapıdan geçerek gitmek şayanı tavsiye değildir. Depoları, odalar bir veya daha çok merkezî koridora açılacak şekilde plânlamak tercih edilmelidir. Bu, hava şartları ne olursa olsun yükleme ve boşaltmayı kolaylaştıracaktır.

İnşaat :

Deponun inşaatı ile ilgili olarak aşağıdaki malûmat verilebilir :

Taban :

Aşağıdan yukarıya doğru: + 25 cm lik iyi süzölmüş kum tabaka, 10 cm. betonarme beton, su buharı maniası, 2×6 veya 2×5 cm mantar levhalar veya styropor izolasyon, 10 cm betonarme betonu.

Duvarlar :

Dışarıdan içeriye: Duvarlar arasında + 6 cm olmak üzere 2×1/2 tuğla. İçteki duvarın iç tarafına bir su buharı maniası yapılmalı, 2×5 veya 2×6 cm

mantar levhalar veya styropor izolasyon, 1 — 2 cm rabuş sıva. İzolasyon kalınlığı vaziyete bağlıdır.

2×1/2 tuğla yerine bir bütün tuğla kullanılabilir. İ duvarı y tong veya benzeri bir inşaat malzemesi ile inşa etmek mümkündür. Bunların biraz da izolasyon değeri olduğundan izolasyon 2×6 cm den daha az olabilir.

Bu inşaat şekilleri için bir alternatif, iki duvar arasının bir izolasyon maddesiyle geşek bir şekilde doldurulmasıdır. 1/2 tuğlalık dış duvar su ve gaz geçirmez olmalıdır. Geşek dolgu izolasyonun cinsine bağlı olarak aradaki boşluk 18 - 25 cm olmalıdır. İç duvar y tong veya benzeri bir inşaat malzemesi ile inşa edilebilir. Geşek dolgu izolasyon u falanmış mantar, vermikulit veya benzeri malzemeler olabilir.

Tavan :

Tavan kirişlerine karşı 2×6 cm styropor levhalar. İzolasyonun st sıcak katranla kaplanarak bir su buharı maniası meydana getirilmelidir. İzolasyonun i tarafı 1 — 2 cm rabis sıvayla kaplanmalıdır.

İzolasyona gelince, duvarların taban ve tavanla birleştiği yerlerde soğuk sızmalarını önlemek için izolasyonun çok iyi yapılması gerekir.

Kapılar :

1 m genişliğinde ve 2 m yksekliliğinde, iyi izole edilmiş kapılar şayanı tavsiyedir. Forklift kamyonların kullanılabilmesi için asgarı genişlik 1,80 m olmalıdır. Odalarla koridorun tabanları tamamen ayni seviyede olmalıdır. Kapı eşiklerine hiç müsaade edilmez. Forklift kamyonların kullanılması için kayan kapılar tercih edilmelidir.

Havalandırma :

Depoların muntazam bir şekilde havalandırılmaları şayanı tavsiyedir. Meyve ve sebzeler ve çok zaman da tahta ambalajlar hoş olmayn kokular neşrederler. Bu kokuların toplanması ürün için zararlı olabilir, bu bakımdan havalandırma lüzumludur. Bu iç, kapıları veya kapıları veya kapı bölmelerini periyodik olarak bir müddet açık tutmak suretiyle yapılabilir, fakat bundan çok daha iyi bir metod, evaporatörün hemen arkasına duvar içine küçük bir boru (10 - 15 cm) inşa etmek suretiyle amaca uyan devamlı bir havalandırma yaratmaktır. Bu açıklık ince bir tel kafesle kaplanmalıdır. Fazla basıncı önlemek için tavanda küçük genişleme açıklıkları yapılmalıdır.

Drenaj :

Odada dolaşan hava ısı ve nem kapar ve soğutucunun üzerinden geçerken de bırakır. Nem tekâsüf eder ve kaldırılması gerekir. Soğutucudan damlayıp bir kapta toplanan su bir boru vasıtasıyla lâğım akıtılmalıdır. Lâğım kanalıyla hava sızmasını önlemek için drenaj kanalına bir hava kesiti yapılmalıdır.

Kompresörün kapasitesi, deponun kullanılmasına, yükleme süratine ve günlük yüke bağlıdır. Sadece yükleme müddetince daha yüksek bir kompresör kapasitesine ihtiyaç olan meyve depolarında makineler, bir oda 7 ilâ 10 günde dolaşacak şekilde hesaplanır ve buna göre de 100 tonluk bir odanın 10 günde doldurulması gerekir. O halde günlük yükleme miktarı 10 ton olmalıdır. Buna göre meyve ve sebzelerin çoğu için kompresör kapasitesi 35 - 40 Kcal/m³ olacaktır. Armutlar için ise 5 Kcal/m³ lâzımdır. Bu kapasiteler — 5° C ve evaporatör sıcaklığı ve + 35° C kondansatör sıcaklığında elde edilir.

Evaporatörle kompresörün kapasiteleri birbirine eşit olmalıdır. Bu kapasite odanın m³ olarak brüt muhteviyatının saatte 30 misli bir hava sirkülasyonu ile elde edilmelidir. Mahsul istenilen dereceye kadar soğutulduğu zaman evaporatörle odanın havası arasındaki ısı farkı 5° C, hattâ tercihan 3° C olmalıdır.

Evaporatörle hava arasında büyük sıcaklık farkları olduğu zaman soğutma işlemi fazla kesafetle neticelenir ve netice olarak da mahsulde solgunluğa ve ağırlık kaybına sebebiyet verir. Fan'ın saatte m³ kapasitesi kompresörü Kcal/saat'ine eşit olmalıdır. Fan, 15 — 18 mm su sütunu bir statik basıncı bertaraf edecek güçte olmalıdır.

Soğutucunun altına, elverişli bir drenaj borusu olan ölçüleri uygun bir toplama kabı yerleştirilmelidir.

Soğutucuya, su veya elektrikle çalışan bir defrest tertibatı takılmalıdır. Genel olarak su defrostu kullanılabilir, fakat armut, soğan, Brüksel lâhanası veya prasa sıfırın hemen altında muhafaza edildiği zaman elektrikli defrost kullanmak gerekir.

Aletler :

Mülâyim bir depo iklimi temin edebilmek için soğutma cihazının otomatik olarak çalışması gerekir.

Makinelerin çalışmasını kontrol edebilmek için âletlere muhakkak surette, ihtiyaç vardır. Oda teimostadı, emniyet termostadı, likit hattında gösterge camı, kompresörün alçak ve yüksek basınç hattına sıcaklık iskalası bulunan alçak ve yüksek basınç manometreleri, fanların otomatik veya elle çalışması temin için bir anahtarın bulunması tavsiye edilir. Fanlarla beraber kompresörün otomatik olarak devreye giriş ve çıkış veya fanların devamlı çalışması kontrol tablosunda temin edilmelidir.

Odaların sıcaklık ve orantılı nemini kontrol edebilmek için iyi termometrelere ve bir nem ölçme âletine ihtiyaç vardır. Termometreler cıvalı, sıcaklık ısıkalası $-5^{\circ} + 20^{\circ} \text{C}$ ve her derece arası $0,2^{\circ} \text{C}$ lik bölümleri olmalıdır. (Her 10°C lik bölüm uzunluğu 6,5 — 8 cm) Yazıcı termometreler kullanılabilir. Fakat bunlara güvenmemek lâzımdır.

Orantılı nem en iyi şekilde Assmanntip Psikometre ile ölçülebilir.

Değişik atmosferli depolar için Orsat analizatörü tavsiye edilir.

Büyük kapasiteli depolara otomatik ısı ve orantılı nem kaydedicilerinin mente edilmeleri gerekir. Eğer kâfi miktarda C. A. odaları mevcutsa otomatik O_2 ve CO_2 kaydedicileri tavsiye edilir.

S U M M A R Y

The different possibilities for storage are mentioned, sheds, ait-cooled stores and C. A. stores. The conditions for constructing a store are discussed as to size, site and layout. Stacking rules are given, providing for a justified air circulation. Details of construction are mentioned for walls, floors, ceilings, doors as well as to necessity of ventilation and drainage. The requirements for the machinery and instruments are discussed.