ENDÜSTRİYEL SOĞUTMA SİSTEMLERİ VE SOĞUK ZİNCİR

86. SAYI
TEMMUZ
AĞUSTOS
EYLÜL 2019
EKİ

Kontrollü Atmosfer Nedir? ▪ Gıdaların Muhafazasında Soğuk Zincir Süreci ▪ **Tarım-Gıda ve Soğuk Zincir Lojistiği** ▪ Süpermarket Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Teknolojilerin Enerji Verimliliği Açısından Karşılaştırılması ▪ **Gıda Saklama ve Endüstriyel Soğutmada Zincirin Güvenilir Halkası Başarır Soğutma** ▪ Meyve-Sebze Tedarik Zincirinde Kayıp ve İsrafın Azaltılması İçin Yapılması Gerekli Soğutma Tekniği Uygulamaları ▪ **Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında Soğuk Depoların Kalite ve Kantiteye Etkileri** ▪ Gıda Muhafazasında ISO 22000:2018 ve BRC Version VIII Standartlarındaki Gelişmeler ▪ **Gıda Saklama ve İşleme Uzmanı Cantek** ▪ Transkritik Çevrimde Çalışan CO_2 Gaz Soğutucu Performansının Parametrik Olarak İncelenmesi ▪ **Avrupa Birliği Florlu Sera Gazları (F-Gaz) Yönetmeliği Nedir, Ne Değildir!** ▪ AKO Elektronik Kontrol ▪ **SELPRO Fan Hız Kontrolörleri**

E.S.İ.A.D. 1990
EGE SOĞUTMA SANAYİCİLERİ VE İŞ ADAMLARI DERNEĞİ
Yayın organıdır.
Üç ayda bir yayımlanır.

soğutma dünyası

İÇİNDEKİLER

Kontrollü Atmosfer Nedir? 2
Gıdaların Muhafazasında Soğuk Zincir Süreci 6
Tarım-Gıda ve Soğuk Zincir Lojistiği 10
Süpermarket Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Teknolojilerin Enerji Verimliliği Açısından Karşılaştırılması 14
Gıda Saklama ve Endüstriyel Soğutmada Zincirin Güvenilir Halkası Başarır Soğutma 26
Meyve-Sebze Tedarik Zincirinde Kayıp ve İsrafın Azaltılması İçin Yapılması Gerekli Soğutma Tekniği Uygulamaları 28
Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında Soğuk Depoların Kalite ve Kantiteye Etkileri 34
Gıda Muhafazasında ISO 22000:2018 ve BRC Version VIII Standartlarındaki Gelişmeler 40
Gıda Saklama ve İşleme Uzmanı Cantek 44
Transkritik Çevrimde Çalışan CO_2 Gaz Soğutucu Performansının Parametrik Olarak İncelenmesi 48
Avrupa Birliği Florlu Sera Gazları (F-Gaz) Yönetmeliği Nedir, Ne Değildir! 54
AKO Elektronik Kontrol 60
SELPRO Fan Hız Kontrolörleri 64

Reklam Dizini

Akgün 1
Messan 3
Test Teknik 5
Savaşlar 7
Aldağ 9
Mazer 13
Başarır 25
Net Soğ. 29
Akgün 33
Cantek 45
İSİB 47
Friterm 53
Mertekso 63

soğutma dünyası

ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA İKLİMLENDİRME SOĞUTMA KÜMESİ DERGİSİ

86. SAYI EKİ
TEMMUZ AĞUSTOS EYLÜL 2019

ENDÜSTRİYEL SOĞUTMA SİSTEMLERİ VE SOĞUK ZİNCİR EKİ

BASIM TARİHİ: 2019

BASKI VE CİLT
METRO MATBAACILIK LTD. ŞTİ.
Yahya Kemal Beyatlı Cad. No.94
Begos 3. Bölge
35400 Buca - İzmir

Sahibi
ESSİAD Adına Güray KORUN

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Seçkin T. ERDOĞMUŞ

Yayın Kurulu Başkanı
Nilay TUTAN

Editör
Prof. Dr. Ali GÜNGÖR

ESSİAD Yönetim Kurulu

Başkan
Güray KORUN

Başkan Yardımcısı
Turan MUŞKARA

Başkan Yardımcısı
Alev TOPRAK

Genel Sekreter
Can İŞBİLEN

Sayman
Seçkin T. ERDOĞMUŞ

Yönetim Kurulu Üyesi
Mustafa SEZER

Yönetim Kurulu Üyesi
Erdinç YAPAN

ESSİAD Denetleme Kurulu

Başkan
Hakan SEMERCİ

Başkan Yardımcısı
Ebru KARAKIRAN

Raportör
Serhan GÜNDOĞAR

Yayın Kurulu
Ali GÜNGÖR, Prof. Dr.
Aytunç EREK, Prof. Dr.
Bülent KAPTAN, Av.
Bülent ŞAHİN, Av.
Can İŞBİLEN
Dilek KUMLUTAŞ, Prof. Dr.
Fırat ÖZDEMİR, Arş. Gör.
Güray KORUN
Hakan SEMERCİ
Haluk SEVEL
İbrahim KARAÇAYLI, Öğr. Gör.
Koray ÜLGEN, Doç. Dr.
M. Turan MUŞKARA
M. Turhan ÇOBAN, Doç. Dr.
Nilay TUTAN
Orhan EKREN, Doç. Dr.
Özay AKDEMİR, Yrd. Doç. Dr.
Seçkin T. ERDOĞMUŞ
Serhan GÜNDOĞAR
Serhan KÜÇÜKA, Prof. Dr.
Suat KARAKAŞ
Ümit ÇALLI

Akademik ve Teknik Danışma Kurulu
Akın KAYAÇAN
Arif Emre ÖZGÜR, Prof. Dr.
Arif HEPBAŞLI, Prof. Dr.
Bekir CANSEVDİ
Erdal TEKAN
Erkut BEŞER
Güniz GAÇANER
Hakan Fehmi ÖZTOP, Prof. Dr.
Harun Kemal ÖZTÜRK, Prof. Dr.
Hüseyin VATANSEVER
İbrahim İŞBİLEN
Kemal KILIÇ
Metin AKDAŞ
Mustafa E. DERYAAŞAN
Murat KURTALAN
Müjdat ŞAHAN
Ömer Sabri KURŞUN
Orhan BÜYÜKALACA, Prof. Dr.
Tuncay YILMAZ, Prof. Dr.
Yücel CANLI, Öğr. Gör.

Dizgi & Grafik Tasarım
Gülcan ÖRTEL

Basım Tarihi: 2019

Reklam için: ESSİAD

Yönetim Yeri: Anadolu Cad. No.40 Tepekule İş Merk. Kat:2/208 Salhane Bayraklı / İZMİR
Tel: 0 232 486 07 01
Faks: 0 232 486 19 17

www.essiad.org.tr
essiad@essiad.org.tr

Fiyatı: 5.00 TL
Yıllık Abone: 20.00 TL

Abonelik için yukarıdaki adres ve telefonlara başvurulmalıdır.

İlanların her türlü hukuki ve mali sorumluluğu ilan verene aittir. Dergideki yazı ve fotoğraflardan kaynak belirtilmeden alıntı yapılamaz.

Dergimiz basın ahlak kurallarına uymayı kabul ve taahhüt eder. Makale ve bilimsel yazılardaki hukuki ve teknik sorumluluk yazarına aittir.

Geçmiş sayılara, makale ve bilimsel yazı fihristine ve yazım kurallarına ESSİAD web sitesinden ulaşabilirsiniz. www.essiad.org.tr/yayinlar

Akgün

1968'den bugüne,

İklimlendirme Sistemleri Yedek Parça Tedarikçiniz...

www.akgunsogutma.com • info@akgunsogutma.com

Kontrollü Atmosfer Nedir?
What is Controlled Atmosphere?

Emre ÖNDER
Van Amerongen Resmi Türkiye Ofisi, Genel Müdür

Kontrollü Atmosfer (KA) oksijen seviyesinin uygulanabilecek en düşük seviyeye düşürüldüğü, karbondioksit seviyesinin ise meyvenin dayanabildiği en yüksek seviyelere yükseltildiği bir depolama tekniğidir. Meyve ve sebzelerin kalite ve tazelikleri KA şartları altında hiçbir kimyasala gerek duymaksızın uzun süre depolanarak korunabilir.

Normal soğuk depolama ile kıyaslandığında birçok ürün KA şartları ile 2 ila 4 katına kadar daha uzun sürelere uzatılarak aynı zamanda da kalitesi korunarak depolanabilir.

ULTRA DÜŞÜK OKSİJEN NEDİR?

İdeal olarak örneğin armut %1-3 çoğu elma türü ise %1,5 ya da daha düşük oksijen seviyelerinde depolanır.

Bu şartlandırma daha düşük seviyelerde yapıldığında KA, UDO - Ultra Düşük Oksijen (ULO-Ultra Low Oxygen) depolama olarak adlandırılır.

UDO depolama tekniği gaz sızdırmazlığı özenle yapılmış soğuk depolarda, elma, armut, nar, kivi ve diğer meyve türlerinin uzun süreli depolanabilmeleri için kullanılır.

DİNAMİK KA DEPOLAMA NEDİR?

DCA - Dynamic Controlled Atmosphere, meyvenin verdiği ortaya çıkardığı ethanolün çeşitli yollarla ölçülmesi, ACR - Advanced Control of Respiration, meyvenin solunum hızının depo genelinde ölçülmesi gibi çeşitli teknikler ile uygulanır.

Dinamik KA Depolama Sistemi için kullanılan ekipmanlar soğuk depo içindeki meyvenin fizyolojik durumuna göre çalışırlar. Depolama protokolleri meyvenin verdiği solunum tepkisi doğrultusundadır. O_2 konsantrasyonu, depodaki meyvenin verdiği tepkiye göre oksijenin gereğinden fazla düşmesi tehlikesine karşı sistem tarafından ayarlandığından %1'in altındaki oksijen seviyeleri hiçbir şekilde meyve için tehlike oluşturmaz.

KONTROLLÜ ATMOSFER SİSTEMİNİN ÖNEMLİ SIRASINA GÖRE GEREKSİNİM VE BİLEŞENLERİ

▪Bahçeden gelen meyvenin hasat öncesi uygulamaları, hasat zamanı, hasat şekli ve hasat sonrası depoya ulaştırma süreleri ve şekli, yani meyvenin depoya ulaşmasındaki depolayabilme kalitesi.

▪Meyvelerin eşit soluma hızlarına ulaştırılması, yani odalardaki sıcaklıkların doğru birçok noktalardan ölçülerek meyvenin uygun gaz kombinasyonu uygulanacak ortamın, homojen soğutulduğundan emin olunulması,

▪Gaz sızdırmazlığı, inşaat aşamasından başlayarak özel/uygun yöntemlerle ve normal soğutma odalarından belli başlı teknik farklılıklar ile inşa edilmiş soğuk hava depoları,

MESSAN®

Cooling Industry

MESSAN ENDÜSTRiYEL SOĞUK DEPO KAPI SİSTEMLERİ

MENTEŞELİ SOĞUK DEPO KAPILARI

SÜRGÜLÜ SOĞUK DEPO KAPILARI

OFİS VE GEÇİŞ KAPILARI

MONORAYLI KAPILAR

MESSAN SOĞUTMA SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
Adres: 10007. Sk. No: 24, 35620 Aosb/Çiğli/İzmir • Tel: (0232) 376 83 20 • www.messan.com.tr • info@messan.com.tr

▪Günümüz teknolojisine ayak uydurmuş, ölçümlerini ve veri akışını eş zamanlı sağlayabilen güvenilebilir bir KA Kontrol sistemi

▪Mevcut odanın/odaların kapasitesine uygun Azot Jeneratörü

▪Depodaki meyvenin toplam tonajına göre, meyve tarafından depolama sırasında üretilerek ortaya çıkacak Karbondioksit miktarına uygun kapasitede CO_2 tutucu

▪Uygulanan parametrelerin ortama ulaşıp ulaşmadığını test eden cihazların (O_2 - CO_2 analiz cihazları) kalitesi, bu test cihazlarının birden fazla sayıda bulundurularak güvenlik amaçlı aynı ortamda kullanılarak, sonuçlardan mutlaka sağlama alarak emin olunması.

KONTROLLÜ ATMOSFERİN ÜLKEMİZDEKİ YERİ

Türkiye' de bu hasat sonrası katma değeri oldukça yüksek sistemin kullanımı, özellikle bazı üretim bölgelerinde yaygın olsa da, KA protokollerinin doğru uygulanabilmesi ve soğuk oda dizaynları ile ilgili sıkıntılar nedeni ile "depolama sonucu genel ulaşabildiğimiz nokta için yeterlidir" diyebilmek zordur. Ülkemizin rekabet içinde bulunduğumuz pazarlardan pay alabilmesi adına ulaşmamız gereken genel potansiyelinin yükseltilebilmesi için, sofraya ulaşan meyvede mevcut kalite başarısı ve kaliteli ürünün tonajları bu noktada geliştirilmek zorundadır.

Türkiye'de kulaktan dolma bilgiler ile yatırım ya da yeni teknolojilere kapalı müşteri / yatırımcı profilleri halen yaygın olarak karşılaştığımız durumlardandır. Bir diğer durum ise, sistem ile ilgili çok fazla bilgi sahibi olmayıp sadece verilen yatırım destekleri konusunda hak kazanmak için bu teknolojiye sahip olmak isteyen yatırımcılardır.

Bu nedenle yatırımı ve soğuk hava deposu entegrasyonu tüm bu teknolojiler ile yapılmış, yani KA sistemi kurulmuş depolar gereği gibi kullanılmadan çalıştırılmaktadır. Başka bir deyiş ile KA sistemi kurulmuş ve kullanıma hazır olmasına rağmen hasat edilen meyvenin depolandığı depolarda, sezonlarını tesiste eksiksiz olarak mevcut olmasına rağmen mevcut KA sistemlerinin faydalarından yararlanmayarak atıl şekilde geçiren depolar da maalesef mevcuttur. Bu olumsuz durumlara rağmen yeniliklere açık, dünyayı araştıran, gezen, bulduğu bilgiyi düzgün şekillerde işleyip kullanabilen, yatırımlarını doğru yapabilen yatırımcılar muhakkak ülkemizde de vardır.

Bu üst düzey hasat sonrası teknolojiden meyvecilik konusunda başı çeken ülke ve bölgelerdeki rakipleri kadar başarılı faydalanabilen, bugün artık dünya ile rekabet dahi edebilecek kalitede meyveyi depolama sonrası sunabilecek teknoloji, bilgi, kontrol mekanizmaları ve birikime sahip soğuk hava deposu tesisleri hali hazırda çalışmaktadır. Ancak sayılarının muhakkak arttırılması gerekmektedir.

Bu mevcut durumların yanısıra konusunda son yıllar ile birlikte çeşitli büyük üniversitelerimizin KA konusunda oldukça uzmanlaşan ziraat fakültesi bölümleri, çeşitli resmi kurumlara bağlı araştırma enstitüleri, laboratuar ve depolama araştırmaları ve analizleri konusunda ülkemizde de oldukça gelişmiş durumdadır. Bu kurumlardaki ülkemizin yetiştirdiği çok değerli profesörler olmak üzere, ilgili bölümlerdeki bu gibi teknolojilere katkı sunan bütün araştırmacı ve akademisyenler, ülke ekonomisine katkıda bulunmak adına çalışmalarını ve sonuçlarını sektöre sunarak oldukça değerli bir katma değer yaratmaktadırlar.

Mevcut duruma bir reaksiyon olarak, özel sektörden firmalar, şahsım ve çok değerli hocalar ve danışmanlar ile konusunda uzman firmaların yetkililerinden oluşan gönüllü ekip ile birlikte yürüttüğümüz çeşitli eğitimler, seminerler, fuarlar gibi platformlarda yer ve sorumluluk alarak ülkedeki durumun gelişmesine katkılar sunmak amacındayız.

Sektördeki kısa ve uzun vadelerde hedefimiz, son kullanıcıların KA sistemi konusunda tam ve eksiksiz bilinçlendirilmesi ve sistem katma değerinin sofraya ulaştırılan meyvedeki kalitenin, ülkemiz adına hak ettiği yere ulaşabilmesi için sektöre verdiğimiz bu desteğin devam etmesi ve arttırılmasıdır.▪

TEST
TEKNİK ENDÜSTRİYEL
SİSTEMLER TİCARET

Soğutma Sektörü ve Soğuk Zincirde Yenilikçi Ölçüm Çözümleri

Firmamız genel fiziksel değişkenler için endüstriyel test ve ölçüm cihazları satışı yapmaktadır. Ürün gamı içerisinde, Soğutma analizörleri, soğutucu akışkan kaçak dedektörleri, soğuk zincir takibi için çeşitli sıcaklık kaydediciler de bulunmaktadır.

+90 (232) 469 26 23 +90 (232) 469 23 90 info@testteknik.net www.testteknik.com.tr

TEST TEKNİK ENDÜSTRİYEL SİSTEMLER TİCARET
1203/11 Sokak No: 4 D:616 Karahasan Atlı İş Merkezi Yenişehir/İZMİR

Gıdaların Muhafazasında Soğuk Zincir Süreci

Cold Chain Process in Food Storage

Hasan GÜLER

Savaşlar Tes. Taah. ve Tic. A.Ş., Proje Mühendisi

Gıdaların muhafazası yerleşik hayata geçildiğinden beri insanların en önemli ihtiyaçlarından biridir. İnsanlık tarihinde avcılık ve toplayıcılık yapılan dönemde bulunan gıdalar bozulmadan tüketilmiş fakat tarımsal üretime geçildikten sonra ürünlerin iki hasat dönemi arasında muhafaza edilmesi gerekmiştir. Aynı şekilde et, balık ve süt ürünlerinin de belli bir dönem saklanması gerekmektedir.

Eski dönemlerde gıdaların saklanabilmesi için deneme yanılma yolu ile soğuk mağaralarda saklama, tuzlama, tütsüleme, gömme, pişirme, kurutma ve konserve gibi yöntemler kullanılmıştır. Böylece besinlerin tüketime kadar bozulmadan korunması sağlanmıştır. Günümüzde bu ihtiyacın karşılanması için soğuk zincirden yararlanılmaktadır.

Gıdaların bozulma nedenleri başında mikroorganizmalar, enzimler, sıcaklık ve ışık gelmektedir. Mikroorganizmalar gıdalar üzerinde uygun konfor şartlarını yakaladığında besin ögelerini hızla tüketerek yararlı olması gereken bir gıdayı zararlı hale getirirler.

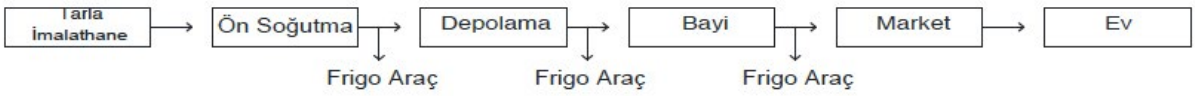
Soğuk zincir, gıdaların bozulması ile oluşabilecek kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik etkileri önleyen sistem döngüsüdür. Kısaca üreticiden tüketicinin sofrasına giden yoldur. Aynı zamanda gıda güvenliğinin en önemli parçalarından biridir. Gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için ürünlerin depolama, paketleme, sevkiyat ve sergileme aşamalarında soğuk zincir kırılmamalıdır. Soğuk zinciri kısaca şekil olarak özetleyecek olursak aşağıdaki gibidir.

Ön soğutma, tarladan toplanan meyve ve sebzelerin çekirdek sıcaklıklarının kademeli olarak düşürülerek muhafaza sıcaklığına getirilmesi işlemidir. Hasat sonrası ön soğutma işlemine tabi tutulması mikroorganizmaların üremesini engeller dolayısı ile muhafaza süresini uzatmakta ve görünümlerinin bozulmasını engellemektedir. Ön soğutma işlemi sonrası bazı ürünler doğrudan pazarlamaya sunulurken bazı ürünler soğuk muhafaza depolarına alınır. Ön soğutma işlemi uygulanmadan soğuk depolara alınan ürünler soğuk depolarda var olan ürünlerin sıcaklığını değiştirdiği için yapısını bozmaktadır.

Basınçlı hava akımı (forced air) ile ön soğutma, su ile ön soğutma (hydro cooling), kar veya yaprak buz ile ön soğutma, vakumlu ön soğutma gibi ön soğutma yöntemleri mevcuttur. Bu yöntemlerin seçim kriteri soğutulacak ürüne göre değişmektedir.

Çabuk dondurma (şoklama), ürünlerinin sıcaklığının hızlı bir şekilde düşürülmesidir. Şoklama -18 °C de saklanacak ürünler için zorunludur. Ön soğutma işlemin de 0-5 °C sıcaklığa getirilen bazı ürünler donmuş muhafaza depolarına alınmadan önce şoklama odalarına alınır, dondurma tüneli de denilen bu bölüm de ürünün çekirdek sıcaklığı −18 °C'ye kadar getirilir.

Basınçlı hava akımı (forced air) ile şoklama, levhalı dondurucular, salamura ile şoklama gibi ürün şoklama yöntemleri mevcuttur.



Şekil 1. Soğuk zincir süreci

Tekno Sav®

ENDÜSTRİYEL SOĞUTMA UZMANI

Expert of Industrial Cooling

FRİSAV® FRİGORİFİK ARAÇ KASASI UZMANI

SAVAŞLAR *Since 1981*

PANELSAV®

TSEK TSE-HYB URS ISO 9001 UKAS CE

Fabrika - Merkez Ofis: İzmir Yolu 10. km. **BALIKESİR / TÜRKİYE**
Tel: +90 266 257 17 60 • **Faks:** +90 266 257 17 90

O.S.B. Şube: Gazi Osman Paşa OSB Mah. Org. San. Böl. 1. Cad. No:22 **BALIKESİR / TÜRKİYE**
Tel: +90 266 502 00 51 • **Faks:** +90 266 502 00 49

Bursa Bölge Müdürlüğü: Alaattinbey Mah. Ayfatma Sk. No:15/E **Nilüfer - BURSA / TÜRKİYE**
Tel: +90 224 413 68 81 • **Faks:** +90 224 413 68 84 (İzmir yolu Banvit-Kafkas arkası)

İstanbul Bölge Müdürlüğü: İnönü Mah. Dolapdere Cad. 12/A **Şişli - İSTANBUL / TÜRKİYE**
Tel: +90 212 291 03 84 • **Faks:** +90 212 291 03 85

www.savaslar.com

Ön soğutma ve şoklama işlemlerinin ardından muhafaza odalarına alınan ürünler. Bir sonraki tüketim zamanı gelene kadar orada muhafaza edilerek pazarda daha değerli hale gelmektedir.

Gıdaların muhafazası için günümüzde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en önemlisi günümüzde neredeyse her alanda kullandığımız soğuk uygulama ile muhafaza yöntemidir.
Düşük sıcaklık derecelerinde gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin engellenmesi ile oluşan soğuk hava depoları iki ana başlık altında incelenebilir. Bunlardan ilki kısa sürede tüketilen ürünlerin saklandığı genellikle meyve sebzelerin saklandığı soğuk muhafaza depoları diğeri de uzun süreli depolama, genellikle et ve süt ürünlerinin saklandığı donmuş muhafaza odalarıdır.

Soğukta muhafaza depoları ürünlerin 0 °C ya da bir iki derece daha yüksek sıcaklıkta saklandığı yerlerdir. Muhafaza derecesi ürüne göre değişiklik gösterdiğinden sabit bir sıcaklık değeri vermek doğru değildir. Soğuk muhafazada sıcaklık dışında nem de önemli bir yere sahiptir. Yani her ürün için sıcaklık, nem ve dayanma süresi birbirinden farklıdır. Bu nedenle muhafaza edilen ürüne göre soğuk hava deposuna tesis edilecek soğutma makina ve tesisatın kapasite ve boyutları değişiklik gösterir.

Tablo 1. Çesitli meyvelerin soğuk saklama koşulları

Besin ürünü	Depo Sıcaklığı ˚C	Bağıl Nem %	Depolama Süresi	Su Miktarı %	Donma Noktası ˚C
Elma	-1/+4	90	3-8 Ay	84	-1.1
Kayısı	0	80	1-2 Hafta	85	-1.1
Muz (Sarı)	14/16	85-95	1-2 Ay	70	-0.8
Çekirdekli Üzüm	-1/1	90-95	3-6 Ay	82	-2.1
Armut	7/10	90	2-3 Hafta	83	-
Şeftali	-0.5/0	90	2-4 Hafta	89	-0.9

Donuk muhafaza ise şoklama odalarından alınan ürünlerin -18 °C ve altında saklanmasıdır. Meyve ve sebzelerde donabilir nitelikte su bulunmakta olup, bu suyun buza dönüştürülmesiyle ürünlerin su aktivitesi düşürülmektedir. Su aktivitesiyle birlikte sıcaklığın da düşürülmüş olması kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar ile mikrobiyal faaliyetlerin hızını azaltmaktadır. Soğuk muhafazada olduğu gibi donmuş muhafazada da sıcaklık ve nem ürüne göre farklılık gösterir.

Donmuş muhafaza odalarına doğrudan satışa gidecek gibi küçük ambalajlar halinde ürünler konulduğu gibi daha sonra paketlenmek üzere büyük kolilerde de ürünler konulmaktadır. Ürünlerin depolanması özel raf sistemleriyle veya palakslar yardımı ile boyu aşan yüksekliklere yapılabilmektedir. Ürünlerin tüketim zamanı geldiğinde muhafaza odalarından alınarak 12 ˚C deki işleme alanlarına alınarak burada ürünlerin ayıklama ve paketleme işlemleri yapılır.

Ürünlerin ambalajlama işlemleri yapıldıktan sonra frigo araçlara yüklenerek tüketim bölgesine gönderilir. Frigo araçlara muhafaza sıcaklığına göre farklı kalınlıklarda yalıtımlar ve farklı araç klimaları takılarak ürünlerin muhafaza sıcaklığında taşınması sağlanır. +4 ˚C ve -18 ˚C frigo araçlar için özel fanlı soğutma sistemleri kullanılırken -25 ˚C araçlar için ötektik plakalar yardımı ile şarj yöntemi kullanılmaktadır. Bu araçlar daha çok dondurma sevkiyatında kullanılmaktadır. Frigo araçlar ürünün soğutulması için değil ürünün muhafaza sıcaklığında sevkinin yapılması içindir.

Frigo araçlar ile sevkiyatı yapılan ürünler soğuk zincir kırılmadan teşhir dolaplarına veya deepfreeze dolaplara alınarak burada son tüketicinin dolaplarına doğru gideceği günü bekler.▪

Isı Köprüsüzlükte **Son Nokta**

TB1
Isı Köprüsüzlük Sınıfı

T2
Isıl Geçirgenlik Sınıfı

ALDAĞ | 1967

"Alıştığınız Üzere
Yine Bir Adım Öndeyiz"

Salon No: **12**
Stand No: **A02**
2-5 Ekim 2019

ISK-SODEX İSTANBUL 2019

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

Tarım-Gıda ve Soğuk Zincir Lojistiği
Agriculture-Food and Cold Chain Logistics

Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ
Lojistik Derneği (LODER)

Gıda ürünlerinin hammaddesini genelde tarım ürünleri oluşturmakta ve işlenmemiş gıda ürünleri olarak da adlandırılmaktadır. Tarım ürünlerinin oluşturulmasında ise tohum, fide, gübre, zirai ilaç, su, tarım makinaları ve ekipmanları gerekmektedir. Lojistik giderlerin satış gelirine oranı Tarım Sektöründe %18, Gıda Sektöründe %13'dür. Bu oranlar genel ortalama olan %10'nun üzerindedir. Tarım sektöründe üretim çok parçalı olup küçük üreticiler vardır, kayıt dışı ekonomi fazladır, tüccar ve komisyoncu ağırlıklı bir ticaret yapısı vardır, tarımsal üretim master planı net değildir, lojistik süreçler konsolidasyona ve planlamaya uygun değildir. Arazi toplulaştırma (birleştirme) çabaları yeterli değildir.

Tarım ürünleri kapsamında yaş meyve-sebze ürünlerini ele alırsak tarladan/seralardan alınan ürünler üretici/tüketici hallerinde satışa sunulmakta veya perakende zincir işletmeleri, sanayici ya da ihracatçı tarafından alınmaktadır. Ürünler toptancı hallerinde semt pazarcılarına, manavlara, yiyecek/içecek işletmelerine satılmakta ve sonunda bu işletmeler yoluyla tüketicilere ulaşmaktadır. En uzun dağıtım kanalı "üretici – toplayıcı - komisyoncu (üretim yerinde) – nakliyeci- toptancı komisyoncu (tüketim yerinde) – depo (bekletilecek ise) – – perakendeci – tüketici" şeklindedir. Bu uzun süreç hem kaybı hem maliyetleri artırmakta, hem de ürün kalitesini düşürmektedir. İstanbul hallerine gelen 1 kamyonluk ürünü ortalama 8 araç dağıtmaktadır. Meyve ve sebze ürünleri, tarım ürünleri ihracatı içinde yaklaşık %25'lik paya (yaklaşık 2 milyar dolar) sahip olup tarıma dayalı sanayi üretiminin (konserve, salça, meyve suyu, dondurulmuş gıda, vd.) önemli girdi maddelerinden biridir. Sonuç olarak gıda üretimi ve dağıtımı kapsamlı bir tedarik zincirine sahiptir. Zincirin her aşamasında gıda güvenliğinin sağlanması ve kayıpların önlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde yılda, değeri 75 milyar lirayı bulan 46 milyon ton yaş sebze ve meyve üretilmektedir. Ülkemizde yaş sebze ve meyveler, tarladan sofraya ulaşıncaya kadar önemli kayıplara uğramaktadır. Araştırmalar kayıpların ortalama yüzde 15 ila 50'yi bulduğunu ortaya koymaktadır. Her yıl, toplam yaş sebze ve meyve üretimimizin ortalama %25'inin telef olduğunu düşünürsek bu kaybın tutarı yaklaşık 20 milyar TL'dır. Bu kayıba sofrada veya tüketim yerinde oluşan atıklar dahil değildir. Dolayısıyla kayıp %40'a kadar yükselebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında demek ki yediğimiz meyve-sebze için neredeyse iki kat daha fazla ödeme yapmaktayız. Bu kayıp sadece ürün telefinden kaynaklanan kayıptır. En az %70 civarındaki kayıt dışılıktan kaynaklanan mali kayıplar bunun dışında olup bu konu yazımız kapsamı dışındadır. Benzer şekilde don gibi olumsuz iklim şartları nedeniyle oluşan üretim süreci kayıpları, uygun fiyat oluşmaması kaynaklı tarlada kalan ürün kayıpları ile ihracatta kabul edilmeyen ürünlerden kaynaklanan kayıplara bu yazımızda değinmeyeceğiz.

Kayıplar: hasat sırasında %4-12, ürünlerin pazara veya hale taşınması sırasında %2-8, pazara hazırlık aşamasında %5-15, depolama sürecinde %3-10 ve tüketici aşamasında %1-5 olmak üzere %15-50 arasındadır. Kayıpların başlıca nedenleri: hasattan sonraki dönemde oluşan hastalıklara bağlı çürümeler, ön soğutma yapılmaması, kontrollü atmosferde muhafazanın sağlanmaması, uygun paketlemenin, elleçlemenin ve taşımanın yapılmamasıdır.

SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİ

Tarım-Gıda Tedarik Zinciri'nin her aşamasında risk vardır. Bu risk hem gıda güvenliği hem de

kayıplar açısından söz konusudur. "İnsan sağlığını doğrudan etkileyen gıda tedarik zincirindeki en önemli etmenlerden biri "Soğuk Zincir Lojistiği"dir. Tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında soğuk zinciri kırılmış gıda, güvenli gıda olarak nitelendirilmez. Ülkemizin biran önce üretim yeri, cins ve ölçü bazlı ürün ve kap standardizasyonunun oluşturulması ve soğuk tedarik zinciri yönetiminin bu standartlara göre kurulması gerekmektedir. Ürünlerde bozulmaya neden olan su kaybı kendini pörsüme ve buruşma şeklinde göstermekte olup, birçok meyve ve sebzede %4-5'lik bir ağırlık kaybı bile görülebilmektedir. Su kaybı depolama koşullarında %90 ve üzerindeki bağıl nemli ortamda azalır ve pazara daha kaliteli bir ürün sunmanızı sağlar. Sıcaklık değişimleri ve hijyenik olmayan koşullar, mikro organizmaların üremesine, ürünlerin fiziksel, duyusal, kimyasal yapılarının bozulmasına neden olur. Bu nedenle soğuk zincirin üretimden tüketime kadar tüm aşamalarda kırılmaması ve tüm operasyonun hijyenik şartlarda yapılması gerekmektedir. Bu noktada ambalaj, depo, taşıma araç/kasa özellikleri (hijyen ve ortam koşulları) ile ilgili personeli eğitimi ve bilinçlendirilmesi son derece önemlidir. ürünlerin özelliğine göre, tüm personelinin düzenli periyodik eğitimlerden geçirilmesi ve eğitimlerin kayıt altına alınması gerekmektedir. Tüm ünvanlara göre görev tanımları hazırlanmalı, anlatılmalı, imza karşılığında teslim edilmeli ve süreçler sürekli iyileştirilmelidir. Tüm zincir boyunca izlenebilirlik her geçen gün daha çok önem kazanmaktadır. Bu kapsamda karekod ve blok zincir sistemleri geliştirilmektedir.

TAŞIMA ARAÇLARI

Ürün türüne bağlı olarak alınan ürünlerin ısı derecesi ölçülmeli ve kayıt altına alınmalı, araca mal yüklemeden önce ön soğutma yapılmalı, araca yüklenen ürün standart sıcaklığında taşınmalı, ürünler, etrafında hava sirkülasyonu rahat yapılabilecek şekilde yerleştirilmeli, ürünler kasa veya paletler ile araç tabanından uzaklaştırılmalı, araç içinde kontrolsüz hareketini önleyen ayraçlar kullanılmalı, araçlar gereksinime göre çok rejim (-18/-25 derece;donuk, 0/+4 derece;soğuk, +8/+18 derece serin) özelliğine sahip olmalı ve gerekirse araç içi ısı perdeleri takılmalıdır. Mal yüksekliği, üfleme havasını engellememeli ve evaporatör emişi ürün ile kapatılmamalı, ürünlerin satış noktasına taşınması esnasında çok kısa sürede boşaltma yapılmalıdır. Bu noktada araç arkasına takılan kuyruk asansörleri (hidrolik lift) ve rulotlar (tekerlekli kafesler) önerilebilir. Araç soğutucularının düzenli bakımı ve kalibrasyonu yapılmalı, araç içi ısı cihazı ve kablolar doğru yere konmalı ve çekilmelidir. Depo ve araçların temizlik ve pest kontolu sağlanmalıdır. Araç kasası ile soğutucu bir bütündür. Birinin iyi olması, diğerinin zayıf olması ısı kaybına neden olur. Araç kasalarının yalıtımı önemlidir ve termal kameralar ile periyodik olarak kontrol edilmeli, ısı kaybına neden olan etmenler ortadan kaldırılmalıdır. Araçlardaki sıcaklık sürekli ölçülmeli, uzaktan izlenmeli, gerektiğinde müdahalede bulunulabilmeli ve kayıt altına alınmalıdır.

Ülkemizde çoğu tarım ürünü geleneksel araçlarla taşınmaktadır. Mevcut taşıma araçlarının soğutmalı araçlara dönüştürülmesi yüksek maliyetlidir. Bu çerçevede kırsal kesim lojistik uzmanlığı oluşturularak bu tür şirketlerin desteklenmesi önerilmektedir.

SOĞUK HAVA DEPOLARI

Soğuk hava depoları, ısı izolasyonu ve buhar difüzyonu (geçirgenliği) yalıtım standartlara uygun atmosfer (dış sıcaklığın değişimine bağlı olarak değişen) kontrollü yapılmalıdır. Mal kabul ve hazırlama alanları ile rampalarda ısı derece kaybına engel olacak şekilde serin odalar (cool dock) ve körükler olmalıdır. İş sürecine uygun kapı türleri (flap çarpma kapı, otomatik sürgülü kapı, hızlı geçiş kapıları vb.) kullanılmalıdır. Birim alana istiflenebilecek gıda yükü (ton/m^2) standartlarına uyulmalıdır. Soğutma sisteminde dünya ozon tabakasına zararı olan freon türevi akışkan kullanımından vazgeçilmelidir. Soğuk depo ve odalarda sıcaklık ve nem kontrolü, gıda maddesinin türüne göre ayarlanacak şekilde ve otomatik (elektronik) kontrollü olmalıdır. Gereksinime göre birbirinden bağımsız kullanılabilen soğutma ve dondurma odaları olmalı, ısının homojen dağılımı sağlanmalıdır. Soğuk depolar çabuk ve kolay temizlenebilecek alt yapıya uygun yapılmalıdır. Ayrıca çok daha tasarruflu ve uzun ömürlü LED ampul kullanımına geçilmelidir.

Soğuk hava depoları uzaktan izlenebilmeli ve böylece acil müdahaleler yapılmalıdır. Aksi halde bir oda dolusu ürün heba olabilir. Bu amaçla depolarda sürekli ölçüm, izleme ve ikaz sistemi kurulması gerekmektedir. Depolarda ürün saklama ile ilgili standartların oluşturulması ve yetkili kuruluşlarca takibi, izlenmesi ve kontrolü ile geçmişe dönük raporlanması gerekir. Depoların sıcaklık, nem ve enerji verimliliklerinin (elektrik harcamalarının kontrolü) takibi son derece önemli bir konudur. Isı ve nem derecesi düşmesi halinde uyarı ve müdahale sistemleri devreye girmelidir. Ayrıca kayıtlar saklanmalı ve analizi yapılmalıdır. Veri değişimlerinin izlenmesi önceden önlem alma olanağı sağlayacaktır.

Doğru soğutma kapasitesi ve lojistik açıdan uygun oda büyüklüklerinin seçilmesi gerekir. Farklı bir

gerekçe yok ise genelde oda büyüklüklerinin 80 – 120 ton alabilecek büyüklükte tasarlanması; nem ve ısı kontrolünün daha iyi sağlanarak enerji tasarrufu kazandıracaktır (büyük odalarda kısmi olarak satış olduğu durumlarda yarı kapasite ile gereksiz enerji sarfiyatının önüne geçilmelidir). Depo soğutucularının düzenli bakımı ve kalibrasyonu yapılmalı, deponun temizlik ve pest kontrolü sağlanmalıdır. Soğuk hava depoları maliyeti yüksek yatırımlardır. Dolayısıyla ürünlerin toplandığı noktalarda yüksek kapasiteli, farklı ısı rejimli, çok odalı ve ortak kullanımlı depoların yapılması gerekir. Bu çerçevede tüm tarım-gıda tedarik zincirini içerecek şekilde tarımsal üretim havzalarında kümeleme bazlı gıda vadilerinin/ köylerinin oluşturulması ve söz konusu soğuk hava depolarının buralarda kurulması gerekmektedir.

KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ

Soğuk hava depolarında mal kabulü, depoya yerleştirme, sevkiyat için toplama, depo içi taşıma, ekipmanların kullanımı, ürün hazırlama ve paketleme, araç yükleme, güvenlik vb. süreçler ile ilgili olarak Kalite Yönetim Standartlarına uygun prosedür ve talimatlar hazırlanmalı ve zamanında güncellenmelidir. ISO 22000 Standardı'nın temel yaklaşımı, tüketicinin gıda kaynaklı hastalıklara maruz kalmaması için geliştirilmiş, gıda zinciri içerisindeki tüm prosesleri altyapı, personel ve ekipman gibi tüm etkileyenleriyle birlikte kontrol altında tutan önleyici bir sistemin kuruluşlarda uygulanmasıdır. Gıda zincirine doğrudan veya dolaylı biçimde dahil olan tüm kuruluşlar tarafından bu belgeyi alabilir.

Gıda perakendecileri ve toptancıları kendi özel marka etiketli ürünlerinin tedarikçilerini gıda güvenliği yönünden bağımsız denetçi kuruluşlar tarafından denetimlerini sağlamak üzere IFS (International Food Standart) standardını geliştirmiştir. IFS Lojistik ise, IFS tarafından 2006 yılında yayınlanmıştır. Gıda ve gıda ürünlerinin tüm lojistik faaliyetlerinin; taşıma, depolama, dağıtım, yükleme- boşaltma vb. gıda zincirinde kontrolünü sağlamak için oluşturulmuştur. Soğuk, sıcak veya dondurulmuş ürünlerinin karayolu, demiryolu ve deniz taşımacılık aracılık ile sevk edilmesi sırasındaki faaliyetleri kapsar. 1998 yılında İngiliz Perakendeciler Birliği (British Retail Consortium-BRC) tarafından oluşturulan standart tedarikçilerin dikkatini, ürün güvenliği ile ilgili konulara çevirmek için oluşturulmuştur. BRC Depolama ve Dağıtım Standardı (BRC-Storage & Distribution) ise ürünlerin taşıması ve depolamasını gerçekleştiren kuruluşların uyması gereken gereklilikleri açıklayan standarttır. Türkiye'de "Bozulabilir Gıda Maddelerinin Uluslararası Taşımacılığı ve Bu Taşımacılık Faaliyetinde Kullanılacak Özel Ekipmana İlişkin Anlaşmaya (ATP Konvansiyonu) İlişkin Mevzuat" 10 Mayıs 2012 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. ATP uluslararası uygulaması, bozulabilir gıda maddelerinin taşıması sırasında saklama koşullarının iyileştirilmesini ve koşulların iyileştirilmesinin bozulabilir gıda ticaretinin gelişmesini teşvik etmek üzere; taşınması gereken gıda ürünlerini listelemektedir. Bu ürünlerin taşınabilecekleri ısı derecelerini ve standartlara uyulması için ilgili ekipmanlara yapılması gereken testleri belirtmekte olup standartlara uygun ekipmanlara sertifika sağlayan bir sistem kurulmasını sağlamaktadır. Ülkemiz halen ATP konvansiyonuna uyum sağlayacak düzeyde değildir. Araç kasaları genelde standart dışı ve denetimi yok gibidir. ATP standartlarına göre, bir denetim yapılsa normlara uymayan çok sayıda araç olduğu görülecektir. Bazı belgeler yeni yeni verilmektedir. ATP Konvansiyonu ülkemiz koşulları dikkate alınarak hayata geçirilmelidir. Zincirin her aşamasında gıda güvenliği standartlar ile sağlanmalıdır.

Sonuç olarak; tarım sektöründe planlanabilir, uygulanabilir ve uluslararası rekabet odaklı Tarım Master Planı'na, Yıllık Üretim – Tüketim Dengesi Odaklı Ürün Bazlı Üretim Planları, doğru modellenmiş ticaret yapısı ve işleyişine (üreticiden → tüketiciye), bölgeye, ürüne, mevsimsel etkilere ve ihtiyaca özel bütünleştirilmiş lojistik hizmetlere, ATP Konvansiyonu'na uygun mevzuat, uygulama ve denetim ve diğer gerekli yapısal reformlara (arazi toplulaştırma, teşvikler/destekler vb.) gereksinim vardır. Tarım ve gıda sektörlerinin Tedarik Zinciri Yönetimi yaklaşımı ile yeniden yapılandırılması artık zorunluluktur.▪

ÖZGEÇMİŞ

Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ, 1954 yılında Eskişehir'de doğdu. 1982 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Sanayi Mühendisliği Bölümü'nden Doktora derecesi aldı. 1983 yılından 2006 yılına kadar İ.T.Ü Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde Öğretim Üyesi, 2006-2010 yılları arası Okan Üniversitesi'nde Uluslararası Lojistik Bölüm Başkanı olarak çalıştı. Halen Maltepe Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölüm Başkanlığı görevini yürütmektedir. 2001 yılında Lojistik Derneğinin (LODER) Kurucu Başkanlığını yaptı. Uzmanlık alanları, Stok ve Depo Yönetimi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi olup, bu konularda birçok kurum ve kuruluşa proje ve danışmanlık hizmetleri verdi. Çok sayıda ulusal ve uluslararası yayını olup, birçok kuruluşta eğitim verdi. Halen İstanbul Ticaret Odası (İTO) Ulaşım ve Lojistik Alt Komisyonu, TÜSİAD Dış Ticaret Çalışma Grubu üyesidir.

POLİÜRETAN SANAYİ

www.poliuretansanayi.com • info@poliuretansanayi.com

30 YILI AŞAN TECRÜBESİYLE
SOĞUK ve DONDURULMUŞ GIDA MADDELERİ DAĞITIMI İÇİN
FRİGORİFİK KASALAR

TIR KASALARI

KAMYON KASALARI

KAMYONET KASALARI

VAN TİPİ İZOLASYON

- İç ve dış yüzeyler çelkotlu CTP camelyaf takviyeli , Fiber-Glass kaplamalı,
- İç ve dış yüzeyler arası sandviç sistem poliüretan enjeksiyon veya vakumlu yapıştırma,
- Taban kumlamalı, epoksi, alüminyum kaplamalı,
- Et taşıma tipi kasalar alüminyum raylı ve kancalı,
- Arkada 270° yana açılabilen çift kapı,
- Arka kapı ve ön çerçeve AISI 304,
- Arka kapı kolları ve menteşeleri AISI 304.

MAZER MAKİNA POLİÜRETAN KAROSER San. ve Tic. Ltd. Şti.
Ankara Asfaltı 22. km Kemalpaşa / İZMİR - TÜRKİYE Tel: 0232 877 03 12 (Pbx) Fax: 0232 877 03 15

Süpermarket Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Teknolojilerin Enerji Verimliliği Açısından Karşılaştırılması

Comparison Of Technologies Used in Supermarket Refrigeration Systems According to Energy Efficiency

Prof. Dr. Ali GÜNGÖR

ÖZET

Ülkemizde de süpermarket çeşitliliği ve sayısı giderek artmaktadır. Bu tür alışveriş merkezlerinde en önemli çözüm bekleyen sorunlardan birisi de soğuk raflarda satılacak ürünlere yönelik, soğuk raf ve dondurulmuş gıda saklayan raf sistemlerinin bulunduğu yerlerin oluşturulması ve bu raf sistemlerinin soğuk tutulabilmesi için uygun soğutma sistemlerinin geliştirilmesidir. Özellikle bu raf sistemlerinin birçoğunun açık raf sistemi olması ve sergilenen ürünlerin fazlalığı merkezi büyük süpermarket gıda soğutma ünitelerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu araştırmada süpermarket gıda soğutma üniteleri için tasarlanan dağıtımlı kompresörlü soğutma sistemi, çoklu (multiplex) soğutma sistemi, ikincil soğutucu akışkanlı soğutma sistemi, düşük soğutkan yüklemeli soğutma sistemi, propan/karbondioksitli kaskat soğutma sistemi, karbondioksit soğutkanlı soğutma sistemi gibi teknolojiler prensipleri, enerji kazanımları ile irdelenecektir. Ayrıca özellikle süpermarket soğutma sistemlerinden enerji geri kazanım uygulamaları üzerinde de durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Süpermarket soğutma, soğutma, enerji verimliliği.

ABSTRACT

In our country number and type of supermarket are increasing. Most important problem of these supermarkets are, shelves systems for cold preservation foods and convenient cooling systems for these shelves. Generaly these shelves systems are open type and needs special cooling systems and needs energy efficient cooling systems. In this paper in practice applied systems: distributed compressor systems, secondary loop systems, multiplex systems, low –charge multiplex systems, self contained refrigeration systems, propan/carbondioxide cascad refrigeration systems, carbondioxide refrigerants systems exc. technological principles and energy efficiency of this systems are given. Also energy recovery applications for supermarket refrigeration systems are discussed.

Key Words: Supermarket refrigeration, refrigeration, energy efficiency.

1. GİRİŞ

Ticari binalar arasında, süpermarketler enerjiyi en yoğun kullananlardan bir tanesidir. Önemli miktardaki enerji süpermarketlerde dondurulmuş ya da soğuk tutulması gereken ürünlerin sergilendiği raf ve soğutucu sistemlerinde harcanmaktadır. Bu sistemlerdeki atık ısılarda geri kazanılarak sıcak su üretimlerinde ve hacim ısıtma amaçlı kullanılabilmektedir.

Avrupa ülkelerinde süpermarket büyüklükleri 500 m^2 ile 3000 m^2 alanlar kaplarken, Kanada ve Amerika'da 1000 m^2 ile 10000 m^2 büyüklüklerde olabilmektedir. Soğutma sistemi kapasiteleri de 60 kW ile 400 kW mertebelerinde olabilmektedir. Yıllık enerji tüketimleri de 100000 kWh ile 1,5 Milyon KWh mertebelerinde olabilmektedir.

Soğutmada harcanan enerji bir süpermarketin enerji kullanımının yarısı veya daha çoğu mertebelerindedir. Çabuk bozulan ürünlerin bu tür soğutulmuş raflarda sergilenmesi ve depolanması gereklidir. Kompresör ve kondenserlerde toplam enerji gereksiniminin yüzde 60-70'i kullanılır. Geri kalan enerji ise sergileme rafları fanlarında, aydınlatmada, defrost sistemlerinde, kapı ve sergileme dolaplarının şeffaf yüzeylerinde yoğuşma olmaması için ısıtılmasında harcanır.

Süpermarketlerde soğutulmuş sergileme raflarının bulundukları yerler incelendiğinde, çevresel ve belirli alanlarda yoğunlaşmış biçimde yerleştirildikleri

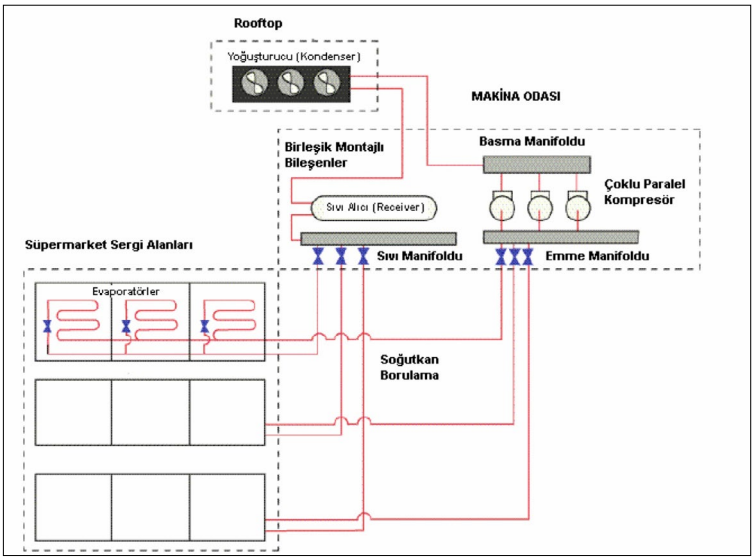
gözlenir. Günümüzde süpermarketlerde en yaygın kullanılan soğutma sistemi, çoklu kompresörlü (multiplex) direkt genleşmeli (DX) soğutma sistemleridir. Bu sergileme ve soğuk depolama odaları, direkt genleşmeli hava-soğutkan serpantinleri bulundurur ve bu serpantinler yakın ve geniş bir makina odasında veya çatıda yerleştirilen kompresör ve diğer bileşenlerle bağlantılıdır. Bu durum çok büyük miktarlarda borulama gerektirir. Buradaki kaygı, bakım ve servisin kolaylığının, soğutkan kaçağına tercih edilmesidir. Yeni süpermarket tasarımları ise soğutkan kaçağında da azlığı sağlamayı hedefler. Daha ucuz maliyetli ve bakım kolaylığı nedeniyle hava soğutmalı kondenserler (yoğuşturucular) tercih edilmektedir. Kondenser sıcaklığını düşürmek ve sistem enerji gereksinimini düşürmek için evaporatif kondenserler de kullanılabilmektedir. Ancak bu bakımda dikkatliliği gerektirir ve daha maliyetlidir. Her iki durumda da sistem kontrolleri dış hava kuru veya yaş termometreleri ile bağlantılı olarak ayarlanır.

Çoklu kompresörlü (multiplex) DX sistemler için soğutkan miktarı gereksinimi cok yüksek kapasitelerdedir, soğutkan kapasitesinin birim kW'ı için 4–5 kg mertebelerindedir. Çok fazla boru hattının ve bağlantıların kullanılması da sonuçta büyük miktarlarda soğutkan kaybı anlamına gelebilmektedir. Eski sistemlerde bu soğutkan kayıpları yıllık toplam miktarın yüzde 30'lar mertebesindedir. Yeni sistemlerde ise yüzde 15 mertebelerinde soğutkan kaçağı yıllık bazda gerçekleşebilmektedir. Büyük miktarlarda soğutkan şarjı ve yüksek ısı kazançları çok raflı soğutma sistemlerinde yüksek toplam eşdeğer ısınma etkisi (TEWİ: total equivalent warming impact), direkt soğutkan kayıplarıyla oldukça yüksek değerlere ulaşmaktadır. Şekil 1.'de çoklu kompresörlü (multiplex) soğutma sisteminin ana elemanları gösterilmektedir. Çoklu kompresörler aynı emme sıcaklığında çalışmakta ve yan yana monte edilmiş olup emme ve basma manifoldlarına bağlantılıdır ve bunlar da tüm sisteme borularla bağlantılıdır. Çoklu paralel kompresör kullanımı kapasite kontrolu yapılabilmesini olanaklı kılar. Böylelikle soğutma yükü kapasitesini karşılayan kompresörler otomatik kontrol sistemi ile devreye alınıp, çıkarılarak verimli bir çalışma sağlanmaya çalışılır.

Süpermarketlerde ısıtma/soğutma havalandırma sistemleriyle, gerçek soğutma gereksinimi ile birlikte integrasyonu gerçekleştirilen uygulamalardandır. Bu tür yaklaşımlardan birisi de ısı pompası kullanımı ve soğutma atık ısısının gerekli seviyelere yükselterek ısıtma gereksinimlerini karşılamaktır. Diğer alternatif kullanımlardan birisi de birleşik ısı ve güç üretimi (CHP: combined heating and power) veya birleşik soğutma, ısıtma ve güç üretimi sistemlerinin (CCHP: combined cooling, heating and power) kullanımı ve soğutma, HVAC ve güç üretimi amaçlı süpermarketlerde integrasyonudur. Doğaldır ki soğutma sistemlerinin atık ısılarından yararlanarak hacim ısıtma veya su ısıtma amaçlı değerlendirilmesi de enerji verimliliği açısından süpermarket sistemlerinde uygulanan yöntemlerdendir.

2. SÜPERMARKETLERDE TOPLAM EŞDEĞER ISINMA ETKİSİ (TEWI) AZALTMAK İÇİN SİSTEM TEKNOLOJİLERİ

Süpermarketlerde kullanılan geliştirilmiş sistemler iki amacı gerçekleştirmelidir. Enerji verimliliği açısından mükemmel olması, soğutkan kaçakları yani TEWI yönünden düşük düzeylerde olmasıdır. Bu amaçla geliştirilen bazı çok karşılaşılan sistemler avantajları ve diğer özellikleriyle ele alınmıştır.



Şekil 1. Çoklu Kompresörlü Soğutma Sistemi Bileşenleri [1].

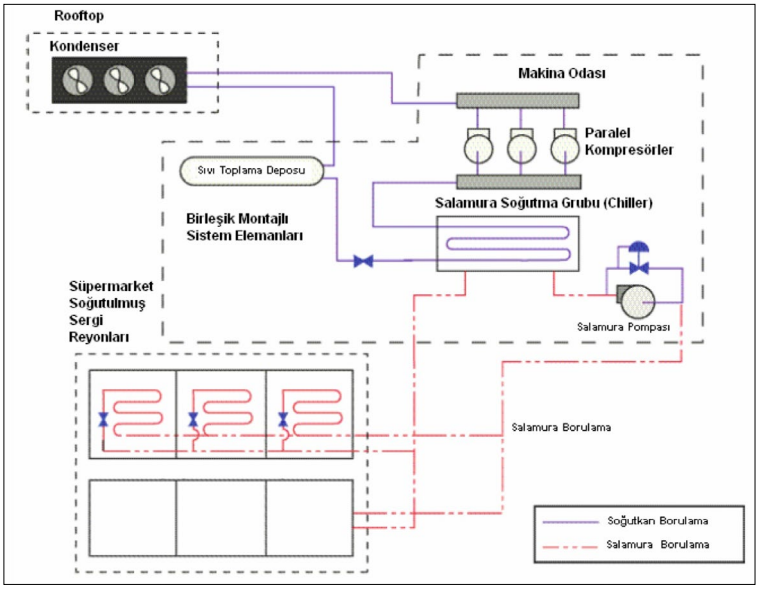
2.1 İkincil Kapalı Devreli Tip Sistemler

İkincil kapalı devreli soğutma sistemleri birçok formda uygulanabilir. Bu sistemlerde ortak taraf bir veya daha fazla soğutma grubunun ikincil bir akışkanı soğutmasında kullanılması ve bu soğutulan akışkanın markette sergileme ünitelerine ve soğuk depo odalarına pompalandığı kapalı dolaşımlı devrelere sahip olmasıdır. Şekil 2.'de ikincil kapalı devreli bir sistemin bileşenleri gösterilmiştir.

Bu sistemde kullanılan soğutma grubu (chiller) çoklu kompresörlü sistem yapısında kompresörlerle bağlantılı ve sergileme yerlerine soğutulmuş ikincil akışkanın istenilen sıcaklıkta hazırlanmasını sağlar.

Kompresörden basılan soğutkan basma manifoldu aracılığı ve bir boru hattı ile normalde makina odasının çatısında bulunan kondenserlere gönderilir.

Evaporatif bir kondenser kullanılacak olursa daha düşük ortalama kondenser sıcaklığı ile çalışılabilir ve hava soğutmalı kondenserlere nazaran daha az fan enerjisi kullanılır, böylelikle genellikle ılıman iklim bölgelerinde toplam enerji gereksinimi en az düzeylere indirilebilir. Bu sistemde, konvansiyonel direkt genleşmeli sistemlere göre ana devre soğutkan miktarında yüzde 10–15 mertebelerinde azalma gerçekleşebilmektedir. Şekil 2.'de gösterilen sistemde diğer bir seçenek olarak, kondenser devresinde de, evaporatör devresinde olduğu gibi, ısı atmak için ikinci bir akışkan daha kullanılmasıdır. Bu yaklaşımın ilave ana soğutkan gereksiniminde yüzde 5'ler mertebesinde azalma sağlanmasına karşılık, kullanılan ara ısı değiştirici etkinliğinin, ilave dolaşım pompalarının kullanımının, dikkate alınması durumunda, termodinamiksel analizde enerji kullanımında ek artışlar oluşturabilecektir.



Şekil 2. İkincil Kapalı Devreli Tip Sistemin Bileşenleri [1].

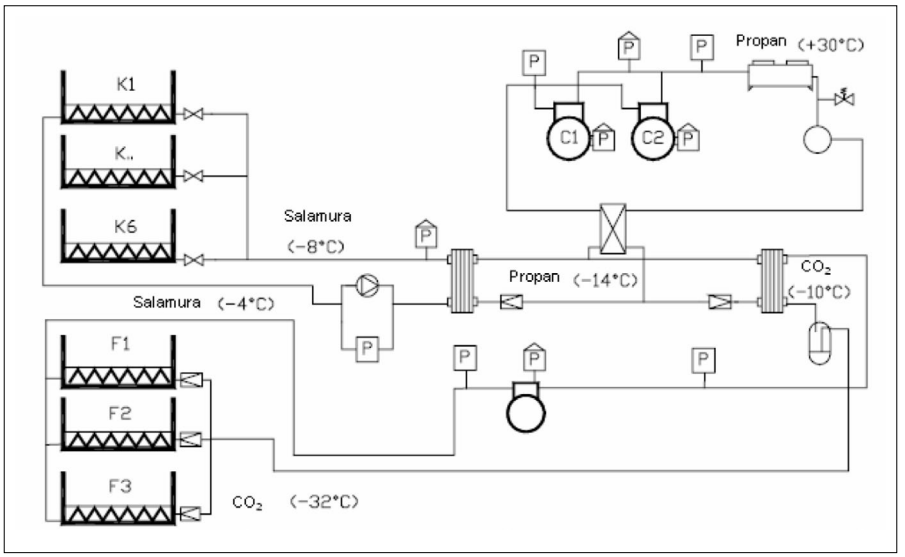
İkincil kapalı devreli sistemler, birincil sistemlerin verimliliğini artırmak özelliğindedir. Bu artış, kompresörün soğutma grubu evaporatörlerine çok yakın olması, birincil akışkanın kondenser çıkışında ikincil akışkanla (brine: salamura) aşırı soğutulmasının sağlanması ve bu ısınan ikincil akışkanın da sergileme yerleri ısı değiştiricilerinde defrost amaçlı kullanılabilmesiyle gerçekleştirilir.

Büyük süpermarketlerde ikincil kapalı devreli sistemler genelde en azından iki ayrı ikincil kapalı devre ve soğutma gruplarına (chiller) gereksinim duyulur: Bu kapalı devrelerden birisi düşük sıcaklıklı (donmuş gıdalar) ürün sergileme raflarına veya depolama odalarına, diğeri de orta sıcaklıklı (soğutulmuş gıdalar) ürün sergileme raflarına veya odalara soğutulmuş salamura sağlar. Sistemde iki kapalı devre kullanımı sonuç olarak sergi yerlerinin yalnızca iki sıcaklıkta tutulmasını sağlayabilir. Çoklu kapalı devre kullanımı durumunda ise sergi hava sıcaklıkları gereksinimlerine çok yakın sistemlerin çalıştırılabilmesi ve tüm sistemin ortalama efektif evaporatör sıcaklığını yükseltmek ve enerji verimliliğini yükseltmek olanaklıdır. Yalnız her bir devrenin ayrı bağımsız soğutma grubuna ve kontrol sistemlerine gereksinim duyması sistem maliyetlerini artırabilmektedir.

İkincil kapalı devre sistemlerde diğer bir yaklaşım ise kademeli (cascade) tip sistemdir. Şekil 3. şematik olarak kademeli bir sistemi göstermektedir.

Bu uygulamada yüksek sıcaklık kademesinde soğutkan olarak propan kullanılmıştır ve düşük sıcaklık kademesi (bu kademede soğutkan olarak CO_2 kullanılmıştır) kondenserinden ısı çeker ve aynı zamanda propilen glikol gibi bir salamuranın soğutulmasında kullanılır.

Bu salamura (soğutulmuş: chilled) gıda reyonlarının soğutulmasında kullanılan ikincil kapalı devredir. CO_2 kademesi ise direkt genleşmeli evaporatörler aracılığı ile dondurulmuş gıda reyonlarından ısı çekilmesini sağlar. Bu sistem doğaldır ki uygun, diğer farklı soğutkanlar ve salamuralar ile de çalıştırılabilir.



Şekil 3. Propan/Karbondioksit Kademeli Soğutma Sistemi [1].

Aşağıda ikincil kapalı devrelerde kullanılan, daha önceki uygulama ve araştırmalarda önerilen akışkanlar verilmiştir.

Etilen Glikol/Su
Propilen Glikol/Su
Potasyum Format/Su
- Pekasol 50
- Freezium
- Hycool

Trikloretilen
İnhibitörlü alkali ethanat çözeltisi
- Tyfoxit

Hidrofloroether
- HFE-L-13938
- HFE-7100

Siklohekzen
- D-Limonene

Polidimetilsiloksan (Silikon yağı)
- Syltherm
- Dowtherm

Sentetik İzoparafinik Petrol Hidrokarbonları
- Therminol

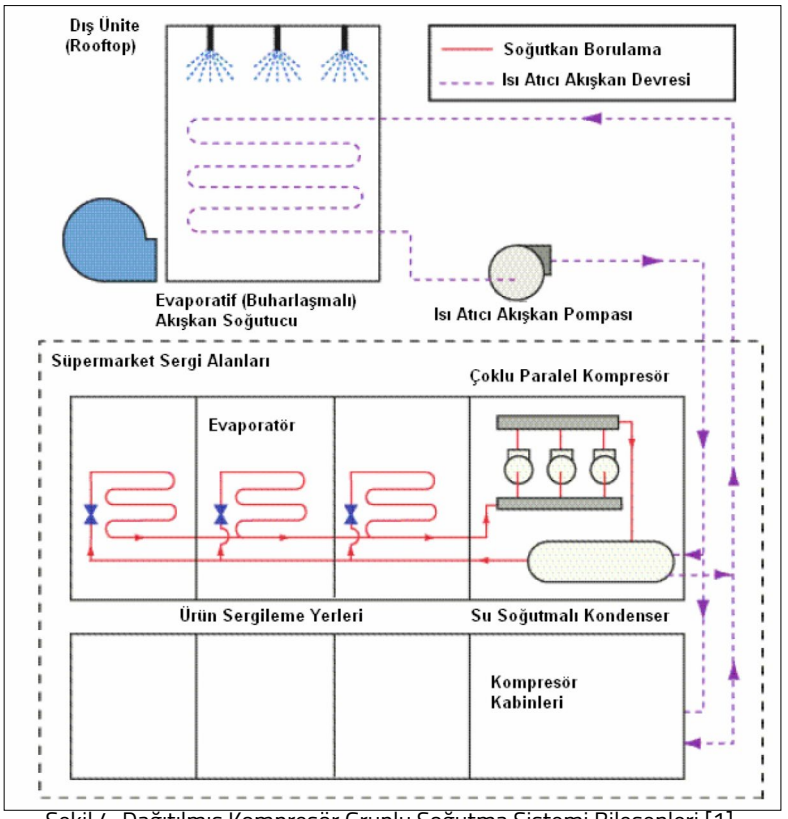
Tüm ikincil kapalı devreler için önerilen ideal bir salamura yoktur. Süpermarket sistemlerinde en yaygın kullanılan salamuralar ortalama sıcaklık kapalı devresi için propilen glikol/su çözeltisi ve düşük sıcaklık kapalı devreleri için potasyum format/ su çözeltisidir. Bazı analitik çalışmalarda HFE-7100 çözeltisinin -20 °C sıcaklıkları ve altı mertebelerde ısıl ve basınç düşümü avantajlarının olduğu belirlenmiştir.

Son zamanlarda sıvı CO_2'de her sıcaklık seviyelerinde Avrupa'da artan bir kullanıma sahiptir. Bunun anlamı boruların iç basınç dayanımların yüksek olması ve bu uygulamalarda önem kazanmasıdır.

2.2 Dağıtılmış Kompresör Gruplu Soğutma Sistemi

Şekil 4.'te dağıtılmış kompresör gruplarının gösterildiği bir soğutma sistemi gösterilmektedir. Bu sistem ile çoklu kompresörlü soğutma sistemi arasındaki fark, bu sistemde küçük kompresör gruplarının ayrı ayrı dağıtılmış olduğu ve yan yana kompresör kabinetleri halinde yakın bölgelere yerleştirildiği ve her birinin ayrı sergi reyonlarına ve soğuk odalara hizmet vermesinin sağlanmış olmasıdır.

Böylelikle sistem, makina odası ile sergi reyonları arasında çok uzun borulamalardan kurtarılmıştır. Kompresör kabinetleri sergi yerleri döşemesi altına veya sergi yerleri çevresel yerleştirilip, hemen çevre duvarı sonrasına yerleştirilebilmektedir.



Şekil 4. Dağıtılmış Kompresör Gruplu Soğutma Sistemi Bileşenleri [1].

Bu düzenlemeyle, her bir sergi reyonu çıkışındaki doymuş emme sıcaklığı (DES), o reyonun evaporatör sıcaklığı mertebesinde tutulabilmektedir.

Konvansiyonel çoklu kompresörlü sistemlerde bağlantılı olan tüm sergi reyonlarında aynı DES değeri sağlanabilir. Dağıtılmış kompresör grupları ile sergi reyonları, her biri ayrı olmak üzere, üç veya dört farklı evaporatör sıcaklığında çalışabilmekte ve soğutulabilmektedir. Her bir reyon için istenen daha uygun sıcaklıkların sağlanmış olması, tüm sistemin daha enerji verimli bir sistem olarak çalışmasını sağlayabilmektedir.

Emme ve basma hatlarının azalması nedeniyle soğutkan şarj miktarı, çoklu kompresörlü sisteme göre daha azalmıştır. Şekil 4.'te gösterildiği gibi ısı atımı için bir dış kondenser yerine kapalı devre evaporatörlü bir soğutma kulesi aracılığı ile üretilen soğutma suyunun su soğutmalı kondenserde kullanımı da sağlanırsa bu devredeki soğutkan borulaması da olmayacak ve soğutkan miktarında daha da azalma sağlanabilecektir. Isı atımında bu kapalı devreli su soğutmalı kondenser kullanımı ile dağıtılmış kompresör gruplu sistemde çoklu kompresörlü sistemin yüzde 30–35 mertebelerinde soğutkan kullanılacaktır. Eğer ayrı rooftop tipi kondenserli dağıtılmış kompresör grubu uygulanmışsa, soğutkan miktarı çoklu kompresörlü sistemin yüzde 50–60 mertebeleri olmaktadır. Doğaldır ki ikincil ısı atımı devresinin kullanımı daha yüksek kondenser sıcaklığı ve bu da direkt rooftop tipi kondensere göre daha fazla enerji kullanımı anlamına gelecektir.

Dağıtılmış kompresör gruplu sistemin her bir kompresör grubu, çoklu kompresörlü soğutma sistemine benzer yapıdadır. Tüm gerekli elektriksel ve borulama bağlantıları bu kabinetlere sağlanmıştır. Bunlar emme ve basma soğutkan hatları, ısı atımı için soğutma suyu giriş ve çıkış bağlantıları ve elektriksel bağlantılardır. Çoklu kompresörler değişik kapasitelerde gereksinime ve hizmet vereceği sergi reyonlarına uygun seçilir ve paralel olarak bağlanıp yüke göre çalıştırılır. Kabinetler emme ve basma manifoldları kompresörlere paralel olarak bağlantıyı sağlar. Emme manifoldu istenirse bölünerek farklı çoklu emme sıcaklıklarının tek bir kabinet grubundan sağlanması gerçekleştirilebilir.

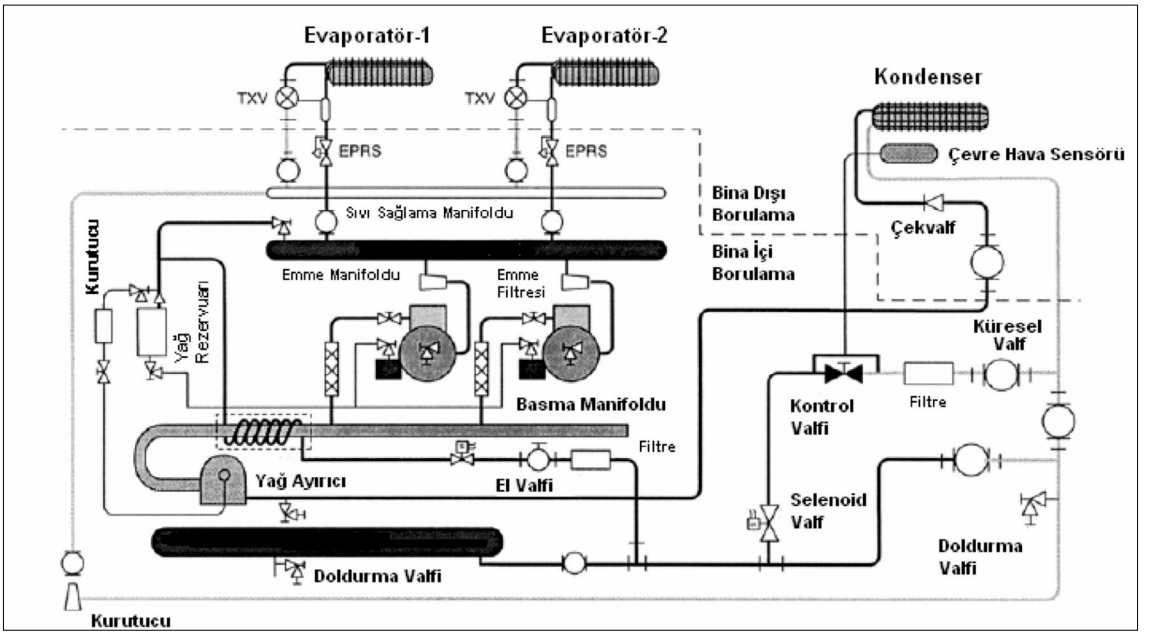
Dağıtılmış kompresör gruplu soğutma sistemlerinde genellikle scroll tip kompresörler, düşük gürültü düzeyleri ve titreşim seviyeleri nedeniyle tercih edilir. Bu özellikler kompresör kabinetlerinin sergi reyonlarının hemen yakınlarında olması durumunda önem taşır. Süpermarketlerin gereksinim duyduğu sıcaklık aralıklarındaki pazarda mevcut scroll kompresörlerin verimlilikleri, konvansiyonel sistemlerde kullanılan pistonlu kompresörlere göre daha azdır. Ancak sistem uygulamalarında bu olumsuzluğu giderecek verim artışları scroll kompresörlü sistemlerde sağlanabilmektedir. Örneğin, scroll kompresörler hiçbir valfa sahip olmayıp, bu nedenle pistonlu kompresörlere göre daha düşük kondenser sıcaklıklarında çalıştırılabilmektedir. Düşük kondenser sıcaklığı basma ve emme basınçları oranının 2 mertebelerine ve kondenser sıcaklığı mertebesinin de 10-15 °C değerlerine gelebilmesini sağlayabilmektedir.

Dağıtılmış kompresör kabinetlerine olan yakınlık enerji gereksiniminde ayrımlanmaya neden olur. Kısa emme hatları durumunda evaporatör ile kompresör emme manifoldu arasında basınç düşümlerinin konvansiyonel sistemlere göre daha az olmasına

neden olur. Bu da evaporatör sıcaklığı ile doymuş emme sıcaklığının birbirine çok yakın olmasını sağlar. Konvansiyonel çoklu kompresörlü sistemlerde bu sıcaklık, evaporatör sıcaklığının 1-2,5 °C altındadır. Dağıtılmış sistemlerde ise bu değer evaporatör sıcaklığının 0,5-1 °C altındadır. Kısa emme hattı ayrıca dönüş gazının daha az ısı kazanmasını sağlaması deneysel ve uygulamalara göre gözlenmiştir. Daha soğuk emme hattı, yüksek yoğunluklu ve sonuçta daha yüksek kompresör kütlesel debisi oluşmasına neden olacaktır, bu da soğutma yükünün karşılanması amaçlı kompresörün daha az çalışması anlamına gelecektir. Dağıtılmış kompresörlü sistemlerde beklenen dönüş gazının sıcaklık yükselmesi normalde 3-9 °C mertebesinde olup, sergi reyonları ile kompresör kabinetleri arasındaki mesafeye ve evaporatör sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Dönüş gazı sıcaklığında yükselme düşük sıcaklıklı sistemlerde, orta sıcaklıklı sistemlere göre daha fazla olmaktadır. Çoklu kompresörlü sistemlerde tipik olarak dönüş gazı sıcaklığı yükselmesi 20 °C ve 35 °C mertebesindedir. Bunun nedeni de emme hattının bu uygulamalarda çok uzun olmasından kaynaklanmaktadır. Sıvı soğutkan sıcaklığı da eğer aşırı soğutma uygulanmış ise bu hattın uzun olması durumunda ters olarak etkilenmektedir. Isı kazancı ile aşırı soğutulmuş sıvı hattındaki sıvı soğutkan sıcaklığı sergi reyonlarına (yani evaporatörlere) gelmeden önce sıcaklığı yükselmektedir.
Bu da birim soğutkan ile gerçekleştirilecek soğutma kapasitesini etkileyebilmektedir.

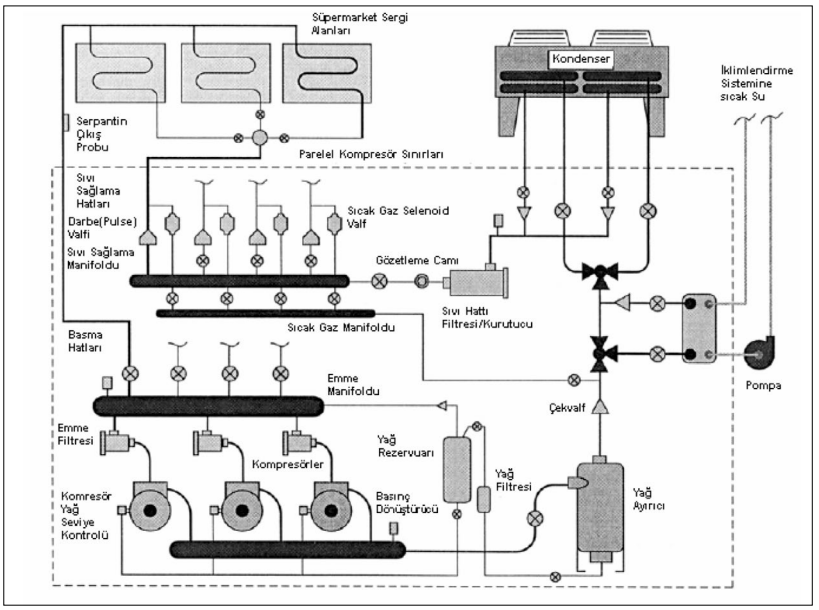
2.3 Düşük Şarjlı Çoklu Kompresör Gruplu Soğutma Sistemi

Soğutma sistemi imalatçıları çoklu kompresörlu soğutma sistemlerinden daha az soğutkan şarjı ile çalışan çok sayıda sistem geliştirmişlerdir. Bu sistemler soğutkan miktarında azalma sağlamakla birlikte kompresörle sergi alanları arasındaki uzun mesafeleri de koruyabilmektedir. Şekil 5. ve Şekil 6.'da bu tür uygulanan iki sistem gösterilmektedir.Şekil 5.'teki ilk sistemde soğutkan şarjının sınırlaması, normal çalışma esnasında sıvı depolama tankı içindeki soğutkanın sisteme sağlanmasının minimizasyonu ile sağlanır (sıvı toplama tankının ana görevi sistemin çalışması esnasında soğutkanın depolanmasını, biriktirilmesini sağlamaktır). Bu sistemin toplam soğutkan şarjının, konvansiyonel çoklu kompresörlü sistemlere göre 2/3'ü mertebelerinde olması beklenir. Bu şarj kontrol yaklaşımı ayrıca, kompresör normalinden daha düşük sıcaklıkta çalışacağı için enerji tasarrufu da sağlayabilecektir. Kontrol valfi ve çevre sıcaklık sensörü kondenser çıkış sıvısı ile çevre arasında sabit bir sıcaklık farkının korunmasını sağlamak üzere ayarlanır. Sıvı soğutkan valf içinden akarken, deşarj manifoldu ile ısı değişimi ile buharlaşmaktadır. Doymuş deşarj sıcaklığı, düşük sıcaklıklı sistemler için 5 °C gibi düşük değerlerde ve orta sıcaklıklı sistemlerde ise 15 °C mertebelerinde olabilir. Normalde pistonlu kompresörlerde en az (minimum) kondenser sıcaklığı 21 °C ve scroll kompresörlerde ise en az 15 °C mertebelerindedir.



Şekil 5. Düşük Şarjlı Çoklu Kompresörlü Soğutma Sistemi Bileşenleri: Uygulama Tip 1.[1].

İkinci şarj kontrol yaklaşımı (Şekil 8.), sistem evaporatörünün doğru çalışması için minimum gerek duyulan soğutkan için şarj miktarını azaltmayı sağlamaya çalışır. Sergi reyonlarına ve depolama odalarına buhar ve sıvı soğutkan karışımı gönderilmektedir. Evaporatörün çalışması gecikme ve denge valflerinin birleşimiyle kompresörlere soğutkan akışının kontrol edilmesiyle sağlanır. Soğutkan karışımının her bir sergi birimine akışı kompresör grubunda kontrol edilir Bu yaklaşımdaki soğutkan şarjı konvansiyonel çoklu kompresör sisteminin yüzde 30'ları kadardır. Enerji verimliliği açısından ise konvansiyonel sistemlerle aynı düzeyler korunur. Şekil 6.'da gösterildiği gibi ısı değiştirici kullanımı ile sıcak su hazırlama kapalı devresi ile ısı geri kazanımı ve bu sıcak suyun örneğin iklimlendirme sisteminde kullanılması sağlanabilmektedir.



Şekil 6. Düşük Şarjlı Çoklu Kompresörlü Soğutma Sistemi Bileşenleri: Uygulama Tip 2.[1].

2.4. Geliştirilmiş Bağımsız Sistemler

Geliştirilmiş bağımsız sistemlerde her bir sergi reyonu veya depolama soğutucularının her biri kendi kondenser ünitelerine sahiptir. Bu tür uygulamalar süpermarketlerde sınırlı sayıda uygulanmaktadır. Örneğin merkezi sistemle gerçekleştirilecek borulama sisteminin uygulanamadığı durumlarda bu tür sistemler kurulabilmektedir. Yine soğutulmuş içecek reyonlarının kasalara yakın yerlere yerleştirilmesi zorunluluğu durumunda noktasal reyon gereksinimleri bu tür sistemlerle sağlanmaktadır. Bu bağımsız sistemler ayrıca ilave reyonlar veya geçici reyonlar durumunda da kullanılabilmektedir. Bu tür sergi reyonlarında küçük pistonlu kompresörler ve hava soğutmalı kondenserler kullanılmaktadır. Bu sistemlerde doğal olarak ısı alışverişi yapılan hacime atılmaktadır. Bu nedenle sınırlı sayıda bu tür ünite belirli gürültü ve ısı kazancı düzeylerine kadar market içinde kurulabilir. Gereksinimin fazla olduğu depolama durumlarında bu tür ünitelerin fazlası makina odalarında tutulabilir. Bağımsız sistem uygulamalarında soğutkan şarjı yönünden uygunluk mevcuttur. Konvansiyonel çoklu kompresörlü sistemlerin soğutkan gereksinimini yüzde 5-10'u mertebelerine düşürebilmektedir.

Geliştirilmiş bir model olarak kondenserlerin su soğutmalı olarak gerçekleştirilmesi durumunda bu ısının alışveriş merkezi içine atılması önlenebilir. Kompresör gürültüsü bu durumda halen bir problemdir ancak scroll kompresörlerin kullanılması durumunda bunun da önlenebilmesi olanaklıdır. Scroll kompresörler daha çok dikey tip modellerdeyken, yatay tiplerinin de geliştirilmiş olması bu tip uygulamalarda kullanılma potansiyelini artırmaktadır. Yeni geliştirilen bu yatay tip scroll kompresörlerde emme basıncı set noktasının ayarlanabilmesi ve kapasite kontrolunun yüke bağlı olarak yapılabilmesi olanaklıdır.

3. İKLİMLENDİRME (HVAC) İNTEGRASYON YAKLAŞIMLARI

Bir süpermarket soğutma sisteminden büyük miktarlarda ısı atımı, süpermarketin hacim ısıtılması için önemli bir ısı kaynağı olarak uygulamaya çok uygun bir kaynaktır. HVAC integrasyonunda

uygulanabilecek tekniklerden soğutma sistemi ile ısı pompası integrasyonu kullanımı ve birleşik ısı ve güç üretimi (CHP: combined heating and power) veya birleşik soğutma, ısıtma ve güç üretimi sistemlerinin (CCHP: combined cooling, heating and power) kullanımıdır.

Kanada'da gerçekleştirilen bir uygulamada orta sıcaklık ve düşük sıcaklık için iki çoklu kompresörlü sistem uygulanmıştır. Kondenserler seri bağlıdır. Kış ayları için, öncelikli olarak yoğuşma, diğer tarafında su olan plakalı bir ısı değiştiricide yapılmaktadır. Orta sıcaklık hattından plakalı ısı değiştirici ile kazanılan ısı iklimlendirme (HVAC) kanalındaki serpantinleri beslemede kullanılır ve böylelikle marketin ısıtılmasında kullanılmıştır. Düşük sıcaklıklı sistemden çekilen ısı ise kullanım suyu ısıtmada ve yaz aylarında nem alma sisteminin rejenerasyon ısısı olarak kullanılır. Sisteme soğutma sistemi kondenserinden geri kazanılan ısının yetmemesi durumunda kullanılmak üzere bir yardımcı ısıtıcı sıcak su kazanı da eklenmiştir. Uygulamada ilk kış sezonunda yardımcı ısıtıcının kullanımına gerek duyulmamıştır. Soğutma sistemi kondenser çıkışındaki doyma sıcaklığı, genel çalışmada 27 °C mertebelerinde kalmaktadır. İstenirse yüksek market ısıtma yükleri gereksinimini karşılamak amaçlı kondenser sıcaklığı yükseltilebilir. Örneğin en çok 35 °C değerlerine kadar kondenser sıcaklığı olabilmektedir. Doğaldır ki yüksek kondenser sıcaklığı yüksek kompresör güç girdisi gerektirir. Yaz aylarında bu ısının kullanılmadığı durumlarda rooftop türü kondenser devrededir.

Hacim ısıtma için soğutma sistemi atık ısısından ısı pompası yardımıyla ısı çekip kullanmak uygun yöntemlerden birisidir. Bu amaçla kullanılan uygulamalardan birisi ısı pompası evaporatörü ile soğutma sistemi kondenserinin integrasyonu, diğeri de su kaynaklı ısı pompası kullanımı ve su/glikol kapalı devresinin soğutma sistemi ısı atımında (kondenserinden) kullanmaktır. Böylelikle her iki yöntemde de kondenser sıcaklığını yükseltmeksizin ısı atımının direkt olarak hacim ısıtmasında kullanımını olanaklı kılar. Soğutma sisteminin düzenli bir kondenser sıcaklığında çalıştırılması, sistemin ortalama verimliliğini de iyileştirmektedir.

Bu tür uygulamalardan Kanada'da süpermerketlerde kullanılan bir sistem özellikleriyle aşağıda açıklanmaktadır.

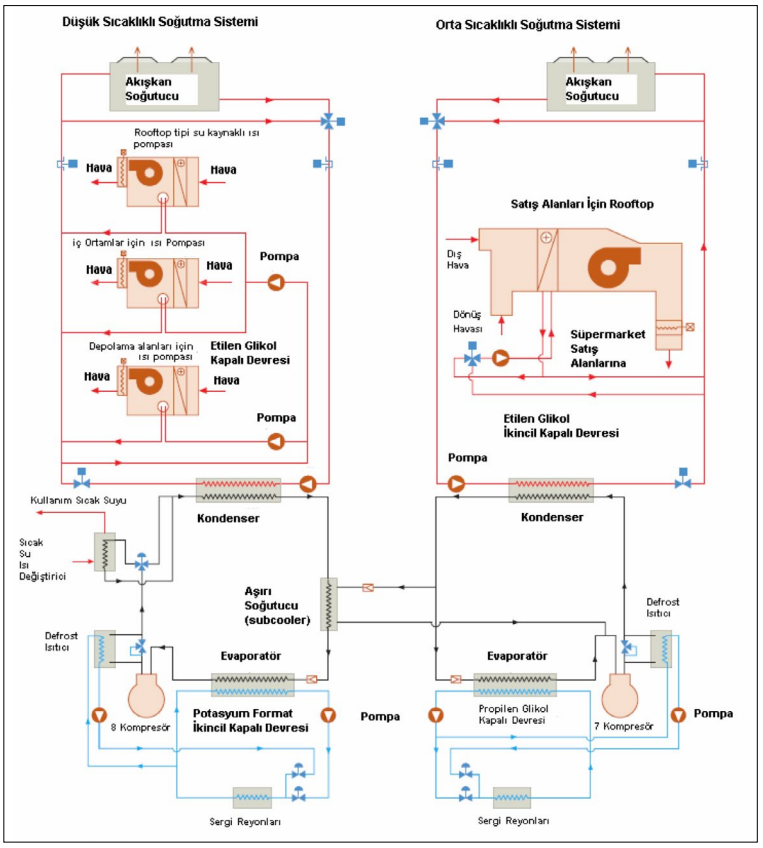
10000 m^2 lik Loblaw süpermarketlerinden birinde uygulanan (Repentigny'de) sistem açıklanacaktır [2]. Bu süpermarkette düşük sıcaklıklı soğutma sistemi 200 kW, orta sıcaklıklı soğutma sistemi ise 400 kW nominal kapasitesindedir. Her iki sistemde de R507a soğutucu akışkanı kullanılmıştır. Soğutma sistemlerinin iklimlendirme (HVAC) sistemi ile bağlantısı iki ayrı kapalı salamura devresi ile ısı çekilerek aktarılma biçimindedir.

Orta sıcaklıktaki sistemin atık ısısı 250 kW mertebesinde olup bu ısı çatıda bulunan sağlanan hava (taze ve sirkülasyon havası karışımı) ısıtma ünitesindeki iklimlendirme sisteminde kullanılır. Düşük sıcaklıktaki sistemin atık ısısı ise 220 kW mertebesinde olup, bu ısı yedi sulu ısı pompası aracılığı ile çekilip, binanın ısı gereksiniminin karşılanmasında kullanılmaktadır. Her iki soğutma sisteminde kullanılamayan atık ısılar soğutma kuleleri aracılığı ile atılmaktadır, Şekil 7.

Bu uygulama ısı atım sıcaklığını düşürmekte ve soğutma verimini iyileştirmektedir. Düşük sıcaklıklı soğutma sistemi kapalı devresinde potasyum format/su salamurası -29 °C mertebelerinde kullanılmaktadır. Orta sıcaklıklı soğutma sistemi kapalı devresinde ise propilen glikol/su salamurası -6,5 °C mertebelerinde kullanılmaktadır.

Düşük sıcaklıklı sistemim kompresör çıkışındaki kızgın buharın ısısı kullanım sıcak suyunun hazırlanmasında ve sergi yerleri buzdolaplarının (reyonlarının) defrostunda kullanılmaktadır.

Düşük sıcaklık soğutma devresinde aşırı soğutma, orta sıcaklık devresinden alınan bir hatla, plakalı bir ısı değiştirici ile 30 °C sıcaklığa getirilerek gerçekleştirilmektedir. Bu yolla soğutma kapasitesi 55 kW mertebesinde artırılmıştır. Binanın ısı gereksinimleri ve dış hava sıcaklığının değişimine paralel olarak değişken kondenser basınçlı bir çalışma gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 7. Loblaw Süpermarketlerinden Birinde (Repentigny) Uygulanan Kapalı Devreli Soğutma Sisteminin İklimlendirme Sistemi Bağlantıları ve Çok Amaçlı Kullanımı Sistem Şeması [2].

Tüm sistemin çalışmasının ayarlanabilmesi için kapsamlı bir kontrol sistemi mevcuttur. Ayrıca soğutma kapalı devrelerinde değişken devirli pompalar kullanılmıştır.

Bu sistemin Loblaw Süpermarketi'nde kullanımı ile sağlanan yararlar: Bina ısıtılmasındaki enerji kullanımında bariz bir azalma sağlanmıştır. Soğutkan kaçakları ve yıllık şarj miktarında düşümler sağlanmıştır. Soğutma sistemi enerji gereksiniminde düşmeler sağlanmıştır. Sera gazı emisyonlarında düşmeler sağlanmıştır. İşletme ve bakım kolaylığı mevcuttur. Daha kararlı gıda saklama sıcaklıklarına ulaşma ve sonuçta raf ömrünün artırılması ve bozulmaların önlenmesi sağlanmıştır. Süpermarket müşterileri için daha konforlu bir ortam sağlanmıştır [2].

Bu sistemin konvansiyonel bir sistemle karşılaştırılmasındaki avantajlı durum yıllık bazdaki değerlendirme için Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Isı Geri Kazanımlı Kapalı Devreli Lablow Süpermarket Soğutma Sisteminin Enerji Kullanımları, Emisyonları ve Soğutkan Kaçakları Yönünden Eşedeğer Isı Geri Kazanımsız Bir Sistemle Karşılaştırılması [2].

	Isı Geri Kazanımsız eşdeğer süpermarket soğutma sistemi	Loblaw Süpermarket Uygulaması (Repentigny)	Azalma yüzdesi (%)
Enerji Gereksinimi (kWh-eq/yıl)			
Soğutma	2 800 000	2 500 000	11
Hacim ısıtma	1 800 000	232 000	87
Toplam	8 300 000	6 400 000	23
Soğutkan (R-507a) (kg)			
Şarj	2500	725	71
Kaçak	625	36	94
Sera gazı emisyonu (GHG) (t-eq.CO_2/yıl)			
İklimlendirme ve Soğutma Sistemi Emisyonu	3 000	730	76
Toplam emisyon	4 600	2400	48

Kanada'da uygulanan diğer bir kapalı devreli, ısı geri kazanımlı, iklimlendirme entegrasyonlu sistem Loblow süpermarketlerinden, Scarborough'da gerçekleştirilen uygulamadır. Bu uygulama ve kazanımları ile ilgili bilgiler aşağıda verilmektedir [3].

13935 m^2'lik bir süpermarket olan bu uygulama, 162 kW'lık düşük sıcaklıklı soğutma ve her biri 235 kW'lık iki orta sıcaklıklı soğutma ve 77 kW'lık aşırı soğutma sisteminden oluşmaktadır, Şekil 8.

Düşük sıcaklıklı dondurulmuş gıdalar reyonlarına soğu CO_2 ile -28 °C sıcaklıkta kapalı devre ile taşınmaktadır. Orta sıcaklık devresindeki soğu taşıyıcı akışkan (salamura) ise propilen glikol olup – bu sergi reyonlarına soğutulmuş akışkan -8 °C'da taşınmaktadır. Bütün kompresörlerdeki soğutkan R-507a olup, toplam soğutkan şarjı yalnızca 350 kg'dır. Konvansiyonel çoklu kompresörlü direkt genleşmeli (DX) sistemlerde şarj miktarı bu değerin 6 ile 8 katı kadar olabilmektedir. Bu uygulama ile gerek soğutkan şarjının azlığı ve gerekse soğu taşıyıcı akışkan olarak karbondioksitin kullanılması sistemin çevresel etkilerindeki olumsuzluğunu daha iyi bir duruma getirmektedir.

Bu sistemde birçok enerji tasarrufu tekniği uygulanmıştır. Bunlar mekanik aşırı soğutma uygulaması, kompresör basıncının değiştirilebilir olması, bina iklimlendirme sistemi için ısı geri kazanımı (300 kW lık iklimlendirme sistemi için 3x60=180 kW fan coil üniteleri için geri kazanım sağlanabilmaktadir), kompresör ısısının kullanım sıcak suyu ısıtılmasında kullanımı gibi yöntemlerdir. Soğutkan şarjında yüzde 85 azalma sağlanmıştır. Bu sistemdeki toplam enerji tüketimi, soğutma sistemi verimliliğinde iyileşme ve ısıtmada kullanılan yakıt tasarrufu nedeniyle yüzde 20 azaltılmıştır. İşletme maliyetlerinde azalma ve gıdaların raf ömrü ve kalitesinde artış sağlanmıştır.

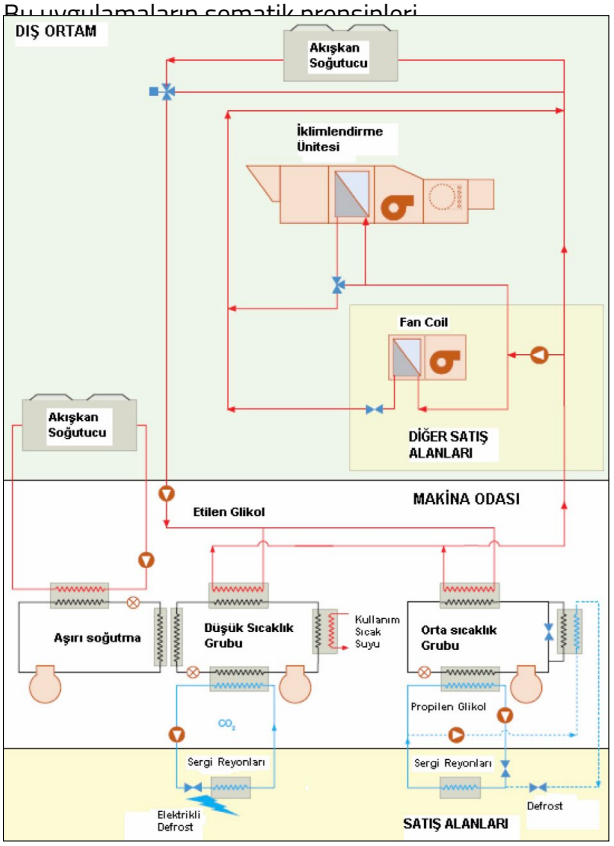
4. KARBONDİOKSİTİN SÜPERMARKET SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE KULLANIMI

Karbondioksit atmosferde bulunan doğal bir madde olması, toksin olmaması, yanmaması (kendisi bir yanma ürünü), düşük maliyetli (HFC'lerin beşte biri ile onda biri maliyetlerde), kolay bulunabilir, seragazı etkisi =1, atmosferik basınçta katı veya gaz fazında bulunan özelikleriyle [7],soğutkan olarak kullanımı son yıllarda çok geliştirilen, geliştirmeye açık soğutma sistemlerinde tercih edilen bir konumdadır.

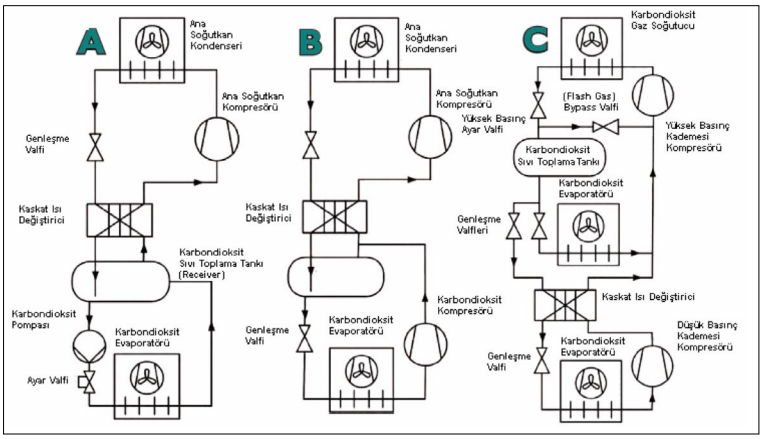
Süpermarket uygulamalarında karbondioksitin kullanımı üç grupta görülmektedir.

- Soğutma grupları ve düşük sıcaklık uygulamaları için faz değiştiren ikincil kapalı devre akışkanı olarak kullanımı,
- Kaskat bir soğutma sisteminin düşük sıcaklık devresinde karbondioksitin kullanımı. Bu sistemin kondenserinden ise ayrı bir soğutkanlı soğutma sistemi ile ısı çekilerek kaskat sistem tamamlanır.
- Transkritik düzenleme ile kullanım. Bu çevrimde ilave bir soğutma sistemine gereksinim bulunmamaktadır. Bu sistemde çevrimde çekilen ısı, süperkritik özeliklerde çalışan gaz soğutucuda çevreye atılmaktadır.

Bu uygulamaların şematik prensipleri



Şekil 8. Loblaw Süpermarketlerinden Birinde (Scarborough) Uygulanan Kapalı Devreli Soğutma Sisteminin İklimlendirme Sistemi Bağlantıları ve Düşük Sıcaklık Grubunda Karbondioksitin Salamura Olarak Kullanımı Sistem Şeması [3].



Şekil 9. Karbondioksitin Soğutma Sistemlerinde Kullanılması [4].

A: İkincil kapalı devre akışkanı olarak kullanımı,

B: Kaskat soğutma sisteminde düşük sıcaklık veya basınç devresinde kullanımı,

C: Kritik üstü basınçlarda (Transkritik) kullanımı.

Süpermarketlerin çoğunda Dünya genelinde karbondioksitli olanlar kullanılmamaktadır. Ancak bu bahsedilen seçenekleri içeren uygulamaların özellikle Avrupadan başlayarak Dünyaya yaygınlaşması beklenmektedir.

Danimarka'da Beder'de Fakta Süpermarkette uygulanan karbondioksitli kaskat sistem özellikleri aşağıda belirtilmiştir (2001) [1].

Süpermarket 490 m^2 satış alanına sahiptir (toplam 720 m^2). Kaskat sistemin düşük sıcaklık devresinde karbondioksit soğutkanı (-32/-10 °C) sıcaklıklarında, orta sıcaklık devresinde ise propan (-14/25 °C) kullanılmaktadır. Tasarım toplam kapasitesi 33 kW'tır. Propan devresinde bulunan ikinci evaporatörde propilen glikol salamurası -8 °C'a soğutularak orta sıcaklıktaki sergi reyonlarının soğutulmasında kullanılmaktadır. Bu uygulama en yeni konvansiyonel soğutma sistemleriyle aynı düzeylerde enerji tüketmektedir. Soğutkan (propan) miktarları 10 kg propan ve 6 kg CO_2 değerlerindedir. Yıllık tahmin edilen soğutkan kaçağı, propan devresi için şarj miktarının yüzde 2'si, karbondioksit devresi için ise şarj miktarının yüzde 15'idir.

Karbondioksitin süpermarketlerde kullanılabilirliği üzerine gerçekleştirilmiş lisansüstü çalışmalar bulunmaktadır [5,6].

Gerçekleştirilen bu ve benzer uygulamalar sistemlerin ilk yatırım maliyetlerinin de azalması ile süpermarket soğutma uygulamalarında karbondioksitin yaygınlaşacağı izlenimini doğurmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Süpermarketlerde kullanılan enerjinin yarısı veya daha fazlası soğutma amaçlı kullanılmaktadır. Avrupa Ülkeleri, ABD ve Kanada'da süpermarketlerde kullanılan enerjini azaltılması, daha verimli hale getirilmesi, atık ısılardan yararlanılması v.b düşüncelerle geliştirilmiş, geliştirilen çok sayıda teknoloji mevcuttur. Bu sunumda bu sistemlerden yaygın olanlar tanıtılmaya çalışılmıştır. Bu konudaki araştırmaların sürdüğünü de belirtmekte yarar vardır. Bu araştırmalarda ana amaçlardan bir diğeri de soğutkan kaçaklarının önlenmesi, daha az soğutkan kullanan sistemlerin geliştirilmesi ve soğutma sistemlerinin toplam eşdeğer ısınma etkisi (TEWİ: total equivalent warming impact) değerlerinin düşürülmesidir.

Ülkemizde de soğutma firmalarımızın benzer arayışlar içinde olduğu, örneğin frekans kontrollu hibrit çoklu kompresör grubu uygulamalarının gerçekleştirildiği bilinmektedir. Enerji verimli sistemlerin ve yeni teknolojilerin ülkemiz süpermarketlerinde de kullanılması ve yaygınlaştırılması gereklidir. Süpermarket soğutma teknoloji ve uygulamaları ile ilgili bir ülke raporu da hazırlanmalıdır.▪

KAYNAKLAR

[1]BAXTER, V.D., "IEA Annex 26: Advanced Supermarket Refrigeration/Heat Recovery Systems, Final Report Volume 1-Executive Summary", 2003.
[2]http://www.nrcan-rncan.gc.ca/com/index-eng.php web sayfası, Natural Research Canada, Secondary Loops For Cold Distribution and for Heat Recovery in a Loblaw Supermarket,
[3]CanmetENERGY/ http:/canmetenergy.nrcan.gc.ca
[4]PEARSON, A., Using CO2 in Supermarkets, ASHRAE Journal, February 2010, p24-28.
[5]SAWALHA, S., Carbondioxide in Supermarket Refrigeration, Royal Institute of Technology, 2008.
[6]KARIMABAD, A.S., Experimental Investigations of NH3/CO2 Cascade Systems for, Supermarket Refrigeration, Master of Science Thesis, Royal Institute of Technology, 2006.
[7]Natural Refrigerants Case Study, Australian Institute Refrigeration, Air Conditioning and Heating, 2007

ÖZGEÇMİŞ

Ali GÜNGÖR

1955 Elazığ doğumlu, evli ve iki kız çocuk babasıdır. Ege Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden 1977 yılında Mühendis, 1978 yılında Yüksek Mühendis ve aynı Üniversitenin Güneş Enerjisi Enstitüsü'nden 1985 yılında Doktor Mühendis derecelerini aldı. 1986 yılında Kanada'da Brace Research Institute'de altı ay araştırmalarda bulundu. 1989 yılında Isı ve Madde Transferi Bilim Dalında Doçent oldu. 1996 yılında Ege Üniversitesinde Profesör unvanını aldı.1997-2012 yılları arasında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü'nde Bölüm Başkanlığı yaptı ve halen aynı bölümde Termodinamik Ana Bilim Dalında öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

Bu makale, 13-16 Nisan 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilen 10. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde ve Termoklima Dergisi'nin 33. sayısında yayınlanmıştır.

BAŞARIR

Soğutma San. ve Tic. Ltd. Şti.

SOĞUK ZİNCİRİN GÜVENİLİR HALKASI

Zafer Mah. 2361 Sokak No:3-5-7
Olduruk Mevkii Kaynaklar BUCA / İZMİR

Tel: 0232 443 05 41
Fax:0232 443 04 36

info@basarirsogutma.com.tr
www.basarirsogutma.com.tr

Gıda Saklama ve Endüstriyel Soğutmada Zincirin Güvenilir Halkası

BAŞARIR Soğutma San. ve Tic. Ltd. Şti. Reliable Link of the Chain in Food Storage and Industrial Cooling

Yıldırım KOCAGÖZOĞLU
Başarır Soğutma, Soğutma Sistemleri Teknik Müdür

Soğuk zincir, gıdaların çeşitli mikroorganizmaların, enzimlerin ve sıcaklık gibi etmenlerin olumsuz etkilerini önleyerek gerek tarımsal ürünlerin gerekse de et, süt ve deniz mamullerinin sofralarımıza ilk günkü tazeliği ile gelmesini sağlayan sistem döngüsüdür.

Gıda muhafazası insanlığın ilk tarihinden itibaren en önemli ihtiyaçlardan biridir. İlk çağlardan itibaren tuzlama, gömme, kurutma vb. teknikler denenerek bugün gelinen noktada soğuk depolama sistemleri gıda saklama ve depolama için vazgeçilmez sistemler haline gelmiştir. Öyle ki Dünya'da gıdaların %70'i soğuk depolarda muhafaza edilerek nihai tüketiciye ulaşmaktadır.

Son zamanlarda gıda muhafazası kadar muhafaza sistemlerinden elde edilen "Enerji Tasarrufu"da küçükten büyüğe birçok işletme için birincil öneme sahip olmaya başlamıştır.

Bu amaçla Başarır Soğutma'nın temel hedefi gıda güvenliğini sağlamak için yenilikçi çözümler sunmaktır.

Anahtar Teslim Projelerimiz ile Kesin Çözümler Sunuyoruz

Başarır Soğutma olarak hayalinizdeki mekânı projelendiriyor, yenilikçi çalışmalarımız ile günümüzün modern tasarımlarını hazırlıyoruz. Sonrasında ise projemizi montaj aşamasına getirip "Anahtar Teslimi" gerçekleştiriyoruz.

Gerek entegre tesislerinizin gerekse de direk satış mağazalarınızın enerji verimli soğutma sistemleri ile ekonomik ve sorunsuz bir şekilde devam etmelerini sağlıyoruz.

Verimli Soğutma ile %40'a Varan Enerji Tasarrufu

Kazanmaya soğuturken başlamak isteyen küçük büyük birçok işletme için "Merkezi Soğutma Sistemleri" enerji tasarrufu sağlaması açısından son kullanıcıya birçok açıdan fayda sağlayan sistemlerdir.

Başarır Soğutma, 40 yıllık tecrübesi ile bugüne kadar birçok mikro işletmeye hizmet götürmeye devam ederken, merkezi soğutma sistemleri üzerinde yaptığı AR-GE çalışmaları ile endüstriyel soğutma alanında sağlam ve güvenilir adımlarla yoluna devam etmektedir.

Başarır Soğutma, standart merkezi sistemler kurmaktan öte akıllı algoritmaya sahip kontrol cihazları ile verimli soğutma sağlıyoruz.
Sisteme entegre ettiğimiz PLC (Programmable Logic Controller) sistemi ile merkezi sistemde bulunan tüm kompresörleri kontrol altına alabiliyoruz. Gereksiz çalışmayı önlemek için kondenser fanlarını da inverter sistemine dahil edebiliyoruz. Bu teknoloji ile %40'a varan enerji tasarrufu sağlıyoruz.

Kazanmaya Soğuturken Başlamak İsteyenlere

Merkezi sistemlerimize entegre ettiğimiz bu teknoloji ile sistemdeki kompresörleriniz kademeli olarak start alarak çalışmaya başlar ve ihtiyaç duyduğu soğutma derecesine kademeli olarak ulaşır. Sistem dereceleri doyum noktasına ulaştığında ise sabit soğutma derecesinde çalışma rejimine devam ederek kompresör ve fanların sürekli çalışmasını engellemiş olur. Bu sistem aynı zamanda her bir kompresörün "Eşit Yaşlanmasını" sağlayarak meydana gelebilecek kompresör arızalarının da büyük oranda azalmasını sağlayacaktır. Hem enerjiden hem de meydana gelebilecek arıza masraflarından elde ettiğiniz kazanç sistemi kurma maliyetlerini birkaç yıl içinde amorti edecektir.

- İnverter sistem ile kademeli beygir gücü
- Eşit kompresör yaşlanması
- Kompresör arıza oranlarındaki düşüş
- %40'lara varan enerji tasarrufu
- Uzaktan izleme sistemi sayesinde
- Anında bilgi, anında müdahale

Raporlar Bilgisayarınıza Gelsin

Kurduğumuz sistemleri arkamızda bırakmıyor, yanımızda taşıyoruz. Kurmuş olduğumuz entegre tesislerin ve direkt satış noktalarındaki tüm ürünlerimizi uzaktan izleme sistemi ile izliyor, ürünler hakkındaki tüm değerleri (ısı dereceleri, enerji tüketimi vb.) dilerseniz bilgisayarınıza düzenli olarak rapor gönderebiliyoruz.

Oluşabilecek küçük arızalar halinde ise Başarır Soğutma olarak uzaktan bilgisayar ile müdahale edebiliyoruz. Kurmuş olduğumuz sisteminiz hakkındaki değerleri günlük, haftalık, aylık ve yıllık olarak raporlayabiliyoruz.▪

Meyve-Sebze Tedarik Zincirinde Kayıp ve İsrafın Azaltılması İçin Yapılması Gerekli Soğutma Tekniği Uygulamaları

Refrigeration Technology Applications for the Decrease of Waste and Loss in Fruit and Vegetable Supply Chain

Prof. Dr. Y. Onur DEVRES
Devres Teknoloji Ltd. Şti.

1. GİRİŞ

Yaş meyve ve sebzeler her zaman beslenmemizin önemli bir bileşeni olmuşlardır. Avcı-toplayıcı geçmişimize göre oldukça yakın tarihe kadar, saklama zorlukları nedeni ile yalnızca mevsimlerinde taze olarak tüketilebilmişlerdir. Rakıma bağlı üretim sezonunun uzaması (turfanda-erkenci, sezon, geçci vb.), mevsim sıcaklığı ve yağış miktarı gibi iklimsel değişiklikler, kısıtlı da olsa taşıma imkânları sonuçta pazara sunulabilen miktar ve fiyatı üzerinde belirleyici olmuştur. Bunun üstesinden gelmek için Dünya'da olduğu gibi, Anadolu'da da insanlar çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Kurutulmuş meyve ve sebze, reçel, turşu, pekmez, şıra, pestil, meyve sucuğu gibi geleneksel işleme yöntemleri ile üretim sezonu içinde uygun fiyatlı ürün temininin getirdiği avantajdan yararlanılarak, faydalı tüketim süreleri tüm yıla kadar yayılmıştır. Zaman içinde soğukta depolama ve taşıma ile örtü altı yetiştirme tekniklerinin Ülkemizde de gelişmesi, yaş meyve ve sebzelerin daha geniş bir coğrafyada bulunma ve sezon dışı tüketim imkânlarını da arttırmıştır. Bunun sonucunda ürünler daha değerli, üretimden tüketime ortaya çıkan kayıplar da daha göze batar bir hale gelmiştir.

Son yıllarda yaşam kalitesi beklentisi, sağlıklı beslenme isteği ve satın alma gücündeki artışa bağlı olarak kolay hazırlanır/pişirilebilir, çiğ, diyete uygun (az tuz, az yağ, glütensiz, düşük kalori, düşük karbonhidrat, glisemik indeksi düşük, yüksek protein, mineral madde, vitamin, antioksidan, lif vb.), az işlenmiş gıda ve gıda ürünlerinin tüketiminde artış gözlenmektedir. Genel olarak meyve ve sebze gibi bu sınıfa giren ürünlerin raf ömürleri kısa olup, mutlaka soğuk zincir içinde işlem görmeleri gerekmektedir. Pazarda söz konusu ürün sayısının artması raf ömrü kısa olan bu tip ürünler için ayrı bir dağıtım zincirinin, hijyen ve kalite korunumu kriterleri ile birlikte tasarımını gerekli kılmaktadır. Her ne kadar dünyadaki soğuk hava depolarının toplam kapasitesi 620 milyon m^3'e ulaşsa da, her bir kolay bozulabilir gıda operasyonunun soğuk zincir koşullarını tam olarak sağladığından söz edilemez. Dünya üretiminin en iyi niyetli yaklaşım ile yaklaşık 1/3'ü sofraya gelmeden kayıp ve israf olarak çöpe gitmektedir. Hindistan (150 milyon m^3) ve Çin'de (105 milyon m^3) önemli miktarda soğuk hava deposu kapasitesi bulunurken, bu durum gıda kayıplarının önlenmesi açısından halâ yeterli değildir. Diğer taraftan 131 milyon m^3 soğukta saklama kapasitesine sahip ABD'nin sorunu ise, perakende dağıtımı ve evsel tüketimde ortaya çıkan gıda israfıdır (Şekil 1).

Şekil 1. Kayıp ve israfın oluşumu

NET SOĞUTMA - ISITMA SİSTEMLERİ

EMERSON Copeland brand products

EMKARATE

HALCOR

COPPER TUBES TALOS ECUTHERM

Castel Chemours VALUE E.C.A SANHUA dixell

ODE Danfoss ebmpapst CAREL BUZÇELİK

NICOTRA Gebhardt embraco Panasonic

Net Soğutma Isıtma San. ve Tic. Ltd. Şti.

Halkapınar Mah. 1345 Sk. No:2/M
Gıda Çarşısı Yenişehir / İZMİR

SOĞUTMA - ISITMA SİSTEMLERİ NET

+90 232 433 44 16 - 26
+90 232 433 44 36
info@netsogutma.net
www.netsogutma.net

Sonuç olarak üretimden tüketime soğuk zincir yatırımları ve konu ile ilgili bilinçlenme bu bakımdan ayrı bir önem taşımaktadır. Bundan dolayı doğru bir tasarım, işletme ve devamında zincirin kontrolü sürekli olarak yapılmalıdır. Hazırlanan çalışmada yaş meyve sebzelerin tedarik zinciri, gıda güvenliği esasları temel alınarak baştan sona bileşenleri üzerinden tartışılmıştır.

2. ÜRETİM

Ülkemizde yaklaşık 30 milyon ton sebze (Dünya üretiminin %2.43'ü), 18 milyon ton meyve (Dünya üretiminin %2.25'i) üretilmektedir. Yaş meyve-sebze ihracatımız yaklaşık 3.5 milyon ton olup, üretimin %7.3'üne karşılık gelmektedir. Toplam meyve-sebze ihracatımız yaklaşık 2.33 milyar USD'dir (%14'ü limon, %1 3'ü mandarin, %12.5'i domates, %7'si kiraz ve vişne, %7'si portakal, %5'i üzüm). Bunun yaklaşık 900 milyon USD'sini narenciye; 830 milyon USD'sini diğer meyveler ve 600 milyon USD'sini sebzeler oluşturmaktadır. Şili'nin meyve ve sert kabuklu yemiş ihracatının 5 milyar USD olduğu düşünülürse daha çok çalışmamız gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ürün bazında da şöyle bir değerlendirme yapılabilir: Şili ihracatının yaklaşık 1/4'ü (1.3 Milyar USD) 800.000 ton sofralık üzüm ihracatından kaynaklanmaktadır. Karton kutularda ambalajlı üzümler yaklaşık 3-4 m^3/ton yer kaplamakta olup, 40 ft soğutmalı konteyner 67.5 m^3'dür. Sonuç olarak üzüm sezonunda Şili'den tüm dünyaya ortalama 35.000-47.000 konteyner sevkiyatı yapılmaktadır. Güney yarı küre olmasının getirdiği avantaj bir yana; üretim alt yapısı, çeşit, saklama ve taşıma teknolojisi ile organizasyonu bakımından, Şili yaş meyve-sebze ihracatının incelenmesi gereken bir örnek olarak ele alınmasında fayda bulunmaktadır.

Her türlü zorlu ve olumsuz koşula rağmen Türkiye'nin yaş meyve-sebze ihracatında ilk ikide 660 milyon USD (%28) ile Rusya Federasyonu ve 240 milyon USD (%10) ile Irak yer almaktadır. Üçüncü sırada 204 milyon USD (%8) ile Almanya gelmektedir. Bunları Romanya, Ukrayna, Suudi Arabistan ve Bulgaristan takip etmektedir.

3. YAŞ MEYVE VE SEBZE TEDARİK ZİNCİRİ

Üretim ile tüketim noktaları arasında gıda kayıp ve israfının azaltılması için her bir aşamanın dikkatli bir şekilde yürütülmesi gerekir. Bu sırada üzerinde durulması gereken hususlar genel hatları ile aşağıda sunulmuştur.

a)Hammadde üretim: Meyve-sebze üretimi sırasında çevre kaynaklı biyolojik, kimyasal ve fiziksel bulaşmaların önüne geçilmelidir. İyi Tarım Uygulamaları veya GlobalGAP gibi üretim sertifikaları sahibi firmalar ile çalışılması işi kolaylaştıracaktır.

b)Hammadde tedarik: Üretim ile ilgili kalite sertifikalarına sahip firmalar ile sözleşmeli ekim ya da yıllık anlaşma yapılması ve bu şekilde üretimin planlanması, hammadde tedarikinde karşılaşılabilecek sürprizleri en aza indirecektir. Genel bir kural olarak yaş meyve ve sebzelerde hasat sonrası en az elleçleme ile ürün depo/üretim tesisine aktarılmalıdır. Her bir elleme, aktarma, dökme işlemi kalite ve raf ömründen çalmaktadır.

c)Hammadde kabul: Hammaddenin kabulü önceden belirlenmiş ve üzerinde anlaşılmış spekler üzerinden yapılmalıdır. Ürün sıcaklığının mutlaka kontrol edilmesi gerekir. Ürünün en hızlı şekilde soğutulması, raf ömrünü uzatacaktır. Bu amaçla ürüne bağlı olarak seçilen; nemli hava, su veya vakum ön soğutma yöntemlerinden biri mutlaka kullanılmalıdır. Ön soğutmada hedef başlangıçtaki sıcaklığı ile depolama sıcaklığı arasındaki farkın 1/8'ine (7/8 soğuma süresi) en hızlı bir şekilde indirilmesidir. Tedarik ve sevkiyat noktaları arasında gıda güvenliği ve kalite kriterlerine uygun olarak taşıması yaptırılmalıdır. Tesise gereksiz maddeler (toprak, taş, kir vb. her türlü yabancı partikül) taşımasının önüne geçilmelidir. Kabul alanının günlük temizliği yapılmalı, üretim alanına geçiş kontrollü olarak sağlanmalıdır. Ürünün kalitesi ile ilgili sakıncalar nedeni ile kabulü mümkün değil ise önceden belirlenmiş red protokolleri ve atık yönetimi takip edilmelidir.

d)İşleme ve paketleme: Üretim alanı dış ortamdan tecrit edilmeli, her türlü giriş-çıkış kontrol altında tutulmalıdır. Üretim alanı içinde hammadde ve mamul maddenin kesişmesi önlenmeli, gerektiğinde zon yaklaşımı ile geçişler kontrol altında tutulmalıdır. Ortam sıcaklığı 15 °C'nin altında olmalıdır. Çalışanların üzerine soğutulmuş havanın doğrudan verilmemesi için kumaş kanal kullanılması daha doğru olur. Üretim alanında UV+Ozon gibi pasif dezenfeksiyon uygulamalarının gerçekleştirilmesi, kaynaklanabilecek tehlikeleri en azda tutmaya yardımcı olacaktır. Yıkama için kullanılacak su içme suyu kalitesinde olmalı, ortam temizliği işlemleri de aynı su ile yapılmalıdır. Bu sırada su püskürterek temizlik yapılmamalıdır. Yapıldığı taktirde, kontamine olmuş partiküllerin tesisin her tarafına yayılmasına neden olunur. Genel

olarak tesis ve işleme hatlarının hijyenik tasarım kriterleri dikkate alınarak tasarlanması, gıda güvenliği yönetim sistemi kalite belgeleri ile ilgili denetleme işlemlerinin sorunsuz geçilmesine yardımcı olacaktır.

e) Depolama: Dilimlenmiş meyve, hazır salata, pişirmeye hazır sebzeler gibi kolay bozulabilir gıdaların raf ömürlerinin uzatabilmek için modifiye atmosferde paketleme (MAP) yönteminden yararlanılabilir. Böylelikle işlenmiş ve sıcaklığı 0 °C civarına düşürülen ürünler tazelik kriterlerini daha uzun süreli olarak koruyabilirler.

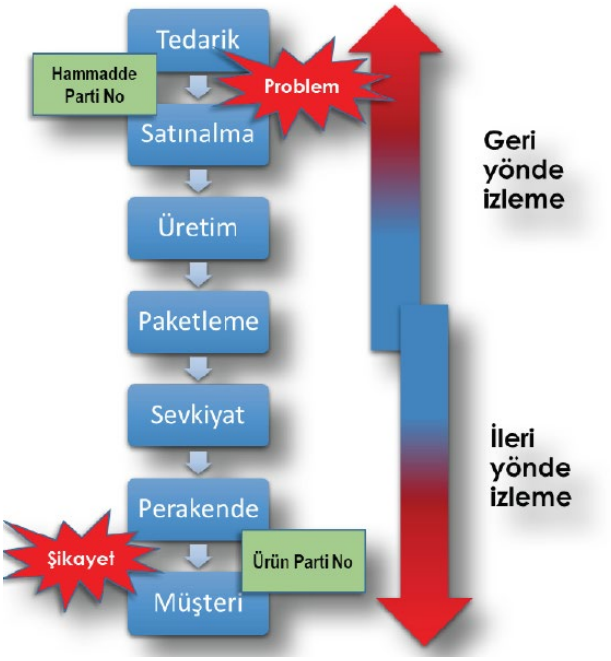
Bu aşamada yapılacak depolama günlük sevkiyat kapasitesini karşılayacak kadar olmalıdır. Soğuk hava depolarında açık ürün saklanacak ise bağıl nemi %90 seviyelerinde tutabilmek için ΔT değeri (ortam sıcaklığı ile evaporatör yüzey sıcaklığı arasındaki fark) 5 °C civarında olmalıdır. Bu yapılmadığında meyve ve sebzeler ağırlık kaybederler. Uzun süreli soğukta saklama sırasında kontrollü atmosfer teknolojisinden de yararlanılabilir. Depo yalıtımı enerji tüketimi açısından son derece önemlidir.

f) Sevkiyat: Meyve ve sebzelerin raf ömürlerinin doğru bir şekilde kullanılabilmesi için dağıtım deposundan perakende depolarına sevkiyatın uygun sıcaklıklarda yapılması gerekir.

g) Perakende depoları: Bu depoların tek hedefi sevkiyat süreleri arasındaki satışa bağlı olarak ürünü istenen sıcaklık değerinde muhafaza etmektir. Genelde çoğu zaman ambalajlı ürün olsa da, depo içi bağıl nemin sağlanması meyve ve sebzeler açısından her zaman önem taşır. Ürün üzerinden yeterli hava hızı sağlanıp, ürettiği solunum ısısı uzaklaştırılmalıdır. Belirli aralıklar ile depo temizliği yapılmalıdır. Ürünlerin depoya giriş ve çıkış tarihleri kayıt altında tutulmalıdır. Bunun sonucunda ilk giren ilk çıkar kuralının takibi kolaylaşır.

h) Satış noktaları: Ürünün alıcıya ulaşımı süpermarketler üzerinden gerçekleşecek ise satış noktalarındaki market dolaplarının uygun soğutma sistemine, aydınlatmaya ve enerji sınıfına sahip olması gerekir. Bunun sonucunda aydınlatma ve çevreden ısı kazanımı en az olan, üzerinden hava geçişi sağlanan ürünün istenen sıcaklık aralığında tutulması sağlanır. Enerji ekonomisi açısından dolaplar açık vitrin tipi olmamalı, kapılar yardımı ile dış ortamla olan irtibatı kesilmelidir.

i) İzlenebilirlik: Tüketicilerin gıdaların ve içerdiği katkı maddelerinin nasıl ve nerede üretildiği/nereden geldiği bilgisine erişebilmelidir. Bu aynı zamanda



Şekil 2. İzlenebilirlik

j) Kalibrasyon: Kalibrasyon, ölçüm cihazı ile ölçülen değer ile referans standart arasındaki sapma ve belirsizliğin belirlenmesidir. Soğuk zincir içinde kullanılan tüm sıcaklık ölçme cihazlarının belirli aralıklar ile kalibre edilmesi gerekir (Şekil 3). Ayrıca kalibrasyonu gerçekleştiren kişi veya kuruluşun kalibrasyonun izlenebilirliği ile ilgili bilgileri de ilgili sertifikaya eklemesi gereklidir.

Şekil 3. Kalibrasyonda Doğrulama Kademeleri

k) Eğitim: Çalışma kapsamında sunulan hususların bir bölümü elektronik ortamda takip-kontrol edilebilse bile bunları sağlayacak olanlar çalışanlardır. Hammadde üretim alanından başlayarak tüm kademelerde çalışanların gıda güvenliği ve ürün kalitesi kapsamı içinde sürekli eğitilmeleri gerekmektedir.

4. SONUÇ

Meyve ve sebze tedarik zinciri alt yapısının gıda güvenliği temel ilkeleri kullanılarak tasarlanması gerekir. Bu yapıldığı taktirde ancak daha istikrarlı bir satış fiyatı ile ülke kaynaklarının doğru kullanılması mümkün olabilecektir. Ülkemizdeki meyve ve sebze üretimi düşünüldüğünde, ihracata gönderilen ve uzun süreli depolananlar (elma, armut, ayva, nar, üzüm ve az miktarda patates, soğan vb.) ile bazı kısa süreli depolananlar (domates, biber, yeşillik vb.) haricinde hiçbir ürün nerede ise soğuk zincire girmemektedir. Açık kasalı kamyonlarla taşıma; hal, pazar, market satışları sırasında ve son tüketim yerlerinde ortaya çıkan kaybın mertebesini tespit etmek mümkün değildir. Kesin olan şudur ki: üretim yeri ile market arasındaki fiyat üçe, dörde katlanmaktadır. Bunda her bir aşamada ortaya çıkan kayıpların da payı vardır. Sonuç enflasyon artışı, pahalılık, satın alamama ya da az satın alma olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda değinildiği gibi, en büyük üçüncü soğukta depolama kapasitesine sahip Çin'de meyve-sebze'nin %80'inin ortam koşullarında taşındığı ve bunun sonucunda %40 kayıp ortaya çıktığı belirtilmiştir. Sonuçta değer zinciri içinde ekonomik değerin korunumu ile ilgili kurallar her yerde belirleyici ve yön gösterici olmaktadır. Sektördeki firmaların tüm bu değerlendirmelerin ışığında gelecek planlaması yapmaları kendi çıkarlarına olacaktır.▪

5. KAYNAKLAR

[1]Anon., 2019a: Hygienic Design Principles, Document 8, European Hygienic Engineering and Design Group, https://www.ehedg.org/guidelines/.
[2] Anon., 2019b: Yaş Meyve ve Sebze Sektörü Türkiye Geneli Değerlendirme Raporu, 2017/2018 Ocak-Aralık Dönemi, Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, 16s.
[3]Devres, Y. O., 2013: Gıda Güvenliği ve Soğuk Zincir, Editör, İSKİD yayın No: 3, GGD Yayın No: 2013/1, ISBN 978-605-88229-0-0, 258s.
[4]Devres, Y. O., 2018: Soğanı Stoklasak da mı Satsak, Yoksa Depolasak da mı Satsak?, Köy Kahvesi Gazetesi, https://www.koykahvesi.com.tr/tarim-ve-hayvancilik/sogani-stoklasak-da-mi-satsak-yoksa-depolasak-da-mi-satsak.html.
[5] Salin, V., 2018: 2018 GCCA Global Cold Storage Capacity Report, International Association of Refrigerated Warehouses, 25p.

ÖZGEÇMİŞ

Prof. Dr. Y. Onur DEVRES

Onur DEVRES, lisans (Isı, 1983) ve yüksek lisans (Enerji, 1985) eğitimini Makina Mühendisliği'nde (Dokuz Eylül Üniversitesi) tamamlamıştır. Yıldız Teknik Üniversitesi'nde "Dondurulmuş gıdaların çözündürme işlemlerinin modellenmesi ve çözündürme kayıplarının azaltılması" isimli tezi ile 1990 yılında doktor ünvanına hak kazanmıştır. TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü'nde 1985-1994 yılları arasında Araştırma Uzmanı olarak çalışmıştır. Makina Mühendisliği, Termodinamik Ana Bilim Dalı'nda 1992 yılında Doçent olmuştur. Mart 1994'de İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde çalışmaya başlamıştır. Gıda Mühendisliği, Gıda Teknolojisi Bilim Dalı'nda 1998 yılında Profesör olarak ataması yapılmıştır. İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü'nde 2006-2009 yılları arasında Bölüm Başkanlığı yapmıştır. Aynı zamanda İTÜ Bilişim ve Enerji Enstitüleri'nde ve Rektörlük komisyonlarında da görev almıştır.

Temmuz 2011'de Devres Teknoloji ve Danışmanlık Ltd. Şti.'ni kurarak İTÜ'den ayrılmıştır. "Gıda Güvenliği ve Soğuk Zincir" isimli kitabın editörlüğünü yapmıştır. İki kitabı, kitap bölümleri ve çok sayıda yayını bulunmaktadır.

Prof. Devres, yurt içi ve yurt dışında mühendis, danışman, EHEDG Akredite Eğitici, iş geliştirici olarak görev yapmaktadır. Hijyenik tasarım ilkelerini temel alarak gıda işleme makinaları üretici firmaları ile yeni teknikler, teknolojiler, ürünler ile ilgili işbirliği içindedir. Kalite ve gıda güvenliği belgelendirmeye uygun tesislerin planlanması ve kurulumu ile ilgili çalışmalar yapmaktadır.

FLORON
Refrigerants

50 YEARS ANNIVERSARY
akgün
1968 - 2018

Yüzbinlerce sistemin damarlarında o var !

En yüksek saflıkta, en yüksek verim

Floron Soğutucu Akışkan Ailesi

Taklitlerimizden sakının !!!

ISK-SODEX
ISTANBUL 2019
Salon : 2 Stand : B32

Akgün

AKGÜN SOĞUTMA İÇ VE DIŞ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

Bostan Mah. Kurtuluş Deresi Caddesi No.46 Akgün Center Beyoglu/Istanbul Türkiye
Tel. +90 212 237 80 70 Fax. +90 212 237 80 73 info@akgunsogutma.com www.akgunsogutma.com

Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında Soğuk Depoların Kalite ve Kantiteye Etkileri

Quality and Quantitative Effects of Cold Room on Fruits and Vegetables

Rahmi TÜRK, Işılay YILDIRIM, Derya İKAT

ÖZET

Ülkemizde var olan soğuk muhafaza tesislerinin büyük çoğunluğu bugünkü teknolojik yeniliklerden mahrumdur. Bunun sonucu; hasattan- mutfağa ciddi kayıplar oluşmakta, milli ekonomi de büyük zarara uğramaktadır. Yaptığımız çalışmalarda çok net olarak görülmüştür ki; 40 milyonun üzerinde bir meyve/sebze üretimimizin 10 milyon tonunu bu aşamada kaybetmekteyiz ki bedeli 20 milyar lira dolaylarındadır. Uğranılan bu zararı ivedi olarak alınacak önlemler ile çok kısa bir sürede en aza indirmek olasıdır. Bu önlemlerin başında "Soğuk Muhafaza Tesisleri"nin yaygın ve teknolojik donanımlı, hijyenik tesisler haline getirerek, meyvelerin bahçeden markete ve oradan da mutfağa soğuk zincir içersinde ulaşımını sağlamaktır. Yaptığımız bilimsel çalışmalar ışığında yazdığımız eserlerde de görülmektedir ki; ürün bazında projelendirilmiş bir soğuk muhafaza tesisi bir elin parmakları kadar azdır. Örneğin bir elma deposu için projelendirilmiş soğuk tesiste portakal depolayamazsınız. Ürüne özel hazırladığımız kitaplarımızda, bu hususlar ayrıntılı biçimde okuyuculara sunulmakta olup; ürün ve tesis özelliklerinin olması gerekenleri de ayrıntılı biçimde verilmiştir. Özellikli ürünlerin depolama koşulları, tesis nitelik ve nicelikleri ile teknolojik yenilikler ayrıntılı olarak paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Soğuk Depo, Muhafaza, Soğuk Zincir

ABSTRACT

Most of the cold storage facilities in our country, are deprived of recent technological innovations. As a result, very important losses are occured farm to fork and national economy incur big losses. It can be seen clearly from our studies that we lost 10 million tons of our 40 million tons total fruit/vegetable production. It is possible to reduce these losses in minimum levels with very quick precautions. One of the majör precaution is making "cold storage facilities" more frequent and technological equipped, making more hygienic and transporting fruits from farm to market and market to kitchen within cold chain process. It can be seen from our scientific papers that number of projected cold storage facilities are not more than one hand fingers. For example, you can not store orange in store projected for apple. In our boks prepared for specific products, these subjected were indicated; detailed to the readers; detailed actions must have done were given for product and facility properties. Storage conditions of some private products, facility quality and quantity and technological innovations will be detaily shared.

Key Words: Cold Storage, Storage, Cold Chain

1. GİRİŞ

Bugün yeryüzünde herhangi bir ürünün pazarlarda kendine yer bulabilmesi; o ürünün kalite kriterlerinin yeterli olması ambalajın albenili, renk ve görünüşün yüksek olması ile mümkündür. Özellikle yaş meyve/sebze sektöründe, Avrupa ve Rusya pazarlarında arz, talebin üzerinde olması nedeniyle, amansız bir savaş, rakipleri arasında ise zamana karşı bir rekabet yaşanmaktadır. Son yıllarda; özellikle Bahçe Bitkileri üretiminde uygulanan "üretim teknolojileri" sayesinde, birim alanda ciddi üretim artışları sağlanmış, ancak; derimden-markete "Bahçeden, Çatala" kadar geçen sürede, soğuk zincirin halkaları sağlam oluşturulmadığı için önemli kayıplar yaşanmaktadır.

İnsanoğlunun varoluşundan bu yana; giyinme, korunma ve beslenme gibi üç temel ihtiyacı vardır. Bunların içerisinde en önemli yeri beslenme almaktadır. Şayet; insanlar düzenli ve yeterli beslenemez, kötü çevre koşulları ile gıda hijyeni ve kontrolündeki yetersizlikler de buna eklenirse; insan yaşamında çok önemli sorunlar ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Dünya konjuktüründe üretim/tüketim ilişkisine bakıldığında, hiçbir ana ürün, üretildiği anda tüketilemez. Özellikle, sözü edilen önemli meyve/sebzeler hasat sonrası tüketilebilmeleri için bir zamana ve mekana ihtiyaç vardır. Tüm üretilen gıdaların; kalite kaybına neden olmadan, bu gezegendeki herhangi bir ülkede yaşayan insanların beslenmesine sunmak, ancak muhafaza yöntemlerinden birine başvurmak ile olasıdır [9].

2. MUHAFAZA YÖNTEMLERİ

2.1. Düşük sıcaklıklarda saklama (Basit, Soğuk, Donmuş),
2.2. Belli sıcaklıklarda vakum, farklı gaz ve ambalajlarda saklama,
2.3. Yüksek sıcaklık uygulamaları (Pastörizasyon-Sterilizasyon),
2.4. Işınlama (Irradiation),
2.5. Su aktivitesini düşürme (Kurutma),
2.6. Asitlendirme, pH kontrolü (Turşular),
2.7. Kimyasal nitelikli belli dozlarda katkılar ile saklama (Maya gelişimi engellemede sorbik asit),
2.8. Fermantasyon (Sucuk-pastırma),
2.9. Farklı tekniklerin birlikte kullanımı (Ketçap),
2.10. Elektro manyetik dalgalar, Yüksek basınç ve diğerleri [3, 4, 6, 7].

3. KALİTE NEDİR?

Kabul edilebilir bir fiyat aralığında, bir ürünün tüketicilerin ihtiyaç, istek ve beklentilerine uygun olma derecesidir.

3.1. Tüketici Tercihleri
3.2. Dış Görünüş
3.3. Tekstür
3.4. Tat
3.5. Aroma
3.6. Fiyat
3.7. Ürünün sağlıklı olması
3.8. Besin Değeri

Yukarıda sayılan bu kriterlerin toplamı "KALİTE" yi oluşturur. Ama; ürünün üzerinde taşıması gereken, bahçeden çatala gidinceye kadar tüketici beğenisini kazanması ancak toplam kalite kriterleri ile mümkündür.

3.9. Toplam Kalite Nedir ?

3.9.1. Ürün Kalitesi
3.9.2. Ambalaj Kalitesi
3.9.3. Depolama Kalitesi
3.9.4. Nakliye Kalitesi
3.9.5. Pazarlama Kalitesi

4. HASAT SONRASI KALİTE KAYIPLARI

4.1. Ağırlık, su kaybı fizyolojik bozulmalar ve çürümeler
4.2. Besin değeri ve kalite kaybı

Meyve ve sebze ile gıda sanayinde en önemli etkilerden biriside müşteri memnuniyetidir ve haklarıdır. Örneğin yıllarca kapımıza kadar gelen ve güğümlerden satılan sütleri tükettik. Sonuçta kalitesini bilmediğimiz bu sütler birçok hastalığa sebep olduğu da bir vakıadır.

5. BAHÇE ÜRÜNLERİNİN KALİTELERİNİN KORUNMASINDA MODERN TEKNOLOJİK BEKLENTİLER

5.1. Daha teknik uygulamalar ile maliyetler düşürülecek, tüketici daha ucuza meyve ve sebze tüketecektir.
5.2. Ekonomik bahçelerdeki gübreleme, sulama gibi kültürel uygulamalar, her ürüne özelleşerek en az girdi ile en iyi üretim sağlanacaktır.
5.3. Özellikli ürünlerde bilinçli ve doğru mekanik hasatlar başlayacaktır.
5.4. Soğuk zincir gereği; taze ürünler uygun ambalajlarda hızla muhafaza koşullarına alınacaklardır.
5.5. Soğuk muhafaza tesisleri çağın gereği, ideal güç ve hacimlerde robotlar yönetiminde, güneş enerjili yeşil tesisler olmak için çaba harcayacaklardır.
5.6. Depolanan ürünlerde, kalite kayıplarına karşı değişik uygulamalar ile olgunlaşmaları yavaşlatılacak, depolama süreleri yaklaşık iki katına çıkacaktır.
5.7. Yakın gelecekte, market raflarında, müşteriyi bilgilendiren, konuşan ambalajlar ile karşılaşılacaktır.
5.8. Yerkürenin hemen her kıtasındaki herhangi bir pazarda özellikle kombine karayolu, deniz yolu ve havayolu olanakları ile ürünler en ekonomik en kaliteli ve en hızlı şekilde tüketiciye ulaştırılacaktır.

Yukarıda hedef olarak gösterilen gelişmelerin uygulamaya konulması halinde; kaliteli, ucuz ve hemen her mevsimde tüketilebilinecek ürün bulmak ve sağlıklı tüketmek imkanına kavuşmak mümkün olacaktır.

6. ÖN SOĞUTMA TEKNİKLERİ

6.1. Oda soğutması

Bu yöntemde ürün izolasyonu yapılmış, içerisinde soğutma üniteleri dizayn edilmiş olan özel

soğutma odalarında veya soğuk hava depolarında soğutulur. Ürünler tahta, plastik, karton kutularda veya konteynerlere yerleştirilir. Etkili ve hızlı bir soğutma yapabilmek için ürün konteynerlerinin veya paketlerinin doğru paketlenmesi, yerleştirilmesi ve istiflenmesi gerekir.

6.2. Tazyikli hava akımı ile soğutma

Tazyikli hava ile soğutma, hasat sonrasında tarla sıcaklığının diğer ürünlere nazaran daha hızlı düşürülmesine ihtiyaç duyulan ürünler için geliştirilmiştir. Bu yöntem oda soğutması yönteminin modifikasyonudur. Bu yöntemde ürünler daha yüksek bir hava basıncına maruz bırakılırlar. Soğuk hava kutuların, paketlerin çevresinin yerine, bunların içerisinden geçirilir. Ürünün yüzeyinden verdiği ısı, soğuk havanın buharı ile dışarı taşınır.

6.3. Buz ile soğutma

Modern ön soğutma tekniklerinin gelişiminden önce, direkt buzla veya paketle buzlama; ürünlere ön soğutma yapmak, taşınmaları sırasındaki sıcaklıklarını korumak için kullanılmakta olan eski bir ön soğutma tekniğidir. Diğer yöntemlerden farkı, ilk uygulandığı anda ürün sıcaklığını düşürmesi ile beraber ürünün ısısını absorbe etmeye devam etmesidir. Etkili bir soğuma sağlamak için, buz uygulanan değişik metodlar bulunmaktadır. Buzla soğutma yöntemi, diğer yöntemlere göre daha az özel donanım giderleri olsa da, pahalı bir yöntemdir. Bu teknikte; su sızdırmaz konteynerler kullanılmalıdır. Yüksek miktarda buza gereksinim vardır. Buzun, ürünün üzerini ıslatması sonucu üründe hastalıklar görülebileceği için ürün bir kere soğutulduktan sonra tekrar ısıtılmamalıdır.

6.4. Su ile soğutma

Su ile soğutma yöntemi uygulama kolaylığı olan ve etkili bir yöntem olması dolayısıyla çok fazla kullanılan eski bir ön soğutma yöntemidir. Belirli ağırlıkta suyun aynı ağırlıktaki havanın alabileceğinden daha fazla ısı alabileceği prensibine dayanır.

Su ile soğutma;
- Duşlama şeklinde
- Daldırma şeklinde yapılır.

Ürünler soğuk suyun içine daldırılır veya ürünün üzerinden duşlama şeklinde soğuk su geçirilir. Ürün tek kasa veya paletli kasalar içinde yağmurlama tünelinden geçirilir. En alttaki kasa içindeki ürün soğuduğu zaman tünel de bitmiş olur. Bu sistemde su soğutucu madde olarak kullanılır. Vakum odası, suyun buhar haline geldiği ve bu nedenle ısının alındığı yerdir. Alınan ısı miktarı, suyun buharlaştığı sıcaklık derecesine bağlıdır. Ağırlığına göre yüzey alanı fazla olan ve dokudaki suyu, vakum altında kolaylıkla buharlaşabilen ürünler için uygun bir yöntemdir.

6.5. Vakum ile soğutma

Bu sistemde ürün hava geçirmeyen, basınca dayanıklı (1025 kg/cm^2) çelik vakum silindirlere konur. Basıncın düşürülmesi, buhar enjektörü veya vakum pompaları ile yapılır. Sistem kapatıldıktan sonra basınç 380 mm Hg'ya, ikinci aşama olarak 50 mm Hg'ya ve son aşama 4-5 mm Hg'ya düşürülür [1, 2, 9].

7. ÜRÜNLERİN DEPOLANMASI

Depolama; ürünün daha sonra tüketilmek, işlenmek ya da pazarlanmak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletilmesidir.

7.1. Depolama Faktörleri ve Kalitenin Korunması

7.1.1. Sıcaklık
7.1.2. Atmosfer Bileşimi

7.1.2.1. Normal Atmosferde muhafaza (%21 O_2:%0 CO_2)
7.1.2.2. Modifiye Atmosferde muhafaza
7.1.2.3. Kontrollü Atmosferde muhafaza (Düşük O_2:Yüksek CO_2)

7.1.2.3.1. Niçin Kontrollü Atmosfer?

- Meyve kalitesini korumak,
- Ağırlık Kayıplarını azaltmak,
- Ortam nemini artırmak,
- Mikroorganizma faaliyetini azaltmak,
- Solunumu yavaşlatmak,
- Muhafaza süresini uzatmak için kontrollü atmosferde muhafaza yöntemlerine başvurulur.

7.1.3. Oransal Nem

Özellikle taze meyve ve sebzelerin soğuk ortamlarda muhafazası söz konusu olduğunda; en önemli parametrelerin başında; ortam sıcaklığından sonra muhafaza yapılan ortamın oransal nemi gelir. Ortam oransal nemi depolanan ürün tür ve çeşidine göre değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle ürün karakteristiklerinin iyi bilinmesi gerekir. Örneğin; çilek %95 oransal nemde muhafaza edilmesi gerekirken, soğanı %75 nemin üzerinde depolamak, filizlenme ve bozulmalara neden olur.

7.1.3.1. 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)'dır. 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. Santrafüjlü, Nozul ve ultrasonik sistemlerdir.

7.1.4. Hava Hareketi

Depoda yeterli oranda hava hareketi olmalıdır. Gereğinden fazla hava hareketi meyvelerden su kaybını artırır. Örnek: Hava hareketi 1 kat artarsa bu %5'lik nem azalışı etkisi yapar ve su kaybı 1/3 kadar artar. Günlük olarak depo hacminin 20-30 katı kadar havalandırma yapılmalıdır.

8. SOĞUK DEPOLARDA EVAPORATÖR (SOĞUTUCU) DİZAYNI

Soğuk depolarda saklanan ürün 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 ortamdan 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 sirkülasyonunu en iyi gerçekleştirilecek 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 [3, 4, 6].

8.1. 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 düşürmüş olmaktadır. Bu da ΔT'nin ne kadar önemli olduğunun göstergesidir. 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 kazandırılamayacağı için ürün kalitesini ciddi anlamda olumsuz etkileyecektir [3, 5].

8.2. Soğuk Depolarda Soğutma Kapasitesi Tayini

Ürünleri uzun bir süre kaliteli olarak saklamak istiyorsak; ürünü hızlıca soğutmak yani ön soğutmanın yapılması, birinci kural olmalıdır. Soğutma sistemi olarak hangi sistemi tercih edersek edelim, soğutma kapasitesini doğru tayin edemez isek; depolanan ürünü kaliteli ve uzun süreli muhafaza etmek mümkün değildir. Böyle bir hal içinde ürünlerin homojen bir biçimde depoya getirip hızlı bir ön soğutmaya tabi tutamayacağımız içindir ki; özellikle taze ürün depolayan soğuk muhafaza tesislerinde soğutma kapasitelerinin tayini, depo ısı kazançlarının çok dikkatli bir şekilde hesaplanması gerekmektedir. Sonuç olarak; dikkatli bir soğutma yükü hesaplandıktan sonra; soğutma işlevini yerine getirecek olan Kompresör-Kondansör-Ekspansiyon valfleri ile Evaporatör güçlerinin doğru belirlenmesi, kaliteli muhafazanın en önemli aşamalarıdır [3,8,9].

9. TAŞIMA VE KARIŞIK YÜKLEME

Bahçe ürünlerinin üretim yerlerinden tüketim merkezlerine ulaşımı da uygun taşıma kanallarından biri ile yapılmalıdır. Taşıma yolunun belirlenmesinde:

9.1. Ürün özellikleri,
9.2. Nitelikleri,
9.3. Yol koşulları,
9.4. Ekonomik faktörler etkendir
9.5. Birlikte taşınabilirliklerine göre ürün grupları

Grup 1: Elma, Armut, Erik, Ayva, Üzümsü meyveler, Kayısı, Kiraz, Şeftali, İncir, T. Hurması, Üzüm

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 0.0° ; 1.5°C
-Oransal Nem: %90-95
-Buz ile hiçbir zaman muamele edilmemelidirler.

Grup 2: Avokado, Muz, Patlıcan, Altıntop, Kavun (Kantalup Kavunu hariç), Zeytin, Yeşil Domates, Pembe domates, Karpuz

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 6.0° ; 13.0°C
-Oransal Nem: %85-95
-Buz ile hiçbir zaman muamele edilmemelidirler.

Grup 3: Kantalup Kavunu, Portakal, Mandarin

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 3.0° ; 5.0°C
-Oransal nem: %90-95
-Sadece kantalup kavunları buz ile muamele edilebilirler.

Grup 4: Yeşil Fasülye, Bamya, Kırmızı biber, Yazlık Kabak, Pembe Domates, Karpuz, Yeşil Biber (Yeşil fasülye ile birlikte taşınmaz)

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 4.5° ; 7.5 °C
-Oransal nem: %95
-Buz ile hiçbir zaman muamele edilmemelidirler.

Grup 5: Altıntop, Hıyar, Patates, Kışlık Kabak, Patlıcan, Karpuz, Biber

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 4.5° ; 13.0°C
-Oransal nem: %85-90
-Buz ile hiçbir zaman muamele edilmemelidirler.

Grup 6a: İncir, Salatalar, Üzüm, Mantar, Enginar, Maydanoz, Kuşkonmaz, Bezelye, Kırmızı Pancar, Ravent, Havuç, Ispanak, Hindiba, Tatlı Mısır, Pırasa

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 0.0° ; 1.0°C
-Oransal nem: %95-100
-Kuşkonmaz, incir, üzüm veya mantarlar buz ile hiçbir zaman muamele edilmemelidirler.

Grup 6b: Brokoli, Brüksel lahanası, Lahana, Karnabahar, Yaban turbu, Turp, Şalgam, Taze Soğan (incir, Üzüm, Mantar veya Tatlı Patateslerle birlikte taşınmamalıdır.)

Önerilen Taşıma Koşulları:

-Sıcaklık: 0.0° ; 1.5°C
-Oransal nem: %95-100
-Tüm ürünler buzla muamele edilebilirler.

Bugün dünyada, her hangi bir pazarlama veya üretim organizasyonunun, lojistik destek olmadan başarıya ulaşması hemen hemen imkansızdır. Yaş meyve-sebze üretimi sonrası lojistik; nakliye, depolama, malzeme idaresi ve ambalajlama bilgilerinin bir zincir halinde birleştirilmesini kapsar. Bugün hiçbir ürün taşıma işlemi olmadan, üretim alanlarından, müşteri beğenisine sunulamaz. Mutlaka bir nakil işlemine ihtiyaç duyulur.

Bahçe ürünlerinde taşıma; hasat edilen meyvelerin bahçeden işleme veya tüketim merkezlerine kara, deniz, demir ve hava yoluyla ulaştırılmasını ifade eder. Burada önemli olan; ürün guruplarını da dikkate alarak, hızlı, ürüne özgü ısı ve nem koşullarında, ekonomik ve konforlu bir şekilde ürünü varış noktasına ulaştırmaktır. Taşıma ve beraberinde lojistik dünyanın en eski sektörlerinden biri olmakla birlikte; gerçekte yeni teknolojilerin de devreye girmesi ile yıldızı gitgide parlayan bir sektör olma özelliğini taşımaktadır [9].

SONUÇ

Dünyada ve Ülkemizde özellikle taze meyve ve sebzelerde %50'lilere varan kayıplar olmaktadır. Örneğin ülkemizde büyük emeklerle ürettiğimiz meyvelerin %25'ini hasattan tüketici sofrasına getirinceye kadar kaybetmekteyiz. Bir başka deyişle; ortalama 3 milyon ton ürettiğimiz elmamızın 750.000 tonunu çöpe atmaktayız. Nedenlerin %44'ü, derimden tüketiciye ulaşıncaya kadar olan aşamadaki uygunsuz koşullardan kaynaklanmaktadır. Dünya geneline bakıldığında ise kayıp oranları %20 civarında olup sadece elmadaki kayıp 15 milyon ton civarındadır. Bu miktar da tüm Afrika ülkelerini bir yıllık gıda gereksinimidir.

İşte bu nedenlerden dolayı, gıda israfını azaltmak, taze meyve-sebze kayıplarını en aza indirmek için; hasat sonrası işlemlerin doğru yapılması, özellikle soğuk muhafaza tesislerinin ürün özelliklerine uygun dizayn edilmesi, soğutma yükleri ve malzeme seçimlerinin işlevlerine uygun seçilmesi büyük önem arz etmektedir.▪

KAYNAKLAR

[1]Kader, A.A. (ed.) 2002a. Postharvest technology of horticultural crops. Third edition. Publication 3311, Univ. Calif., Agric. Nat. Resources, Oakland, Calif., 535p.
[2]Kader, A.A. and M.C. Cantwell. 2006. Produce quality rating scales and color charts. Davis: University of California, Postharvest Technology Center, Postharvest Horticulture Series 23A (binder and CD).
[3]Özkol, N. 1997. Uygulamalı Soğutma Tekniği. TMMOB Mak.Müh.Odası yayın no:115.
[4]Snowden, A.L. 1990. A color atlas of postharvest diseases and disorders of fruits andvegetables. Vol. 1. General introduction and fruits. Boca Raton, FL: CRC Press, 302pp
[5]Snowden, A.L. 1992. A color atlas of postharvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Vol. 2. Vegetables. Boca Raton, FL: CRC Press, 416pp.
[6]Thompson, A.K. 1996. Postharvest technology of fruits and vegetables. Oxford:Blackwell Science, 410pp.
[7]Thompson, A.K. 1998. Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables. Wallingford, UK: CAB International, 288pp
[8]Thompson, J.F., A.A. Kader, and K. Sylva. 1996. Compatibility chart for fruits andvegetables in short-term transport or storage. Oakland: Univ. Calif. Div. Agric. Nat. Res.
[9]Türk,R.2014.Elma.Cantek Bilgi yayınları no:1.Cantek Soğutma Makinaları Tur. San. ve Tic.A.Ş.Organize Sanayi 2.Antalya.p73.
[10]Yamankaradeniz,R.,İ.Horoz,S.Coşkun.2002. Soğutma Tekniği ve Uygulamaları. Uludağ Ünv.Vipaş İnş.Tur.Eğt.A.Ş.Görükle Kampüsü Bursa.p 606.

ÖZGEÇMİŞ

Prof. Dr. Rahmi TÜRK

1949 yılında Adapazarı'nda doğan yazar; 1973 yılında Ankara Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden mezun olmuş, aynı fakültede Asistan ve Doktor Asistan olarak çalışmış, 1982 yılında Uludağ Üniversitesi'nin aynı bölümünde çalışmaya devam ederek 1986 yılında Doçent, 1991 yılında ise Profesörlüğe yükseltilmiştir. 2005 yılına kadar aynı fakültede öğretim üyeliği ünvanını 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.

Dr. Işılay YILDIRIM

1976 yılı Eskişehir doğumludur. 1999 yılında Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü bitirmiştir. Aynı Üniversiteden 2002 yılında Yüksek Mühendis, 2010 yılında Doktor ünvanını almıştır. 1999-2009 yılları arasında aynı üniversitede Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 2009 yılından beri Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Antalya'da Araştırıcı-Mühendis olarak görev yapmaktadır. Bahçe ürünlerinin derim sonrası fizyolojisi ve soğukta muhafaza, Kontrollü Atmosferde muhafaza ve Modifiye Atmosferde muhafaza, depo hastalıklarının kontrolünde çevre dostu uygulamalar gibi konularda çalışmaktadır.

Derya İKAT

İlk-orta-lise eğitimini İzmir'de tamamladı. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği'ni bitirdi.1987 yılından itibaren Soğukta Muhafaza Sektöründe yönetici olarak görev yapmıştır. -Soğuk Depolarda idari ve uygulama yapılanmaları, - Personel yönlendirmesi ve eğitimleri,- İç ve Dış müşteri eğitimleri,- İş talimatları – vb. konularda, MMO (Makina Mühendisleri Odası), E.Ü. Meslek Yüksekokulu bünyesinde aktif eğitimler vermeğe devam etmektedir. Bunların yanı sıra, sosyal sorumluluk projelerinde eğitici olarak görev yapmaktadır.

Bu makale, 8-11 Nisan 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilen 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde yayınlanmıştır.

Gıda Muhafazasında ISO 22000:2018 ve BRC Version VIII Standartlarındaki Gelişmeler

Developments about Food Storage in Standards ISO 22000:2018 and BRC Version VIII

Hakan SEMERCİ
Yönetim Sistemleri Danışmanı

1.GİRİŞ

Ve sonunda gıda sektörünün uzun süreden beri beklediği revizyonlar ardı ardına geldi. Geçen yılın sonuna doğru önce BRC 8 ve daha sonra ISO 22000:2018 yayınlandı. Bilindiği üzere gıda sektöründe yer alan üretici ve bunların tedarikçisi olan firmalar, gıda güvenliği ve hijyen prensiplerini içermediği için sadece ISO 9001 standartlarıyla oluşturdukları bir kalite yönetim sistemi ile yetinemiyorlardı. ISO 9001'in yayınından çok önceleri, sektörün aslında doğasında yer alan gıda güvenliği ve hijyen prensipleri bu standartta tam olarak kapsanmamaktadır.

Gıda tedarik zincirinde uzun süredir kısaca HACCP adı verilen ve gıda güvenliği ve hijyen beklentilerini sektöre özel ve işleyişe en uygun tarif eden prensipler kullanılmaktadır. Fakat zaman içerisinde kalite ve gıda güvenlik sistemlerini oluşturan, bu sistemlerini 3. taraf denetim kuruluşlarına belgelendiren gıda sektörü firmaları, çoğu kez ISO 9001 için ayrı, HACCP için ayrı dokümantasyon, ayrı denetimler ve bazen de ayrı sertifikalar almak zorunda kalıyorlardı.

Bu problemli durum ISO 22000 ve BRC standartlarının yayınlanması ile ortadan kaldırılmıştır. Hatta gıda sektörü bu standartları o denli benimsediler ki sürekli olarak yeni güncellemeler gelmekte ve her geçen gün sertifikalı kuruluş sayısı artmaktadır.

2. BRC NEDİR ?

BRC Global Standard-Food' un ilk baskısı, iki yıllık geliştirme sürecinden sonra, Ekim 1998' de yayımlanmıştır. BRC Global Standard-Food' un gelişiminin arkasındaki mantık, Perakendecilik teknik çalışanları, pek çok senedir UK Gıda Güvenliği Yasası-1990 koşulları altındaki gerekli şartları karşılayacak noktaları tanıtmak doğrultusunda, tedarikçilerinin gıda güvenlik sistemlerini izlemiştir.

BRC Global Standard-Food' un gelişiminin arkasındaki mantık, perakendecilerin kendi teknik denetimlerini ve yine İngiltere'deki perakendeciler için gıda ürünleri sağlayan tedarikçilerin denetlendiği diğer 3. taraf denetim kuruluşlarının yürüttüğü denetimleri elimine ederek tek bir denetimde birleştirmektir.

BRC; 1996' dan beri, uygunluk kontrolü ile ilgili olarak, United Kingdom Accreditation Service (UKAS) ile çalışmıştır. Proseste açıklık ve şeffaflık sağlamak için önemli çaba harcanmış ve sistemin güvenilirliğini ve sağlamlığını ölçmek için, çıkar ortaklığı olan kişilerle (paydaşlar) birlikte çok sıkı çalışılmıştır.

3. BRC'NİN AMACI

Global Standard – Food' un amacı bir imalatçı organizasyonu içinde yer alan İngiliz Perakendecilerine ürün sağlamak için gerekli Gıda Güvenlik ve Kalite kriterlerini açıklamaktır. Biçim ve içerik açısından Standart, tedarikçilerin temel dayanak noktaları, çalışma sistemleri ve yetkili üçüncü tarafın prosedürleri hakkında fikir verebilecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece gıda güvenlik kriterleri ve takip prosedürlerinin standardizasyonu sağlanmıştır.

BRC – Küresel Gıda Standardı sertifikasyonu sahibi olmayı isteyen firmalar aşağıdaki kazançları sağlamaktadır:

- Tedarikçi taleplerine uygunluk
- Gıda güvenliğinin İngiliz tedarikçileri tarafından kabulü
- Tedarikçi denetim sayısında azalma
- Ürün güvenlik ve kalitesinde gelişim

▪Şirket değerlendirme sonuçlarının savunulmasında önemli bir bölümü oluşturur .
▪Verimli çalışmada gelişim ve rekabetçi pazar yapılanması

4. BRC STANDARTLARI

Bu standarda göre değerlendirilme yapılması birçok İngiliz, Hollandalı ve Belçikalı perakendeciler tarafından talep edilmektedir.

Not: Diğer bir gıda standardı IFS (Uluslararası Gıda Standardı) Fransız ve Alman perakendeciler tarafından oluşturulmuştur.

BRC Denetim raporlarının hemen hemen tüm perakendeciler tarafından kabul edilmesi nedeniyle BRC standardına göre yapılmış bir sertifikasyon, müşteri denetimlerinde önemli bir azalma sağlar.

4.1. BRC KÜRESEL STANDARDI – MÜŞTERİ ÜRÜNLERİ (CUSTOMER PRODUCTS)

Perakendeciler müşterilerine güvenli ve yasal ürünler sunmakla yükümlüdür. Bu nedenle tüm gerekli önlemleri almak ve ürün geliştirme, üretim, dağıtım, reklam ve satış konularında herhangi bir hatanın olamaması için gerekli özeni göstermek zorundadırlar.

Perakendeci markalı ürünlerle ilgili yasal yükümlülükler tedarikçilerin teknik yeterliliklerinin onaylanmasını da içeren faaliyetleri kapsar. Yıllardan beri her perakendeci bu faaliyeti kendi bünyesinde belirlediği iç standartlara göre yapıyordu. Bazı örneklerde perakendecinin büro içi teknisyeni onaylama işini sürdürmekte ve başka bir örneğe göre de üçüncü taraf denetim organları perakendecinin kendi hazırlamış olduğu standardı kullanmışlardır.

Bu standart tüketici ürünleri tedarik eden firmaların belgelendirilmelerinde genel bir temel sağlayarak perakendecilerin yasal yükümlülüklerini yerine getirebilmelerine ve tüketicilerin korunmasına yardımcı olur. İngiliz perakendecilerin sorumlu oldukları yasal hükümler tedarikçi zincirinde en iyi uygulamayı sağlamayı amaçlar ve bu nedenle üreticilerin durum tespit sistemlerinin kritik noktalarını ortaya koyan standart maddelerini kabul edeceğini varsayar. Müşteri ürünleri ile ilgili olan BRC Standardının bazı bölümleri genel olarak uygulanabildiği gibi, bazı bölümleri ürüne özel uygulanır.

Genel Bölümler:

▪İmalat, ham madde alımı, hazırlık, geliştirme, paketleme ve depolama alanları
▪Personel alanları
▪Fiziksel, kimyasal ve biyolojik ürün bulaştırma riski
▪Tehlike ve risk yönetim sistemi
▪Ürün dizayn/geliştirme
▪Personel hijyeni
▪Eğitim

4.2. BRC/IOP TEKNİK STANDARDI – AMBALAJ MALZEMELERİ (PACKAGING MATERIALS)

İngiliz Perakendeciler onların perakende markalı ürün tedarikçileri ürün geliştirme, üretim, dağıtım, reklam ve satış konularında herhangi bir hatanın olamaması için "tüm gerekli önlemleri almak ve gerekli özeni göstermek" zorundadırlar. İngiliz perakendecilerinin ambalajlama tedarikçileri veya perakendeci markalı ürünler sağlayan gıda üreticilerinin ambalajlama tedarikçileri güvenli gıda kullanımı için gerekli uygun ambalajlamayı yaptıklarını garanti altına alacak uygun sistem ve kontrol mekanizmalarını oluşturmakla yükümlüdürler.

BRC ve IOP (Ambalajlama Enstitüsü) bu standardı perakendecilere ve gıda üreticilerine yasal yükümlülüklerini yerine getirme hususunda yardımcı olması amacıyla hazırlamıştır. Standart perakendecilere gıda ürünleri için ambalaj tedarik eden firmaların denetlenmesi için genel bir temel sağlayarak tüketicilerin korunmasını sağlamaktadır.

4.3. BRC KÜRESEL STANDART – GIDA (FOOD)

Gıda üretim tesislerinde minimum hijyen standardının sağlanması amacıyla BRC büyük İngiliz perakendecileriyle "BRC- Küresel Gıda Standardını" yayınladı. Öncelikle bu faaliyet son zamanlarda yaşanan BSE bulaşmış biftek, kümes hayvanları ve

yumurtalardaki zehirlenmeye yol açan bakteri, günlük gıda maddeleri, koyun ve sığır bölgelerindeki yüksek listeria (süt ürünlerinde oluşan bakteri) gibi gıdayla ilgili korkulara karşı bir reaksiyon olarak ortaya çıktı.

BRC – Küresel Gıda Standardı ürün çeşidine veya üretildiği ülkeye bakılmaksızın İngiliz perakendecilerine gıda ürünleri tedarik eden tüm tedarikçiler için tasarlanmıştır. Bu kapsama uygunluk yasal bir yükümlülük olmamasına rağmen İngiliz perakendeciler tarafından şiddetle tavsiye edilmektedir. Bu standarda uygunluğun sağlanabilmesi için gıda endüstrisi (tedarikçiler) üç temel kriteri yönetim sistemlerine adapte etmelidirler: HACCP ÇYS
Tesis çevresi standartlarının, ürünün, süreçlerin ve personelin kontrolü (İyi Üretim Uygulamaları, GMP).

Standart gereklilikleri şunlardır:

- HACCP Sistemi'nin adaptasyonu ve uygulanması
- Dokümante edilmiş ve verimli çalışan bir çevre yönetim sistemi
- Tesis çevre standartlarının, ürünün süreçleri ve personelin kontrolü

Standardın temel bölümleri şunlardır:

- HACCP Sistemi
- Çevre Yönetim Sistemi
- Tesis Çevre Standartları
- Ürün Kontrol
- Süreç Kontrol
- Personel

5. BRC BELGELENDİRMESİ

Bu konuda yetkilendirilmiş bir belgelendirme kuruluşuna başvurulur. Bu başvuru ve verilen teknik bilgilerden yararlanılarak denetimin süresi (dolayısıyla maliyeti), sektörel yeterliliklere sahip denetçi belirlenir. Denetim iki aşamadan oluşur: Dokümantasyonun gözden geçirilmesi (HACCP çalışması ve kalite prosedürleri) ve üretim tesislerinin detaylı teftişi. Denetim, denetçinin denetim sonuçlarını açıkladığı kısa bir kapanış toplantısıyla son bulur. Karşılaşılan uygunsuzlukların belirtildiği geçici bir rapor sunulur. Bu tarihten itibaren firmanın faaliyet planını oluşturması ve uygunsuzluklarını düzeltmesi için 28 gün süre tanınır. Nihai rapor denetçi bulgularını ve firmanın faaliyet planını kapsar. Sertifika firmanın standart kriterleri karşıladığını onaylar ve ulaşılan sertifikasyon seviyesini belirler (Temel Düzey veya Yüksek Düzey). Denetimler firmanın ürettiği ürünlerin riskine ve ulaştığı düzeye (temel veya yüksek) göre 6 ila 12 ay arasındaki periyotlarla gerçekleştirilir.

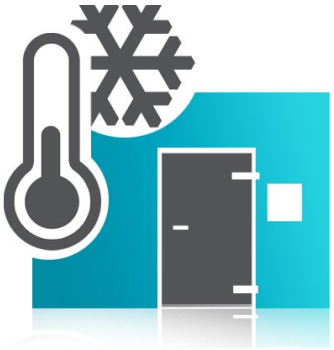
6. ÜRÜNÜN KORUNMASI

Bu gereklilik ürünün proses içerinde zarar görmesini önleyecek depolama, taşıma, ambalajlama ve sevkiyatı aşamaları için yöntem tespitini belirler. Bu yönetim, etkin olarak kullanımı şart koşmaktadır.

Gıdada tehlikeler çoğunlukla düzenli olarak dağılmamıştır. Dolayısıyla örnekleme usulü ile yapılan testlerle gıdanın %100 güvenli olması sağlanamaz. Gıda güvenliğinde istenilen hata seviyesi 0'dır. Çünkü, çok düşük miktarlardaki kirletici dahi, hastalık yapıcı ve hatta öldürücü olabilmektedir. Ayrıca, binlerce ton gıda üreten, dağıtan ya da satan bir firmadan tek bir adet kontamine olmuş (bulaşmış) gıdanın sevk edilmesi belki de o gıdayı tüketen kişinin hastalanmasına ve hatta ölmesine sebep olmaktadır. Örneklemeli kalite kontrol yaklaşımında hata oranının %0 olması sağlanamaz. Son ürünün tamamının örneklenmesi ve test edilmesi ise uygulamada pratik değildir. Fakat, gıda üreticisi tüm ürünün testini gerçekleştirse bile veri toplamadan doğan hatalar ve ekipmandan ileri gelebilecek sınırlamalar gibi nedenlerle yine de tam bir koruma sağlayamayacaktır.

-Uygun paketleme,
sıcaklık ve nem oranlarını da içeren depolama koşulları,
-Stok rotasyonu,
-Raf ömrü veya müşteri gereksinimleri,
-Sıcaklık ve nem oranlarını da içeren dağıtım koşulları,
-Yasal ve düzenleyici gereksinimler,
-Kontaminasyon (bulaşma) tehlikesi,
-Binaların çevresi, dizaynı, yapısı ve yerleşimi,
-Üretim ve paketleme öncesi ve sonrası hijyen ve haşere kontrolü.

Ürünün depodaki durumunun ve deponun şartlarının uygun aralıklarla kontrol edilmesini istenmektedir. Bu kontrolün metodu ve sıklığı risk analizi ile



ilişkilendirilmiş ve böylelikle ihtiyaca uygun daha rasyonel bir planlama yapılabilmektedir. Burada özellikle soğuk hava depolarındaki makina, ekipman ve sistemlerin periyodik bakımlarının sistematik hale getirilmesi zorunludur. Sistematik hale getirilen periyodik bakımların gerçekleştirildiğine dair kanıtlar ise denetçiler tarafından incelenmek üzere arşivlenmelidir. Bu kanıtlar yetkili servis raporları, firma bakım ekibi kayıtları ya da elektronik sistemlerde soft ortamdaki bakım kayıtları olabilir. Ayrıca soğuk hava depolarının çalışma koşullarını kontrol etmeye yarayan proses kontrol ekipmanları (termostatlar, zaman sayaçları, ısı göstergeleri vb) uygun metotlar kullanılarak kalibrasyonları yaptırılmalı ve iki kalibrasyon periyodu arasındaki zamanlarda doğrulanmalıdır.

7. SONUÇ

ISO 22000:2018 ve BRC 8, sadece gıda üreticileri açısından değil onlara tedarikçi olanların da bundan sonra uyması gereken kuralları açıklamaktadır. Özellikle de bugüne kadar kapsama girmeyen ve tesis imalatını gerçekleştiren depo üreticileri, o depoları soğutan üniteleri imal edenler ve nihayetinde soğuk zinciri oluşturan sevk araçlarını dizayn ve imal edenler müşteri beklentilerini oluşturacak olan söz konusu standartların şartlarını da sağlamaya azami özeni göstermelidirler.▪

KAYNAKLAR

[1] BRC Food, VIII Edition,2018
[2]International Standards Organizations, ISO 9001:2015-Quality management systems-Requirements , Geneva, December 2002
[3] International Standards Organizations, ISO 22000:2018
[4] World Healt Organization, Codex Alimentarius Food Hygiene Basic Texts, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 1997

ÖZGEÇMİŞ

Hakan SEMERCİ
Yüksek Ekonometrist
Yönetim Sistemleri Danışmanı

Hakan Semerci, 1972 yılında İzmir 'de doğdu. İlk ve orta öğreniminden sonra 1995 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü'nde lisans, 1998 yılında "Kalite Güvence Sistemlerinde Ölçüm Hatalarının Ayrıştırılmasında Kullanılan İstatistiksel Yaklaşımlar Üzerine Bir Araştırma" konulu tezi ile yüksek lisans derecesi aldı.

Akademik çalışmalarının yanında 1995 yılından beri çeşitli işletmelerde ISO 9001 başta olmak üzere ISO/TS 16949, QS9000, ISO 17025, HACCP vb. sistemlerin kurulması, sistemin yaygınlaştırılması ve belgelendirilmesi proje faaliyetlerinde danışman, eğitici ve uygulayıcı pozisyonlarında bulunmuştur.

Bu görevlerin yanı sıra çeşitli kuruluşlarca düzenlenmiş olan genel katılıma açık eğitim seminerleri ve kurslarda seminer yöneticisi olarak görev almıştır. Kamu ve özel sektöre ait çeşitli eğitim kurumlarının onaylı eğitmen listesinde yer almaktadır.

Uzmanlık konusu ile ilgili yaptığı çalışmaları, çeşitli sempozyum ve kongrelerde tebliğ olarak sunulmuştur. Diğer çalışmaları ise ilgili periyodik yayınlarda makale olarak yayınlanmıştır.

Halen İstanbul, Gebze, İzmir, Manisa ve çevresi başta olmak üzere çeşitli sektörlerdeki firmaların farklı projelerinde yönetim sistemlerinin kurulması, sistemlerin yaygınlaştırılması ve belgelendirilmesi projelerinde danışmanlıklarını sürdürmektedir. IRCA Onaylı Kalite Yönetim Sistemi Denetçisidir (no: A17086). Çeşitli sivil toplum kuruluşlarının faaliyetleri içerisinde bulunmaktadır.

Gıda Saklama ve İşleme Uzmanı

CANTEK Innovation in Food Security

Burak ÖZCAN
Cantek Group Pazarlama Müdürü

Gıda İşleme ve Saklama Uzmanı: CANTEK

Cantek, gıda işleme ve saklama alanında uzmanlaşmış bir şirketler grubudur. Ana hatlarıyla 2 adet iş koluna sahiptir.

1.Soğuk depo sistemleri
2.Et işleme ve mezbaha sistemleri

Antalya'daki toplam 40.000 m^2'lik kapalı alana sahip üretim tesislerimizde üretim yaparak, 28 yıldır anahtar teslim projeler gerçekleştirmekteyiz.

Cantek aslında bir gıda güvencesi sağlayıcısıdır. Kurumsal politikamız, dünyada gıda güvenliğini sağlamak için yenilikçi çözümler geliştirmek.

Gıda Güvencesi Nedir?

Gıda güvencesi, sofralarımıza gelen gıdaların sağlıklı, çeşitli, ekonomik ve sürdürülebilir olmasının sağlanmasıdır. Bu da ancak gıdaların üretimden tüketilmesine kadar geçen sürede doğru soğuk depolama yöntemleriyle saklanmasıyla mümkündür. Dünya'daki gıdaların %70'i soğuk depolarda saklanmaktadır.

Bunu teyit ekmek için evinizdeki buzdolaplarına bakabilirsiniz.

Üretici ve Yatırımcılara A'dan Z'ye Anahtar Teslimi Projeler ile Çözüm Sunuyoruz

Öncelikle müşterimizin kafasındaki iş fikrini projelendiriyoruz. Sonra ise gereken tüm ekipmanların üretimini gerçekleştiriyoruz ve dünyanın neresinden olursa olsun, montajını yapıyoruz. Tesisi devreye aldıktan sonra hizmetlerimiz bitmiyor. Müşterimize, tesisini uzaktan izleme hizmeti veriyoruz. Bunun yanında ürün garantisi ve sürekli servis hizmeti sağlıyoruz.

Soğutmaya ihtiyaç duyan ve kazanmaya soğuturken başlamak isteyen üretici ve yatırımcılara tek elden, güvenilir ve bütünsel bir anahtar teslim çözüm sunmuş oluyoruz.

Ürettiğiniz Ürünleri Doğru Saklayarak ve İşleyerek Nasıl Daha Fazla Kazanacağınızı Gösteren Bir Partneriz

Öncelikle Cantek 28 yıldır hizmet veren ve 50'den fazla ülkede 13.000 proje geçekleştirmiş olan bir kurum. Dolayısıyla büyük bir tecrübe ile çalışıyorsunuz. Biz ürün satan bir soğutma firması değiliz. Ürettiğiniz ürünleri doğru saklayarak ve işleyerek nasıl daha fazla kazanacağınızı gösteren bir partneriz. Ürünleriniz çocuklarınız gibidir. İlk günkü tazeliklerini kaybetmeden onları daha uzun süre, daha az kayıpla, daha az enerji tüketimiyle ve en son teknolojik imkanlarla nasıl saklayacağınızı çok iyi biliyoruz. Öncelikle size bunu gösteriyoruz. Onun ardından bunun için gereken ekipmanları tasarlıyor ve üretiyoruz.

Biz üretici firmayız. Makinayı, paneli, kapıyı, rafı, aydınlatma armatürlerini,

CANTEK

INNOVATION IN FOOD SECURITY

SOĞUK DEPOLARINIZDA

ENERJİ TÜKETİMİNİZİ AZALTAN TEKNOLOJİYİ ÜRETİYORUZ

71 'e varan %

ENERJİ TASARRUFU

TÜV SÜD

CERTIFIED

Antalya Organize Sanayi Bölgesi
2.Kısım 21. Cd. No: 1 Antalya/Türkiye
tel +90 242 258 17 00

www.cantekgroup.com

/cantekgroup | /cantekgroup | /cantekgroup

nemlendiriciyi, mezbaha ekipmanlarını biz üretiyoruz. Sadece bizle muhatap oluyorsunuz. Size terzi işi hizmet veriyoruz. Üzerinize en iyi oturacak kıyafeti sizin için ortaya çıkarıyoruz.

Dünya Standartlarındaki Kontrol Cihazlarımız ile Verimli Soğutma Yapabiliyoruz

En büyük farkımız ise sektörün en gelişmiş AR-GE departmanına sahibi olmamızda ve yenilikçi ürünler geliştirmemizde gizli. Dünyada çok az firma kendi elektronik kartlarını ve kontrolörünü üretir. Biz dünya standartlarının üzerinde yer alan ve akıllı algoritmaya sahip kontrol cihazlarımız sayesinde verimli soğutma yapıyoruz. Bu teknolojiyle %71'e varan enerji tasarrufu yapmanızı sağlıyoruz.

Cantek İzleme Merkezi ile Süreç Kontrol Altında

Bunun yanında, soğuk odalarınızın tüm verilerini uzaktan izleyebilmenizi sağlıyoruz. Ayrıca onayınız olursa, bu değerleri Cantek İzleme Merkezi'mizden biz izleyebilir ve sorun olduğunda size uyarı gönderebiliriz. Gerekirse servise gerek duymadan uzaktan müdahalede de bulunabiliriz. Tüm bunların yanında ısı değerleri, enerji tüketimi, kapı açılma sıklıkları gibi önemli değerleri size dönemsel raporlar olarak sunabiliyoruz. Soğuk odanızın enerji maliyetini günü gününe biliyorsunuz. Ölçerek yönetiyorsunuz.

%71'e Varan Enerji Tasarrufu ile Müşterilerimize Kazanç Sağlıyoruz

Kontrolörün akıllı ve öğrenen algoritması sayesinde sistem, soğuk deponun ihtiyacını belirler ve ona göre çalışır. Kompresörü daha az çalıştırarak depo için ayarlanan sıcaklık değerini sabit tutar. Bunun için evaporatörlerde biriken soğutma potansiyelini kullanır. Ayrıca gereksiz kompresör kullanımının önüne geçerek makina arızalarında %75'e varan azalma sağlar. 10 beygirlik bir soğutma cihazı 1 yılda maliyetinin %60'ı değerinde elektrik harcar. Ne kadar büyük bir kazanç yaşayacağınızı siz hesaplayın!

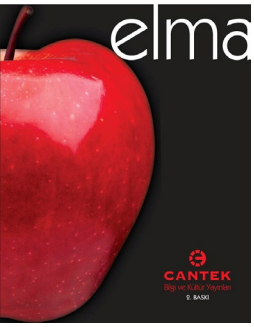
Cantek Bilim ve Kültür Vakfı, Sosyal Sorumluluk Projelerine Öncelik Veriyor

Cantek Group, kendi bünyesinde yapılandırdığı Bilim Kültür ve Eğitim Vakfı aracılığıyla sektöründe 25 yılı aşkın tecrübesiyle edindiği bilgi birikimini insanlığın yararına vakfediyor. Bu amaçla dünya üzerinde en çok ticareti yapılmakta olan ve neredeyse ana besin kaynaklarımız haline dönüşmüş (elma, armut, muz, mango, üzüm, narenciye grubu, soğan, patates, unlu mamuller, kırmızı et, tavuk ve balık) 13 gıdanın üretimden tüketilene kadar olan sürecini "Üretmek Yetmiyor" başlığı altında kitap ve belgesel filmlerle anlatıyor. Bir sosyal sorumluluk projesi olarak hayata geçen Türkiye ve çeşitli ülkelerden konusunda uzman akademisyenlerin değerli katkılarıyla hazırlanmakta olan kitapların belgeselleri için uzman bir film ekibi, tüm dünyayı arşınlayarak yapılmakta olan örnek uygulamaları yerinde görüntülüyor, röportajlarla kaydediyor ve gözler önüne sermeye hazırlanıyor.

Vakıf, bin bir zahmetle üretilen gıdaların, üretimden son tüketicinin filesine girdiği ana kadar olan süreci, dünyanın dört bir yanından en iyi örnekleri gözler önüne sererek sektör paydaşlarını bilgilendirmeyi amaçlıyor. Vakfın nihai amacı; "Bugün 7.4 milyar nüfusa sahip dünyamızın BM raporuna göre 2050 yılında 12 milyarı aşacağı" bilgisi ile dünya nüfusunu doyurmak için ürettiğimizin bir katını daha üretmemiz gerektiğine dikkat çekerek farkındalık yaratmak ve böylelikle kayıpların önüne geçilmesine katkı sağlamayı hedefliyor.

Güncel Gelişmeler için Cantek Group Youtube Kanalı'na Bakmayı Unutmayın

Bizler üreticilerin, emeklerinin karşılığını almasını ve Türkiye'nin kendi öz kaynaklarından en iyi şekilde yararlanarak zenginliğe ulaşmasını istiyoruz. Bu konuda birçok çalışma yapıyoruz; kitap ve videolar hazırlıyor, seminerler veriyoruz. Gerek video çalışmalarımız, gerekse de Cantek vizyonunu görmek için herkesi Youtube - Cantek Group kanalına göz atmaya davet ediyoruz.▪



İCRAAT = İHRACAT

Bu eşitliği sağlamak için 181 ülke gördük. 139 ülkeyi sıcaklığımızla, 155 ülkeyi serin duruşumuzla etkiledik.
Yüz binlerce ısıtma, soğutma, klima, yalıtım, tesisat ve havalandırma sistemi ihracatı gerçekleştirdik.
Hep birlikte daha iyi bir dünya için icraatlar yapmak ve dünyaya açılmak, birlik olarak her zaman aklımızda.

Radyatör/Havlupan İhracatında Dünya 1.'si
Ticari Buzdolabı İhracatında Avrupa 4.'sü
Havalandırma Ekipmanları Üretim Kapasitesinde Avrupa 1.'si

www.isib.gov.tr

ISIB
TURKISH HVAC-R

Transkritik Çevrimde Çalışan CO_2 Gaz Soğutucu Performansının Parametrik Olarak İncelenmesi

Parametric Investigation of CO_2 Gas Cooler Performance Operating in Transcritical Cycle

Aykut BACAK, Hüseyin ONBAŞIOĞLU
Friterm Termik Cihazlar San. ve Tic. A.Ş., AR-GE Departmanı

ÖZET

Soğutucu akışkanlardan atmosfere yayılan sera gazları sonucu artan küresel ısınma nedeniyle insanoğlu soğutma sistemlerinde yüksek verimli ve çevre dostu ürünler geliştirmeye başlamıştır. Bu ürünlerden bir taneside kritiküstü sıcaklık ve basınçta çalışan CO_2 gaz soğutucu ürünlerdir. Bu çalışmada kritiküstü CO_2 çevriminde çalışan gaz soğutucu ürün performansı birim kesit alan ve birim hava hızı için hava akış yönündeki boru sayısı, lamel iç uzunluğu ve hava debisine bağlı olarak parametrik olarak çalışılmıştır. Çalışma, Friterm A.Ş. firmasına ait olan FRTCoils® yazılımında farklı ısı değiştiricisi geometrileri kullanılarak yapılmıştır. Hava akış yönündeki boru sayısının artmasına bağlı olarak kapasitenin arttığı ve en iyi performansın boruların yataydaki ve düşeydeki mesafelerinin en az olduğu ve boru çapının en düşük olduğu geometride elde edilmiştir. Lamel iç mesafesinin artmasıyla gaz soğutucu kapasitesinin arttığı ve yine en iyi performansı borular arası yatay ve düşey mesafenin en az olduğu geometrinin verdiği görülmüştür. Hava debisinin artmasıyla doğal olarak kapasitenin arttığı ve yine en iyi performansı borular arası yatay ve düşey mesafenin en az olduğu geometrinin verdiği görülmüştür. Yapılan çalışmada panjur kanatlı lamellerin, dalgalı kanatlı lamellere göre daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.

ABSTRACT

Due to the increasing global warming caused by the greenhouse gases emitted from the refrigerants into the atmosphere, human beings have started to develop highly efficient and environmentally friendly products in their cooling systems. One of these products is CO_2 gas cooler products that operate at supercritical temperature and pressure. In this study, the performance of the gas cooler product operating in the transcritical CO_2 cycle was studied parametricaly depending on the number of tubes in the air flow direction, the inner length of the coil and the air flow for the unit cross-sectional area and unit air velocity. The study was conducted by FRTCoils® software which belongs the Friterm company by using different heat exchanger geometries. The capacity is increased due to the increase in the number of tubes in the air flow direction and the best performance is obtained in the geometry where the horizontal and vertical distances of the tubes are minimum and the tube diameter is the lowest. It has been seen that the gas cooler capacity increases with the increase of the inner distance of the fin and again the best performance is given by the geometry where the horizontal and vertical distance between the tubes is the least. It is seen that the capacity increases naturally with the increase of the air flow and again the best performance is given by the geometry where the horizontal and vertical distance between the tubes is the least. In this study, it was found that louvered finned coil performed better than corrugated finned coils.

GİRİŞ

İnsanoğlu yaşam alanlarında konfor koşullarını şartlandırmak, yiyecek ve içeceklerini muhafaza etmek vb. ihtiyaçlarını karşılamak için uzun yıllar boyunca soğutma teknolojilerini kullanmışlardır. Soğutma tarihinin ilk yıllarında karbondioksit (R744) ve amonyağı (R717) soğutucu akışkan olarak kullanılsalar da uygulamada yaşanan problemlerden dolayı sentetik soğutucu akışkanların kullanımına yönelim olmuştur. Sentetik akışkanların atmosfere salındıkları zaman ozon tabakasında incelmeye ve sera gazı etkisiyle küresel ısınmaya sebep olduğu anlaşıldıktan sonra çeşitli uluslararası anlaşmalara bağlı olarak küresel ısınmaya daha

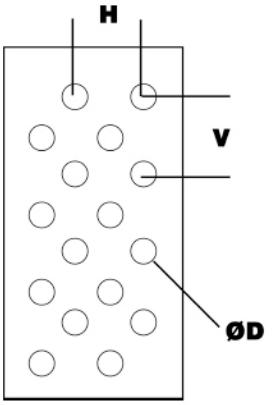
az etkisi olan soğutucu akışkanların kullanımına yönelimler oluşmuştur. Teknolojinin ve üretim yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte kullanımında zorluk yaşanan küresel ısınmaya etkisi daha az olan soğutucu akışkanlarının kullanımı uluslarası anlaşmaların etkisiyle birlikte günümüzde giderek yaygınlaşmaktadır. Karbondioksit) bu soğutucu akışkanlardan bir tanesidir. Soğutucu akışkan olarak CO_2 (Karbondioksit – R744) soğutma tarihi boyunca mükemmel ısı transfer özellikleri ve yüksek soğutma kapasitesi nedeniyle farklı soğutma uygulamalarında kullanılmış olan en eski soğutucu akışkanlardan biridir. Zehirleyici ve yanıcı olmayan, ozon tüketimi (ODP) olmayan ve küresel ısınma potansiyeli (GWP) değeri 1 olan soğutucu bir akışkandır.

Küresel ısınmanın günümüzde ciddi boyutlara ulaşması insanoğlunu atmosfere sera gazları yayan soğutma ve iklimlendirme cihazlar üzerinde yenilikler yapmaya zorlamıştır. Bu yeniliklerden bir taneside kritik üstü sıcaklık ve basınçta çalışan CO_2 gaz soğutucu cihazlardır. Soğutma çevriminde kompresörden kızgın buhar olarak çıkan CO_2 kritik noktanın üzerindeki (superkritik) bir çalışma bölgesinde gaz soğutucu cihaz ile soğutulur. CO_2 gaz soğutucunun kondenserden (yoğuşturucudan) farkı bir faz değişimi meydana getirmemesidir. Bu tür kritiküstü çevrimlerde çevrimin verimliliği gaz soğutucunun basıncına ve gaz soğutucu çıkış sıcaklığına bağlıdır.

Bu çalışmada kritiküstü sıcaklık ve basınçta çalışan CO_2 gaz soğutucu performansı birim kesit alan ve birim hava hızında, hava akış yönündeki boru sayısı (sıra sayısı), lamel iç uzunluğu mesafesi ve hava debisine bağlı olarak farklı ısı değiştirici geometrileri kullanılarak parametrik olarak incelenmiştir. Gaz soğutucu kapasitesinin elde edilmesinde FRİTERM A.Ş. tarafından geliştirilen FRTCoils® yazılımı kullanılmıştır. FRTCoils® gaz soğutucu modülü, gaz soğutucu tasarımı yapmak için oluşturulmuş ve deneysel sonuçlarla %5'e kadar sapma elde edilen bir yazılımdır.

Şekil 1. CO_2 Gaz Soğutucu

Gaz soğutucu ürünler, genellikle alüminyum ve galvaniz kaplı alüminyum dış gövde içerisinde farklı boru, sıra ve devre sayısından oluşan bakır veya alüminyum boru demetlerinden, bakır veya alüminyum kollektör, destek sacları ve havalandırma fanlarından oluşmaktadır.



Şekil 2. Lamel parametrelerinin gösterilmesi

Gaz soğutucunun çalışması, kızgın buharın kollektör vasıtasıyla boru demetlerinde farklı devrelerde dağıtılması ve havanın fanlar vasıyasıyla boru demetleri üzerinden zorlanmış olarak iletilmesi sonucu kızgın buharın soğuması prensibine dayanmaktadır.

Bir lameldeki tasarım parametreleri borular arası yatay (H) ve düşey (V) mesafe ile boru çapı (ØD)'ından oluşmaktadır. Lamel üzerindeki tasarım parametreleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Sonuç grafiklerinden de görüleceği üzere geometri adlandırması borular arası düşey mesafe, borular arası yatay mesafe ve boru çapından oluşmaktadır. Örnek olarak F32x28- 3/8 C S geometrisinde borular arası düşey mesafe 32 mm, düşey mesafe 28 mm ve kullanılan boru çapı 3/8 inç'tir. Literatürde CO_2 gaz soğutucu ürünler ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Özgür ve ark [1], gaz soğutucu çalışma basıncını buharlaşma sıcaklığı ve gaz soğutucu çıkış sıcaklığına bağlı olan bir korelasyon geliştirmişler ve en iyi çalışma basıncının 88.4 bar olduğunu elde etmişlerdir. Santosa ve ark. [2], transkritik çevrimde çalışan CO_2 gaz soğutucu perfromansını hesaplamalı akışkanlar dinamiği yazılımı ile incelemişler ve deneysel olarak doğrulamışlardır. Yapılan çalışmalarda ısı transfer katsayısının birinci ve ikinci sıralarda gözle görülür artış olduğunu ikinci sıradan sonra ısı transfer katsayısında keskin bir düşüş olduğunu gözlemlemişlerdir. İkinci sıradan sonra ilave edilen bir plaka vasıtasıyla hava tarafı ısı transfer katsayısında önemli miktarda artış elde etmişlerdir. Ge ve ark [3], soğutma sistemlerindeki CO_2 gaz soğutucu / yoğuşturucu performansını deneysel olarak incelemişlerdir. Yapılan çalışmalar sonucu ortalama sıcaklık düşüşünün %90'ının boru girişten %17'sinde gerçekleştiği sonucunu elde etmişlerdir. Zilio ve ark. [4], iki farklı ısı 3/8 inç

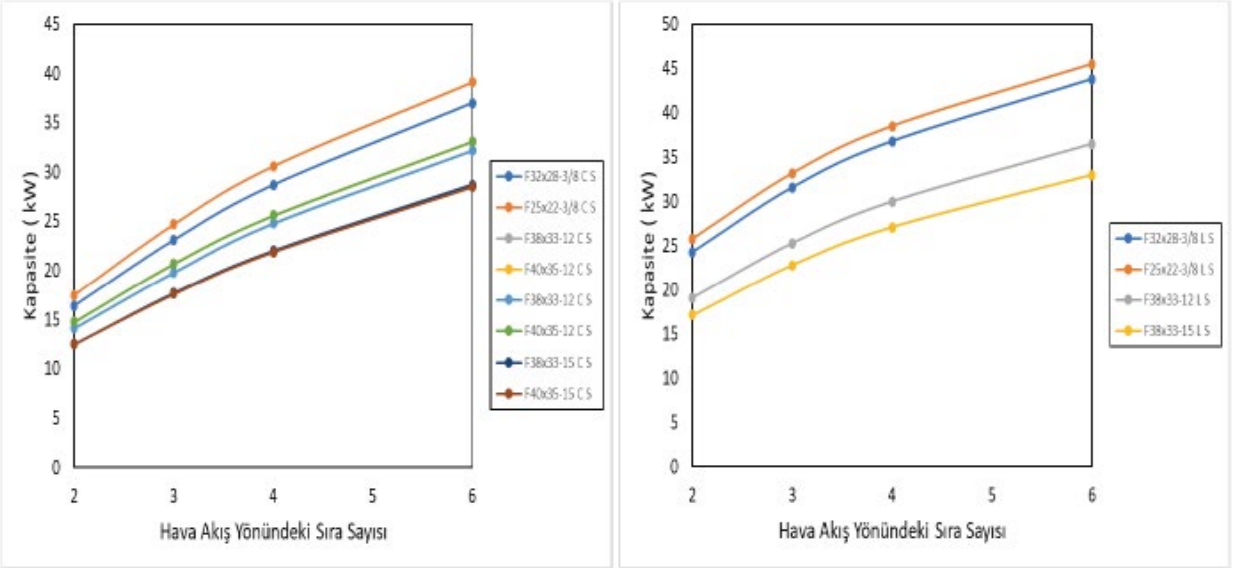
boru çaplı ve panjur kanatlı CO_2 gaz soğutucu performansını deneysel ve sayısal olarak incelemişlerdir. Gaz soğutucu performansını CO_2 çıkış sıcaklığı ve hava giriş sıcaklığının önemli ölçüde etkilediği vurgusunu yapmışlardır.

PARAMETRİK ÇALIŞMA

Bu çalışmada FRTCoils® yazılımı kullanılarak CO_2 gaz soğutucu kapasitesinin farklı geometriler kullanılarak elde edilmiştir. Tasarım şartları olarak Eurovent SC20 şartları, yani, 30°C hava giriş sıcaklığı, 110°C gaz soğutucu giriş ve 35°C gaz soğutucu çıkış sıcaklığı ve 90 bar çalışma basıncı kullanılmıştır. Bütün hesaplar aynı birim kesit alanı ve birim hız kullanılmış olup batarya içindeki birim 2,5 m/s olacak şekilde hava debili çözümleme yapılmıştır. Tüm çözümlerde 2,1 mm hatve, 12 geçiş sayısı, 0,8 mm boru et kalınlığı ve 0,12 mm lamel kalınlığı kullanılmıştır. Giriş havasının bağıl nemi %50 alınmıştır.

Çalışma CO_2 hava soğutucu kapasitesi hava akış yönündeki boru sayısına (sıra sayısının), batarya içindeki lamel iç uzunluğuna ve hava debisine bağlı olarak parametrik olarak incelenmiştir.

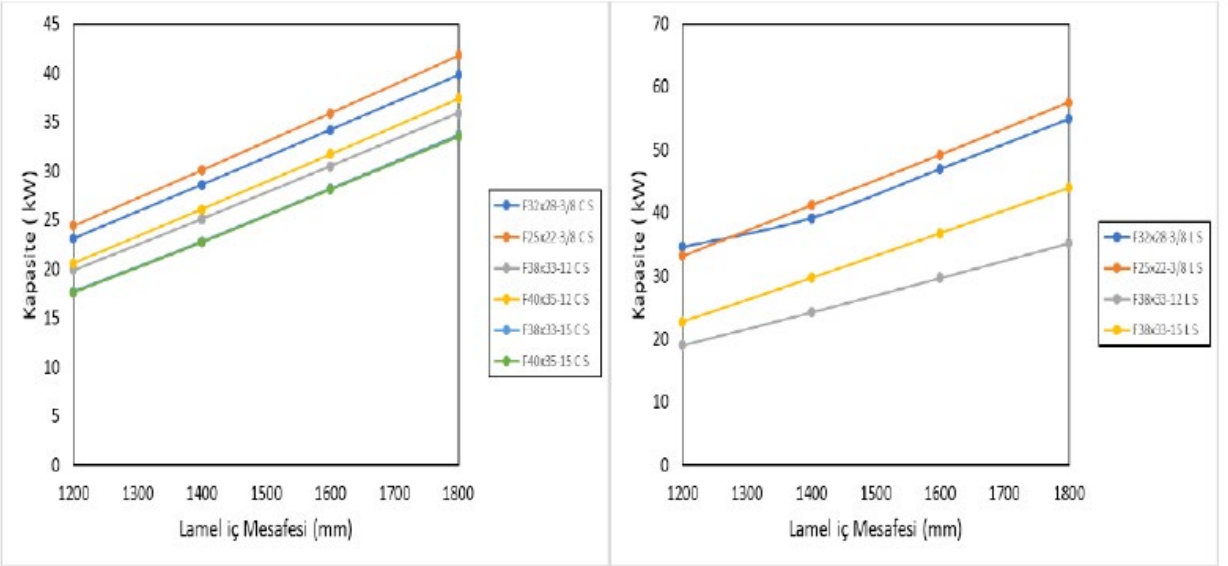
Şekil 3'te CO_2 gaz soğutucunun hava akış yönündeki boru sayısına bağlı olarak değişim farklı batarya geometrilerinde kapasite değişimi gösterilmiştir. Gaz soğutucu kapasitesinin hava akış yönündeki boru sayısının artmasıyla birlikte arttığı, en iyi performansın F25x22-3/8 C S geometrisinde elde edildiği gözlenmiştir. Bir başka deyişle borular arası yatayda ve düşeydeki mesafesinin düşük olması kapasitesinin artmasında etkili olduğu görülmektedir. Boru çapının artmasıyla birlikte gaz soğutucu kapasitesinin azaldığı da aynı şekillerden gözlenmektedir. Panjur kanatlı lamel geometrilerinin, dalgalı kanatlı lamellere göre özellikle düşük sıra sayılarında 1.5 kat daha verimli olduğu, yüksek sıra sayılarında ise yaklaşık %11 daha fazla kapasite sağlandığı gözlenmiştir.



Şekil 3. CO_2 gaz soğutucu kapasitesinin hava akış yönündeki boru sayısına bağlı değişimi (dalgalı ve panjur kanatlı lamel)

Şekil 4'te gaz soğutucu kapasitesinin lamel iç mesafesine göre değişimi gösterilmiştir. Gaz soğutucu kapasitesinin lamel iç mesafesinin artmasıyla arttığı, en iyi performansın F25x22-3/8 C S geometrisinde elde edildiği gözlenmiştir. Bir başka deyişle borular arası yatayda ve düşeydeki mesafesinin düşük olması kapasitesinin artmasında etkili olduğu görülmektedir.

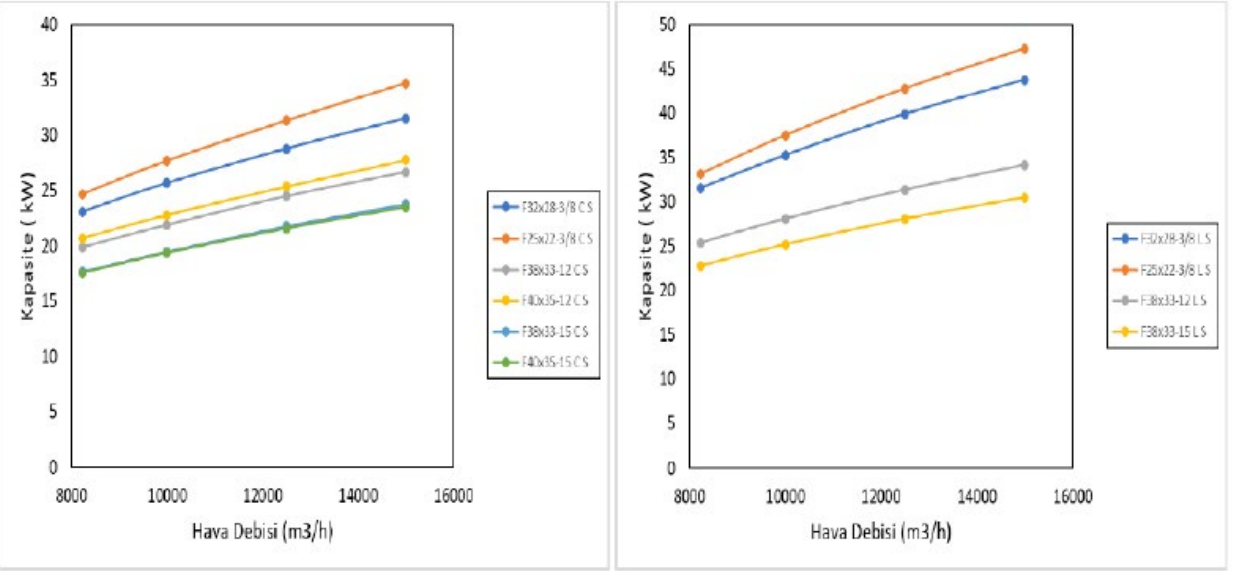
Panjur kanatlı lamel geometrilerinin, dalgalı kanatlı lamellere göre özellikle düşük daha düşük ölçülü lamel iç mesafelerinde 1.3 kat daha verimli olduğu, yüksek lamel iç mesafelerinde ise yaklaşık %14 daha fazla kapasite sağlandığı gözlenmiştir.



Şekil 4. CO_2 gaz soğutucu kapasitesinin lamel iç mesafesine göre değişimi (dalgalı ve panjur kanatlı lamel)

Şekil 5'te CO2 gaz soğutucu kapasitesinin hava debisine bağlı olarak değişimi gösterilmiştir. Hava debisinin artmasıyla birlikte Reynolds sayısının artması ve dolayısıyla ısı transfer katsayısının artması sonucu gaz soğutucu kapasitesinin arttığı gözlenmiştir. En iyi performansın F25x22-3/8 C S geometrisinde elde edildiği gözlenmiştir.

Bir başka deyişle borular arası yatayda ve düşeydeki mesafesinin düşük olması kapasitesinin artmasında etkili olduğu görülmektedir. Panjur kanatlı lamel geometrilerinin, dalgalı kanatlı lamellere göre özellikle düşük daha düşük hava debilerinde yaklaşık 1.35 kat daha verimli olduğu, yüksek lamel iç mesafelerinde ise yaklaşık %13 daha fazla kapasite sağlandığı gözlenmiştir.



Şekil 5. CO_2 gaz soğutucu kapasitesinin hava debisine göre değişimi (dalgalı ve panjur kanatlı lamel)

SONUÇ

Yapılan çalışmada kritiküstü CO_2 çevriminde çalışan gaz soğutucu ürünlerin kapasitesini tasarım parametrelerine bağlı olarak parametrik olarak incelenmiştir. Çalışma sonuçlarından da görüleceği üzere ısı değiştiricisi boru demetleri arasındaki mesafenin azalması ile kapasitenin arttığı gözlenmiştir. Ayrıca boru çapının azalması ile birlikte CO_2 gaz soğutucuların daha fazla kapasite verdiği gözlenmektedir. Isı değiştiricisi içindeki lamel mesafesinin artmasıyla ısı değiştirici kapasitesinin arttığı yüksek lamel iç mesafelerinde panjur kanatlı lamellerin daha fazla verimli olduğu gözlenmiştir. Hava debisinin artmasıyla ısı transfer kapasitesinin genel olarak arttığı ve panjur kanatlı geometriler kullanılarak daha fazla ısı transfer kapasitesi elde edileceği gözlenmiştir.▪

REFERANSLAR

[1] Özgür, A., E., Bayrakçı, H., C., Akdağ, A., E., Kritik Nokta Üstü Çevrimli CO2 Soğutma Sisteminde Optimum Gaz Soğutucu Basıncı, Yeni Bir Korelasyon, 2009, Isı Bilim ve Tekniği Dergisi, 29, 2, 23-28.
[2] Santosa, I., M., C., Gowreesunker, B., L., Tassou, S., A., Tsamos, K., M., Ge, Y., Investigations into air and refrigerant side heat transfer coefficients of finned-tube CO2 gas coolers.
[3] Ge, Y., T., Tassou, S., A., Santosa, I., D., Tsamos, K., Design Optimisation of CO2 gas cooler/condenser in a refrigeration system, 2015, Applied Energy.
[4] Zilio, C., Ceccchinato, L., Corradi, M., Schiochet, G., An assessment of hat transfer thorugh fins in a fin-and-tube gas cooler for transcritical carbon dioxide cycles, 2007, HVAC&R Research, Vol.13, Number 3.

ÖZGEÇMİŞ

Aykut BACAK

2013 yılında, Sakarya Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden lisans derecesini, 2016 yılında ise Gebze Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan yüksek lisans derecesini almıştır. 2017 yılından itibaren Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Isı Proses Programında doktora eğitimini sürdürmektedir. Nisan 2018 yılından itibaren Friterm Termik Cihazlar San. ve Tic. A.Ş firmasında AR-GE Ürün Geliştirme Mühendisi olarak çalışmaktadır. Isıtma, soğutma, havalandırma, türbomakinalar ve hesaplamalı akışkanlar dinamiği ve ısı transferi konularında çalışmalar yapmaktadır.

Hüseyin ONBAŞIOĞLU

1990 yılında, İTÜ Makina Mühendisliği Bölümü'nden mezuniyeti ardından, 1993 yılında yüksek lisans ve 1999 yılında da doktora derecelerini almış; ardından 1999 yılında A.B.D. Urbana-Champaign kentinde, University of Illinois bünyesindeki ACRC Laboratuvarlarında 9 ay süre ile misafir araştırmacı statüsünde post-doktora çalışması yapmıştır. Onbaşıoğlu, 1992 yılında, İTÜ Makina Fakültesi'nde akademisyen olarak başladığı iş hayatına, 2002- 2010 yılları arasında Panel Sistem Soğutma Sanayi firmasında AR-GE Müdürü pozisyonunda devam etmiştir. Mühendislik alanındaki değişik konularda İstanbul, İzmir, Bursa, Carsege-Fransa, Pforzheim Almanya, Contanza-Romanya, Nürnberg-Almanya, Hannover-Almanya kentlerinde birçok seminer, eğitim ve çalışmalara katılmıştır. Isıtma, soğutma, güneş enerjisi sistemleri, vb. konularda yurt dışı ve yurt içi dergilerde 10'u aşkın yayın, makale ve bildirileri bulunan ONBAŞIOĞLU, Eylül 2010 Aralık 2014 tarihlerinde İZODER - Isı Su ses Yangın Yalıtımcıları Derneği bünyesinde Proje Yöneticisi olarak, birçok yurtiçi ve AB destekli proje yürütmüş, ortak olarak görev almıştır. Ocak 2015 yılında Friterm Termik Cihazlar San. ve Tic. A.Ş'de AR-GE Bölüm Müdürü olarak göreve başlayan Onbaşıoğlu halen bu görevine devam etmektedir. Yabancı dil olarak çok iyi derecede İngilizce bilmektedir.

Sürdürülebilir çevre için yenilikçi ürünler

Tasarım ve uygulamalarınızda
Friterm A sınıfı ürünleri tercih ediniz.

Paslanmaz Borulu
NH_3 ve Glikol
Soğutucular

Yatay Tip
Hava Soğutmalı
Kondenser

Çift Üflemeli Oda Soğutucular

Kabin Soğutucular

Freon
Oda Soğutucular

Glikollü
Oda Soğutucular

FRITERM®
1979'dan beri

Merkez/ Fabrika 1:
İstanbul Deri Organize Sanayi Bölgesi Dilek Sokak
No:10 X-12 Özel Parsel Tuzla 34957 İstanbul / TÜRKİYE
Fabrika 2:
Makine İhtisas Organize Sanayi Bölgesi 6.Cadde 17. Sokak
No:1 Demirciler Köyü Dilovası 41455 Kocaeli / TÜRKİYE
Tel: +90 216 394 12 82 (pbx) **Faks:** +90 216 394 12 87
info@friterm.com www.friterm.com

twitter.com/friterm facebook.com/friterm linkedin.com/company/friterm

Avrupa Birliği Florlu Sera Gazları (F-Gaz) Yönetmeliği Nedir, Ne Değildir!

European Union Fluorinated Greenhouse Gases (F-Gas) Regulation. What is, What is not!

Dr. Kadir İSA
Friterm Akademi

GİRİŞ

Avrupa Birliği'nde (AB) 2006 yılında yayımlanan (EC) 842/2006 ve 2014 yılında revizyonu yapılarak 1 Ocak 2015 tarihinde yürürlüğe giren (EC) 517/2014 Florlu Gazlar Yönetmeliği (F-Gaz), hidroflorokarbon (HFC) cinsi sera gazları içeren cihazlardan sorumlu işletmeci (operatör) ve servis elemanları için bir dizi yükümlülükler getirmektedir. Bir önceki yönetmelikten (EC 842/2006) farklı olarak, cihazların f-gaz şarj miktarları kg yerine soğutkanın küresel ısınmaya potansiyel etkisini ön plana çıkarmak amacıyla CO_2 eşdeğeri cinsinden verilmektedir. Yönetmelik, HFC cinsi soğutkanların azaltımı konusunda da bir takvime sahiptir.

FLORLU GAZLAR (F-GAZ) NELERDİR?

Florlu gazlar (F-Gaz) değişik sektör ve uygulamalarda kullanılan insan yapımı kimyasallardır. 1990'larda ozon tabakasını tahrip eden ve birçok uygulamada yaygın olarak kullanılan ve Montreal Protokolü ile kullanım dışı bırakılan kloroflorokarbon (CFC) ile hidrokloroflorokarbonların (HCFC) yerini almışlardır. Bununla beraber, f-gazların ozon tahribat potansiyelleri (ODP) sıfır olmasına rağmen, iklim değişikliğine önemli ölçüde olumsuz etkileri vardır. 517/2014 tarihli yönetmeliğin ekinde yer alan florlu sera gazları; hidroflorokarbonlar (HFC), perflorokarbonlar (PFC), diğer karışımlar (sülfürhegzaflor-SF6) şeklinde sıralanabilir.

GWP (KÜRESEL ISINMA POTANSİYELİ) NEDİR?

GWP basit olarak, soğutkanın atmosferi ne kadar ısıttığına işaret eden bir parametredir. 1 kg f-gazın 1 kg CO_2'ye nazaran 100 yıllık bir süreçte ne kadarlık bir ısınma potansiyeline sahip olduğunun göstergesidir. F-Gazların GWP'si genellikle binlik düzende ifade edilir. R404A'nın GWP'sinin 3922 olması, CO_2'ye göre 3922 kat daha fazla sera etkisine sahip olması anlamını taşımaktadır. O halde, f-gazların atmosfere salınımının önlenmesi, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada etkili bir yol olarak görülebilir.

HANGİ EKİPMANLAR KAPSAMA GİRMEKTEDİR?

▪Sabit Soğutma Ekipmanı

Ev tipi soğutucu ile dondurucuların yanı sıra ticari ve endüstriyel uygulamalar da mevcuttur. Sabit sistemler değişik biçimlerde ve ofisler, süpermarketler, fabrikalar, soğuk depolar, restoranlar, hastaneler ile okullar gibi her türlü binada yer alabilmektedir. Bu uygulamalarda boyutlar, ev tipi soğutucudan büyük soğuk hava depolarına kadar değişkenlik göstermektedir.

▪Hareketli Soğutma Ekipmanı

Hareketli soğutma ekipmanından kasıt, kamyonlar, treylerler ve gemiler gibi soğutma sistemine sahip araçlardır. Bunların çoğu genel olarak emisyonu önlemek üzere kontrol altında tutma hükümlerine tabidir. Cihazların ekonomik ömürleri sonunda bünyelerindeki soğutkanın geri kazanımı, teknik ve maliyet olarak mümkün ise söz konusu edilmektedir.

517/2014 sayılı yönetmelikte, kamyon ve treylerlerde bulunan soğutma ünitelerine dair sıkı hükümler yer almaktadır. Frigorifik kamyon ve treylerler, bozulabilir ürünleri kontrol edilen bir sıcaklık aralığında nakliyeden sorumludur. Yönetmelikte "frigorifik kamyonlar", 3,5 ton ila üstü ağırlığa sahip ve üzerinde soğutma ünitesi bulunduran motorlu araçlar olarak tanımlanmaktadır. Römorklar için bir kapasite sınırlaması olmamakla beraber, bir çekici tarafından hareket ettirilmek üzere tasarlanmaları gerekmektedir.

▪Sabit İklimlendirme Sistemleri ve Isı Pompaları

Düzenlemeye bağlı olarak; tüm soğutma sistem elemanlarının tek bir gövde içinde olduğu paket sistemlerden, split diye adlandırılan ve elemanların birden fazla gövde içinde yer aldığı iklimlendirme sistemleri söz konusudur. Ofis binaları, alışveriş merkezleri ile hastane gibi uygulamalarda split sistemler yerine ikincil bir soğuk su devresi içeren merkezi iklimlendirme sistemleri tercih edilmektedir. Isı pompaları, dış ortam havasından ya da atık ısı kaynağından elde ettiği enerjiyi mahale aktaran ve bu süreçte soğutma devresini kullanan cihazlardır. Bu sayede, soğutma yapan bir sistem, istendiğinde ısıtma da gerçekleştirebilmektedir. Sabit ısı pompaları soğutma, ısıtma ve ısı geri kazanımı için evsel, ticari ve endüstriyel amaçlı kullanılabilmektedir.

▪Taşıt İklimlendirme Sistemleri

Taşıt iklimlendirme sistemleri; otomobillerde, hafif ticari araçlarda (EU MAC Direktifi'nde konu edilmiştir), trenlerde, gemilerde ve uçaklarda kullanılırlar. Amaçları, araç kabinini iklimlendirmektir. Küçük taşıtlarda soğutma sisteminin kompresörü, kayış-kasnak mekanizması ile araç motoru tarafından tahrik edilir. Büyük taşıtlarda tahrik için direkt elektrik enerjisi de kullanılır.

▪Hermetik Sistemler

"Hermetik sistem"den kasıt, bir üretim tesisinde birleştirilmiş ve sökülemez bağlantılara sahip cihazdır. Bu kategoriye; ev tipi buzdolapları, dondurucular, süpermarket teşhir kabinleri ve hatta taşınabilir klima cihazlarını dahil edebiliriz. Hermetik sistemler yönetmelik çerçevesinde, örneğin kaçak kontrolleri konusunda en fazla hoşgörü gösterilen uygulamalardır. Cihazın etiketinde hermetik sızdırmaz olduğuna dair bir ibare yer almalıdır.

▪Cihazın Soğutkan Şarjı

Yeni F-Gaz yönetmeliği (EC 517/2014) şarj miktarını kilogram yerine CO_2 eşdeğeri cinsinden ele almaktadır. Sistemin işletmecileri açısından kullanılan f-gazın GWP'sini bilmek ve CO_2 eşdeğeri cinsinden şarj miktarını hesaplamak önem kazanmaktadır (Tablo 1). Yeni yönetmelik gereği, 2017'den itibaren CO_2 eşdeğerini cihaz etiketi üzerinde belirtmek zorunlu olacaktır.

Tablo 1. Yaygın kullanılan soğutkanlar ve karışımları için ton eşdeğer CO_2 değerlerinin kilograma dönüştürülmesi

		ton CO_2 eşdeğer şarj miktarı				
		5	40	50	500	1000
Soğutkan	GWP	Kg cinsinden şarj miktarı				
R134a	1430	3,50	27,97	34,97	349,65	699,30
R32	675	7,41	59,26	74,07	740,74	1.481,48
R404A	3922	1,27	10,20	12,75	127,49	254,97
R407C	1774	2,82	22,55	28,18	281,85	563,70
R410A	2088	2,39	19,16	23,95	239,46	478,93
R422D	2729	1,83	14,66	18,32	183,22	366,43
R507A	3985	1,25	10,04	12,55	125,47	250,94

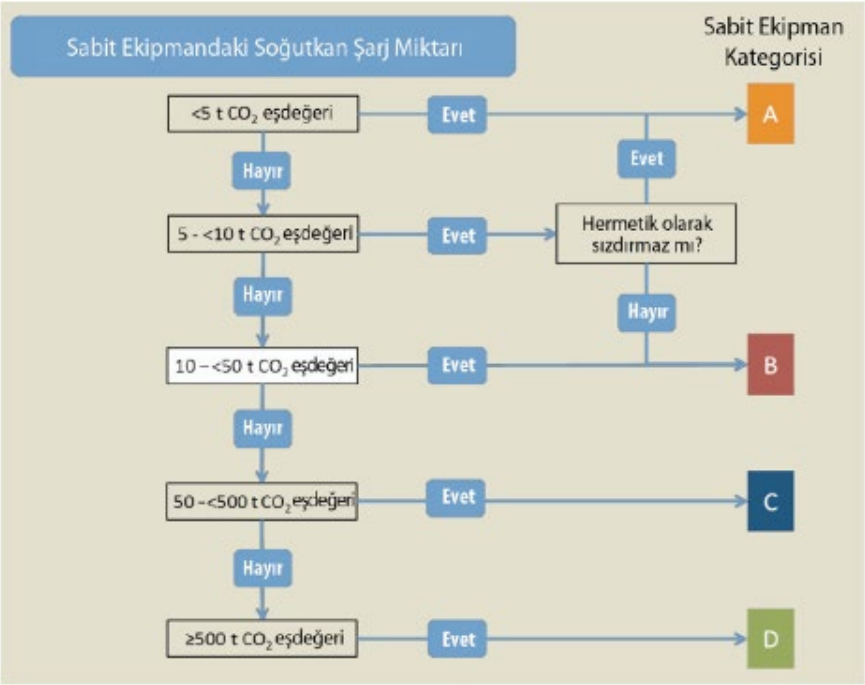
İŞLETMECİ VE SERVİS PERSONELİNİN YÜKÜMLÜLÜKLERİ

Cihaz işletmecisi ve servis personeli genel olarak f-gaz emisyonunu önlemekle sorumludurlar. Kaçakları önlemek üzere gerekli önleyici tedbirleri almalıdırlar. Bir kaçak tespit edildiğinde hiç vakit kaybetmeden tamir edilmelidir. İklimlendirme, soğutma, ısı pompası ve frigorifik kasalı kamyonlara müdahale edecek servis personeline ilişkin eğitim ve sertifikasyon gereksinimleri, bu personel ile işletmecileri etkileyecektir. Servis personeli, montaj, servis, bakım, tamir, kaçak kontrolü ve cihazın devre dışı bırakılması sürecinde soğutkanın geri kazanımı işlemlerini gerçekleştirebilmesi için sertifikalandırılmalıdır.

İşletmecilerin yukarıda belirtilen alanda çalıştıracağı servis personelinin sertifikalı olması hususunda sorumlulukları vardır. Montaj, servis, bakım ve tamir konusunda yalnızca sertifikalı servis personeli f-gaz kullanma yetkisine sahiptir.

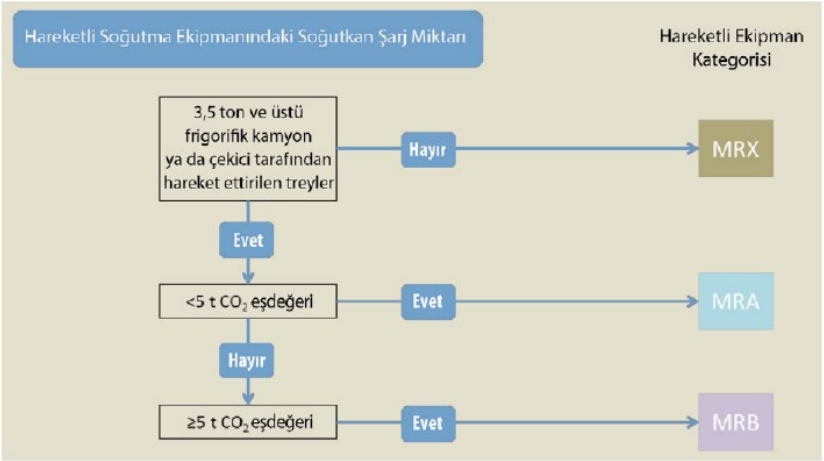
Yönetmelik, işletmecilere aynı zamanda emisyonu azaltma konusunda da sorumluluklar yüklemektedir. Bu faaliyetler arasında; düzenli kaçak kontrolleri, gereken yerlerde kaçak dedektörü montajı, kayıt tutma ve cihazın ömrü sonunda bünyesindeki soğutkanın geri kazanılmasını sayabiliriz. Bu yükümlülükler cihaz tipine göre değişmektedir.

Şekil 1'deki tablo (karar ağacı), sabit soğutma sistemlerini içerdikleri soğutkan miktarlarına bağlı olarak A'dan D'ye dört kategoriye ayırmaktadır. Yönetmelikten etkilenen kategorilere işaret etmek açısından aşağıdaki kısaltmalar ve renk kodları kullanılmıştır.



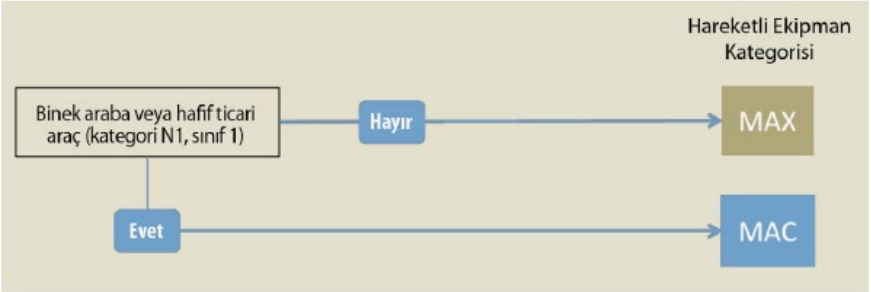
Şekil 1. Sabit soğutma ekipmanı için karar ağacı

Hareketli soğutma sistemleri ise, kamyon ile treylerde soğutma ekipmanı olup olmamasına ve şarj miktarına bağlı olarak *MRX, MRA* ve *MRB* olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Hareketli soğutma sistemleri için karar ağacı

Taşıt iklimlendirme sistemleri aynı zamanda 2000/40/EC sayılı direktife tabi olup olmadıklarına bağlı olarak *MAX* ve *MAC* sınıflarına ayrılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Taşıt iklimlendirme sistemleri için karar ağacı

Tablo 2 ve Tablo 3, söz konusu dokuz kategori için yükümlülükleri özetlemektedir.

Tablo 2. Sabit ekipman kategorisindeki gereksinimlere bakış

Önlem	Sabit soğutma ve iklimlendirme			
	A	B	C	D
Kaçağın önlenmesi en kısa sürede tamir *(Madde 3)*	✓	✓	✓	✓
Sertifikalı personel ve şirket tarafından montaj, bakım veya servis hizmeti *(Madde 3)*	✓	✓	✓	✓
Sertifikalı personel tarafından sızdırmazlık kontrolleri *(Madde 4)*		12 ay (*)	6 ay (*)	3 ay (*)
Kaçak izleme sisteminin kurulması ve 12 ayda bir kontrolünün yapılması *(Madde 3)*				✓
Kayıt tutma *(Madde 6)*		✓	✓	✓
Cihazın hurdaya terk edilmesi ve eğer uygunsa bakım ve servisi esnasında sertifikalı personel tarafından f-gazın geri toplanması *(Madde 8 ve 10)*	✓	✓	✓	✓
Cihazın etiketlenmesi *(Madde 12)*	✓	✓	✓	✓

(*) Eğer sabit soğutma iklimlendirme ekipmanı kaçak izleme sistemi ile donatılmış ise, kaçak kontrol periyotları B, C ve D sınıfları için ikiye katlanarak sırasıyla 24 ay, 12 ay ve 6 ay olarak uygulanır.

Tablo 3. Hareketli ekipman kategorisindeki gereksinimlere bakış

Önlem		Hareketli Soğutma Ekipmanı			Taşıt A/C Ekipmanı	
		MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
Kaçağın önlenmesi ve en kısa sürede tamiri *(Madde 3)*		✓	✓	✓	✓	✓
Sertifikalı personel ve şirket tarafından montaj, bakım veya servis hizmeti *(M.3)*			✓(*)	✓(*)		
Sertifikalı personel tarafından sızdırmazlık kontrolleri *(M. 4)*				12 ay (**)		
Kaçak izleme sisteminin kurulması ve 12 ayda bir kontrolünün yapılması *(M. 3)*				✓		
Kayıt tutma *(M. 6)*			✓	✓		
Cihazın hurdaya terk edilmesi ve eğer uygunsa bakım ve servisi esnasında sertifikalı personel tarafından f-gazın geri toplanması *(M.8 ve 10)* (***)	Sertifikalı personelle		✓	✓		
	Eğitim belgeli personelle					✓
	Uygun kalifiye personelle	✓			✓	
Cihazın etiketlenmesi (Madde 12)		✓	✓	✓	✓	✓

(*) Yalnızca servis personeli sertifikalı olmalı, servis şirketi için gerek yoktur.

(**) Eğer sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı kaçak izleme sistemi ile donatılmış ise, MRB sınıfı için sızdırmazlık kontrol periyodu ikiye katlanarak 12 aya çıkar.

(***) Eğer teknik olarak uygulanabilir ve maliyet makul seviyelerde ise (Madde 8 (3) (EU) No 517/2014).

EMİSYONUN ÖNLENMESİ

Frigorifik kamyon, treylerler ve taşıt iklimlendirme cihazları dahil olmak üzere, içerdiği soğutkan miktarından bağımsız olarak soğutma, iklimlendirme ısı pompalarından sorumlu tüm işletmeciler;

▪Kaçakları önlemek üzere teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir tüm tedbirleri alma,

▪Kaçakların tespit edilir edilmez mümkün olan en kısa sürede tamir edilmelerinden sorumludurlar.

Montaj, servis ve bakım hizmetleri, yönetmelik çerçevesinde tanımlanmış sertifikalara sahip personel ve şirketler tarafından gerçekleştirilmelidir.

SIZDIRMAZLIK KONTROLLERİ

F-gaz içeren sabit soğutma ve iklimlendirme sistemleri ile frigorifik kamyon/treylerler geçici olarak hizmet dışında olsalar dahi Tablo 2'de belirtilen aralıklarda periyodik sızdırmazlık kontrollerine tabi tutulur. 5 ton eşdeğer CO_2'den (hermetik olarak sızdırmaz bir sistem olarak etiketlendi ise, 10 ton eşdeğer CO_2) düşük şarj miktarına sahip sistemler bu kapsam dışındadır. Kontrol sıklığı, sistemde bir kaçak izleme sistemi olup olmamasına göre değişkenlik göstermektedir.

KAÇAK İZLEME SİSTEMLERİ

Kaçak izleme sistemi; florlu sera gazı kaçağı tespit ettiğinde işletmeciyi uyaran kalibre edilmiş mekanik, elektriksel ya da elektronik cihazdır. 500 ton ve üstü CO_2'ye eşdeğer f-gaz içeren sistemler, sabit kaçak izleme ekipmanı ile donatılmalıdır. Kaçak izleme sistemi her 12 ayda bir mutlaka kontrol edilmelidir.

SOĞUTKANLARIN GERİ KAZANIMI VE ISLAHI

Her türlü soğutma ve iklimlendirme ekipmanının işletmecisi, f-gazların sistemden geri kazanılması, geri dönüşümü, ıslahı ve bertarafı konusunda gerekli düzenlemeleri yapmakla sorumludurlar. Bu işlemlerin gerektiği takdirde bakım ve servis işlemleri esnasında ya da ömrünü tamamlamış cihazların hurdaya ayrılması öncesinde ve gerek sabit soğutma-iklimlendirme sistemlerinde gerekse de frigorifik kasalı kamyon ya da treylerlerde sertifikalı personel tarafından gerçekleştirilme zorunluluğu vardır.

KAYITLARIN TUTULMASI

5 ton veya üzeri CO_2 eşdeğer f-gaz içeren sabit soğutma-iklimlendirme sistemlerinin ve frigorifik kamyonların işletmecileri cihazın kayıtlarını tutmak zorundadırlar. Yerel yetkililer veya AB Komisyonu talep ettiğinde de beyan etmekle yükümlüdürler. Cihazın "hermetik olarak sızdırmaz" olarak etiketlendiği durumda, söz konusu kayıtlar 10 ton üzeri CO_2 eşdeğer f-gaz şarjına sahip sistemler için söz konusu olacaktır.

ETİKETLEME

Taşıt iklimlendirme sistemleri dahil tüm sistemler uygun tarzda etiketlenmelidir. Etikette, cihazın hangi f-gazı içerdiği ve şarj miktarı yer almalıdır. Kolay ulaşılabilir olmalı, tercihen servis valflerinin yakınında bulunmalıdır. Cihaz hermetik ise bu bilgi etikette yer almalıdır. EC 517/2014'e göre 1 Ocak 2017'den sonra etikette şarj miktarının CO_2 eşdeğeri ve aynı zamanda f-gazın GWP'si de yer almak zorundadır. Cihaz pazara ilk girdiğinde söz konusu etiket üzerinde olmalıdır.

TEKNİK PERSONEL VE ŞİRKETLERİN SERTİFİKASYONU KONUSUNDAKİ YÜKÜMLÜLÜKLER

Yönetmelik, florlu sera gazlarının atmosfere bilerek salınmasını yasaklamaktadır. Aynı zamanda söz konusu f-gazların sistemden sızmasını en aza indirmek için de önlemler içermektedir. Sertifikasyon, bir dizi faaliyet gerektirmektedir. Eski yönetmelikte (842/2006) altı çizilen bilgi ve becerinin yanı sıra yeni yönetmelik, f-gazların kullanımının azaltılması ve uygun servis yöntemlerini de kapsayan eğitim ve sertifikasyon gereksinimlerini de içermektedir. EC 517/2015 sayılı yönetmeliğe bağlı olarak 18.11.2015 tarihinde EC 303/2008'in yerine yürürülüğe giren EC 2067/2015 sayılı minimum yeterliliklere ilişkin tebliğe göre sahip olunması gereken yeterlilikler dört kademeye ayrılmıştır.

KADEMELİ AZALTIM

Kademeli azaltım takvimi ile AB pazarındaki HFC miktarının (CO_2 eşdeğeri cinsinden) 2015-2030 döneminde %79 oranında azaltılması planlanmaktadır. HFC'lerin toptan yasaklanması söz konusu değildir. Bununla beraber, CO_2 eşdeğeri daha düşük olan HFC'lerin kullanımı amaçlanmaktadır.

F-GAZ İÇEREN SOĞUTMA SİSTEMLERİNE İLİŞKİN SERVİS VE BAKIM SINIRLAMALARI

AB'de 2020 itibarıyla, 40 ton CO_2 eşdeğeri ve üstü soğutkan şarjına sahip soğutma sistemlerine, 2500 ve üstü GWP'ye sahip yeniden işlem görmemiş HFC kullanılarak servis verilmesi ve bakım

yasaklanmaktadır. -50°C ve altı sıcaklıklarda soğutma yapan sistemler bu yasaktan muaf tutulmuştur.

2500 ve üstü GWP'ye sahip geri kazanılmış ve ıslah edilmiş HFC'ler uygun şekilde etiketlendikleri takdirde 2030 yılına kadar servis ve bakım amaçlı olarak kullanılabilecektir. 2500'ün altında GWP'ye sahip HFC'ler için herhangi bir servis ve bakım kısıtlaması yoktur.

KARIŞIM SOĞUTKANLARIN GWP HESAP YÖNTEMİ

EC 517/2014 sayılı F-Gaz yönetmeliği ekinde karışım soğutkanların hesap yöntemi aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Karışımın GWP'si ağırlıklı ortalama ile hesaplanmaktadır. Karışımdaki her soğutkanın ağırlık cinsinden oranları GWP'leri ile çarpılmaktadır. Aksi belirtilmedikçe, florlu olmayan sera gazlarını da içermektedir.

$$\Sigma[(\text{Soğutkan}\%X \times GWP)+(\text{Soğutkan}\%Y \times GWP)+\ldots(\text{Soğutkan}\%N \times GWP)]$$

(%) ağırlık olarak oranı temsil etmektedir. Tolerans +/- %1'dir.

DEĞERLENDİRME

517/2014 sayılı AB F-Gaz yönetmeliği, ticari ilişkiler içinde bulunduğumuz ekonomik topluluk ile ilişkilerimizde bazı değişikliklere neden olabilecektir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan F-Gaz Yönetmeliği, 4 Ocak 2018 tarih ve 30291 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bununla beraber, uygulama esasları konusundaki çalışmalar devam etmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma AB mevzuatı esas alınarak hazırlanmıştır.▪

KAYNAKLAR

[1]Kadir İsa, AB Florlu Sera Gazları (F-Gaz) Yönetmeliği, Friterm Yayınları No:3, Ekim 2016.
[2]European Commission, Directorate General Climate Action (DG Clima), http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/index_en.htm, Ağustos 2019'da erişildi.

ÖZGEÇMİŞ

Dr. Kadir İSA

1980'de Haydarpaşa Teknik Lisesi makina bölümünden mezuniyetinin ardından, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini sırasıyla Gazi, İstanbul ve Sakarya üniversitelerinin makina eğitimi/makina mühendisliği bölümlerinde tamamlamış, bir yıl süreyle Huddersfield University (İngiltere) ve Eastern Florida State College (ABD)'de öğretim teknikleri ile iklimlendirme-soğutma teknolojisi alanlarında eğitim görmüştür.

Değişik üniversitelere bağlı meslek yüksekokullarının iklimlendirme-soğutma ve makina mühendisliği bölümlerinde yaklaşık 30 yıl süreyle soğutma-iklimlendirme dersleri vermiştir.

Friterm A.Ş. tarafından yayımlanan İklimlendirme ve Soğutma Sistemlerinde Enerji Verimliliği, Plastik Endüstrisinde Soğutma Sistemleri ve Uygulamaları, AB Florlu Sera Gazları (FGaz) Yönetmeliği ve ISKAV tarafından yayımlanan Bireysel ve Değişken Debili (VRF) Klima Sistemleri kitaplarının editörlüğünü yapmıştır. ASHRAE (TC 3.3-Refrigerant Contaminant Control) ve Institute of Refrigeration (IOR) üyesidir.

Emekli olup, halen eğitim danışmanı olarak faaliyet göstermektedir.

Amatör paraşütçü ve model uçak sertifikalarına sahip olup, boş zamanlarında bas gitar çalmaktadır.

AKO Elektronik Kontrol
AKO Electronic Control

Mehmet DEĞİRMENCİ
Elektrik-Elektronik Mühendisi

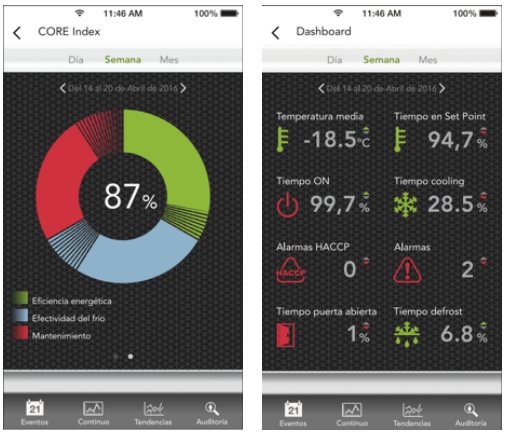
AKO; Soğuk oda ve dijital termostat kontrolörleri alanında 40 yıllık tecrübeye sahip, soğuk oda sistemlerine göre uyarlanan kendine özgü tasarım ödülü almış ürünleri bulunan, Avrupa'da üretim yapan bir firmadır. AKO'nun soğuk oda kontrol alanında amiral gemisi olan ve soğuk oda depoları için kullanılan ürünü AKO-16524A gelişmiş kontrol ünitesi, fanları otomatik olarak kontrol eden (parametresiz) bir "selfdrive" çalışma moduna sahip olmakla birlikte soğuk oda deposunun performansını optimize etmek için ayarlanan süreyi maksimumda tutar. Düşük maliyetle enerji tüketimini en aza indirir. Soğutma tesisinin performansını ayrıntılı olarak değerlendirmek için, CAMM (AKO-58500) modülü kullanılmaktadır. Bu modülleri kullanabilmek için AKO CAMM Aracı ve AKO CAMM Fit mobil uygulamalarının cep telefonlarına kurulması gerekmektedir. (AppStore'da ve Google Play'de mevcuttur). Bu uygulamalar, tesisattaki olası tasarım, kullanım veya bakım sorunlarını teşhis etmeyi sağlayan soğuk odanın fiili çalışması hakkında çeşitli göstergeler sağlar.

AKO-16524A Gelişmiş Soğuk Oda Kontrolörü

AKO-16524A Soğuk Oda Kontrolörün selfdrive modu etkinleştirilmişse (varsayılan konfigürasyon), cihaz; evaporatörün ısı transferini periyodik olarak değerlendirerek mevcut kaynakları maksimize etmek için yönetir. Soğuk odanın değişen koşullarına uyum sağlayarak, soğuk odanın içine ısı girişini, evaporatördeki termal basıncı ve enerji tüketimini azaltarak defrostlar en aza indirgenir. Buharlaştırıcı fanların çalışması, kompresör durumu, buharlaşma sıcaklığı, donma seviyesi, kapının açılması vb. durumları dikkate alınarak optimize edilir. Drenaj direncinin kontrol fonksiyonunun aktivasyonunu en aza indirir (defrost başlamadan birkaç dakika önce), böylece enerji tüketimi azalır. Core endeksi, AKO CAMM Aracı uygulamasında, AppStore'da ve Google Play'de bulunabilecek olan, soğuk oda deposunun bütünsel verimliliğinin bir göstergesidir.

- Soğutmanın etkinliği: Soğuk olan zamanın yüzdesi oda yapılandırılmış çalışma aralığında (SP ile SP + C1).
- Enerji verimliliği: Ana işletme zamanının yüzdesi değere kıyasla sistem yükleri (kompresör, defrost vb.) makul olarak kabul edilir.
- Bakım oranı: Saat başı aktivasyon sayısı kompresör ve buz çözme makul.vb

Gösterge Paneli



Cihazın genel çalışma göstergelerini sağlar, çalışmasını analiz etmeyi kolaylaştırır. Göstergeler üç şekilde görüntülenebilir, günlük, haftalık veya aylık özeti.
Ortalama sıcaklık: Soğuk odanın ortalama sıcaklığını gösterir.
Ayar noktasında geçen süre: Soğuk oda sıcaklığının set değerinde olduğu süre boyunca yüzdesel değeri gösterir. SP ve SP + C1 arasında olmuştur.
Çalışma Süresi: Soğuk odanın çalışma yüzdesini gösterir.
Soğutma süresi: Kompresör veya selenoid valfin çalışma yüzdesini gösterir.
HACCP alarmları: Kayıtlı HACCP alarmlarının sayısını gösterir.

Alarmlar: Kayıtlı alarm sayısını gösterir.
Açık kapı süresi: Soğuk oda kapısının açık kalma yüzdesini gösterir.
Defrost zamanı: Defrost aktif olduğundaki sürenin yüzdesini gösterir.

AKO-16624 Soğuk Oda Sıcaklık ve Nem Kontrolörü

AKO-16624 Soğuk oda kontrolörü, aynı anda sıcaklık ve nemi kontrol edebilen elektronik kombine kontrolördür. Soğuk Oda Kombine kontrolörün içerisinde 23 adet hazır kurulum sihirbazı bulunmaktadır. Bu sayede cihaza ilk enerji verildiğinde basit kurulum yapılmaktadır. Kombine kontrolörü, 120 – 240 Volt arası çalışma gerilimi sayesinde dünyanın her yerinde rahatça kullanılabilmektedir.

AKO-16624 Kombine Soğuk Oda kontrolörü, aynı anda ısıtma, soğutma, nemlendirme ve nem alma uygulaması yapabilmektedir. Ayrıca istenildiğinde 0-10 volt veya 4-20 mA sinyal ile oransal nemlendirme de yapmaktadır. Bu sayede tek bir cihazla birden fazla uygulama kontrol edilmektedir.

AKO-16624 Kombine Soğuk Oda kontrolöründe;

- Çalışma gerilimi 120 - 240 V ~ , 50 / 60 Hz
- 2 adet dijital giriş (Kuru kontak)
- 3 adet sıcaklık sensör giriş (NTC 10K)
- 1 adet analog giriş (4-20mA Nem için)
- 7 adet röle çıkışı.
- 1 adet analog çıkış (0-10 volt/ 4-20mA)
- 1 adet RS485 giriş (Dahili Modbus haberleşme.)
- 1 adet CAMM Bluetooth Modül giriş. (Opsiyonel Bluetooth haberleşme)
- Sesli alarm (Dahili Buzzer)
- IP65 koruma sınıfı
- -50 / +99 °C ölçüm aralığı
- 0.1°C çözünürlükte okuma ve görüntüleme.
- ±1°C ölçüm hassasiyeti bulunmaktadır.

AKO-16624 kombine kontrolör dahili modbus haberleşme alt yapısına sahip olup AKONET sistemine kolayca bağlanabilmektedir.

AKO-16523P Soğuk Oda Sıcaklık Kontrolörü

AKO-16523P soğuk oda sıcaklık kontrolörü, içerisinde bulunan 13 farklı hızlı kurulum algoritması sayesinde kolay kurulum yapılabilen, elektrik çarpmalarına karşı koruma sağlayan, standart soğuk odalar için tasarlanmış ekonomik seri kontrolcüdür. AKO-16523P Soğuk oda kontrolörü, çift evap defrost sonlandırma uygulaması sayesinde 1 oda içerisinde 2 evap kullanıldığında tek kontrolcü kullanılarak satınalma maliyetlerini aşağıya çekmektedir. AKO-16523P Soğuk oda kontrolcüsünün röle bağlantılarında faz ve nötr çıkışı olduğundan kompresör, fan, rezistans vb. ekipmanları ile direkt bağlantı yapılabilir. Ayrıca yüksek akım çeken rezistanslar için içerisine 1 adet mini kondaktör koyulabilmektedir. AKO-16523P Soğuk oda kontrolörün teknik özellikleri şu şekildedir:

- 1 adet Nötr kesmeli devre kesici
- 2 adet sıcaklık sensör giriş (NTC 10K)
- 1 adet sensör girişi / dijital giriş
- 1 adet dijital giriş
- 5 adet röle çıkışı
- 1 adet RS485 giriş (Dahili Modbus haberleşme.)
- 1 adet CAMM Bluetooth modül girişi. (Opsiyonel Bluetooth haberleşme)
- Sesli alarm (Dahili Buzzer)
- IP65 koruma sınıfı
- -50 / +99°C ölçüm aralığı.
- 0.1°C çözünürlükte okuma ve görüntüleme
- ±1°C ölçüm hassasiyeti

AKO-16523P Soğuk oda kontrolörü, dahili modbus haberleşme alt yapısına sahip olup AKONET sistemine kolayca bağlanabilmektedir. Ayrıca 3. Parti PLC cihazları ile haberleşebilmektedir.

AKO-575000 Serisi Gaz Transmitter

AKO-575000 Serisi Gaz Transmitter ve Dedektörleri sayesinde soğutma sisteminde bulunan kaçakları hızlı bir şekilde tespit edip sesli alarm, AKONET uzaktan izleme sistemi üzerinden görüntülü alarm, sms bildirimi ve e-mail bildirimi yapabilmektedir. Gaz transmitteri R-22,R-134A,R-404A,R-410A, R-507A ve CO_2 gazlarının ölçümünü yapabilmektedi. AKO-575000 Serisi gaz transmiterlerinin en önemli özellikleri, koruma sınıfının IP68 olması ve bulunduğu ortama göre çalışma sıcaklık aralığı -30°C / +40°C olmasıdır. Bu sayede negatif soğuk odalarda rahatlıkla kullanılabilmektedir.

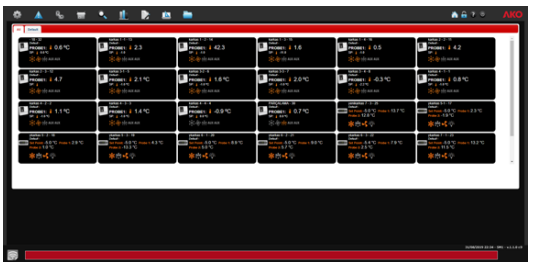
AKO-575000 Serisi Gaz Transmitterlerin Teknik Özellikleri

- 12-30 VDC çalışma gerilimi.
- 1 adet hafif alarm rölesi.
- 1 adet sert alarm rölesi.
- 1 adet 4-20 mA sinyal çıkışı.
- 1 adet RS485 giriş.(Dahili Modbus haberleşme.)
- 1 adet CAMM Bluetooth Modül giriş. (Opsiyonel Bluetooth haberleşme.)
- -30°C / +40°C çalışma sıcaklığı.
- 0 rH% / 95 rH% çalışma nemi.
- IP68 koruma sınıfı.
- NDIR sensor tipi.
- 0-5000 ppm CO_2 ölçüm aralığı.
- 0-2000 ppm HFC ölçüm aralığı.

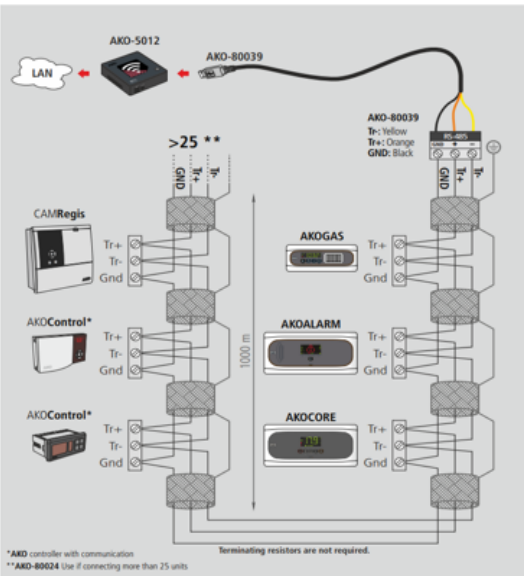
AKONET uzaktan izleme sistemi, cihaz adet sayısına göre 5014 (20-25 cihaz) , 5012 (60 – 70 cihaz) mini web sunucuları kullanılmaktadır. AKONET uzaktan izleme sistem, haberleşmeli AKO kontrol cihazlarının tümü ile otomatik haberleşmektedir.

AKONET Uzaktan İzleme Sistemlerinin Özellikleri

- Kolay kurulum ve anlaşılır web arayüzü sayesinde birden fazla kontrolör aynı ekranda görüntülenebilmektedir.
- Sistemde bulunan tüm kontrolörlere uzaktan müdahale yapılmaktadır. Tüm parametreler değiştirilebilmektedir.
- İstenildiğinde geçmişe yönelik kayıtlar görülebilmektedir, pdf ve excel formatında veriler çekilebilmektedir.
- Oluşan alarmları anlık olarak ekranda farklı renklerde belirtilmektedir ve hafızasında kaydetmektedir.
- Alarm durumlarında e-mail veya SMS gönderilmektedir.
- AKONET, yönetim ve izleme yazılımı, dünyanın herhangi bir yerindeki tesise uzaktan erişimi ve yönetimi sağlamaktadır.
- İstenildiği kadar kullanıcı etkinleştirilebilir ve yetkilendirme yapılabilir.



AKO Uzaktan İzleme Sistemi Bağlantı Yapısı



MERTEKSO SOĞUTMA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
Halkapınar Mah. 1376 Sk. Keremoğlu İş Mrk. No: 2/D KONAK - İZMİR
T. +90 232 457 10 03 - 457 10 04 F. +90 232 457 10 05
satis@mertekso.com • **www.mertekso.com**

MERTEKSO
soğutma

SELPRO Fan Hız Kontrolörleri
SELPRO Fan Speed Controllers

Mehmet DEĞİRMENCİ
Elektrik-Elektronik Mühendisi

Kalitesi ve teknolojik değeri yüksek ürünler ile daima yeni çözümler üreten, SELPRO® İtalya firması, endüstriyel ve ticari uygulamalar için monofaze ve trifaze, senkronasenkron elektrik motorlar için Fan Hız Kontrolörleri ile HVAC & SOĞUTMA sektörlerinde, makina üreticileri için ideal bir çözüm ortağı olarak, verimli gücün algoritma yönetiminde, gelişmiş bir nitelikte tamamlayıcı ve düzenleyici olarak kullanıldığı, **"Akıllı Enerji Tasarrufu - Intelligent Energy Saving (IES)"&"Klima Sinerji - ClimaSinergy (CLS)"** sistemi ile soğutma ve havalandırma ünitelerinin verimliliğini artırırken, kompresörün enerji tüketimini azaltmaktadır. (%-27).

SELPRO®, "IES" ve "CLS" çözümleri ve SETON A.S. bilgi birikimi ile endüstriyel ve ticari soğutma ve klima sektörünün, fan hız kontrolü alanındaki ihtiyaçlarını, hızlı ve esnek bir şekilde karşılamayı hedeflemektedir.

SELPRO® firmasının AC ve EC elektrik motorlarının farklı uygulamalarına ve kontrol metotlarına yönelik Monofaze – Trifaze, nominal akımları 8A./12A./16A./20A..vs. ile geniş bir ürün yelpazesinde ürettiği Fan Hız Kontrolörleri; Avrupa Birliği CE belgeleri, Avrupa 73/23EEC ve 89/336EEC normlarıyla ve 93/68EEC direktifleriyle uyumlu olmakla beraber EMC Filtre, VRC, PDS, SURGE, Yüksek Voltaj vb. korumalarına haizdir.

Fanlar&Hız Kontrol Çözümleri

Fanlar KlimaSantralleri ve HVAC sistemlerinin bir parçası olmakla beraber sistemin ihtiyacı olan hava debisinin farklı hızlarla sağlayabilmesi göz önünde bulundurulursa, sistemin en önemli ekipmanlarından biri olduğu söylenebilir.
Bir sistem de hacimsel akış hızının değişimi, sistemin çeşitli ihtiyaçları ve gereksinimine göre aşağıdaki esaslar doğrultusunda şekillendirilir:

▪**Gürültü:** Çevre koşullarının değişimine göre uygun olacak hız değişiminin oransal olarak sağlanması

▪**Kolaylık:** Enerji tüketiminin her zaman gerçek havalandırma ihtiyaçları doğrultusunda yapılması

▪**İşlevsellik:** Ağır ve hantal elektromekanik bileşenlerin ortadan kaldırılması, kolay elektrik bağlantıları ve montajı (kontaktör, röleler, termikler...vb.)

▪**Uygunluk:** Avrupa Birliği Elektriksel Güç Sürüş Sistemleri (Electrical Power Drive Systems) direktifleri ve normlarına tam uyumluluk

▪**Mekanikuyum:** On/Off çalışabilmenin meydana getirebileceği malzemenin mekanik gerilim ve yorgunluğa dayanımı

▪**Elektriksel Uyum:** Elektromekanik çalışabilmenin meydana getirebileceği elektromekanik bileşenlerinin ve bağlı aygıtların gerilim ve yorgunluğa dayanımı.
Bu gereksinimleri yerine getirebilmek ve sistemin çalışma koşullarının çeşitli varyasyonlarını karşılayabilmek için, fanların dönme hızının ayarlanabilmesini mümkün kılan, fan hız kontrol ekipmanları kullanmak gerekmektedir.

Asenkron motorlar tarafından aktive edilen fanların kontrol ve regülasyonlarını düzenleyebilmenin bir takım değişik yöntemleri vardır;

▪Geçmişte ve hala günümüzde de kullanılan klasik çözümler

1.Elektromekanik ekipmanlarla sağlanması fanların **On-Off** şeklinde aktive edilmesi

2.Elektromekanik ekipmanlarla ve **On/Off & Yıldız-Üçgen** bağlamında aile fan motorlarının aktive edilmesi (Karışık Mod)

Havalandırma sistemini oluşturan bir grup fanın on/off şeklinde çalışması çok kararsız bir yapı oluşturduğundan ve sistemin gerçek gereksinimlerinin tam olarak karşılanamaması sebebiyle, yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Günümüzde tercih edilen yöntemler;

1.Adım (Otomatik trafo ile STEP gerilim kontrolü) ve Adımsız düzenleme,

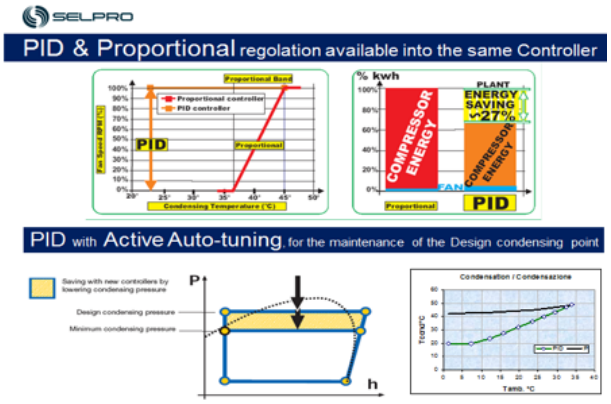
2.AC gerilim faz kesme ile frekans varyasyonları (invertör veya elektronik motor)

Elektronik ekipmanlarla sürekli ve dengeli bir hava sistemi elde etmek mümkün olduğundan, bu çözümler aşağıda sıralanan pek çok avantajı da beraberinde getirmiştir.

1.Gürültünün azalması: Hava sistemi içerisinde oransal olarak fan hızının (devir sayısının), gece çalışma modu da dahil, hızın düşürülmesi; dB olarak genel gürültünün düşmesine ve güç tüketiminin daha da azalmasına olanak sağlar.

2.Enerji tasarrufu: Mevcut PID kontrolü ile sistemin kondansasyonunu, mümkün olan en düşük seviyede tutarak (bu durum, Kompresör enerji tüketimi, %-27'ye kadar düşürebilir) sistemin yüksek verimle çalışmasını temin eder.

3.Yüksek Akım Tasarrufu: Fan gruplarının, On/Off şeklinde çalışırken şebekeden çektikleri, pik akımları engelleyerek enerji tasarrufu sağlar.



4.Daha Uzun Ömür: Fan grupları On/Off şeklinde çalışırken meydana gelen tipik elektriksel ve mekaniksel gerilim ve ısıl şokları engellediği için, sistemdeki ekipmanların kullanım ömürlerini arttırır.

5.Likit Çekiç Darbesi: On/Off modülasyonundan kaynaklı, kondenserde meydana gelebilecek basınç dalgalanmalarını engelleyeceğinden dolayı, muhtemel "likit çekiç darbesi" riskini ortadan kaldırır.

6.Bütün bunlara ilavaten aşağıdaki konularda da **kazanım sağlanmasına katkı** yapar.

▪Sürekli çalışma ve yüke göre regülasyon ile kondenserin tüm yüzeyinin eşit bir şekilde kullanımını sağlar.
▪Daha rasyonel ve dengeli regülasyon ile, kondenser yüzey kullanım verimliliğini optimize eder.
▪Kondenserin lamel aralıkları(kanatları) üzerinde kir ve toz birikimini azaltır.
▪Kondenserin iç bölme duvarlarını ortadan kaldırarak mekanik yapıyı basitleştirir.

Klima Santralleri, Hava soğutmalı kondenserler vs. uygulamalarına yönelik olarak geliştirilmiş ve konfigüre edilebilir (yapılandırılabilir), EC ve AC fanlar için, SELPRO Fan Hız Kontrol Sürücülerini tercih edebilirsiniz.▪

EGE SOĞUTMA SANAYİCİLERİ
VE İŞ ADAMLARI DERNEĞİ

www.essiad.org.tr

essiad@essiad.org.tr

/ essiad

/ essiad.dernek

/ sogutmadunyasi