



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

ÜLKEMİZDE TAZE ÜRÜN DEPOLAYAN SOĞUK MUHAFAZA TESİSLERİNDE TEKNİK VE EKONOMİK NİTELİKLER

RAHİMİ TÜRK
SOMTAD

HAKAN KARACA
CANTEK



ÜLKEMİZDE TAZE ÜRÜN DEPOLAYAN SOĞUK MUHAFAZA TESİSLERİNDE TEKNİK VE EKONOMİK NİTELİKLER

Rahmi TÜRK
Hakan KARACA

ÖZET

Taze ve Donmuş gıdaların tüketim sürelerini uzatmak, uzak pazarlara ulaşımını sağlamak, kalitatif, fizyolojik ve patojenik kayıpları önlemek adına ortam ısı ve nem koşullarını en ekonomik bir şekilde düzenlemek; bugünkü teknoloji ile ancak “SOĞUTMA” ile olasıdır.

Ancak “SOĞUTMA” işlemi uygulamada birçok farklı yollar ile sağlanır. Bugün dünyada en yaygın kullanılan teknoloji “SOĞUTUCU AKIŞKANLAR” ile elde edilen düşük ısıların ortam içerisine yönlendirilmesi ile gerçekleştirilmektedir.

Soğutucu Akışkanların düşük basınçlarda sıvı halden gaz hale geçmesi sırasında çevreden aldığı ısının dışarıya atılması ile gerçekleştirilen; “Ortam Isısını Düşürme” işlemi ana komponentler olarak Kompresör, Kondanser, Buharlaştırma Valfi ve Evaporatör yardımıyla sağlanır.

Söz konusu bu dört ana aparatın doğru seçilmemesi veya projelendirilememesi, soğutma eylemini ciddi anlamda olumsuz etkilemekte, dolayısıyla de depolanan ürünlerde önemli kayıplara neden olmaktadır.

Sunumumuzda; Soğuk Muhafaza Tesislerinde; soğutma işlemi gerçekleştiren ana ve yardımcı aygıtların iyi projelendirilemeyip, yanlış uygulamalar sonucu, uygulamada yaşanan olumsuzluklar ve çözüm önerileri yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Soğuk muhafaza, Soğutma, Soğutucu Akışkanlar.

ABSTRACT

Extension of shelf life of fresh or frozen products, ensuring their transportation to foreign countries, regulation of temperature and humidity conditions of the medium in the most economic way to avoid qualitative, physiological and pathological losses, are only possible by ‘COOLING’ with today’s technology.

But cooling process in practice can be performed by so many different ways. Today, most common technology used in the World is directing low temperatures to the medium obtained by coolants (refrigerants). Components such as compressor, condenser, evaporation valve and evaporator allow the process of ‘Ambient Temperature Reduction’ that eject the heat coming from evaporation of coolants to outside.

Wrong selection and wrong design of these main components can influence negatively the cooling process and therefore can generate important losses for stored products.



In our presentation, we have given examples of wrong applications of these components in cold storage facilities and our solutions.

Key Words: Cold Storage, Cooling, Refrigerants.

1. GİRİŞ

7 milyar insanı besleyebilir miyiz?

FAO kayıtlarına göre; Dünya’da her yıl 1.3 milyar ton yiyecek çöpe gidiyor. Bu miktar 868 milyon insanı doyuracak bir israftır. Başta ABD ve Avusturalya olmak üzere tüm dünya ülkelerinin israf ettiği ortalama değer 572,4 kg/yıl/insandır(1).

En fazla kayıp; yiyeceklerinin %40’ını çöpe atan ABD’dir. Gıdaların israf edimesinde kötü ulaşım, ambalaj, yetersiz depolama ve tüketici kayıpları neden olmaktadır. Bu ülkede kayıpların %25’ini tüketiciler yapmaktadır. ABD’de her vatandaşın bir günde ortalama 750-850 g yiyeceği çöpe atmakta olup, yıllık maddi karşılığı 90 milyar dolaylarındadır (1).

Çin’de ise; 533 milyon ton gıda değişik nedenler ile israf edilmekte ve yakın gelecekte bu ülke çöp yığınları ile başı derde girecektir (1).

Sahraaltı Afrika’da ise kuraklık, kötü ulaşım, hastalık ve zararlılar ve de depolama koşullarının çok kötü olması nedeniyle sadece yemek kayıpları yıllık 100’lerce tonu bulmaktadır ki; bu miktar; dünyanın etrafında 41 tur atacak tam 2 milyar market arabasını doldurur! (1).

Eğer yakın gelecekte açlık ile mücadelede tam bir sonuç alınmak istenirse; mutlaka ürünlerin pazara ulaşımında, iyi ve kontrollü bir nakliye, uygun bir ambalajlama ve daha da önemlisi ürüne özel soğuk muhafaza tesislerini hem üretim, hem de tüketim yığınlarında hızlı bir şekilde inşa edilmelidir.

Biz bu sunumumuzda; iyi bir depo inşa etmenin asgari koşulları neler olmalıdır konusunu, soğuk depolarda en çok depolanan elma meyvesi üzerinden vereceğiz. Ancak unutulmamalıdır ki; her ürünün kendine özgü saklanma koşulları vardır.

2. TAZE ÜRÜN DEPOLAMA

Elmanın gerçek değerini bulmasını sağlayan sektör; depolamadır!

Soğuk; basit bir ifadeyle, mikroorganizmaların hareketlerini yavaşlatarak gıda maddelerinin bozulmasını geciktirir. Bunu anlayan atalarımız gıdaları karlara gömerek taze kalmasını sağlamaya çalışmışlardır(5).

Elmanın dalından koparılmasıyla beraber, ortam sıcaklığında, bünyesinde bulunan bitkisel bir hormon olan etilen salgılamaya başlar. Etilen ve mikroorganizmaların hareketlenmesiyle elma üç hafta içinde elden çıkar, yenemez hale gelir(2).

Soğutma etkisinin faydasını bilen ilk elma üreticileri elmaları mümkün olduğu kadar soğuk ve rutubetli yerlerde saklayarak elmayı mümkün olduğu kadar çürümeden saklamaya çalışmışlardır. Ancak; kontrolden ve yönetimden uzak bu fiziki depolar ihtiyacı karşılamaktan çok uzaktı.



Soğuk depolama teknolojilerinin gelişmesi ve soğuk depoların çoğalması, elmanın 70 milyon tonun üzerinde üretilmesini sağlamaktadır. Bugün soğuk depolar sayesinde 12 ay boyunca 2-3 \$ fiyatla tüm dünya elma yiyebilmektedir.

Elma bu sayede üreticisinden depolayana, tüketicisinden ambalajcısına, sevkiyatçısından gübre ve ilaç tedarikçilerine kadar milyonlarca kişiye ekmek kapısı olmaktadır.

Depolamanın Tarihi Doğal Mağaralarla Başlar. Romalılar M.Ö 100. yılın ilk yarısında bizlere sundukları ilk depolama bilgileri ile bugün hala kullanımda olan ilkel depolama yöntemlerinin ilk mimarları olmuşlardır.

İnsanoğlunun yüzyıllar boyu yiyeceklerini sakla- yabilmek için başvurduğu yöntemler hiç kuşkuyla ki günümüz teknolojilerinin gelişmesine büyük katkılar sağlamıştır. Eski yöntemler, yeni teknolojilerin uyarlanmadığı, fakir bölgelerde halen kullanılmaktadır. Doğal mağaralar atalarımızın yiyeceklerini beklettikleri ilk depolardır. Orta çağ döneminde, İran'da gıdaların saklanması için sarnıçlar ve rüzgâr kuleleriyle soğutulan binalar bulunmaktaydı.

Sarnıçlar, merkezi bir avluda bulunan geniş havuzlar içerisinde, yağmur sularının toplanması sağlanırdı. Rüzgâr kuleleri, doğal esintileri içerisine alacak pencerelere sahipti. Pencerelerden içeriye giren rüzgâr binanın alt kısmına, havuzlara yönlendirilmekteydi.

İşlemin son aşamasında ise, sarnıçtaki su buharlaştırılarak binanın içindeki hava soğutulurdu. Hiç kuşku yok ki birer mühendislik harikası olan Ortaçağın Rüzgâr Kuleleri, günümüz modern depo teknolojisinin gelişmesine esin kaynağı olmuştur.(4)

Günümüzde soğutma, üstün mühendislik teknolojileri ile desteklenerek büyük bir endüstriye dönüşmüştür. Soğuk depolama, ülke ekonomilerini kökten etkileyerek hem üreticiye, hem tüketiciye fayda sağlayan çok karlı bir sektör oluşturmuştur.

Endüstriyel soğutmanın başlangıcı 1800'lü yıllarda mekanik soğutma çevrimlerinin geliştirilmesiyle başlamıştır. 1890 yılında ilk mekanik buz imalatı başlamış, absorpsiyon prensibiyle çalışan otomatik bir buz dolabı 1900'lü yılların başında Amerika'da satışa çıkmıştır.

Gıdaların saklanmasında önemli rol oynayan soğutma sistemlerinin endüstriyel hale gelmesiyle gıda üretimi patlama yapmıştır.

Üretilen gıdaların uzun süre saklanabilmesi gıda fiyatlarını uygun hale getirmiş, sabit ve hareketli soğuk zincir uygulamasıyla gıdalar bütün dünyayı dolaşmaya başlamıştır. Modern soğutma makinaları az enerji tüketen, uzaktan izlenip kumanda edilebilen, tam otomatik çalışan soğuk depo içinde ürünün sağlıklı olarak kalabilmesi için her tür ayarı yapılabilen teknolojik sistemler haline gelmiştir.

Günümüzün izolasyon sistemleri kolay montajı yapılan ucuz maliyetli demonte edilebilen, panellerle herkes tarafından uygulanabilen yapılar haline gelmiştir.

Bu gelişmeler soğuk depoların dünyanın bütün coğrafyalarında kolaylıkla kurulmalarını sağlamış, üretilen gıdaların tüketilene kadar sağlıklı kalmasına olanak tanımıştır.

Soğuk oda içerisinde oluşan ısının uzaklaştırılması prensibi ile çalıştırılan yöntem sayesinde, ortam sıcaklığı düşürülerek elmanın solunumu yavaşlatılmakta ve çok daha soğuk bir hava ile daha uzun bir süre yaşamını devam ettirmesi sağlanmaktadır.(2)

3. MODERN ELMA DEPOLARI

Elma Deposunda Soğutma Sistemi Seçmek!

Sebze ve meyve sektöründeki talep ve üretim artışı soğuk hava deposu yatırımlarını arttırmış; Ülke ekonomilerinde köklü bir değişime neden olan ve yatırımın kendini iki, üç yıl gibi çok kısa bir sürede amorti ediyor olmasıyla beraber sunulan teşvikler yatırımı çok cazip hale getirmiştir



Soğutma sisteminde yatırım açısından iki ana kriter bulunmaktadır.

Birincisi ilk yatırım maliyeti , ikincisi ise enerji tüketimi ve işletme maliyetleridir. Soğuk hava depo işletmeciliğinde enerji tüketimi gider faturaları içerisinde en yüksek kalemi oluşturmaktadır. Bunun sebebi depolarda ihtiyaç duyulan soğutucu cihazların çok güçlü olmasıdır. İlk yatırım yapıldıktan sonra, işletme aşamasında toplam giderin % 80 kadarının elektrik faturalarının oluşturacağı unutulmamalıdır.

Bu nedenle yatırım hesapları, elektrik harcamaları göz önünde bulundurularak uzun vadeli bir plan dahilinde yapılmalıdır.(9)

Soğutmada soğutma tekniği açısından iki ana seçenek vardır:

3.1.Direkt Çevrimli Soğutma Sistemleri

Bu soğutma sisteminde, soğutma enerjisi direkt olarak odanın içerisine iletiğinden enerji verimliliği için en ideal yöntemdir. Dünyadaki soğuk depoların %90'ı bu yöntemle yapılmaktadır. Freon veya Amonyak ile oluşturulmuş bu sistemlerde, kompresör vasıtasıyla sıkıştırılan soğutucu akışkan önce sıkıştırılıp kondanserde yoğunlaştırılır.

Ardından likit haline getirilmiş olan soğutucu akışkan, evaporatör içerisinde buharlaştırılarak soğutma enerjisi elde edilir. Oluşturulan bu soğutma enerjisi, deponun içerisine soğutucu (evaporatör) vasıtasıyla aktarılır.

Küçük kapasiteli soğuk depolarda soğutucu akışkan olarak amonyak kullanmak ekonomik olmadığı için akışkan gazı olarak freon gazı kullanılmaktadır.(7)

3.2.Direkt Çevrimli Soğutma Sistemleri

3.2.1. Freonlu Sistemler

Bu, endüstriyel soğutmada sıklıkla kullanılan ve kimyasal adı R-404 A, HFC (Hydrofluorocarbon) olarak bilinen yapay bir gazdır. Ayrıca 134 A da soğutma sektöründe kullanılan diğer bir Freon türüdür. Günümüzde freonlu sistemler, 2000 tonluk depolara kadar , soğuk hava depoları için iyi bir soğutucu akışkandır. Soğutucu gaz olarak, Freon kullanan soğutma sistemleri iki ayrı şekilde tasarlanırlar.

3.2.1.1. Freonlu Split Sistemler

Birebir split sistemler, en eski ve en çok kullanılan soğutma sistemleridir. Bir kompresörün bir soğutucuyla (evaporatör), soğuk depoyu soğuttuğu bu sistemlerden gerektiği kadarını kullanarak, istenildiği kadar soğuk depoyu büyütme mümkündür.

Çok sayıda kompresör, çok sayıda elektrik panosu ve evaporatör olması sistemde arıza ihtimalini çoğaltırken aynı zamanda elektrik tüketimi açısından da dezavantajlıdır. Bu nedenle split sistemler daha küçük kapasiteli depolar için uygundur. Bir sistemin bozulduğunda da diğer bir sistemi de etkilememesi de arızaya müdahale açısından avantajlıdır. Ayrıca bu sistemlerin servis ve bakımı kolaydır. Her coğrafyada herkes tarafından servis ve bakımı kolayca yapılabilir.(7)

3.2.1.2. Freonlu Merkezi Sistemler

Son on yılda endüstriyel soğutma sistemlerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler sayesinde, özellikle vidalı ve pistonlu kompresörlerin gücünün hızla büyümesi ve bunların yol verme sistemlerinin gelişmesi, feronlu merkezi sistemlerin eskiden beri büyük soğutma sistemlerinde kullanılan amonyaklı soğutma sistemlerine karşı yeni bir alternatif olarak ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Birden çok kompresörün paralel bir şekilde bağlandıktan sonra, kompresörlerin ihtiyaca göre sırayla devreye girip çıkması prensibine göre dizayn edilirler.



Kompresörlerin eş yaşlandırılması sisteme büyük avantaj sağlamaktadır. Bir diğer sağladığı önemli avantaj ise enerji verimliliğidir. Eskiden sadece amonyaklı sistemle çözülen 10 bin tonluk büyük kapasiteli depolar, günümüzde merkezi freonlu sistem uygulanarak mükemmel bir şekilde yapılandırılmaktadır.

3.2.2. Amonyaklı Sistemler

Amonyak, endüstriyel uygulamalarda eskiden beri yaygın olarak kullanılan bir soğutucu akışkandır.

Amonyakın buharlaşma ısı yüksek, sıvı akış oranı ise düşüktür. Bu düşük sıvı akışı, amonyağın daha küçük soğutma kapasiteleri için kullanımını sınırlandırmaktadır. Susuz Amonyak; kimyada NH₃, (R717) adıyla anılmaktadır. Kolay bulunabilen ucuz bir kimyasaldır. Doğada aşındırıcı, yıpratıcı "korozif" bir özelliğe sahip olmayan ve soğutucu akışkanlarda olması gereken özelliklerin çoğuna sahiptir.

Ancak nem ortamında bakır, pirinç ve diğer demir dışı malzemeler ile uyumlu olmadığı için şiddetli aşındırıcı bir özelliğe de sahiptir. Bu nedenle Amonyak kullanımlı sistemlerde çelik borular kullanılır.

Amonyak, özellikle 2000 tonun üzerindeki büyüklüklerde olan depolarda, yaygın olarak kullanılmaktadır. Amonyak gazının fiziki özellikleri, sağladığı düşük delta T avantajı ile özellikle geçmiş yıllarda başka bir alternatif olmaması sebebiyle yaygın olarak kullanılmıştır.

4. İNDİREKT-SALAMURALI-SOĞUTMA SİSTEMLERİ

İki devreli soğutma sistemleridir. Soğutma enerjisi birinci devrede oluşturulur. Oluşturulan enerji bir eşanjör vasıtasıyla ikinci soğutma sistemine aktarılır. Bu soğutma sisteminde donma ısı çok düşük olan sıvı akışkan, salamuralı kullanılmaktadır. Salamuralı bir pompa vasıtasıyla sistem içerisinde dolaştırılır. Bu sistemin birinci aşamasında soğutma, başka akışkanlar ile yapılmaktadır. İndirekt Soğutma Sistemleri bir diğer adı da "Salamuralı Sistemler" olarak bilinmektedir.

Bu dolaylı çalışan sistemler, özellikle soğutucu akışkanların doğrudan kullanılmasının sakıncalı olduğu, genellikle buz üretim tesislerinde ve dondurma üretiminde kullanılmıştır.

Son zamanlarda dünya'daki önemini neredeyse yitirmiş olsa da karbondioksitin soğutma sektöründe yeniden gündeme gelmesi ile bu sisteme bir fırsat yaratabileceği düşünülmektedir. Bu sistemde elde edilen soğutma enerjisinin bir ısı eşanjörü vasıtasıyla ikinci devre soğutma sistemine aktarılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Soğutulan salamuralı (yardımcı soğutucu akışkan) bir pompa yardımıyla soğuk depo içinde konumlandırılmış olan evaporatörlere gönderilerek ortam ısısının düşmesi sağlanır. Ana soğutucu akışkan ise sadece makine dairesinde hapsedilmiş olur.

Salamuralı soğutma sistemlerinin birinci ayağında, ikinci devreye iletilecek (soğutulacak ortam da dolaşacak) olan salamuralı çözeltinin soğutulması, amonyak, freon veya karbondioksit kullanılarak yapılabilmektedir.(6) Bu sistemlerin dezavantajı birinci devreden ikinci devreye ısı transfer eden ısı eşanjöründeki % 10 - % 25 arasındaki enerji kaybı olmasıdır.

İndirek soğutmalı sistemlerde birinci devrede;

- A. Freon
- B. Amonyak
- C. Karbondioksit

İkinci devrede de donma ısı düşük olan;

- A. Etilen glikol
- B. Kalsiyum klorür



- C. Magnezyum klorür
- D. Sodyum klorür kullanılır.

5.SOĞUK DEPOLARDA EVAPORATÖR (SOĞUTUCU)DİZAYNI VE RUTUBETLENDİRME

Soğuk depolarda saklanan elma kalitesini etkileyebilecek en önemli faktörün sıcaklık olduğunu belirtmiştik. Soğutma sisteminiz; ister freonla ister amonyakla, isterseniz salamuralı sistemle kurulmuş olun evaporatör dizaynı soğutma kalitesini birinci derecede etkileyen faktör olacaktır. Bir başka anlatımla, evaporatör soğuk depo içindeki soğutma etkisini yarattığı için, soğuk deponun en önemli parçası olarak kabul edilmektedir.

Evaporatörün çalışma prensibi, üzerindeki ortam dan daha düşük ısı enerjisini fanları vasıtasıyla soğuk deponun içine aktarmasıdır. Bu soğukluk ürüne havadan konveksiyon yoluyla transfer edilir. Bu nedenle hava sirkülasyonu çok önemlidir. Evaporatör seçimi ve yerleşimi bu hava sirkülas- yonunu en iyi gerçekleştirecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yeterli kapasiteye sahip olmayan bütün evaporatörler soğuk odanın içindeki rutubeti negatif yönde etkilerler, yani soğuk depoyu kuruturlar. Ortaya çıkan bu olumsuz durum, defrostun negatif etkisiyle de büyür. Her defrostta drenaj hattından dışarıya atılan defrost suyu aslında odadan çekilen, ortama da üründen geçen rutubettir. Bu nedenle defrosttan çıkan her su miktarı, ürünümüzden kaybolan ağırlık miktarına eşit olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Taze olarak saklanan bütün ürünlerde olduğu gibi elma saklanan depolarda da ideal nispi nem düzeyi % 85 - 90 seviyesinde olmalıdır.

5.1.Evaporatör Dizaynının En Kritik Noktası: ΔT (DT)

Evaporatöre giren hava sıcaklığı ile, evaporatör içindeki buharlaşma sıcaklığı arasındaki farka, ΔT (Delta T) denir.

İdeal Delta T'nin sağlanabilmesi için soğutucu büyüklüğünün (soğutma kapasitesi Watt olarak) doğru belirlenmesi ve bu büyüklüğe uygun batarya yüzeyi ve lamel aralığının dizaynı şarttır.

Aşağıdaki şekilde anlatıldığı gibi; belirli sabit koşullarda ΔT : 5'te %95 ortam nemi sağlanırken, eğer ΔT 'yi 10'a çıkardığımız zaman ortam nemi otomatikman % 68'e düşürmüştür. Bu da ΔT 'nin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Elma için tavsiye edilen ideal Delta T; 5'tir. Yeterli büyüklükte seçilmeyen soğutucularda ideal ΔT (Delta T) 'yi yakalamak olası değildir. Bu nedenle küçük seçilen evaporatörlerde ΔT (Delta T) kontrolsüz bir şekilde büyüyecek ve istenilen rutubet ortamını yakalamak mümkün olmayacaktır.

Rutubetin düşük olduğu depolarda ekstra rutubetlendirme araçlarıyla bu eksiklik giderilmeye çalışılır. Ancak elmanın bünyesinden dışarıya çıkan rutubet hiç bir zaman geri kazandırılmayacağı için elma kalitesini ciddi anlamda olumsuz etkileyecektir.(3)

5.2.Rutubetlendirme

Elma soğuk depolarında soğutucuyla ayarlanmaya çalışılan rutubet hiçbir zaman garanti altına alınamaz. Önemli olan elma kalitesi olduğu için, rutubetlendirici kullanımı özellikle tavsiye edilir. Rutubetlendirme için su kalitesi yetersiz ise, ön arıtma tesislerine ihtiyaç duyulacaktır. Rutubetlendirmede dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli konu ise havaya verilen su moleküllerinin büyüklüğü (mikron) ve oda içine verilecek rutubet miktarı (kg) dir. Rutubet oluşturulduktan sonra oda içine homojen olarak yayılması sağlanmalı ve ürün üzerinde gözle görülür ıslaklık, damlama, yoğuşma yapmamasına özen gösterilmelidir.

Rutubetlendiriciler genel olarak üç tür sistemle üretilirler.



5.2.1. Nozul Sistemleri

Kireçli ve kumlu sular nozulları tıkadığı için su kalitesi bu sistemde çok önemlidir. İlk nemlendirici modellerindedir. Atmosfer Kontrollü depoda kullanılamazlar.

5.2.2. Santrifüj Sistemler:

Bu sistemlerin soğuk depo içine konan ısıtıcı modelleri, elma soğuk deposunda kullanılabilir. Belli kg kapasitesinde üretildikleri için her odaya hacmine göre seçim yapılmalıdır.

5.2.3. Ultrasonik Nemlendiriciler:

Ultrasonik nemlendirme, sıfır noktası altındaki ve civarındaki sıcaklıklar için mükemmel bir çözümdür. Bu teknoloji, yüksek frekanslı ses dalgalarıyla küçük vibrasyonlu tablaları harekete geçirir, böylece küçük damlacıklar sıçratır. Bu damlalar 0,5-1,0 µm kesitlidir ve düşecek veya donacak kadar değil, ama hücre havasında direkt buharlaşacak kadar küçüktür. Kontrollü atmosfer depoları için idealdir.(8)

6.ELMA SOĞUK DEPOSUNDA İZOLASYON

Soğuk depoda mekanik olarak elde edilen soğuk ortamın dışarıya kaçmaması için yapılan izolasyonun enerji ekonomisi açısından büyük faydası vardır. Eskiden izolasyon, duvar ve tavanlar strafor ya da polistren benzeri benzeri izolasyonlu levhalarla kaplanarak yapılırdı. Bu levhalar duvara ve tavana sıcak ziftle üst üste yapıştırılır, en üst kata da siva teli çekilerek sıvaya hazırlanırdı. İzolasyonun üstü sıvandıktan sonra boyanır izolasyonu yapılan oda soğuk oda olarak kullanılırdı. Uygun fiyata maledilen bu depoların sıvası zaman içinde dökülür izolasyon aralarında oluşan yoğunlaşma fazla elektrik tüketimine sebep olurdu.

90'lı yılların başında Poliüretanın hayatımıza girmesiyle sprey poliüretan klasik izolasyona alternatif olmuş pek çok soğuk depo pratik ve hızlı oluşu sebebiyle sprey poliüretan ile izole edilmiştir.

Ancak dünyada poliüretan ve sac fiyatlarının düşmesiyle önce Avrupa ve Amerika'da sonra da tüm diğer coğrafyalarda Sandviç Panellerle soğuk depo yapmak çok daha ekonomik hale gelmiştir.

6.1.Kilitlesekte Mi Montajlasak; Kilitlemesekte Mi Montajlasak?

Soğuk depoda panelleri iki tür üretilir.

Kontinü sistemlerde hızlı üretim yapılan paneller.Diskontinü sistemlerde projeye göre üretilen paneller. Kontinü sistemlerde üretilen paneller yüksek üretim kapasitesiyle üretildiklerinden fiyat avantajına sahiptir. Ancak hızlı üretim sebebiyle poliüretanın saca yapışmasında ve erkek dişi girintilerin muntazamlığında sorunlar yaşanabilmektedir.

Diskontinü panellerde ise projeye göre üretim yapıldığından üretim zamanı uzun panel fiyatları yüksek işçilik sebebiyle pahalıdır.Kilitli soğuk depo panellerinde her bir metrede paneller birbirine eksantrik kilitlerle kilitletiğinden yapı açısından daha rijit bir depo yapısı sağlanır(8).

6.3.Soğuk Depo Panellerinin Yanma Sınıfı

Poliüretan köpük yapısı itibari ile aleve maruz kaldığında formunda mutlak değişiklikler olmaktadır. Burada bilinmesi gereken, sürekli bir ısı kaynağı karşısında tüm panellerin yandığıdır.

Günümüzde, Dünya'da ve Avrupa'da kullanılan yapı malzemelerinde (Çatı ve Cephe Paneli) yanmazlık A ve B sınıfı aranırken, soğuk depoculukta kullanılan poliüretan panellerde sadece B Sınıfı aranmaktadır.

Laboratuvar şartlarında yapılan testler ile oluşturulan sınıflandırmalar, yanan panellerin çıkardığı duman miktarı ve alevin ilerleme hızına göre birbirlerinden ayrılmaktadır. Poliüretan iki ayrı komponentin poliöl ve izosiyonatın birleşimiyle oluşur. Bu birleşimlerin yüzdesine göre PIR ya da PUR adını alır. Soğuk depo izolasyonunda önemli olan ısı geçirim katsayısıdır. Soğuk depoda uygulanacak soğuk depo panelinde önemli olan ısı izolasyonudur. Bu izolasyon soğuk depodaki iç sıcaklığa bağlı olarak seçilmelidir.

Elma soğuk depolarında sıcaklık 0°C civarındadır. Bu sıcaklık için 8 cm'den ince 12cm'den kalın panel kullanılmaz. Bu aradaki kalınlıklara tamamen soğuk depomuzun enine boyuna ve özellikle de yüksekliğine bakarak karar verilmelidir. Soğuk depo tavanlarının tek parça yapılamadığı durumlarda ek yerinin tavana asılan askı profilleriyle yapılacağı unutulmamalı soğuk deponun tavan panel kalınlığı buna göre gözden geçirilmelidir(8).

7. ELMAYI SOĞUK DEPOLAMANIN EN İYİ YOLU, ATMOSFERİNİ KONTROL ETMEKTİR!

7.1. Normal Atmosfer (NA)

Hasat sonrası elmaların besin değerini koruması, zararların önlenmesi ve her mevsimde tazeliğini korumaları ancak uygun koşullara sahip depolarda muhafaza altına alınması ile olasıdır. Bir başka anlatımla; depolama, ürünün daha sonra pazarlanmak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletilmesi işlemidir.

NA depolar; depo havasının oransal nemi ve sıcaklığının kontrol edildiği, mekanik olarak soğutmuş, yalıtımlı alanlardır. Bu tip depolar yaygın olarak kullanılırlar. Meyve ve sebzelerin solunumları üzerine etki eden faktörlerden bir diğeri de ürünün bulunduğu ortamdaki havanın bileşimidir. Tüm taze ürünlerin depolanması aşamasında olduğu gibi, elma depolarında da özellikle uzun süreli muhafazalarda oda havasında oluşan etilen ve diğer aromatik gazların dışarıya atılması zorunluluğu vardır. Bu gazların dışarıya atılmaması/atılmaması halinde ise, üründe yaşlanma ile gelen erken olgunlaşma, arzu edilmeyen koku ve tatlar oluşur ki bu durum meyvenin pazar değerini önemli ölçüde düşürür. Önlem olarak, kapılar ve dış duvara monte edilen aspiratörler/vantilatör kullanılmaktadır.

İstenilen, oda içerisinde ki havanın temiz hava ile değiştirilmesidir. Bunun için elma muhafaza edilen oda hacminin bir gün içerisinde birkaç kez üzerinde bir havayla değiştirilmesi gerek-mektedir. Bu nedenle iki fan kullanılmaktadır. Bir tanesi dış ortamda bulunan normal temiz havayı içeriye üfleme, diğeri de içerideki kötü havayı dışarıya atma görevi görür.

Son yıllarda inşa edilen soğuk depolarda merkezi havalandırma sistemi kurularak her odanın havası otomatik olarak temizlenebilmektedir. Standart odalarda kullanılan bu yöntemle Kontrollü Atmosfer depolarda gerek duyulmaz. Atmosfer kontrollü odalarda bu işlem, sistem ekipmanları (etilen absorber) tarafından yapılmaktadır.(2)

7.2.Kontrollü Atmosferli Depolar (KA)

Standart depo ortamında yüksek derecede oksijen bulunması solunumu hızlandırıcı etki yaparak elmanın hızla yaşlanmasına yol açacaktır. (KA), kontrollü atmosferli depolar ürünün depolanacağı odalardaki gaz oranlarının değiştirilmesi ile meydana getirilen şartlandırılmış ortamlardır. Normal atmosferde % 78,08 azot, %20,95 oksijen ve % 0,03 karbondioksit gazı bulunur.

Kontrollü Atmosferde de jeneratör yardımı ile üretilen azot, depo içine basılarak ortamdaki oksijen %3 civarına düşürülür ve karbondioksit oranı da %3-5 arasına çıkarılır. Bu sayede kontrollü atmosfer depolarda soğutulmuş ideal ortamın yanı sıra, elmanın solunumu kontrol altına alınarak yaşlanması geciktirilmektedir. Kontrollü atmosfer ortamı aynı zamanda olası depo hastalıklarının da kontrol altına alınmaktadır.



Elmalar (NA) depoda 4-5 ay muhafaza edilebilirken, bu süre kontrollü sistemlerde 12 aya kadar ulaşmaktadır. Atmosfer Kontrollü oda yapmak ayrı bir teknoloji ve uzmanlık gerektirir. (KA) depolarda, normal atmosferli depolardan farklı bazı ekipmanlar kullanılmaktadır. Atmosfer Kontrollü soğuk depoların birinci özelliği gaz sızdırmaz olmalarıdır. Soğuk deponun içindeki izolasyon panellerinin birleşim yerleri bu sebepten dolayı özel, elastiki boya benzeri malzemeyle kaplanarak sızdırmaz bir yapı hazırlanır.(2,8)

Kontrollü Atmosfer Depoda saklanan elmaların;

- * Saklama süreleri uzar,
- * Depodan ilk günkü tazelikleriyle çıkarlar,
- * Olası depo hastalıklarına karşı çürümeler yavaşlar.

Sonuç olarak, Kontrollü Atmosfer depolama yöntemi; meyvelerdeki solunum ve buna bağlı olarak da fizyolojik yaşlanmayı yavaşlatmak amacıyla sıcaklık ve atmosfer bileşimlerinin aynı anda başarı ile kullanıldığı gelişmiş ve üstün bir tekniktir. Havayı kontrol altına alan sistemin eksiksiz işleyebilmesi için çok iyi yalıtılmış odalara gereksinim duyulmaktadır. Kontrollü atmosferde muhafazada, odaya CO2 ilavesi ile depo atmosferinden etilenin uzaklaştırılması da muhafaza üzerine olumlu etkiler yapmaktadır. Kontrollü atmosferde meyve ve sebze muhafazası yaklaşık 70 yıldır kullanılmakla birlikte özellikle 1960'lı yıllardan sonra yaygınlık kazanmıştır.

Günümüzde ABD ve gelişmiş ülkelerde elmaların tamamına yakını kontrollü atmosferde depolanmaktadır. Bu nedenle içeriği gözetleyebilmek, ürünü kontrol edebilmek amacıyla küçük, camlı gaz geçirmez pencereler kullanılır. Bu pencereler, kapı üzerine konabildiği gibi elmanın üst seviyesine tesisat katının bulunduğu yere de uygulanmaktadır.(8)

7.1. Atmosfer Kontrollü Depoların kapıları da özeldir.

Contaları gaz sızdırmaz olarak üretilen bu özel kapılar, dört bir yanından özel sıkıştırma aparatlarıyla baskı altına alınarak sızdırmazlığı garanti altına alınırlar. Atmosfer Kontrollü Depolar bir kez rejime girdikten sonra kapılar kilitlenir ve çok özel durumlar dışında açılmazlar. Deponun içindeki karbondioksit oranı çok yüksek olduğu için önlem almadan, havalandırmadan oda içerisine girmek ölümcül derecede tehlikelidir.

7.2. Azot Jeneratörü;

Muhafaza odasındaki oksijenin ortamdaki uzaklaştırılması için normal atmosferdeki azotu %99,9 oranına kadar yükseltip bir kompresör yardımı ile depo içine gönderen cihazdır. Bünyesindeki özel bir filtre ile normal atmosferdeki havadan oksijen ve azot atomlarını ayırarak azot'u bir hava tankında depolar ve oradan da muhafaza odasına göndererek oda içerisindeki oksijen oranının düşmesini sağlar.

7.3. Karbondioksit (CO2) Temizleyici

Meyvelerin solunumu ile açığa çıkan CO2'nin ihtiyaçtan fazla oranının oda atmosferinden uzaklaştırılmasını sağlar. Bünyesindeki CO2 tutma özelliğine sahip olan aktif karbon içinden geçerek süzülen oda havası, CO2'den arınmış bir şekilde odaya gönderilerek oda atmosferindeki CO2 oranı düşürülür. Daha sonra aktif kömür, normal atmosfer havası ile CO2'den temizlenir.

7.4. Gaz Analiz Cihazı

Oda atmosferinden belli aralıklarla aldığı hava numunesini analiz ederek, oda içindeki karbondioksit ve oksijen oranlarını ölçer. Bu cihaz, analiz sonuçlarına göre azot jeneratörünün, karbondioksit temizleyicisinin çalışma zamanı ve sıklığını belirler.

7.5. Basınç Düzenleyiciler

Oda içindeki sıcaklık değişimlerinden meydana gelen basıncın kontrol altına alınmasında hava ventilleri ve hava balonları kullanılır. Ventiller gerekli havayı dışarıdan alırlar fakat dışarıya vermezler. Oda vakuma geçtiğinde ise basınç ölçerlerin verdiği bilgiye göre tanklarda hazır bekletilen azot gazı odaya aktarılır ve basınç dengelenmiş olur.

Ventiller gerekli havayı dışarıdan alırlar fakat dışarıya vermezler. Oda vakuma geçtiğinde ise basınç ölçerlerin verdiği bilgiye göre tanklarda hazır bekletilen azot gazı odaya aktarılır ve basınç dengelenmiş olur.

7.6. Etilen Absorbeleri

Etilen temizleyiciler iki çeşide ayrılmaktadır.

7.6.1. Potasyum permanganant

Etilen tutucu sistemler üzerine üretim yapan firmalar, çoğunlukla potasyum permanganant (KMnO₄) esaslı tutucuları tercih etmektedirler.

Potasyum permanganat etileni bir dizi tepkime bağlamında önce asetaldehide sonra asetik aside yükseltmekte ve asetik asit de karbondioksit ve suya dönüşmektedir. Ancak dönüştürülebilecek etilen miktarı ortamdaki potasyum permanganat miktarı ile doğru orantılıdır. Bu yüzden etilen temizleyici olarak KMnO₄ kullanılan büyük hacimli depolarda oda içinde bulunan KMnO₄'ün belli aralıklarla değiştirilmesi gerekmektedir.

7.6.1.1.Katalitik konventör sistemler

Bu sistem, yaklaşık 250 santigrad derecede etileni CO₂ ve H₂O'ya parçalayan katalitik konventör sistemlerdir. Otomobil sanayinde aktif olarak kullanılmaktadır. Bir katalitik konvertörün yaptığı, tam olarak yanmamış hidrokarbonlara ikinci bir yanma ve kirletici gazlara bir indirgenme ortamı sağlamasıdır.

Sistem, oda dışında monte edilen cihaz borular yardımı ile odadaki havayı kendi bünyesinden geçirerek kapalı devre olarak sirkülasyon yapar ve ortaya çıkabilecek olumsuz gazları temizlenmesini sağlar.

Bu sirkülasyon sırasında katalitik konventör bünyesinde oda içindeki hava ve etilen yaklaşık 250 °C'ye maruz bırakılarak etilenin $C_2H_4 + 3O_2 \Rightarrow 2CO_2 + 2 H_2O$ şekline dönüşmesi sağlanır.

7.7.Kontrollü Atmosfer Çeşitleri:

7.7.1.Ultra Düşük Oksijen (ULO);

Kontrollü Atmosfer (KA) depolamaya göre daha düşük oksijen değerleri ile yapılan muhafaza şeklidir. Çok düşük oksijen oranıyla yapılan depolarda meyve eti sertliği uzun süre korunabildiği gibi depolama sırasında ortaya çıkan yüzeysel kabuk yanıklığı (özellikle Granny Smith çeşidi) sorunu da önlenmektedir.

Depolanan ürünün; anaerobik (oksijensiz) solunuma geçme eşiğindeki oksijen ihtiyacının biraz üzerine çıkılması ve sabit tutulması ile uygulanmaktadır.

Örneğin; Kontrollü Atmosfer'de (KA) %2 civarında olan oksijen değeri Ultra Düşük Atmosfer (ULO) 'de %0,9-1 oksijen değerlerine kadar düşürülmesidir. Kontrollü Atmosfer; normal, geleneksel depolamaya göre daha hassasiyet gerektiren bir depolama şeklidir. Gaz analiz cihazı sürekli kalibre edilen ve çok hassas ölçüm yapabilecek özellikte olmalıdır. Oda sızdırmazlığı (KA)'ya göre çok daha iyi olmalıdır.

Oluşturulan bu şartlar ile (KA)'ya göre daha uzun ve daha kaliteli ürün muhafazası yapılabilmektedir(2)

7.7.1.2.Dinamik Kontrollü Atmosfer (DCA)

Kontrollü Atmosferli Depolama sistemlerinin en gelişmiş olanıdır. Anlık olarak oda içi atmosfer değerleri takip edilip değiştirilebildiği için Dinamik Kontrollü Atmosfer adını almıştır. Dinamik Kontrollü Atmosfer (DKA) depolama tekniğinin de oda içi oksijen değeri % 0,4 seviyelerine kadar düşürülebilmektedir. Bu sayede meyve anlık olarak anaerobik solunum eşğine getirilerek strese girmekte ve bu şekilde solunum mekanizması durma seviyesine gelmektedir.

Sistemin çalışması kısaca şu şekilde özetlenebilir; normal atmosferli ortamlarda meyveler aerobik solunum yaparlar yani ortamdaki oksijen alıp ortama karbondioksit ısı ve su verilmektedir.

Ortamda yeterli miktarda oksijen bulunmadığı durumda ise karbondioksit alıp alkol açığa çıkarılır yani anaerobik solunuma geçerler. Aerobik solunum sırasında ortamdaki bir miktar ışık absorbe edilmesine rağmen anaerobik solunumda bu ışığa ihtiyaç duyulmaz ve ortamdaki ışık geri yansıtılır.

Dinamik Kontrollü Atmosfer (DKA) depolarda meyveler; anaerobik solunuma geçilen en düşük oksijen değerinin hemen üstündeki bir değerde muhafaza edilir ve bu eşik değeri yansıtılan ışığın şiddetinin ölçülmesi ile belirlenir.

Aerobik solunum sırasında ortamdaki bir miktar ışık absorbe edilmesine rağmen anaerobik solunumda bu ışığa ihtiyaç duyulmaz ve ortamdaki ışık geri yansıtılır. Dinamik Kontrollü Atmosfer (DKA) depolarda meyveler; anaerobik solunuma geçilen en düşük oksijen değerinin hemen üstündeki bir değerde muhafaza edilir ve bu eşik değeri yansıtılan ışığın şiddetinin ölçülmesi ile belirlenir.

Dinamik Kontrollü Atmosfer (DKA) sisteminde Kontrollü Atmosfer (KA) sisteminden farklı olarak oda içinde (HarvestWatch) adı verilen özel bir kap bulunmaktadır. Ayrıca depolarda çok iyi bir gaz yalıtımı ile birlikte ışık izolasyonu da olmalıdır. Bu kap içine 6 adet elma sığan, kapak kısmında her elma üzerine belirli bir miktar ışık veren özel led lambalar ve bu lambaların tam ortasında geri yansıyan ışığın şiddetini ölçebilecek bir sensör den oluşmaktadır.

Bu özel kap bir bilgisayar yardımı ile ölçümlerini grafik halde kullanıcıya göstermektedir. Depolama sırasında oksijen kademeli olarak düşürülerek meyvenin anaerobik solunuma geçme eşik değeri bu düzenek ile belirlenmektedir.

Grafiksel görünümdeki ışık şiddetinin pik noktası meyvenin anaerobik solunuma geçtiği oksijen değeri olarak belirlenir.(8)

7.7.1.2.1.Dinamik Kontrollü Atmosfer başarısı için ön koşullar

* Gaz sızdırmaz depolar

* Özel karbondioksit tutucular:

Serbest oksijen ve elverişli karbondioksit düzeyi %1'in altında tutulmalıdır.

Azot jeneratörü; çeşitlere göre en uygun oksijenin düşürülmesine izin vermelidir.

* Her depoya sadece bir çeşit konulmalıdır. Homojen kalite ve olgunluk derecesi olmalıdır.

Depo doldurma süresi önemlidir. Muhafaza depoları hızlı bir şekilde doldurulmalıdır.

* Oksijen, klorofil floresans sensörünün belirlediği stres seviyesinin üzerinde tutulmalıdır. *Oksijen her zaman %0,4 üzerinde olmalıdır.

*Soğutma ve oksijen'i düşürme Ultra Düşük oksijen düzeyi çeşitlere ve araştırma sonuçlarına göre yapılmalıdır.

Avantajları:

- Daha uzun süre depolama ve raf ömrünü uzatır,
- Daha sert , sulu ve lezzetli meyve oluşumunu sağlar,
- Meyve asitliğini muhafaza eder,
- Renk kaybı minimuma düşer,
- Patojen girişine karşı meyve dayanıklılığını korur ve çürümeleri önler,
- Elmalarda öz kararmasını (internal breakdown) engeller,



- Elstar elma çeşidinde cilt lekelerini azaltır.

Dezavantajları;

- Sadece 4 kapta bulunan 6'şar elmanın tüm ürünü temsil edememesi,
- Oda içinde tek çeşit ürünün depolanması zorunluluğu,
- İlk kurulum maliyeti,
- Yetişmiş, kalifiye eleman azlığı,
- Fermantasyon riski yükseliği ile birlikte
- Kooperatif tipi depolarda; bir çok kişinin ürününün aynı odada saklandığı depolarda sistemin uygulamasını zorlaştırır.

8.ELMANIN KALİTELİ SAKLANMASINI İSTİYORSANIZ, ETİLEN SALGILAMASINI ENGELLEYİN!

8.1.MCP (Methylcyclopropane) Uygulaması

Bilindiği gibi elma, klimakterik özellik gösteren, yani hasattan sonra da olgunlaşmaya devam eden meyve grubunda yer almaktadır. Bu tip meyvelerin hasattan sonra olgunlaşma ve yaşlanma sürelerini doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biri, etilen gazıdır.

Meyvelerin muhafaza edildiği ortamlarda bulunan etilen gazının miktarı ve bulunma süresine bağlı olarak elmaların olgunlaşma ve yaşlanması hızlanmakta, dolayısıyla da depo ömrü kısalmaktadır. Etilen gazının ortamdan uzaklaştırılması ile ilgili farklı sistemler geliştirilmekle birlikte, bunların içinde en başarılı ve diğer sistemlerden farklı olanı 1-MCP uygulamasıdır.

Diğer etilen süpürücü sistemler ile ortamda bulunan etilen gazı uzaklaştırılırken, 1-MCP uygulaması ile meyvenin hem etilen üretimi, hem de ortamda bulunabilecek mevcut etilene karşı hassasiyeti baskı altına alınmaktadır.

Yapılan bir araştırmaya göre; 1-MCP uygulaması yapılan ve yapılmayan elmaların etilen üretim miktarı ölçülmüş, uygulama yapılmayan elmaların, uygulama yapılanlara oranla 10-15 kat daha fazla etilen ürettiği tespit edilmiştir. 1-MCP; meyvelerde etilen üretimini ve etkilerini baskılayan kimyasal bir maddedir. Elmanın yaşlanması çekirdekten başlayarak yayılma gösterir.

Yaşlanma, elmanın etilen salgılamasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu uygulama ile etilen baskı altına alınarak yaşlanma geciktirilmektedir. Uygulama süresi elmalarda genellikle 12-24 saat arasındadır. En yaygın kullanılan süre ise 24 saattir. Uygulama, oda sıcaklığında çok düşük dozlarda verilerek yapılmaktadır.

Antalya bölgesinde 2010 yılında 11 adet soğuk hava deposunda toplam 35 oda 1-MCP uygulaması yapılırken, 2011 yılında 13 adet soğuk hava deposu olmak üzere toplam 39 adet 1-MCP uygulaması yapılmıştır. Bu araştırmaya göre; 1-MCP uygulanan elmalar soğuk hava deposunda uygulama yapılmayan meyvelere göre 1-2 ay daha tazeliğini koruduğu gözlemlenmiştir.

Aynı zamanda soğuk hava deposundan çıktıktan sonra son tüketiciye gelinceye kadarki süreçte de meyvelerin kalitelerini (sertlik, gevreklik, sululuk vb.) daha uzun süre koruyarak raf ömrü süresini uzattığı tespit edilmiştir.

Türkiye de 2005- 2006 yılından itibaren 1- MCP uygulaması ticari olarak elmalarda uygulanmaya başlanmış ve hızlı bir artış göstermektedir. Normal muhafaza koşullarında tüm elmalar 1-MCP kullanılması halinde 10C differansiyel farkla genellikle 00;+20C aralığında depolanmaktadır.(8)

Granny Smith elmalarında ise en düşük sıcaklık +10C olmalıdır. Bu elma çeşidinde CO2 birikimini önlemek için ve hiçbir zaman %1'in altına düşmemesi gerekir. 1MCP uygulamalarının, genel olarak Granny Smith çeşidinde başarılı olmadığı yorumunda bulunmakta mümkündür.



8.2.Sorularla 1-MCP Uygulaması

8.2.1.Dünyada uygulaması nasıldır?

1-MCP uygulaması tüm Dünyada toz formundaki maddenin suda çözünerek gaz forma geçmesi şeklinde uygulanmaktadır. Suda çözme işlemi için farklı firmalar farklı ekipmanlar kullansa da genel uygulama şekli genelde aynı mantıkta çalışmaktadır. Ülkemizdeki uygulama; 'jeneratör' adı verilen bir kova içine konulan suyun basit bir hava pompası ile karıştırılması ve suya atılan toz formdaki maddenin gaz forma geçirilmesi şeklinde olmaktadır.

8.2.2.Organik tarımda da kullanılır mı?

1-MCP uygulamasının Avrupa ülkelerinde Global- gap ve ülkemizdeki adı ile iyi tarım uygulamaları sertifikasına sahip olmasına rağmen organik tarım sertifikasına sahip değildir.

8.2.3.Yasaklanan yerler, ülkeler veya koşulları var mı?

Dünyada zirai ilaç ruhsatlandırılması en zor ülke kabul edilen Japonya'da 2010 yılında ruhsatlandırılmış bir kimyasal olan 1-MCP USA'da kalıntı bırakmayan (MRL limiti uygulanan ürünlerde tespit edilemeyen) kimyasal ruhsatına sahiptir.

9.ELMA İÇİN SOĞUK DEPO TASARLAMAK

Sağlıklı bir ortamda yetişmiş elmaların hasadını yaptık; depomuzu hangi sistemle soğutacağımıza da karar verdikten sonra sıra depoyu oluşturmaya geldi. Soğuk hava depo yatırımcısı, üç şekilde para kazanır.

*Soğuk depolarında sadece kendi ürünlerini saklarlar ve bunun ticaretini yapar.

*Hem kendi ürünlerini saklar hem de bir kısmını kiraya verir.

* Soğuk depolarını sadece kiraya verir.

Ne tür bir işletme yapacağımıza karar verdikten sonra, tesisimizin kapasitesine karar vermemiz gerekmektedir.

Elma soğuk depolarında; 6 m. tavan yüksekliği olan tesislerde m2 de 1,5 ton elma saklanabildiği bilinmektedir. Yatırımcı, ilk olarak hangi kapasitede bir depo yapacağına karar vermelidir.

9.1.Projelendirme

Soğuk hava deposunun dış ebatlarına karar verdikten sonra; bölge ve yer seçiminden, binanın inşasına kadar her adım çok önemlidir.

Bu hizmet, endüstriyel soğutma sistemlerinin üretim ve montajını yapan firmaların ana görevleri arasında yer almadığı için size önerileri ancak tavsiye düzeyinde olacaktır.

Mimari, elektrik, mekanik, ve inşaat projelerinin yapılması, inşaat izni ve ruhsatların alınması, yol ve elektrik temininin sağlanması ve bütün projeboyunca yapılmış planlamaya uyulması depo- nun sorunsuz ve gecikmesiz kurulmasında en sağlıklı yoldur.

9.2.Soğuk Deponun Yükseklikleri

Günümüzde elma depolarının iç yüksekliği genellikle alt sınır olarak 7,5m'den başlamaktadır. Ancak burada en önemli kıstas elma depolamada kaç paleti ya da sandığı üst üste konulacağına karar verilmesi ile ilgilidir.



Soğuk depo tasarımı bu kavrama karar verilmesiyle başlar. Bu ebadın üzerine minimum 1 m yüksekliğinde hava boşluğu bırakılmalı, kesinlikle bu boşluk doldurulmamalı ve hava sirkülasyonunun sağlıklı dolaşımı sağlanmalıdır.

9.3. Depoların Taban Alanının Büyüklüğü

Genel uygulama 50m² den 500m² değişmekle birlikte tamamen kullanıcının ticari beklentilerine ve soğuk depolamada hangi tekniği kullanacağıyla ilgilidir.

Atmosfer Kontrollü tesislerde, depo ebatlarının daha küçük ve adetlerinin ise daha çok olması kullanım rahatlığı açısından daha yararlıdır.

9.4. Koridor Genişlikleri

Soğuk depolara giden koridorlar, minimum 4,5 m. olmalıdır. Standart kullanım 5 m.'dir. Bazen soğuk depo koridorlarında alçak kottan sürgülü kapının üzerinden bölünerek hem bir tesisat katı hem de ambalaj konabilecek bir saha yaratılabilmektedir. Genelde koridorların üstü de izole edilip kapatıldığından bu sahanın çok geniş yapılması istenmez. Ancak genel olarak koridorların içine soğutucu yerleştirilerek ön soğutma sahası olarak da kullanılması büyük avantajlar sağlamaktadır.

Kapı net geçiş ölçüleri, elmaların soğuk depoya hangi usulle konacağı ile ilgilidir. Forkliftle yüklemeye palet ve forklift boyutları, elle yüklemeye transpalet ve palet ebatlarına dikkat edilmelidir. Elma depolarında genellikle 1 ila 4 adet arasında evaporatör kullanılmaktadır. Bu tamamen oda kapasitesi ve odanın geometrisiyle ilgilidir. Asıl olan ise en iyi hava sirkülasyonunun sağlanmasıdır. Kapı geçiş yerleri içeriden ve dışarıdan forklift çarpmalarına karşı mutlaka bariyerlerle korunmalıdır.

Depo kapı net geçiş ebadı seçimindeki kriter, ürünlerin rahat girebileceği kadar büyük; mümkün olduğu kadar küçük bir kapı seçilmesidir. Soğuk depo kapıları büyüdükçe her açılıştaki ısı kaybı çoğalır. Büyük kapılar, daha çabuk eskir ve çalıştırması zorlaşır. 200x270 net geçişli kapılar her iki depoda da aynı sıklıkla kullanılan ebattır.

9.5. Soğutucu Yerleşimi

Soğutucular elmanın üzerinde hava sirkülasyonunu en iyi yapacak şekilde yerleştirilir. Soğuk depoda kapının hemen üstüne, tavana yanyana asılması en yaygın yöntemdir. Bu yöntem ile arıza halinde soğutucuya daha rahat ulaşılır ve kontrolü daha kolay yapılır. Elma depolarında genellikle bir ile dört arasında evaporatör kullanılır. Bu tamamen oda kapasitesi ve odanın geometrisiyle eş orantılıdır. Asıl olan en iyi hava sirkülasyonunun sağlanmasıdır.

9.6. Soğuk Deponun Aydınlatılması

Yaygın olarak soğuk depolarda civa buharlı lambalar (Fluorasan) ya da Spot halojen lambalar kullanılmaktadır. Ancak bu eski aydınlatma yöntemleri ile enerji tüketimi daha fazla olacağı gibi, geç yanma, soğumuş olan depoda yetersiz ışık verme, ortama ısı yüklemeye ve meyve fizyolojisini olumsuz etkileme gibi istenmeyen durumlar yaratmaktadır. Bu nedenle led armatürler ile aydınlatma yapılmalıdır. Led teknolojisi ile istenilen aydınlatma sağlanacağı gibi elektrik faturalarında da ciddi tasarruf sağlayacaktır.

9.7.Dış Ünite Yerleşimi

Soğutma ekipmanının dışarıda kalan ünitelerini yerleştirmek, hangi soğutma tekniğine karar verdiğinizle ilgilidir. Freonlu soğutma makinalarınakına dairesine gereksinim duymaz. Bir kaide oluşturularak üzerine pratik bir şekilde yerleştirilmesi yeterlidir. Freonlu soğutma makinalarının dış ünitelerinin ve kondanselerlerinin üzerine bir gölgelik yaparak, dış şartlardan korumanız, her zaman avantajlıdır. Amonyaklı tesislerde büyükçe bir tesisat odası bulundurmalı, tesisinizi ona göre dizayn etmelisiniz.

9.8.İşleme (Elleçleme) Alanı

İşleme alanlarının, soğuk depo alanıyla orantılı olarak büyüdüğü gözlenmektedir. Eğer, işleme makinaları olan bir işleme alanı yaratacaksanız, bu alanın büyüklüğüne tamamen işleme makinanızın boyutunu hesaplayarak karar vermeniz gerekmektedir. Aynı sahada kasaların da depolandığını ve bunlar için de yer ayırmamız gerektiğini unutmamalıyız.

9.9.Yükleme, Boşaltma Rampaları

Depoya gelen ve çıkan elmaları kamyona ya da tıra kolay yükleme yapabilmek için oluşturulmuş gerekli yüksekliğe sahip alanlardır. Kasa yüksekliğine göre dizayn edilirler. Hidrolik ya da mekanik olarak ayarlanabilir olanları vardır.

10.ELMA İÇİN SOĞUK DEPOSUNDA SOĞUTMA KAPSİTESİ TAYİNİ

Elmayı uzun süre kaliteli olarak saklamak istiyorsanız ürünü hızlıca soğutmak birinci kuralınız olmalıdır. Elmanın ilk depoya konması sonrasında ürünü bir an önce saklama sıcaklığına getirmek için, yüksek miktarda soğutma enerjisine ihtiyaç duyulur. Soğutma kapasitesi tayinindeki kritik nokta, elmayı bir an önce soğutacak, ancak; ürün soğuduktan sonra optimal soğutma şartlarını yerine getirebilecek soğutma kapasitesini seçmektir.

Soğutma sistemi olarak hangi sistemi tercih ederseniz edin, soğutma kapasitesini doğru tayin edemezsek elmanın kaliteli ve uzun süreli saklanabilmesi mümkün değildir. Elma depolamasında teorik olarak beklenen ve istenen şart, elmayı ön soğutma odasında hızlıca soğutmak, sonrasında uzun süreli saklanacak depolara aktarmaktır. Ancak pratikteki uygulama, elmanın soğuk depolara tarladan toplandıktan partiler halinde getirilmesidir. Böyle bir hal içinde elmanın homojen soğutulması sağlanamayacağı için teorik hiç bir hesabın tutmayacağı da doğaldır.

Elma soğuk depolarında kapasite tayini, ısı kazancı hesabı yapılarak bulunur.(8)

10.1. Isı kazancı hesabı (soğutma yükü hesabı):

- 10.1.1. Duvarlardan gelen ısı kazançları,
- 10.1.2. Ortam değişiminden gelen ısı kazancı,
- 10.1.3. Ürünlerden gelen ısı kazancı,
- 10.1.4. Oda içinde meydana gelen muhtelif ısı kazançları da toplanarak ortaya çıkar.

Ortaya çıkan değer, günlük kompresör çalışma saatine bölünür. Sonuçta; soğutma sisteminin saatlik soğutma kapasite ihtiyacı ortaya çıkmış olur. Hangi soğutma sistemini seçerseniz seçin, seçtiğiniz soğutma sistemi bu kapasiteyi karşılayacak şekilde hesaplanmalıdır.



Bu hesabı incelediğinizde en önemli ısı kazancının elmanın ilk soğutma ihtiyacı olduğunu fark edeceksiniz. Bu hesaptaki kritik nokta, bir soğuk depoda elmanın kaç günde soğuyacağı ile ilgilidir. Bir diğer kritik nokta da kaç adet soğuk odanızın bulunduğuudur. Bu iki bilgiyi kombine ederek her bir cins elmanın maksimum 15 gün içinde deponun içine konacağı varsayılarak hesaplama yapılır ise, toplam soğutma kapasitesi daha doğru olarak hesaplanacaktır.

Hesaplama; her bir odanın bir günde doldurulacağı ancak bu ürünü soğuma süresinin, maksimum üç gün olacağı, pratik olarak kabul edilebilir.

11.ELMA İÇİN SOĞUK DEPO İNŞA ETMEK

11.1.Yer seçimi

Deponun kuruluş yerinin elma bahçelerine yakın olması, nakliye maliyeti ve elmanın bir an evvel depoya ulaştırılması açısından büyük önem taşır.

Diğer yandan seçtiğiniz yer; kolay ulaşılabilir, istikrarlı bir yol trafiğine sahip olmalıdır. Kısa bir sürenin sonunda işletmenizin çevresinde kamyonların cirit atacağı unutulmamalıdır.

Depo kurulacak yer için mümkün olduğunca düz bir arazi seçilmelidir. Tesviyesinin yapılması halinde, fazladan bir maliyet çıkacağı unutulmamalıdır. Bölge ve yer seçimi yapıldıktan sonra, ilk olarak önceden planlanmış olan elektrik enerjisi sağlanmalıdır. Enerjinin sonradan getirilmesi ile işlerin aksamasına sık rastlanır. Soğuk hava depolarının büyüyen işler kategorisinde yer aldığı için kullanılacak enerjinin artacağı hesaba katılmaktadır. Bu nedenle işleme alanları, depolar da dâhil olmak üzere enerji ihtiyacının doğru saptanması ve şantiye sahasına bir an evvel sabit enerjinin getirilmesi, her açıdan faydalıdır.

11.2.Yapı Seçimi

Bölge ve yeri seçtikten sonra, betonarme ve çelik yapı olmak üzere, ilk yol ayrımı sizi bekliyor olacaktır. Her iki şekil de soğuk hava depoları için uygundur. Bu konuda günün ve bölgenin koşullarına göre bir fizibilite yapmanız ve hangi inşaat şeklinin sizin yatırıma uygun olduğuna göre karar vermeniz yeterli olacaktır.

Beton binaların, bağ krişleri ve soketlerin üzerinde olan maliyeti çeliğe oranla daha ucuz olabilir. Ancak, çeliğin bağ kriş ve soketleri betona nazaran çok daha ucuza mal olur. Bu nedenle, maliyet yapı şekli seçilirken bina maliyetini, kolon, kriş, aşık, soket ve bağ krişlerinin toplam maliyetini, günün koşulları ile değerlendirmek gerekmektedir.

11.3.Soğuk Hava Deposunun Çatısı

Soğuk depolar, yan duvarlarından su almazlar. Ancak çatı yalıtımı çok büyük önem taşımaktadır. Soğuk hava depo tavanları, sadece ısı yalıtımı amaçlı üretilmişlerdir. Üzerlerine su birikmesi halinde depo içine su sızdırabilirler. O yüzden, çatıdaki su yalıtımı dikkatle yapılmalı, mümkün olduğu kadar çatı kaplaması, izolasyonlu çatı panelleriyle yapılmalıdır.

11.3.1.Çatı arası

Büyük soğuk depolarda tavan panelleri, genellikle ekli olarak yapılırlar. Ek yerlerinde de askı profili kullanılır. Bu profilli havada tutabilmek için de askı çıtalarıyla tavandaki krişlere bağlantı yapmak zorunluluğu vardır. Aynı zamanda bütün tavanda elektrik ve soğutma tesisatları bulunur.



Tavan panellerinin montajları yapılabilmesi, elektrik ve soğutma tesisatlarının döşenebilmesi, sonrasında servis ve bakımlarının yapılabilmesi için soğuk depoya tavan arasında uygun bir mesafe bırakılması gereklidir.

11.4. Zemin İzolasyonu

Elma soğuk depolarında çatı kaplamasından sonra, panel montajı yapılır. Panel montajı yapılmadan evvel taban izolasyonunuzun ve taban betonunuzun nasıl yapılacağına karar verilmesi gerekmektedir. Bunun için de; İki tür taban izolasyonu ve beton atma şekli vardır.

11.4.1. Soğuk deponun panellerini yerleştirdikten sonra, taban izolasyonunu ve taban betonunu atılır.

Bu yöntemde attığınız beton geç donacaktır. Ancak soğuk deponuzun içinde yekpare bir beton alanınız olacak, ek ve yama bulunmayacaktır. Beton atarken dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli bir husus, yan duvarların korumasıdır.

11.4.2. Panel montajından önce taban izolasyonunu, sonra da beton izolasyonu yapılmalıdır.

Bu yöntem hızlı bir beton atma süreci ve donma sağlar. Ancak, hassas bir kalıplama gerektirir. Atılan beton, panel alanına kesinlikle girmemelidir. Panel montajından sonra, panelle beton arasında beton tamiri yapılmalıdır.

Odalarda zemin izolasyonu yapılacağı için, üzerine beton atıldığında koridor kotuyla soğuk depo iç kotu aynı seviyede olmalıdır. Buna göre; 28-32 (XPS) densite malzemedan 2 kat şaşırtmalı olarak dizilmeli, üzerine beton şerbetinin altına geçmemesi için 100-120 mikron naylon serilmelidir. Atılacak taban beton kalitesi C20, kalınlığı ise 15 cm'den aşağı olmamalıdır.

11.5. Soğuk Hava Depo panellerinin montajı

Taban "U" saçlarının projeye göre yerleşimi bittikten sonra soğuk depo duvarlarının monte edilmesi ile başlar. Köşeden başlayan bu montaj, dört duvarı döndükten sonra, tavan panellerinin yerine montajlanması ile son bulur.

Elma soğuk depoları, göreceli olarak büyük depolar olduğundan, soğutucuları da büyüktür. Tavan panellerinin montajından sonra soğutucular tavana bağlanırken soğutucu yükü tavan krişlerine aktarılmalı; özellikle soğutucuların, tavan paneline ağırlık yapmaları önlenmelidir. Panel montajından önce tavan askı profilleri yerine yerleştirilmeli, enerji ve boru hatlarının geçeceği yerler kontrol edilmelidir.

12. SOĞUK DEPONUZU İZLEYİN VE YÖNETİN

Akıl almaz teknolojilerin hayatımıza girişi ve başımızı döndürmeye başladığı anlar aslında çok da eskilere dayanmıyor. Kaldı ki gıdaların depolanmasının modern tarihi halen daha içerisinde saklanan ürünler kadar taze. Hayatımıza dâhil olan yeni teknolojilerin başımızı döndürdüğü kadar yaşamlarımızı nasıl da kolaylaştırdıkları karşı konulamaz bir kazanımdır.

Günümüzde soğuk hava deponuzu ofisinizden ya da dünyanın herhangi bir yerinden internet ağı sayesinde izleyebiliyor ve olası her türlü veriyi anlık raporlar halinde elde edebiliyorsunuz. İnternet ve GSM ağının yaygınlaşması ile artık bu çok kolay. Kolay olduğu kadar ucuz bir maliyet. Bu nedenle böylesine basite indirgenmiş bir teknolojiye yararlanmak da kaçınılmaz hale geliyor.



Deponuzu aktif olarak kendiniz izleyebileceğiniz gibi, eğer isterseniz çok az bir maliyet karşılığında sizin adınıza deponuzu yetkili firmalara da izlettirebiliyorsunuz.

Sistem, depodan elde ettiği bilgileri raporlayabiliyor ve iletişim ağı sayesinde bilgileri bilgisayar ve cep telefonunuza bilgi olarak raporlar halinde aktarıyor. Deponun izlenmesini iki başlık altında değerlendirebiliriz.

İlk olarak kompresör, evaporatör, kondanser gibi soğutucu ekipmanların performanslarının izlenmesi, diğeri ise oda içerisinde ki nem ve ısı değerlerinin kontrol altında tutularak ürünün refahının sağlanması.

Standart depolar bu şekilde izlenirken, kontrollü atmosferli odalarda ise oksijen, karbondioksit ve nem değerlerini, bir ekranda izlemek ve muhafaza altına alınmış ürünün gereksinimlere göre yön verebilmek ürünün kalitesini artıracığı gibi herhangi bir olumsuz durumun çok önceden fark edilerek engellenmesine de yardımcı olmaktadır.

Soğutma sistemlerinde; elektrik tüketiminde en büyük payı, yaklaşık % 70 ile kompresör ve ardından da kapıların açılıp kapanması ile kaybedilen enerji sarfiyatı oluşturmaktadır. Kompresörlerin izlenmesi ile buzlanma oluştuğu anlar tespit edilebilmekte ve anında müdahale ile sorun çözülebilmektedir.

Kapı disiplini sayesinde ise oda içerisinde olası sıcaklık dalgalanmalarının tespit edilerek önlenmesi ve oda sıcaklığının stabil hale getirilmesini mümkün kılmaktadır. Devrim niteliğinde yaşamlarımıza giren izleme yöntemleri sayesinde deponuzun bir günlük devinimini izleyebiliyor, sağladığı hassas ölçümler ile deponuzu yönetebiliyorsunuz.

Ayrıca uzaktan izleme sistemleri var olan kurulmuş depolara da rahatlıkla uygulanabiliyor. Enerjinin doğru kullanılması ve israf edilmemesi, maddi kazanç sağlamanın ötesinde, doğal kaynakların doğru kullanılması adına bir insanlık görevi olduğu bilinci tüm Dünyada hızla taraftar buluyor.

“İzlemeden Ölçemezsiniz; Ölçmezseniz Yönetemezsiniz”.

Enerji tüketimi konusunda, ülkeler çoktan bir dizi önlemler almaya başladılar. Enerji verimliliği ve metreküp başına enerji tüketiminin kontrol altına alınması şimdiden pek çok ülkenin gündeminde ve yasalar ile zorunluluk haline getiriliyor bilgisini de hemen paylaşalım.

İzleme merkezinin sunduğu avantajlar, ay sonu faturalarınıza yansiyacak ve böylece de işletmeniz daha karlı bir hale gelecek ve en önemli masraf kalemlerinden bir tanesini hafifletmiş olacaksınız. Böylesine karlı bir avantajı işlerimize dâhil etmek ve bırakın ayın sonunu, günün sonunda elde ettiğimiz karı görerek geleceği kurgulamaktan daha güzeli ne olabilir ki? Yani bir günlük devinimini, sağladığı hassas ölçümler ile sistemin çalışma sürelerini denetliyor ve kompresörün gereksiz çalışmasını önleyerek enerjinin doğru kullanılmasını sağlamaktadır.

Eğer bir buzlanma yoksa gereksiz yere defrost yaparak gereksiz yere enerji, yani para harcamıyor. Böylelikle, ay sonu sürpriz faturalar ile karşılaşma dönemi de sona ermiştir. Akıllı makinelerin sunduğu avantajlar ile soğuk hava deponuzun günlük elektrik harcamalarınızı günlük olarak izleyebilirsiniz.(8)

12. SONUÇ

Bugün dünyada soğuk depo inşa etmek için; inşaatçılar, yalıtımcılar, otomatikler, makina ve ekipmanları ile motajcıların birlikte çalıştığı organize bir işbirliğini gerektirmektedir.

Ülkemizde ise; halen depo açığı kapatılamamıştır. Ayrıca bir standart da getirilemediği için yetersiz depolar halen kurulmakta, hala ürünlere özel depolar yeteri kadar tercih edilmemektedir. Ancak son yıllarda soğuk depo ve ambalajlama tesislerine verilen destekler ile konusunda ciddi üretim yapan



firmaların varlıkları hızla artmakta ve bu da sektörün yakın gelecekte çok daha iyi hedefler yakalayacağı konusunda bizlere ümit vermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] FAO,2012.www.fao.org
- [2] Akgül,H.,E.Kaçal,F.P.Öztürk,Ş.Özongun,A.Atasay,G.Öztürk.2011.Elma Kültürü.Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü.Yayın no:37 p 510.
- [3] Devres,O.2013.Gıda Güvenliği ve Soğuk Zincir.İskid yayın no:3 p 257.
- [4] Dokuzoğuz,M.1997.Türkiyede Bahçe Ürünlerinin Muhafazasında Gelişmeler.Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması Symp.Yalova.1-7 Ekim.
- [5] Kader,A.A.1992.Postharvest Tech.of Hort.Crops 2nd edition.University of California Division of Agric.and Naturel Resources Oakland.p15-20.
- [6] İsa,K.,A.Onat.2012.İklimlendirme ve Soğutma Sistemlerinde Enerji Verimliliği.Doğan Yayıncılık.www.doganyayin.com.p372.
- [7] Özkol,N.1997.Uygulamalı Soğutma Tekniği.Tmmob Mak.Müh.Odası yayın no:115.
- [8] Türk,R.2014.Elma.Cantek Bilgi yayınları no:1.Cantek Soğutma Makinaları Tur. San.ve Tic.A.Ş.Organize Sanayi 2.Antalya.p73.
- [9] Yamankaradeniz,R.,İ.Horoz,S.Coşkun.2002.Soğutma Tekniği ve Uygulamaları.Uludağ Üniv.Vipaş İnş.Tur.Eğt.A.Ş.Görükle Kampüsü Bursa.p 606.

ÖZGEÇMİŞ

Rahmi TÜRK

1949 yılında Adapazarında doğan yazar;1973 yılında Ankara Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden mezun olmuş, aynı fakültede asistan ve doctor asistan olarak çalışmış,1982 yılında Uludağ Üniversitesinin aynı bölümünde çalışmaya devam ederek 1986 yılında doçent,1991 yılında ise Profesörlüğe yükseltilmiştir.2005 yılına kadar aynı fakültede öğretim üyesi unvanını sürdürmüş, yerli ve yabancı dilde 100'ün üzerinde esere katkı vermiştir. Eserleri daha çok ürünlerin derim, muhafaza, ambalaj ve taşınmaları üzerinedir.2005 yılında özel sektöre geçerek 2 yıl genel müdürlük yapmış ve daha sonra da 2007 yılında Antel A.Ş.yi kurarak; 600 da.lık alanda kiraz ve üzüm bahçeleri tesis ederek, bu ürünlerin üretim ve ihracatını yapmaktadır.

Can Hakan KARACA

1964 yılında Karabük'te doğdu. Orta, sanat okulu lise bölümünü Karabük'te tamamladı.1982 yılında Trakya Üniversitesi Makine fakültesine girerek,1987 yılında mezun olmuştur. Askerlik sonrası 1991 yılında Antalya'ya gelerek,1996 yılında Cantek'i kurmuş,1999 yılında Antalya Organize Sanayi Bölgesine taşınmış,2003 yılında da ikinci fabrikasını kurarak, soğuk depolama konusunda başta panel üretimi, led aydınlatma ve ar-ge biriminin yönlendirmeleriyle soğuk depo izleme –yönetme uygulamaları olmak üzere, sektör paydaşlarının tüm gereksinimlerini karşılamaktadır. Üretimlerinin %40'ını yurt dışına ihraç etmekte olan CANTEK, şimdiye kadar 40 ülkede ürünlerini başarıyla uygulamaya koymuş bulunmaktadır. . . .

