



# SOĞUK MUHAFAZADA NEM KONTROLÜ

Ömer ÜÇÜNCÜ

## ÖZET

Soğuk hava deposunda amaç mümkün olduğu kadar değişmez bir bağıl nemi sağlamaktır. Soğuk hava deposunda bağıl nemdeki denge durumu; depoya konulacak ürünün ve ambalajın özellikleri, soğuk hava deposunun doldurulma şekli, evaporatörlerin yüzey alanları ve yapıları, evaporatör fanlarının yerleştirilme şekilleri, evaporatör yüzey sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasındaki fark, soğuk hava deposunun izolasyonu, soğuk hava deposundaki hava dağılım ortamı, hava değişim katsayısı ve soğuk oda cihazlarının çalışma süresine bağlı olarak değişim gösterir. Soğuk hava deposunda istenen bağıl nemi sağlamak için belirli bir zaman periyodunu beklemek ve birtakım tedbirleri almak gerekmektedir.

## 1. GİRİŞ

Bu çalışmada; soğuk odalarda, nemin muhafaza edilecek maddelere etkileri ile istenen nem değerlerinin elde edilebilmesi için alınması gereken tedbirler araştırılmıştır.

Soğuk oda, özel anlamı ile gıda maddelerinin normal şartlarda saklanabilir sürelerinden daha uzun süre saklanabilmesi için ihtiyaca uygun şartlarda soğutulan ve nem durumu kontrol edilen, dış atmosferden ısı ve nem kazancına karşı yalıtılmış mahallerdir.

Soğuk odalarda nemin kontrolü, sıcaklığın kontrolünden daha zor olmasına rağmen çoğu zaman nem kontrolüne dikkat edilmez.

Soğuk odalarda nem oranı, muhafaza edilecek ürünün cinsine göre uygun oranda olmalıdır. Bu yüzden soğuk oda uygulamalarında nem oranının kontrol edilmesi ve bu nem oranının muhafaza edilmesi gereklidir. Su oranı yüksek maddelerin muhafazası sırasında çabuk bayatlamasını/ buruşmasını önlemek üzere soğutulan hacime verilen nemin kontrolüne özellikle dikkat edilmelidir.

Diğer yandan tohum, ilaç gibi relatif nemin düşük tutulması gereken soğuk odalara da ihtiyaç duyulabilir. Bu tip odalarda da oda neminin devamlı olarak alınması ve bunun kontrolü gereklidir.

## 2. SOĞUK MUHAFAZADA NEM KONTROLÜNÜ ETKİLEYEN UNSURLAR

### 2.1 Ürünün ve Ambalajın Özellikleri

Soğuk odadaki ürünün transpirasyon yoğunluğundaki değişimler özellikle ürünün soğutulmaya başlanması anında daha büyük bir etkiye sahiptir.

Suyu oldukça hızlı derecede absorbe eden veya absorbe ettiğini geri veren maddelerden (tahta, karton v.b.) yapılmış olan ambalajların kuruluğu önemli bir etkidir. Ambalajlar depoya konulduklarında çok



kuru iseler,deponun bağıl nemini büyük ölçüde azaltacak şekilde,kendi kitlelerine göre büyük miktarlarda su absorbe edecektir.Ambalajlar çok ıslak ise aksi etki oluşacaktır.

## 2.2.Deponun Doldurulma Durumu

Deponun doldurulma durumu özellikle depoların başında ve sonunda oldukça büyük değişiklik gösterir.Soğuk odalara muhafaza edilecek maddelerin yerleştirilme şekli,havanın serbestçe dolaşımına uygun olmalıdır.Böylelikle soğuk oda havasının yeterince ve kolayca karışması sağlanarak,nemin uygun limitler içinde kalması temin edilmiş olur.

## 2.3.Evaporatörlerin Yüzey Alanları ,Yapıları ve Fanların Yerleştirilme Şekilleri:

Evaporatörlerin yüzey alanları,fanların sayısı,kesit alanı,hava debileri soğuk deponun nem miktarını direkt etkilemektedir.Örneğin soğuk depoda yüksek relatif nem (% 80-90) elde etmek için,geniş batarya alanlı evaporatörler bulundurulmalıdır.

## 2.4.Evaporatör Yüzey Sıcaklığı İle Oda Sıcaklığı Arasındaki Fark:

Hesaplanan ısı geçirgenliğinden meydana gelen kayıplar da dikkate alınarak,soğutucu akışkan ile soğuk oda arasındaki sıcaklık farkının mümkün olduğu kadar az tutulmasına dikkat edilmelidir.Uygulamada soğuk odanın ortalama sıcaklığı ile soğutucu akışkanın sıcaklığı arasında 5 C'lik bir fark kabul edilebilmektedir.Soğuk oda ortalama sıcaklığı ile soğutucu akışkan sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkının 5 C'den fazla olması durumunda havadaki su buharında kondens oluşumu başlar; bu durum da evaporatörde karlamanın oluşmasına sebep olur.Soğuk odadaki relatif nem oranı düştükçe soğuk odadaki hava, depolanan üründen nem almaya başlar ve böylelikle ürünün solmasına ve tazeliğini kaybetmesine sebep olur.

## 2.5.Soğuk Hava Deposunun İzolasyonu:

Soğuk depoculukta yalıtım malzemesinin cinsi ve ekonomik kalınlık değeri son derece önemlidir.Önemi bu boyutta olan yalıtım malzemesinin nem geçişine ve dolayısı ile ıslanmaya karşı korunması gerekmektedir.Dış hava sıcaklığı genellikle soğuk oda havasının sıcaklığından daha yüksektir.Daha yüksek sıcaklıktaki havanın nem basıncı da daha düşük sıcaklıktaki soğuk oda havasının nem basıncından daha yüksek olacaktır.Bu hareket sırasında yalıtım malzemesi bünyesinde yoğuşacak nem,yalıtım malzemesinin ıslanmasına ve dolayısı ile yalıtım özelliğinin kaybolmasına neden olacaktır.

Bu durumun önüne geçmek,yani yalıtım malzemesini nem geçişine karşı korumak için yalıtım malzemesinin dış havaya doğru olan yüzeyine duvar dolgu yapısına göre nem kesici tesis edilmelidir. Nem kesici olarak,asfalt karakterli boyalar ile bitüm,ruborait,pvc levhalar,kanaviçe veya cam tüllü pestiller ve alüminyum folye v.b. nem geçirme direnci yüksek olan malzemeler kullanılmaktadır.Poliüretan panel uygulamalarında ise ısı ve nem yalıtımı birlikte çözülmektedir.

## 2.6.Soğuk Hava Deposundaki Hava Dağılım Ortamı,Dağılım Hızı ve Değişim Katsayısı:

Soğuk depolarda hava hareketi/sirkülasyonu öyle olmalıdır ki tüm hacimlerde eşit bir sıcaklık ve nem seviyesi muhafaza edilmelidir.Aşırı hava hareketi gıda maddelerinde su kaybına sebep olabilir.Bu durum hem gereksizdir,hem de zararlıdır.Buna mukabil iyi bir hava dağılımı faydalı ve gereklidir.İstifleme kötü ve yapılmış ve hava dağılımını engelliyorsa soğuk hava depolarında kanallı hava dağıtımı tercih edilmelidir.

## 2.7. Soğuk Oda Cihazlarının Çalışma Süresi:

Soğuk oda cihazlarının çalışma süresi, oda sıcaklığı, evaporasyon sıcaklığı ve günlük defrost süresine bağlıdır. Soğuk oda cihazlarının günlük toplam çalışma süreleri muhafaza edilecek ürünün cinsine bağlı olarak 16-18 saat olarak alınabilir. Soğuk oda cihazlarının çalışma sürelerine bağlı olarak, soğuk odada oluşacak nem oranı da değişim gösterecektir.

## 3. SOĞUK MUHAFAZADA YÜKSEK NEM ORANININ ELDE EDİLMESİ VE MUHAFAZASI:

Gıda maddelerinin özellikle sebze ve meyvelerin ağırlığı, kalitesi ve tazeliği soğuk odanın nem oranındaki değişiminden direkt olarak etkilenmektedir.

Gıda maddelerinin özellikle sebze ve meyvelerin kuruma (aşırı nem kaybetme) sebebiyle bozulmasına karşı en iyi önlem relatif nem seviyelerini yeterli düzeyde tutmaktır. Birçok sebze, meyve ve madde için % 3-6 oranında su kaybı bu maddelerin kalite ve evsafını büyük ölçüde yok eder. Bazı maddelerde ise bu değerler % 10'a kadar çıkmasına müsaade edilebilir. Deneyler göstermiştir ki relatif nem seviyesi aynı olan 0 C ve 10 C sıcaklıktaki iki ayrı soğuk odada havanın suyu buharlaştırma potansiyeli (kısmi basınç farkı) 10 C'deki oda da 0 C'dekinin 2 katıdır. Aynı seviyede bir su buharlaşması olması için 0 C'deki % 90 relatif neme karşı +10 C'deki % 95 relatif nem seviyesinin muhafaza edilmesi gerekmektedir. Bundan çıkarılabilecek sonuç; kısmi buhar basıncı farkının, oda sıcaklığını düşürmek sureti ile azaltılması, soğuk odadaki maddelerden su kaybının önlenmesi için en etkin yoldur. Soğuk odada muhafazası gereken nem seviyeleri ise ekli tabloda gösterilen relatif nem seviyelerinin en fazla % 3-5 sınırları içerisinde kalmalıdır.

**Tablo.1** Muhtelif Maddelerin Soğuk Saklama Nem Değerleri

Sebzeler	% 90-100 RH
Kuru Gıdalar	% 60-70 RH
Muhtelif Tohumlar	% 55-65 RH
Deniz Besinleri	% 90-100 RH
Kabuklu Deniz Besinleri	% 95-100 RH
Et (Sığır Eti)	% 85-92 RH
Et (Koyun Eti)	% 85-95 RH
Et (Kümes Hayvanları)	% 85-95 RH
Günlük Üretimler	% 60-85 RH
Şekerlemeler	% 40-65 RH

Soğuk odalarda istenen yüksek nem değerlerine ulaşmak için bazı durumlarda atomizer nemlendirici kullanmak gerekebilir.

**Tablo.2** Muhtelif Gıda Maddelerinin Su Kaybına Karşı Olan Duyarlılıkları

<b><u>Düşük</u></b>	<b><u>Orta</u></b>	<b><u>Yüksek</u></b>
Elma	Armut	Brokoli
Hıyar	Avakado	Çilek
Kabak	Biber	Érik
Kavun	Brüksel Lahanası	İspanak
Kivi	Domates	Kayısı
Patates	Havuç	Kiraz
Patlıcan	Karnabahar	Mantar
Sarmısak	Kuşkonmaz	Şeftali
Soğan	Lahana	Üzüm
	Muz	Yeşil Soğan
	Taze Patates	



#### 4.SOĞUK MUHAFAZADA DÜŞÜK NEM ORANININ ELDE EDİLMESİ VE MUHAFAZASI

Diğer yandan ,nem oranının düşük tutulması gereken hacimler de vardır.Örneğin soğuk muhafazası gereken ve nem oranının düşük seviyelerde tutulması gereken tohum muhafazasında oda neminin devamlı olarak alınması ve bunun kontrolü gereklidir.Soğuk odalarda düşük nem değerleri elde etmek için soğuk oda cihazlarının evaporatörlerinin içine elektrikli ısıtıcı konulması veya re-heat batarya ilave edilmesi gerekmektedir.

Soğuk odalarda düşük nem değerleri elde etmenin diğer bir yolu da silikajelli nem alıcılar kullanmaktır.

#### SONUÇ

Soğuk odalarda muhafaza edilecek maddelerin muhafaza şekli ve muhafaza sıcaklığı kadar nem seviyeleri de son derece önemlidir.Bu yüzden soğuk odalarda sıcaklığın yanısıra nem oranının da istenen seviyede tutulması için gerekli önlemler mutlaka alınmalıdır.Böylelikle muhafaza edilecek malın kalitesi,görünümü ve diğer birtakım özelliklerinin korunması sağlanmış olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- [1] Özkul,N.,”Uygulamalı Soğutma Tekniği”
- [2] Ashrae Handbook,”Refrigeration Systems and Applications”1994
- [3] Delair Firma Yayınları
- [4] Gast L.B.,”Storage Operations Fruits & Vegetables”Kansas State University,Manhattan
- [5] Türk Standardları TS 2995
- [6] Jacques D.”Agriculture & Agri-Food Canada”
- [7] Parsons L.R.”University of Florida Institute of Food & Agricultural Sciences”
- [8] The University of Maine yayınları
- [9] Van den Berg,L.,Lentz,C.P,”Effect of Temperature,Relative Humidity During Storage”

#### ÖZGEÇMİŞ

##### Ömer ÜÇÜNCÜ

1968 yılı Akçaabat/Trabzon doğumludur. 1992 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Bölümü'nden mezun olmuştur. 1992-1993 yılları arasında Burçelik Makina A.Ş.'de proje mühendisi olarak görev yapmıştır.1994 yılından beri Alarko-Carrier San.Tic.A.Ş.Ankara Bölge Müdürlüğü'nde çalışmakta olup halen soğuk oda bölüm şefliği görevini yürütmektedir.Evli ve bir çocuk babasıdır.