

# SOĞUK DEPO SİSTEMLERİ

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 mahaller olarak tanımlanabilir.

Soğuk hava deposunda amaç mümkün olduğu kadar değişmez sıcaklık ve bağıl nem sağlamak olmalıdır. Çok kısa süreli de olsa her sıcaklık artışı mikroorganizmaların gelişiminde hızlanmaya neden olur. Bu yüzden soğutma mikropsuz bir ürüne uygulanmalı ve ürünün hasatından tüketimine kadar aralıksız sürdürülmelidir. Bununla birlikte saklama süresi sınırlıdır ve üründen ürüne değişir.

Soğuk odalarda kimyasal enzim tepkimelerini yavaşlatıp, mikroorganizma gelişimini geciktirerek besin maddeleri ilk hallerine çok yakın halde saklanabilir.

Ancak soğutma, mikroorganizma popülasyonunun çoğalmasını geciktirmekle birlikte sınırlı sayıda bozulma yapıcı mikroorganizmanın ölmesini sağlar. Bu nedenle ürünlerin başlangıçta mikroorganizma enfeksiyonundan korunması önem kazanmaktadır.

Soğuk hava deposunda sıcaklık ve bağıl nemdeki denge durumu aşağıdaki etkenlere bağlı olarak değişim gösterir.

**1-) Soğuk depoya konulacak ürünün ve ambalajın özellikleri:** soğuk odadaki ürünün transpirasyon yoğunluğundaki değişmeler özellikle ürünün soğutulmaya başlanması anında büyük etkiye sahiptir.

**2-) Soğuk hava deposunun doldurulma şekli:**Soğuk odalarda ürünler yerleştirilirken havanın serbestçe dolaşımına engel olmayacak istifleme yapılmalıdır.Böylelikle soğuk oda havasının yeterince ve kolayca karışması sağlanarak sıcaklığın uygun limitler içinde kalması temin edilmiş olur.



**Soğuk Depo Doldurulma Şekli**

**3-) Evaporatörlerin yüzey alanları ve yapıları:**Evaporatörlerin yüzey alanları,fanların sayısı,fanların kesit alanları,fanların hava debileri soğuk deponun nem ve sıcaklığını direkt etkilemektedir.



**Soğuk Depo Evaporatörünün Yerleşimi**

**4-) Evaporatör yüzey sıcaklığı ile 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 akışkan sıcaklığı arasında 5 C'lik bir fark makul kabul edilebilmektedir.

Soğuk oda ortalama sıcaklığı ile soğutucu akışkan sıcaklığı arasındaki farkın 5 C'den fazla olması durumunda havadaki su buharında kondens oluşumu başlar;bu durum evaporatörde karlamanın oluşmasına sebep olabilir.

**5) -Soğuk hava deposunun izolasyonu:**Soğuk depoculukta yalıtım malzemesinin cinsi ve ekonomik kalınlık değeri son derece önemlidir.

Soğuk depo izolasyonları genelde iki şekilde yapılmaktadır.Bunlardan ilki klasik (inşai tip) soğuk depo izolasyonudur.

Inşai tip izolasyonda;

Styrofor plakalar (min.20 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta)

Extrude polystyren plakalar (25-35 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta)

Poliüretan plakalar (35-42 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta) başlıca kullanılan malzemelerdir.

Soğuk depo izolasyonunda kullanılan ikinci ve modern yöntem poliüretan dolgulu prefabrik panel uygulamasıdır.

Pratik ,hızlı montaj ve demontaj özelliği,

Yerden ve zamandan tasarruf sağlaması,

% 40'a varan enerji tasarrufu,

Kolay temizlenebilme özelliği,

Hijyenik ve dayanıklı yüzey malzemesi kullanımı,

Yeniden kullanılabilir ve taşınabilir olması,

Gözle kolayca kontrol edilebilir olması panel izolasyonunu vazgeçilmez hale getirmiştir.



**Soğuk Depo Paneli**

**6-) Soğuk hava deposundaki hava dağılım ortamı:**

Soğuk hava depolarında hava hareketi ya da sirkülasyonu öyle olmalıdır ki tüm hacimlerde eşit bir sıcaklık ve nem seviyesi oluşmalıdır.

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.Depolama kötü yapılmış ve hava dağılımını engelliyorsa soğuk hava depolarında kanallı hava dağıtımı tercih edilmelidir.

### 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 ile 18 saat olarak alınabilir.

### Bazı gıda maddelerinin ısı ve nem karakteristikleri ve depolama koşulları Tablo.1'de verilmiştir.

**Tablo.1**

#### Çizelge-1 Çeşitli Gıdaların Uzun Süreli Soğuk Oda Muhafazası Doneleri

Gıda Maddesinin Cinsi	Muh. Sıcaklığı C <sup>0</sup>	Bağıl Nem %	Depolama Süresi	Su Miktarı % Ağırlık	Donma Noktası C <sup>0</sup>	Isınma Isısı Kcal/Kg.C <sup>0</sup>		Donma Isısı Kcal/Kg
						Donma Öncesi	Donma Sonrası	
Enginar	0	90-95	1-2 Hafta	84	-1.5	0.87	0.45	67.2
Karnabahar	0	95	2-4 Hafta	92	-1	0.94	0.48	73.7
Lahana	0	90-95	3-4 Ay	92	-1	0.94	0.47	73.9
Havuç-Ambalajlı	0	98-100	4-6 Hafta	88	-1.4	0.91	0.46	70.5
Patlıcan	+7/+10	90-95	7-10 Gün	93	-1	0.95	0.48	74.5
Şalgam Kökü	0	95	4-5 Ay	92	-1	0.94	0.48	73.7
Marul	0	95	2 Hafta	95	-0(-)	0.96	0.48	76.2
Mantar-Taze	0	90	3-4 Gün	91	-1	0.93	0.47	72.8
Soğan-Kuru	0	65-75	1-8 Ay	88	-1	0.91	0.47	70.4
Soğan-Taze	0	95	3-4 Hafta	89	-0.9	0.92	0.47	71.3
Maydanoz	0	95	1-2 Ay	85	-1	0.88	0.46	68.0
Bezelye-Yeşil	0	95	1-3 Hafta	74	-0.6	0.80	0.42	59.2
Yeşil Biber	+7/10	90-95	2-3 Hafta	92	-0.7	0.94	0.48	73.7
Patates-Taze	+10/+13	90	2 Ay	81	-0.6	0.85	0.44	65.0
Turp-Kış	0	95-100	2-4 Ay	95	-0.7	0.97	0.49	76.1
Kabak	0/+4.5	85-95	5-14 Gün	94	-0.5	0.96	0.48	75.3
Domates-Yeşil	+13/+21	85-90	1-3 Hafta	93	-0.6	0.95	0.48	74.5
Domates-Kızarmış	+7/+10	85-90	4-7 Gün	94	-0.5	0.95	0.48	75.2
Balık-Taze	-1/+2	90-95	5-15 Gün	60-80	-2.2	0.7/0.9	-	50/68.3
Balık-Dondurulmuş	-23/-29	90-95	6-12 Ay	62-85	-	-	0.38/0.4	50/68.3
Karides	-1/+1	90-100	12-14 Gün	76	-2.2	0.81	0.43	60.8

Istakoz	+5/+10	Deniz suyu	Canlı	79	-2.2	0.84	0.44	62.5
Et –Sığır-Taze	0/+1	88-92	1-6 Hafta	62/77	-2	0.7/0.8	-	49.6/61.6
Et-Dana-Taze	0/+1	90-95	5-10 Gün	64-70	-2	0.71/0.76	0.39/0.4	51.5/56
Et-Sığır-Donmuş	-18/-23	90-95	9-12 Ay	-	-	-	0.39/0.4	49.6/61.6
Et-Kuzu-Taze	0/+1	85-90	5-12 Gün	60-70	-2	0.68/0.76	-	48/56
Et-Kuzu-Donmuş	-18/-23	90-95	8-10 Ay	-	-	-	0.38/0.4	48/56
Tavuk/Hindi-Taze	0	85-90	1 Hafta	74	-3	0.8	-	59.3
Tavuk/Hindi-Donmuş	-18/-23	90-95	8-12 Ay	-	-	-	0.42	59.3
Gıda Maddesinin Cinsi	Muh. Sıcaklığı C <sup>0</sup>	Bağıl Nemi %	Depolama Süresi	Su Miktarı %	Donma Noktası C <sup>0</sup>	Isınma Isısı Kcal/kg. C <sup>0</sup>		Donma Isısı Kcal/kg
						Donma Öncesi	Donma Sonrası	
Süt ve Süt Ürünleri								
Margarin	+2	60-70	12 Ay	16	-	0.33	0.25	12.8
Tereyağı	+4	75-85	1 Ay	16	-2	0.33		12.8
Peynir	-1/+4	65-70	6-12 Ay	30-60	-10/-15	0.5	0.31	30.0
Süt-Pastörize	0/+1		2-4 Ay	87	-0.6	0.9	0.46	70.0
Dondurma	-25/-29	-	3-20 Ay	63	-5.6	0.71	0.39	50.4
Kanatlı Hayvan Ürünleri								
Yumurta	-2/0	80-85	5-6 Ay	66	-2.2	0.73	0.40	52.8
Yumurta-Donmuş Sarısı	-18/-20	-	12 Ay	74	-	0.80	0.42	59.2
Yumurta-Donmuş Beyazı	-18/-20	-	12 Ay	88	-	0.91	0.47	70.5
Şekerlemeler								
Çikolata Çeşiti	-18/+1	40	6-12 Ay	1	-	0.21	0.20	0.8
Şekerlemeler	0/+9	50	6-12 Ay	6-10	-	-	-	-
Çeşitli Besin Ürünleri								
Bira-Şişe-Kutu	+2/+4	65	3-6 Ay	90	-	-	-	-
Ekmek-Ambalajlı	-18	-	3-13 Hafta	32-37	-	0.48	0.31	25.6/29.6

(\*) Tablo.1'deki bilgiler "UYGULAMALI SOĞUTMA TEKNİĞİ-Nuri ÖZKOL" kitabından alınmıştır.





**Soğuk Depo Dış Ünite Yerleşimi**

## **SOĞUK MUHAFAZA SICAKLIK ARALIKLARI VE MUHAFAZA ŞEKİLLERİ**

**1.Serin muhafaza (+5/+15 C):**Bazı özel gıda maddelerinin (yeşil biber,domates,muz v.b) muhafazası ile gıda işleme alanlarının sıcaklık aralığıdır.

**2.Soğuk muhafaza (-5/+5 C):**Taze muhafaza edilen gıda ürünlerinin çoğu bu sıcaklık aralığında muhafaza edilir.

**3.Donmuş muhafaza (-15/-25 C):**Tüm dondurulmuş gıdaların muhafazası bu sıcaklık aralığında yapılır.Donmuş muhafaza daha önce şoklanarak merkez sıcaklığı -18 C'ye düşürülmüş ürünlerin sıcaklıklarının muhafaza edilmesidir.

**4.Şoklama (-30-45 C):**Şoklama bir muhafaza tipi olmamakla beraber genelde yapılan hatalar nedeni ile tanımlanmasında fayda vardır.Şoklama taze ürünleri merkez sıcaklıklarının 4-7 saat gibi kısa bir sürede -18 C'ye düşürülmesi işlemidir.

Soğuk veya donmuş soğuk deponun boyutlandırılması depolanacak ürünün miktarına,türüne ve ambalaj durumuna bağlıdır.Ayrıca önceden bilinen veya belirlenen depo yüksekliği de boyutlandırmada etkilidir.

## **SOĞUTMA YÜKÜNÜN HESABI**

Soğutma yükünün hesabındaki asıl amaç soğuk oda cihazının doğru ve ekonomik bir şekilde seçebilmektir.Soğuk oda cihazının doğru seçimi ile sistemin verimli,beklenen verecek tarzda ve aksamadan senelerce çalışması sağlanmış olacaktır.

Soğutma yükünü meydana getiren ısı kazançlarını dört ana grupta toplamak mümkündür.

- I) Soğutulan mahali çevreleyen duvar,döşeme ve tavandan gelen transmisyon ısısı.
- II) Soğutulan mahale özellikle kapıdan gelen infiltrasyon ısısı.
- III) Soğutulan mahale konulan ürünlerden gelen ısı.
- IV) Soğutulan mahalde bulunan ısı kaynaklarından gelen ısı (insanlar,aydınlatma,motor,defrost )

**Transmisyon ısısı:**Transmisyon ısısının mümkün olduğunca düşük tutulmasında pek çok yarar olacağı açıktır ve bunun sağlanabilmesi,duvarlarla tavan ve döşemenin ısı geçirme katsayısının düşük tutulması ile mümkün olabilecektir.

**İnfiltrasyon ısısı:**Soğuk oda kapısının her defasında açılıp kapatılışında bir miktar sıcak hava odaya girerek ek bir soğutma yükü oluşturur.Bu yükün sağlıklı bir şekilde saptanması,gerçek kullanma durumunun bilinmesi ile mümkündür.Bu ise çoğu zaman kullanılan tutumu ve ihtiyacına göre değişmektedir.

Soğuk oda yükünün küçümsenmeyecek bir bölümünü teşkil eden infiltrasyon ısısı,dış havanın soğuk odaya girmesini yavaşlatmak sureti ile azaltılabilir.Bu amaçla,oda girişine hava perdesi,ön giriş holü,otomatik açılıp kapanan kapı konulması gibi önlemler alınmaktadır.

**Ürün ısısı:**Soğuk odaya,muhafaza edilmek üzere konulan değişik türden ürünlerin meydana getirdiği ısı zaman zaman soğutma yükünün en önemli ve en büyük bölümünü teşkil eder.Ayrıca soğuk odaya konulan mal cinsi önceden belli olabildiği halde birim zamandaki hareket miktarı kullanılan ihtiyaç ve isteğine göre değişebilmektedir.Bu sebeple,soğuk oda yükünün hesabı ile buna bağlı olarak soğuk oda cihazının seçiminin mal hareketinin uygulamadaki durumuna mümkün olduğunca yakın bir uyum içerisinde yapılması çok büyük önem taşımaktadır.Mal hareketinin aşırı şekilde ve uygulamadaki durumundan çok daha fazla olarak alınması,gereksiz

yere büyük kapasiteli soğuk oda cihazı seçilip kullanılmasına sebep olacak,gerçek durumdakinden daha düşük alınması ise soğuk oda cihazının yetersiz kalmasına sebep olacaktır.

**Soğutulan Mahalin İçerisinde Meydana Gelen Isı:**Bunlar,soğutulan hacimde zaman zaman bulunabilecek insanlar ile bu hacimdeki aydınlatma armatürleri,elektrik motorları,elektrikle veya sıcak gaz ile defrost işlemi ve daha başka ısı yayan cihaz ve elemanlardan oluşmaktadır.

**İnsanlardan Gelen Isı:**Soğutulan hacimde bulunan insanların yaymış olduğu ısı miktarı bu hacmin sıcaklığına,çalışan insanların bedensel hareketine,giyimine,sayısına,hacmin içinde kaldıkları süreye,hacmin büyüklüğüne,dışarıdan soğuk odaya giriş çıkış sıcaklığına ve daha birçok etkene bağlı olarak değişmektedir.