TÜRKİYE'DE PLASTİK AMBALAJ SEKTÖRÜNDE PİYASA YAPISININ ANALİZİ

THE MARKET STRUCTURE ANALYSIS OF PLASTICS PACKAGING SECTOR İN TURKEY

Yrd. Doç. Dr. Ahmet OKUR* Dr. Mevlüt ÇETİNKAYA**
***Celal Bayar Üniversitesi Türkiye**
****Petkim Holding A.Ş. Türkiye**

Summary

Packaging industry of Turkey, until the eighties, mainly was dependant on raw materials such as wood, glass and metals. Things change so much until then. During the eighties however, the rapid transition to market economics as well as new opportunities in the foreign trade and newly experienced high level of competition fueled the speedy expansion of the industry. These developments coincided with the start of production in Aliağa Petrochemical Complex thus providing the necessary impetus. The limited number of industries of the past mushroomed in a short time encouraged by low production cost coupled with high profit margins. This transformation, created a new growth industry. The expansion sustained itself by creative marketing and research However, it is also true that the lack of standards and regulations had a negative effect on fair market practices.

Özet

Türkiye'de ambalaj sektörü 1980'li yıllara kadar genellikle, ağaç, cam, metal gibi doğal hammadde kaynaklı ürünlerde gelişme göstermiştir. 1980'li yıllardan itibaren piyasa ekonomisi ve dışa açık ekonomi politikalarıyla desteklenen rekabet ortamı ve ihracat yönelimli üretim deseni ambalaj sektöründe hızlı bir gelişme sağlamıştır. Aynı yıllarda Aliağa Petrokimya Kompleksinin üretime başlaması, plastik ambalaj sektörünü de harekete geçirmiştir. Başlangıçta sınırlı sayıda firmanın yer aldığı sektörde, nispi olarak kâr marjlarının yüksek, yatırım maliyetinin düşük, üretim teknolojisinin kolay olması gibi faktörlerle çok sayıda firmanın sektöre girmesiyle yoğun bir rekabet ortamı başlamıştır. Böyle bir ortamda, rekabet gücünü artırmak için yenilikçi ve yaratıcı çabaların yanı sıra, piyasa hakimiyetinden ve ekonomik sistemdeki açıklardan yararlanarak haksız rekabete yönelim de giderek artmaktadır.

I. Giriş ve Amaç

Türkiye'de ambalaj sektörü başlangıçta doğal hammadde kaynaklarına dayalı bir gelişme gösterirken, özellikle 1980'li yıllardan itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu gelişme bir yandan plastik ambalajın, ambalaj sektöründeki payını artırırken, diğer yandan sektördeki piyasa yapısının da hızla değişmesine yol açmıştır.

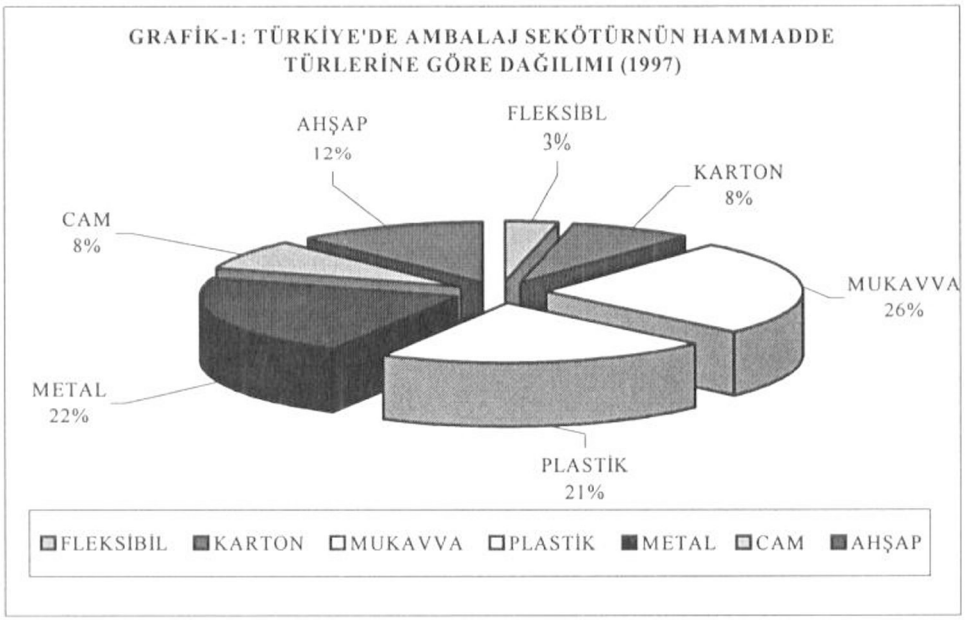
Bildirimizin temel amacı, Türkiye'de plastik ambalaj sektörünün piyasa yapısını analiz etmektir. Çalışmanın birinci bölümünde plastik ambalajın, sektördeki yeri ve önemi ortaya konulacaktır. İkinci bölümde, DİE, PETKİM ve PAGEV verilerinden yararlanılarak sektördeki yoğunlaşma ve firmaların profili çıkarılacaktır. Üçüncü bölümde ikinci bölümde elde edilen bulgular doğrultusunda sektördeki rekabet ortamı analiz edilecektir. Çalışmanın son bölümünde ise, sektörün genel bir değerlendirilmesi yapılarak, önerilere yer verilecektir.

II. Ambalaj Sektöründe Plastik Ambalajın Yeri

Ambalajın öyküsü çok eski yıllara gitmekle beraber ilk ambalaj sanayinin 17. Yüzyılda ahşap ve kağıt esaslı olarak başladığını söylemek mümkündür. Sanayi devrimiyle kütlevi üretim ve dağıtıma geçilmesi, oluklu mukavva, karton, metal, cam ve plastik gibi yeni ambalaj malzemelerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Başlangıçta ambalaj **dağıtım, taşıma ve depolama** işlevlerini yerine getirirken, daha sonra **tüketici ambalajı ve** işlevi önem kazanmaya başlamıştır. Günümüzde ambalajın temel işlevi üretim, dağıtım, taşıma aşamalarında ürününün niteliğini bozmadan ve çevreyi koruyarak tüketicisine ulaştırılmasını sağlamaktır. Öte yandan, ambalaj başlangıçta bir maliyet unsuru olarak görülürken, günümüzde ürüne cazibe kazandıran, değerini artıran ve içerisindeki ürünün ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle ambalaj bütün ürünler için vazgeçilmez bir malzeme haline gelmiştir.

Türkiye'de ambalaj sektörüne ilişkin sağlıklı veri bulmak oldukça güç olmakla birlikte, yapılan bir çalışmada[1], 1997 yılında 2.5 milyon ton olan ambalaj üretiminin 2000 yılında 3.3 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir Bu çalışmadaki verilere dayanılarak hazırlanan ambalaj sektörü üretiminin hammadde türlerine göre dağılımı Grafik-1'de verilmiştir.

Grafikte de görüldüğü gibi toplam ambalaj üretiminin yaklaşık %21'ni plastik ambalaj oluşturmaktadır. Son yıllarda ambalaj sanayiinde, doğal hammaddeler yerine petrokimyasal kökenli plastik ambalajın kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bunun temel nedenleri, plastik ambalajın, doğal kaynaklı ambalaj türlerine göre, sağlamlık, işleme kolaylığı, düşük maliyetli, hijyen gibi bir çok üstülüğe sahip olmasıdır. Sanıldığının aksine plastik ambalaj çevresel etkiler açısından da alternatif ambalaj maddelerine göre daha uygun bir malzemedir[2].



Plastik ambalaj sektörüne ilişkin bilgilere ulaşmanın bir başka yolu, üretimde kullanılan hammadde verilerinden yararlanmaktadır. Türkiye'de plastik ambalaj sektörünün temel girdisi termoplastiklerin 1999-2000 döneminde plastik arz ve talep miktarları Tablo-1'de verilmiştir. Türkiye'de 1990 yılında 555 bin ton olan plastik tüketimi, 2000 yılına kadar çok hızlı bir gelişme göstererek 1.5 milyon tona yükselmiştir.

Tablo 1- Türkiye'de Termoplastik Arz ve Talebi (Bin Ton) (1990-2000)

YILLAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ÜRETİM	464	467	492	520	537	592	613	594	600	582	582
İTHALAT	179	219	304	405	305	397	597	807	905	897	958
İHRACAT	88	72	90	125	99	35	20	4	10	9	16
TÜKETİM	555	615	706	801	742	954	1190	1397	1494	1470	1524
TÜK.DEĞİŞ (%)	11	15	13	-7	28	25	17	7	-2	4	

KAYNAK: Petkim İstatistik Yıllığı çeşitli sayılar ve DİE verilerinden yararlanılarak düzenlenmiştir.
Notlar: 1-Termoplastik olarak AYPE , YYPE, PP,PVC ve PS ürünleri alınmıştır.

2- 2000 yılında üretim 11 aylık, ithalat ve ihracat 6 aylık gerçekleşen veriler aylık ortalamalar üzerinden yıla tamamlanmıştır.

Türkiye'de plastik tüketiminin yaklaşık % 44'nün ambalaj sektöründe kullanıldığını varsaydığımızda (aşağıda plastik tüketiminin türlere göre dağılımı ela alınmıştır) 2000 yılında 1.5 milyon ton olan toplam plastik tüketiminden (Tablo 1) hareket ederek toplam plastik ambalaj tüketiminin yaklaşık 675 bin ton olduğunu tahmin etmek mümkündür.

Bu Tablo, aynı zamanda plastik ambalaj sektörünün girdi (Petrokimya) piyasasının temel özellikleri hakkında da bilgi vermektedir. İncelenen dönemde GSMH'nın yıllık ortalama değişim hızı % 3.5 olmasına karşın, aynı dönemde plastik tüketimindeki yıllık ortalama artışı hızının %11 olarak gerçekleşmesi sektördeki hızlı büyümenin önemli bir göstergesidir. Öte yandan, 1990 yılında yurtiçi plastik tüketiminin %84'ü iç piyasadan karşılanırken, bu oran her yıl giderek azalarak 2000 yılında %38'e düşmüştür. Bir başka ifade ile sektördeki ithal girdi bağımlılığı oranı %62 düzeyindedir. Ortalama hammadde maliyetinin % 70'ler düzeyinde olduğu sektörde ithal girdi bağımlılığının çok yüksek olması, dış konjonktürdeki dalgalanmalara daha duyarlı hale getirmektedir.

Türkiye'de plastik tüketiminin yaklaşık % 44'ü ambalaj, % 18'i tarım, %12'si inşaat, %8'i elektronik, %3'ü mobilya ve % 16'sı diğer alanlarda kullanılmaktadır[3]. Bu oran İngiltere'de % 36'sı ambalaj, % 23'ü inşaat, % 11'i elektronik, %6'sı otomotiv, %5'i mobilya, % 3'ü tarım ve % 16 diğer alanlarda kullanılmaktadır. İngiltere'de yaklaşık 1500 firmanın faaliyet gösterdiği ve 74 bin kişinin istihdam edildiği sektörde yıllık 1,6 milyon ton olan plastik ambalaj üretimi yapılmaktadır[4].Ülkemizde ise yaklaşık bin firmada 120 bin kişi istihdam edilmekte ve 675 bin ton üretim yapılmaktadır. Bu durum, ülkemizdeki plastik işleme sanayiinin İngiltere'ye göre daha emek yoğun teknolojiye dayandığını göstermektedir.

Günümüzde plastik ambalaj sektörü, üretim teknolojisi, ambalaj makineleri üretimi, kullanılan hammadde, yardımcı madde ve ambalajlama işlemleri otomasyonu ile önemli bir sektör haline gelmiştir. Öte yandan ihraç edilen ürün ile birlikte dolaylı olarak ihraç edilen ambalajın yanı sıra, son yıllarda doğrudan ambalaj malzemesinin ihracat yoluyla da ekonomiye önemli katkı sağlanmaktadır. Günümüzde ambalajla ilgili bir başka gelişme ise, ambalajın fiziksel özellikleri yanı sıra **beğeni içeren bir özellik kazanmasıdır**. Bu nedenle sektörde fiziki üretim ile birlikte **fikri üretim (tasarım)** giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bütün bu gelişmeler, Türkiye'de ambalaj sanayinin giderek hızla geliştiğini ve gelecekte de önemli bir gelişme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

III. Plastik Ambalaj Sektörünün Piyasa Yapısı

Piyasa yapısının analizinde kullanılan en önemli ölçütlerden birisi sektördeki **yoğunlaşma** düzeyidir. Ekonomi teorisinde yoğunlaşma, tam rekabete göre yüksek fiyat ve düşük üretimi ifade eden, tekelci piyasalara özgü "artık kapasite" ile

açıklanır. Bu anlamda yoğunlaşma, tam rekabet ve tekel piyasaları arasında yer alan, oligopol ve monopolcü rekabet piyasaları olmaktadır. Yoğunlaşmaya neden olan faktörler arasında ölçek ekonomileri, birleşmeler, piyasaya giriş engelleri, reklam faaliyetleri ve kamu politikaları sayılabilir. Bu faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan yoğunlaşma, piyasada az sayıda firmanın tekelleşme (fiyat saptama ve rekabeti önleme) gücünün bir ölçüsü olarak alınmaktadır[5]. Bir sektörde yoğunlaşma; sektörde faaliyet gösteren başlıca firmalardan küçük bir grubun piyasayı kontrol etmesi olarak tanımlanabilir.

Ülkemizde imalat sanayiinde yoğunlaşma oranları DİE tarafından 1985 yılında hesaplanmaya başlanmış ve 1991 yılından itibaren düzenli olarak yayınlanmaktadır. Yoğunlaşma oranlarının hesaplanmasında; satış hasılatına göre belirlenen pazar payı büyüklüğü kullanılarak yoğunlaşma oranları (CR) ve Herfindahl-İndeksi (H-indeksi) kullanılmaktadır. Yoğunlaşma düzeyinin ölçülmesinde kamu sektörünün tamamı ile özel sektörde 1985-1989 döneminde 25, daha sonraki yıllarda 10 ve daha fazla kişi çalıştıran işyerlerini kapsamaktadır. Yoğunlam oranın hesaplamasında kullanılan yöntem aşağıda özetlenmiştir:

S_i =(Satış hasılatı(i)/sektör satış hasılatı), $0< S_i =<1$, $n>0$ olmak üzere

$CR_k=\sum S_i$, i=1.... k

Yoğunlaşma oranı (**CR_k**): Satış hasılatına göre N sayıdaki firma içinde sektör içindeki payı en büyük k sayıda firmanın oranıdır.

n=sektördeki işyeri sayısı

$H=\sum(S_i)^2$ i=1 .... n

H-indeksi (Herfindahl): Sektördeki tüm işyerlerinin paylarının karesinin toplamıdır. İndeks, sektördeki tüm firmaları dikkate alır. Sektörde tek firma varsa en yüksek değer olan 1'e ulaşır, firmalar eşit büyüklükte ise en küçük değeri olan 1/n 'e ulaşır. İndeks değeri bire yaklaştıkça yoğunlaşma yükselmektedir. Buna göre:

($CR_4>70$) :Çok yüksek derecede yoğunlaşmanın olduğu sektörler

($50<CR_4<=70$): Yüksek derecede yoğunlaşmanın olduğu sektörler

($30<CR_4<=50$): Orta derecede yoğunlaşmanın olduğu sektörler

($CR_4=<30$) :Düşük derecede yoğunlaşmanın olduğu sektörler olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmamızda DİE'nin hesapladığı yoğunlaşma oranları kullanılmıştır. Bu yayınlarda plastik ambalaj sektörü doğrudan yer almamaktadır. Plastik sektörü ise, İktisadi faaliyetlerin uluslararası standart sanayi sınıflamasının dörtlü ayrımına göre, "Başka Yerde Sınıflandırılmamış Plastik Ürünler Sanayi (3560)" grubunda

yer almaktadır[6]. Plastik ambalajın, plastik sektörünün yaklaşık yarısını oluşturduğu dikkate alındığında sektörü temsil etme oranın oldukça yüksek olduğu ve genel bir fikir edinmemize katkı sağlayacağı söylenebilir. Bu nedenle elde edilen bulgular ihtiyatla değerlendirilmelidir.

1985-1997 döneminde plastik sektöründe yoğunlaşma oranları Tablo-2'de verilmiştir. Yoğunlaşma oranının CR_4 <30 çıkması, plastik sektöründe düşük derece yoğunlaşmanın olduğunu göstermektedir. Bu oranın giderek düşmesi sektördeki rekabet ortamının daha da arttığını göstermektedir. Nitekim, 1985 yılında dört firmanın (CR_4) satış hasılatı toplamındaki payı 1985 yılında % 24,7 iken, 1997'de %18,4'e düşmüştür. Ancak, ölçüt olarak firma sayısı sekize çıktığında (CR_8), bunların satış hasılatı toplamındaki payı 1985 yılında % 36,1 den, 1997'de %31,'e düşmektedir. Bir başka ifadeyle, firma sayısı sekize çıkarıldığında yoğunlaşma oranı $30<CR_8)< 40$ aralığına yükselmektedir.

Tablo 2- Plastik Sektöründe Yoğunlaşma Oranları (1985-1997)

YILLAR	İŞYERİ AYISI	CR_4	CR_8	H-i
1985	130	24,7	36,1	0,03
1986	145	22,8	35,2	0,02
1987	144	26,9	40,3	0,03
1988	150	29,6	37,7	0,03
1989	161	21,9	32,9	0,02
1997	422	18,4	31,0	0,02

KAYNAK: **DİE**, http://www.die.gov.tr web adresindeki verilerden yararlanılarak düzenlenmiştir.

Öte yandan, DİE'nin 1980-1994 dönemi için hesapladığı yoğunlaşma oranları içinde plastik sektörü işyeri sayında artış, CR_4 ve CR_8 ve H indeksi değerlerinin düşme eğiliminin olduğu "rekabetçi sektörler" arasında yer almaktadır.

Tablo 2'de dikkati çeken önemli hususlardan birisi de sektördeki firma sayısının özellikle 1990'lı yıllarda büyük sıçrama göstermesidir. Bu gelişme büyük ölçüde istatistik sayımında 1991 yılana kadar 25 ve daha fazla işçi çalıştıran işyerlerini kapsarken, sonraki yıllarda 10 ve daha fazla işyerlerini kapsaması ile açıklanabilir. Bu durum sektörde üretim ölçeğinin küçük işletmelerde yoğunlaştığını da göstermektedir.

Öte yandan sektördeki firma sayısı konusunda çelişkili sayılar bulunmaktadır. Örneğin, DPT'nin, yaptığı bir çalışmada[7] Petkim'de kayıtlı müşteriler referans alınarak belirtilen termoplastik müşteri sayısı 1969'dur. Bunun yaklaşık 1318'i ambalaj sektöründe faaliyet göstermektedir. PAGEV tarafından hazırlanan 2001

Türkiye Plastik ve Kauçuk Rehberinde yer alan firma sayısı ise, gıda ambalajında 152, gıda dışı ambalajda 959'dur.

Sektörde firma sayının artmasına karşın, kapasite fazlalığı olduğunu söylemek mümkün değildir. Nitekim kişi başına plastik tüketimi , ülkemizde 24,3 kg/kişi iken, bu oran Bulgaristan'da 26, Macaristan'da 40,7; Malezya'da 41.1, Kanada'da 87'dir[8]. Türkiye'de gıda ambalajının büyük bir bölümü küçük perakendeci (bakkal), market, hiper ve süpermarket gibi tüketim merkezlerinde kullanılmaktadır. Bu tüketim merkezlerinden küçük ölçekli olanların sayısı azalırken, büyük ölçekli marketlerin sayısı hızla artmaktadır. Örneğin, 1996'da 164 bin olan bakkal sayısı 1998'de 155 bine düşerken, aynı yıllarda hiper ve süpermarket sayısı 1316'dan 2135'e çıkmıştır. Bu eğilimin önümüzdeki yıllarda da artarak devam etmesi beklenmektedir.

Piyasa yapısında son yıllarda ortaya çıkan bir başka gelişme ise, doğrudan ambalaj ithalatının artmasıdır. Özellikle 2000 yılında uygulamaya konulan döviz kurunun çıpa olarak kullanıldığı ekonomik istikrar programının Türk Lirası'nın aşırı değerlenmesine yol açarak, ithalatın ucuzlaması sonucu ithalatta önemli artışlar yaşanmıştır. Bununla birlikte plastik ambalaj sektörü genellikle iç piyasaya dönük üretim yapma özelliğini korumaktadır. Nitekim, 1999 yılında toplam işlenmiş plastik ithalatı 132,2 ton ve ihracatı 152,3 ton olup bunun % 14'nü (18,5 ton ithalat, 21,3 ton ihracat) ambalaj malzemesi oluşturmaktadır. Dış ticarete ilişkin bu miktarlar, toplam iç tüketim ile karşılaştırıldığında sektörün iç piyasaya yönelik üretim yaptığının en açık göstergesidir.

IV. Sektördeki Rekabet Ortamı

Türkiye'de plastik sektörü kısa sayılabilecek bir geçmişe karşın çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Sektörde başlangıçta kâr oranlarının yüksek olması; nispi olarak teknolojisinin kolay ve yatırım maliyetinin düşük olması nedeniyle, küçük ölçekli, ikinci el makineler ile geleneksel ürünlerde yoğunlaşan, çok sayıda firma piyasaya girmiştir. Bu grupta daha çok düşük gelir düzeyine hitap eden, kalite ve standartlara uygun üretim yapmayan firmalar yer almaktadır. Öte yanda, özellikle AB ile Gümrük Birliğinin sağlanmasından sonra giderek artan rekabet ortamında yeni teknolojilere dayalı, entegre tesislerde üretim yapan ve uluslar arası rekabet gücüne sahip orta ve büyük ölçekli firmalar ortaya çıkmıştır. Sektördeki bu ikili yapı rekabet ortamının da en önemli belirleyicisi olmuştur. Birinci grupta yer alan firmaların bir bölümü faaliyetlerini (özellikle işgücü, enerji ve vergi alanlarında) kayıt dışına kaydırarak ve ucuz girdi yoluyla **haksız rekabetle** [9] piyasada varlığını sürdürürken, ikinci grupta yer alanlar, daha çok ürün çeşitliliği, kalite ve fiyat ile rekabet gücünü artırmaya çalışmaktadır.

Rekabet ortamını belirleyen temel unsurların başında, üretim maliyetleri ve talep düzeyi gelmektedir. Sektörde çeşitli ürün gruplarına göre maliyetlerin dağılımı

Tablo-3'te verilmiştir. Maliyetler içinde en büyük payı hammadde oluşturmaktadır. bunu işçilik, enerji ve yardımcı maddeler takip etmektedir.

Sektörün önemli özelliklerinden birisi **ithal girdi bağımlılığının yüksek** olmasına karşın **iç piyasa yönelik üretim** yapmasıdır. Bu durum sektörü girdi bakımından dış, çıktı yönünden iç piyasadaki konjonktürel dalgalanmalara çok duyarlı hale getirmektedir. Sektörde ithal girdi bağımlılığının çok yüksek olması ve piyasada çok farklı fiyat ve kalite hammaddenin bulunabilmesi haksız rekabetin en önemli kaynağını oluşturmaktadır. Son yıllarda Doğu Bloku ülkelerinden özellikle sınır ticareti yoluyla ithal edilen hammaddelerin sınırlanması ve Petkim'in satış politikasını dünya fiyatlarına endekslemesi, hammadde piyasasını daha istikrarlı hale getirmiştir.

Tablo 3- Termoplastik Mamul Maliyetlerinin Dağılımı (%)

MALİYETLER	POLİETİLEN				PVC	POLİPROPİLEN		PS
	FİLM	TORBA	ŞİŞİRM	ENJEKS.	ŞİŞE	ENJEKS.	FİLM	ENJEKS.
HAMMADDE	80	61	67	67	69	66	76	66
İŞÇİLİK	8	12	11	9	12	9	9	9
ENERJİ	5	7	7	7	4	8	7	7
YAR.MADDE	3	10	3	10	8	10	6	8
DİĞER	4	10	12	7	7	7	2	10
TOPLAM	100	100	100	100	100	100	100	10

KAYNAK: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı **Plastik Ürünleri Sanayii, Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.115. Ankara, 2001.

Sektörün iç piyasaya yönelik üretim yapması, son yılarda yaşanan ekonomik durgunluk ve sıkça yaşanan krizlerden büyük ölçüde etkilenmesine yol açmıştır. Nitekim, 1990'lı yılların ikinci yarısından sonra iç piyasa talebindeki dalgalanmalar sonucu kâr oranları giderek düşmüş, firmalar arasında yoğun bir rekabet yaşanmaktadır. Bu rekabet ortamı, yeniliklere ve gelişen teknolojiye uyum sürecini hızlandırarak sektöre dinamizm kazandırmaktadır. Yaşanan ekonomik durgunluktan esnek yapıları nedeniyle küçük ölçekli firmalar ile ihracata yönelik firmalar daha az etkilenirken, iç piyasaya yönelik üretim yapan orta ve büyük ölçekli firmalar daha fazla etkilenmiştir.

Maliyetler içinde bir başka önemli kalem işgücü ve enerjidir. Bu konuda özellikle küçük ölçekli firmaların kayıt dışı yöntemlere başvurması rekabeti bozan en önemli unsurdur. Öte yandan, sektörün önemli sorunlarından birisi de nitelikli işgücü arzının yetersiz olmasıdır. Bu konuda da son yıllarda PETKİM, PAGEV ve bazı özel firmaların girişimiyle mesleki eğitim alanında önemli çaba gösterilmekle birlikte bunun yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir.

V. Sonuç ve Genel Değerlendirme

Ambalaj, bütün malların üretimin aşamasından tüketilmesi sürecine kadar önemli işlevleri olan ve ürüne değer katan vazgeçilmez bir malzemedir. Başlangıçta doğal hammadde kaynaklarına dayalı olarak gelişen ambalaj malzemeleri, Petrokimyasal kökenli plastik ambalajın üretilmesiyle yeni bir boyut kazanmıştır. Ülkemizde plastik ambalaj sektörü kısa sayılabilecek bir geçmişe sahip olmasına karşın hızla gelişmektedir. Plastik ambalaj, sektörde mukavva ve metalden sonra % 21'lik pay ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Plastik ambalaj sektöründe piyasa yapısını analiz etmek için en sık başvurulan yöntemlerden biri olan yoğunlaşma düzeyi ölçütünü aldık. Bunun için DİE tarafından hesaplanan plastik sektöründe (ki plastik ambalaj sektörün yaklaşık yarısını teşkil etmektedir) firma sayısı, toplam satış hasılatında 4 ve 8 firmanın payları (CR_4 ve CR_8) ile sektördeki tüm firmaların paylarının karesinin toplamı olan Herfindahl-İndeksini kullandık. İncelediğimiz (1985-1997) dönemde firma sayısının 130'dan 422'ye çıkması ve dört firmanın toplam satış hasılatındaki payının % 30'un altında olması, sektörde düşük derecede yoğunlaşma olduğunu, bir başka ifade ile rekabetin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bunu, Herfindahl-indeksinin 0,02 gibi çok düşük düzeyde çıkması da doğrulamaktadır.

Sektörde faaliyet gösteren firmaların büyük bir bölümü; küçük ölçekli, basit üretim teknolojisiyle geleneksel ürünlerde iç piyasa yönelik üretim yapan ve genellikle kayıt dışı çalışan firmalardır. Diğer yandan sektörde yeni teknolojilere dayalı, entegre tesislerde üretim yapan ve uluslar arası rekabet gücüne sahip orta ve büyük ölçekli firmalar da bulunmaktadır. Sektördeki bu ikili yapı, rekabetin etkin işlemesini önlemektedir. Yaşanan. haksız rekabet ortamının yalnızca piyasa (aktörlerine) dinamiklerine bırakılması, sektörde kaynakların etkin kullanımını bozmaktadır. Bu nedenle sektörde rekabetin etkin işleyebilmesi için yasal ve kurumsal düzenlemeler gerekmektedir.

Sektörün önemli özelliklerinden birisi de ithal girdi bağımlılığının çok yüksek olmasına karşın, iç piyasa yönelik üretim yapmasıdır. Bu nedenle sektörün hem dış hem de iç konjonktürel dalgalanmalara duyarlılığı çok yüksektir. Buna karşın, firma düzeyinde yapılan çalışmaların dışında, iç ve dış konjonktüre ilişkin analizler son derece sınırlıdır. Sektörde giderek çoğalan meslek kuruluşlarının sektörün sorunları ve geleceği konusunda bilimsel çalışmalara ağırlık vermesi gerektiğini düşünüyoruz.

VI. Kaynakça ve Dipnotlar

[1] Dünya Ambalaj, "Türkiye'de ambalaj Sanayi ve Pazarı", **Dünya Ambalaj Dergisi**, Sayı:6, Mayıs 1999, İstanbul.

[2] Mevlüt Çetinkaya, **Dünya Ekonomisinde Yaşanan Kriz ve Petrokimya Sektörüne Yansıması**, '99 Uluslararası Ambalaj Kongresi ve Sergisi içinde TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, s.129, Ekim 1999, İzmir.

[3] Güven Berk ve Mevlüt Çetinkaya, **Türkiye'de Plastik Ambalaj Sanayi'nin Gelişme Doğrultusu,** 97 Ulusal Ambalaj Teknolojisi ve Yan Sanayii Kongresi ve Sergisi içinde TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, s.63, Nisan 1997, İzmir.

[4] http://www.bpf.co.uk.

[5] DİE, **Türkiye İmalat Sanayiinde Yoğunlaşma: 1985-1989**, Yayın No:1607, Ankara, 1993.

[6] Daha sonra revize edilen Uluslararası Sanayi Sınıflandırma ISIC-Rev-3'de plastik sektörü dörtlü faaliyet ayrımında 2520 kodunu almıştır.

[7] DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Plastik Ürünleri Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.58. Aralık 2001, Ankara,

[8] DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Petrokimya Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.16, Aralık 2001, Ankara,

[9] Genel olarak haksız rekabet, aldatıcı hareket ve iyi niyet kurallarına aykırı bir şekilde rekabetin suistimali ve bu yüzden bir kimsenin ticari işletmesi veya ekonomik çıkarlarının zarar görmesi veya böyle bir tehlikeye düşmesi olarak ifade edilmektedir. Ticaret Kanunu'nun TTK'nun 56. maddesi haksız rekabeti "aldatıcı hareket veya hüsnüniyet kaidelerine aykırı sair suretle iktisadi rekabetin her türlü suistimali" olarak tanımlanmaktadır. Gamze AŞÇIOĞLU ÖZ, **Avrupa Topluluğu ve Türk Rekabet Hukukunda Hakim Durumun Kötüye Kullanılması**, Rekabet Kurumu, Yayın No:0051, Ankara, Ekim 2000.

THE USE OF HACCP IN FOOD PACKAGING MANUFACTURE

Peter PACEPAVICIUS
Firecrest Consulting, UK

Abstract

The Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) technique is increasingly recognised around the world as the only truly reliable way of ensuring product safety. Its use is not just restricted to the manufacture of food products, but to all the ingredients, procedures, manufacturing methods *and* to any material that comes into contact with food, whether that be mixing vessels, conveyor belts or even packaging. HACCP can be used to establish the appropriate systems for the safe manufacture of food and is increasingly being adopted to ensure that the packaging it will eventually come into contact with, does not pose a risk of contamination.

I. Introduction

Since its development for the US manned space programme, the use of HACCP has gradually been extended to more and more food processes whether they be in large scale food manufacture, catering, retail, and also in the manufacture of packaging, most frequently if it comes into direct contact with food, but also for an increasing amount of non contact food packaging. In this way, all suppliers to food businesses have gradually accepted the principles of HACCP and have improved the safety of the food.

HACCP was developed by Pillsbury, a large US food company, in collaboration with NASA to meet the need of supplying safe food to astronauts because the consequences of an instance of food poisoning while in outer space was too serious to be ignored. Until this time, testing of food products after manufacture was normal, based on the assumption that other food products which were produced at the same time would also be free from contamination. This assumption was soon regarded as being too unreliable and an alternative method of guaranteeing food safety had to be developed.

Strangely, HACCP was based on an engineering system known as Failure, Mode and Effect Analysis (FMEA). In this system, all of the potential faults at each stage of the manufacturing process are analysed along with their causes and effects. Once this analysis is complete, control mechanisms are put in place to overcome or

avoid the defects. HACCP uses the same principle of identifying the possible hazards or risks first, and then control and management systems are developed to ensure that these risks minimised or eliminated.

HACCP is now recognised as a successful tool in ensuring product safety and has been adopted by the European Union in its directives on food safety and subsequently incorporated into UK food law. In the UK's Food Safety Act of 1990, many terms and expressions are defined to help the understanding and implementation of the Act. For example, it states that any business or institution such as a hospital or school where food is handled or prepared is considered to come under its jurisdiction, whether it is a profit making operation or not. It also describes a 'commercial operation' as being in relation to any food *or contact material*. Almost as an afterthought, contact material, which will include packaging, is governed by the same criteria as those that apply to food according to this Act. This means that the authority responsible for policing the safe production of food in the UK is also responsible for ensuring that packaging materials do not pose any risk to the food. The legislation also calls for 'reasonable precautions' and the exercising of 'due diligence' without describing how this might be achieved.

The answer comes in further legislation which obliges food manufacturers (and by inference, manufacturers of contact material, including packaging) that they shall conduct an analysis of the potential hazards in the manufacturing operation. So, as well as being sound practice in ensuring food safety, it is also a legal requirement in the UK. No wonder, then, that supermarket buyers insist on inspecting your premises and your processes. With so much food coming into the UK from around the world including Turkey, the impact of HACCP is being felt there even it is not a domestic requirement.

II. The Benefits of HACCP

While many inspectors of food factories, whether from government agencies or food retailers and manufacturers, know what to look for and what to expect, simply by means of observation and being familiar with standard practice within the hygiene industry, this does not mean that all of the identifiable problems at that factory have been solved.

Many recommendations for improvement can be based on accepted practice, but this can overlook some problems which would not be so obvious. All of the improvements and procedures should really be developed as a direct result of conducting a hazard analysis on the factory and the operations undertaken within it.

It is only by this method that a full and comprehensive hygiene management system can be developed for all of the problems for that particular factory. It is

wrong to assume that a hygiene system which was developed for one factory can be imposed on another.

Many factories, especially those which make packaging, operate under similar conditions while making a similar product, but there are subtle differences which are identified by conducting a hazard analysis. These differences are that the factory:

- is in a different location
- has a different workforce
- has a different customer base
- is in a different building with different space constraints and a different workflow.

All of these issues contribute to problems which can only be identified and then solved by the hazard analysis.

III. How Does HACCP Work?

HACCP can be set up and used in many ways according to the needs of the business, the degree of risk in the operation, the quality of the personnel and the level of training. However, there are a number of principles which should be used so that a structured and measured approach is used.

Principle 1 Conduct a hazard analysis. Prepare a list of steps in the process where hazards occur and develop measures which can eliminate or reduce their impact.

Principle 2 Identify the Critical Control Points (CCP's) in the process. These are points in the process where control is critical to managing the safety of the product.

Principle 3 Establish the Critical Limits for the preventative measuresassociated which of the CCP's you have identified.

Principle 4 Establish how you will monitor the CCP requirements. Set up procedures from the results of this monitoring which adjusts the process and maintains control.

Principle 5 Set up corrective actions which will bring the process back under control when a critical limit has been exceeded.

Principle 6 Keep records of all of the procedures and documentation concerning the HACCP system.

Principle 7 Set up an auditing system to ensure that the HACCP is working effectively at all times.

All of this seems relatively straightforward and reasonable, but how do you actually go about setting up an effective HACCP system?

IV. HACCP in Practice

As well as adopting the principles outlined above, there are a few practical steps you can take to help you along the way. The most important of these is to set down a process flow diagram and use this in conjunction with a HACCP Control Chart as below:

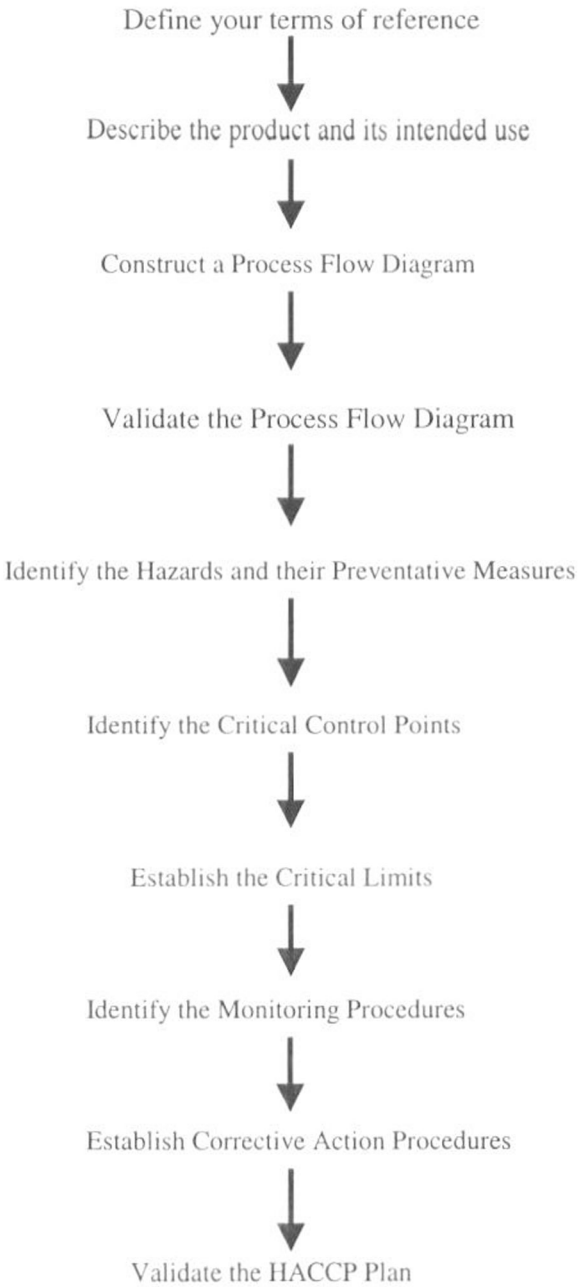


Figure 1 The HACCP Plan

To ensure you make best use of this system, it is important to get a team together from different parts of the business. Once they have had some training in the basic

principles of HACCP, they can then make an important contribution in identifying *ALL* of the hazards in the process. Trying to conduct the HACCP without the team approach runs the risk of missing some of the hazards and, therefore, not developing an effective hygiene management system. You will believe that you have covered all of the potential risks until such time as an unexpected problem occurs which leaves you without a way of dealing with it efficiently and promptly and also runs the risk of losing a customer.

Identifying the Critical Control Points can seem complicated, but in actual fact, for packaging manufacturers it is relatively straightforward. Using the CCP decision tree as shown on the next page helps to avoid any problems in making these choices.

Building a hygiene management system in this way from the ground up not only helps you to improve the level of confidence you and your customers have that you are making safe product, but it also helps you to build up a body of evidence by way of the records that you keep. These records help to show that you have taken 'reasonable precautions' and have exercised 'due diligence'. In some respects building a hygiene management system based on the principles of HACCP helps to provide you with an 'alibi' if you are investigated as the potential cause of a food contamination incident. Without that 'alibi' you could be deemed to be at fault and therefore accused of being the cause of the contamination even though it may not actually be your fault.

V. Control and Monitoring of the Hygiene Management System

Once the system has been set up and has been shown to be working effectively, many companies then consider some form of certification of their system by a recognised body. This is similar to the certification of ISO 9000 schemes, but with the emphasis being on management of the hygiene system instead of quality. A number of such bodies exist in the UK e.g. The Royal Society for the Promotion of Health, ADAS, American Institute of Bakers (AIB) etc.

These organisations have their own codes of practice and set standards which have to be met before the company can receive the certificate. Achieving the standard necessary for certification is proves that the company is serious about its hygiene system and helps to build the degree of confidence required by their customers.

In the UK, there has recently been increased interest in hygiene certification as result of the development by the British Retail Consortium and the Institute of Packaging (BRC/IOP) of a soon to be published code of practice. Even though some 300-400 packaging manufacturing companies have already achieved certification to one or other of the existing codes of practice, it is expected that many more companies will now find that they need to be seen to be operating a fully certified system.

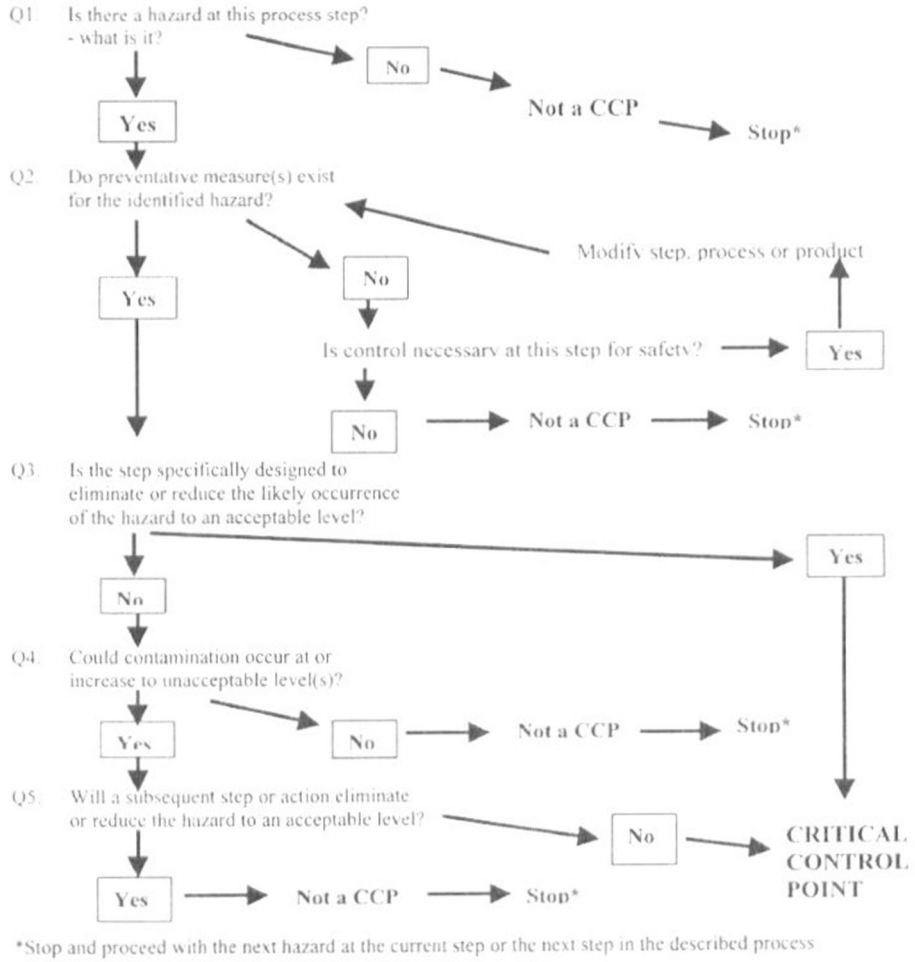


Figure 2- The CCP Decision Tree

Control and monitoring of the hygiene management system by an external body is seen as further proof of the commitment of the company concerned that it is serious about maintaining standards of hygiene. The BRC/IOP code of practice has been developed by a broad cross section of the UK manufacturing and retail industries and has already been endorsed by many of the major UK manufacturers and retailers.

VI. Some Common Problem Areas

As mentioned earlier, although a comprehensive hygiene management system can only be realistically developed on the basis of HACCP, there are many industry standard practices which can be adopted to help companies show their commitment to good hygiene as listed below:

- a personal hygiene code of practice
- laundered overalls
- changing rooms and washing facilities
- separate eating and drinking areas
- separate smoking areas
- a pest control policy
- a hygiene management system and manual
- regular auditing.

Even with all the precautions taken, food poisoning in the UK is at record levels with over 8 million reported cases last year alone. Statistics like these mean that there will always be a great focus on hygiene not only of domestically produced food products but also on the large number of products which are imported each year. The systems and procedures need to ensure product safety are well advanced in the UK and it is only a matter of time before the same expectations are placed on imported food and packaging.

GIDA AMBALAJI / HİJYENİK AMBALAJ

FOOD PACKAGING / HYGIENIC PACKAGING

GIDA SANAYİİNDE ASEPTİK AMBALAJLAMA
ASEPTIC PACKAGING IN FOOD INDUSTRY

Mustafa ÜÇÜNCÜ
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü

Summary

Aseptic packaging is an application which covers 3 steps:

- industrially sterilization of the product by means of heat
- filling of the sterilized product in to the sterilized packages under aseptic conditions
- sealing of the package hermetically.

Generally there are 2 methods in the sterilization of packages. These are physical and chemical sterilization methods. Mostly used physical methods are: saturated steam and superheated steam application, heating with hot air, heating with a mixture of hot air and steam, heating by extrusion, irradiation processes with infrared, UV or ionising rays. Chemical methods are: treatment with hydrogen peroxide, ethyl alcohol, ethylene oxide and peracetic acid.

Plastic cups or prefabricated plastic cups, plastic materials from the reel, glass or plastic bottles, carton packages on the basis of prefabricated carton sleeves, carton packages from the roll are prepared for filling by means of different sterilization methods.

Özet

Aseptik ambalajlama, ısıl işlem yoluyla "ticari steril" hale getirilmiş ve steril koşullarda soğutulmuş ürünün, yine steril koşullar altında steril ambalajlara doldurulup, ambalajın yeniden kontaminasyona yol açmayacak şekilde hermetikli olarak kapatılmasını kapsayan bir uygulamadır.

Ambalaj sterilizasyonunda kullanılan sterilizasyon yöntemleri genelde fiziksel ve kimyasal yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılabilir. En yaygın fiziksel yöntemler: Doymuş buhar ve kızgın buhar uygulaması, sıcak kuru hava veya sıcak kuru hava ve buhar karışımı ile ısıtma, ekstrüzyon uygulaması, infrared-, UV – ve iyonize

ışınlarla ışınlamadır. Kimyasal yöntemler ise : Hidrojen peroksit, etil alkol, etilen oksit ve perasetik asit ile muameledir. Hazır ya da dolum sırasında üretilen plastik kaplar, cam ve plastik şişeler, karton bazlı bobin halindeki laminat malzemeden dolum sırasında hazırlanan kutular çeşitli sterilizasyon yöntemlerinden yararlanılarak aseptik doluma hazır hale getirilirler.

I. Aseptik Ambalajlama

Aseptik ambalajlama, ısıl işlem yoluyla "*ticari steril*" hale getirilmiş ve steril koşullarda soğutulmuş ürünün, yine steril koşullar altında steril ambalajlara doldurulup, ambalajın yeniden kontaminasyona yol açmayacak şekilde hermetikli olarak kapatılmasını kapsayan bir uygulamadır. O halde aseptik ambalajlama tekniği:

- Ambalaj malzemesinin sterilizasyonu,
- Steril atmosferde ambalajın oluşturulması veya daha önceden hazırlanmış steril ambalajların içine steril ürünün doldurulması,
- Tekrar kontaminasyona olanak vermeyecek ambalajların elde edilmesi

olmak üzere üç ana aşamadan oluşmaktadır. Başta süt ve çeşitli süt mamulleri olmak üzere, meyve suları ve pulpları, soslar, çorbalar, bebek mamaları, salça, puding, çay, soya ürünleri, çeşitli içecekler ve benzer ürünler bu teknikle ambalajlanıp tüketime sunulmaktadır.

II. Aseptik Ambalajlamada Kullanılan Ambalaj Malzemelerinde Aranan Özellikler

Mikrobiyolojik Özellikler

Aseptik ambalajlama teknolojisinin temel koşullarından ilki, ambalajın önceden sterilize edilmiş olmasıdır. Sterilizasyon, sterilize edilecek ambalaj materyalinin mikroorganizma yüküne ve bu mikroorganizmaların türlerine bağlı olarak gerçekleştirilen bir işlemdir. Aseptik teknolojide yararlanılan çeşitli sterilizasyon yöntemleri sınırlı sterilizasyon etkinliği gösterebildikleri için, mikrobiyel bakımdan önemli ölçüde kirlenmiş malzemede kalan mikroorganizmalar, ambalajlanan sterilize edilmiş gıdanın bozulmasına yol açacaktır. Nitekim yapılan araştırmalarda, karton esaslı laminat malzemelerin gıda ile temas edecek olan yüzeylerinde çeşitli sayılarda mikroorganizmalara rastlanmıştır.

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Aseptik ambalajlama uygulamalarında önemli olan bir diğer özellik, ambalajın ambalajlama makinesi fonksiyonları ile uyum sağlamasıdır. Örneğin; derin çekme

yöntemine göre kap yapan aseptik ambalajlama makinesinde kullanılan folyonun derin çekilebilir olması, üst folyonun yapıştırılmasını izleyen kesim istasyonunda deforme olmaması, seçilen folyoda istenen özelliklerdendir. Diğer yandan özellikle asitli ürünlerde aside dayanıklılık, H^+ iyonları etkisiyle delamine olmama özelliği de aseptik ambalaj malzemelerinde aranan bazı özelliklerdir.

III. Aseptik Ambalajlama Tekniğinde Kullanılan Ambalaj Materyalleri Ve Ambalaj Tipleri

Aseptik ambalajlama tekniğinde değişik nitelikte plastikler ile cam, teneke ve aluminyum gibi materyallerden yapılmış ambalajlar kullanılabilir. Ancak aseptik ambalaj materyali denildiğinde genellikle, doğrudan plastik malzeme veya daha çok karton bazlı laminatlar anlaşılır. Bu laminatta ayrıca bir aluminyum folyo katmanı da yer alır.

Aseptik dolum tekniğinde, yukarıda değinilen materyallerden çeşitli tip ve boyutlarda, aşağıda belirtilen ambalaj tipleri üretilmektedir. Bunlar:

- Karton bazlı laminat malzemeden karton kutular,
- Plastik torbalar,
- Cam veya plastik şişeler,
- Plastik bardaklar,
- Bag-in-Box ambalajlar (plastik ve/veya laminattan çeşitli boyutta torba + destek kutu, varil vb.)
- Metal kutular,
- Laklı metal variller, paslanmaz çelik tanklar, içi kaplanmış normal çelik tanklar.

Kuşkusuz her bir tip ambalaja dolum yapan aseptik dolum sistemi de farklıdır.

IV. Aseptik Ambalajlamada Uygulanan Sterilizasyon Yöntemleri

Ambalajın sterilizasyonu denilince gıda ile temas eden yüzeyinin sterilizasyonu anlaşılır. Gerek ısıl gerekse kimyasal yolla yapılan sterilizasyonlarda mikroorganizmaların ölümü logaritmik bir gelişme gösterdiğinden, yüzey sterilizasyonunda da hiçbir şekilde mutlak steriliteye ulaşma olanağı yoktur. O halde ambalaj yüzeyinin sterilizasyonunda da aynen gıdaların sterilizasyonunda olduğu gibi mikroorganizma sayısında, daha doğrusu en dayanıklı sporların sayısında belli bir desimal azalma hedef alınarak çalışılma zorunluluğu vardır. Genel olarak, ambalaj yüzeyindeki mikroorganizma sayısında 4 desimallik bir

azalma sağlayan bir sterilizasyon, birçok uygulayıcının hedef aldığı "kabul edilebilir en yüksek bozulma oranını" karşılayabilmektedir.

Ambalaj sterilizasyonunda kullanılan yaygın sterilizasyon yöntemleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

A. Fiziksel Yöntemler

Isıl İşlemler

- Doymuş buhar uygulaması
- Kızgın (aşırı ısıtılmış) buhar uygulaması
- Sıcak kuru hava ile ısıtma
- Sıcak kuru hava ve buhar karışımı ile ısıtma
- Ekstruzyon uygulaması

Işınlama İşlemleri

- Infrared (kızılötesi) ışınlarla ışınlama
- UV-ışınlarla ışınlama
- İyonize ışınlarla ışınlama

B. Kimyasal Yöntemler

- Hidrojen peroksit uygulaması
- Etil alkol ile muamele
- Etilen oksit ile muamele
- Perasetik asit ile muamele

Ambalajların Fiziksel Yöntemlerle Sterilizasyonu

Isı uygulaması ile sterilizasyon

Yukarıda da belirtildiği gibi ısı uygulaması ile ambalaj sterilizasyonunda; doymuş buhar, kızgın buhar, sıcak kuru hava, buhar ve sıcak kuru hava karışımı ve ekstruzyon sıcaklığı kullanılmaktadır. **Bunlardan en etkilisi doymuş buhardır. Bunu, kızgın buhar ve sıcak kuru hava izler.**

Doymuş buhar ile sterilizasyon

Bu sterilizasyon yönteminin en eski uygulaması, 1920'li yıllarda A.B.D.'de kalaylı teneke kutu ve kapaklarının basınçlı bir bölmede doymuş buhar ile ısıtılıp ve sonra soğutulup doldurulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Günümüzde plastik kapların, diğer hazır ambalajların ve rulo halindeki ambalaj materyallerinin sterilizasyonunda da doymuş buhardan yararlanılmaktadır. Ambalajda kalıntı bırakmaması, etkinliğinin son derece yüksek ve ekonomik olması en önemli olumlu yönleridir. Ancak, uygulamada bazı güçlüklerle karşılaşılmaktadır. Çünkü çoğu plastikler ısıya duyarlıdırlar ve 135-150°C'de eriyebilirler ya da biçimlerini koruyamazlar. Oysa, yeterli sterilizasyon etkinliğinin sağlanabilmesi ve H_2O_2 uygulamasında elde edilen değerlere ulaşılabilmesi için, plastik materyalin yüzey sıcaklığının en az 135°C'ye yükseltilmesi gerekmektedir. Fakat aseptik ambalajlamada doymuş buhar teknolojisinin yerleştirilebilmesi amacıyla, belirtilen sorunların çözümüne yönelik çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bunlardan ilki, PP gibi ısısal işlemlere dayanıklı materyaller kullanmaktır. Duvar kalınlığı 0.6 mm olan PP beherler gerekli ısıl dayanımı göstermektedirler. Diğer çözüm ise, PS gibi sıcağa labil plastikleri 140°C'de kısa süreli ısıtmaya olanak verecek teknolojik önlemlerden yararlanmaktır. Bu amaçla kabın iç kısmı ısıtılırken dış tarafı soğutularak, dış yüzeyin ısıya dayanıklılığı sınırlandırılabilmektedir. Ancak yöntemin başarılı olabilmesi için, buharlama işleminden önce ortamdaki havanın uzaklaştırılması gerekmektedir. Çünkü hava ısı transferini olumsuz yönde etkilemekte ve dolayısıyla uygulama süresinin uzamasına yol açmaktadır.

Doymuş buhar ile sterilizasyon işlemi cam şişelere de uygulanabilir. Şişeler, havası boşaltıldıktan sonra, 5 bar basınçta doymuş buharla 1-2 saniye süreyle muamele edildiğinde; *B.subtilis* sporlarından arındırılmada etkili sonuçlar elde edilebilmektedir.

Kızgın (aşırı ısıtılmış) buhar ile sterilizasyon

Aseptik ambalajlamada kızgın buharın en etkin şekilde kullanıldığı alanlar, aseptik konservecilik ve bu bağlamda *Martin-Dole* aseptik sistemleridir. Bilin-diği gibi aseptik konservecilikte geliştirilmiş ilk sistem olan "Martin Aseptik Konserve Sistemi"'nde, gıda maddesi, yüksek sıcaklıkta kısa süreli bir ısıl işlemle sterilize edilmekte, steril koşullarda hızla soğutulup doldurulduktan sonra steril kapaklarla hermetikli olarak kapatılmaktadır. Böylece otoklavda sterilizasyon ve soğutma işlemine gerek bulunmamaktadır.

Aseptik konservecilikte halen en yaygın sistem olan "*Dole*" sistemi de, kutu ve kavanozlara aseptik dolum için geliştirilmiş olup, burada da kutu ve kapaklar kızgın buharla sterilize edilirler.

Sıcak kuru hava ile sterilizasyon

Sıcak kuru hava, özellikle metal ambalajlar ile aluminyum-karton esaslı çok katlı kombinasyonlardan yapılan kapların sterilizasyonunda kullanılır. Bu yöntemde, atmosferik basınçta yüksek sıcaklık derecelerine ulaşılabilmektedir. Ancak burada mikroorganizmaların direnci, doymuş ve aşırı ısıtılmış buhardakinden daha yüksek olmaktadır. Sıcak hava sistemi yalnızca pH değeri 4.5'in altında olan asidik ürünler için uygundur. Söz konusu yöntem, Dole sıcak hava sisteminde de uygulama alanı bulmuştur. Lamine karton kutular, 315°C sıcaklıktaki hava ile 145°C'de 180 saniye süreyle sterilize edilebilmektedir.

Sıcak kuru hava ve buhar karışımı ile sterilizasyon

Sıcak kuru hava ve buhar karışımı, ısıl stabilitesi 160°C'ye kadar olan polipropilenden yapılmış kap ve kapakların iç yüzeylerinin sterilize edilmesinde uygulanır. Bu sistemde sıcak hava, plastik bardakların içine bir püskürtme memesi aracılığıyla püskürtülerek, kap dibi ve duvarlarının homojen bir şekilde ısıtılması sağlanır. Sistemde, kabul edilebilir en yüksek bozulma oranı % 0.05 olduğunda, ambalaj yüzeyindeki mikroorganizma sayısında 10^3 - 10^4 düzeyinde bir azalma sağlanabilmektedir. Doymuş buharın sıcak kuru hava ile birlikte uygulandığı bu sistemde, karışıma bir miktar da hidrojen peroksit ilave edilerek, miroorganizmalardan arındırma işlemi daha güvenli bir şekilde yapılabilir.

Ekstruzyon uygulamasıyla sterilizasyon

Plastiklerden şişe ve kap üretiminde ekstruzyon sıcaklığı 180°-230°C dereceye kadar ulaşmakta, granül halindeki plastiklerin eritilmesi işlemi de 3-7 dakika kadar sürmektedir. O halde, ekstruzyon işleminden aseptik doluma kadar geçen süreçte, çevre havasıyla temasın önlenmesi durumunda yüzey sterilizasyonuna gerek olmadığı düşünülebilir. Ancak uygulamalar, ekstruzyon sıcaklığı etkisinin tüm sporları öldürmeye yeterli olamadığını göstermiştir. Çünkü sıcaklık dağılımı homojen olarak gerçekleşmemekte ve ayrıca alıkoyma zamanında da sapmalar olabilmektedir.

Bu konuda yapılan ihtiyatlı değerlendirmeler, ekstruzyon uygulamasında mikroorganizma sayısındaki azalmanın 10^3-10^4 düzeylerinde olduğunu göstermiştir. Bu nedenle ekstrude edilmiş kaplara aseptik dolum, yalnızca pH değeri 4.5'den küçük olan asidik gıdalar için uygundur. Fakat pH değeri 4.5'den yüksek olan ürünlerin doldurulması gerektiğinde, ekstrude edilmiş kaplar, H_2O_2 veya perasetik asit ile sterilize edilmelidir.

Işınlama uygulamasıyla sterilizasyon

Derişik H_2O_2 yardımıyla sterilizasyon tekniği uzun yıllardır başarıyla uygulanmasına karşın, ambalaj yüzeylerinin kimyasal madde kullanılmaksızın mikroorganizmalardan arındırılması eğilimi önemini hiç yitirmemiştir. Bu açıdan seçeneklerden biri de UV-ve γ-ışınlamadır.

Ambalajların ışınlama ile sterilizasyonunda çoğu kez CO_{60} kaynağı kullanılarak parçacık ışınlanması veya yüksek enerjili elektron ışınlaması uygulanmaktadır. Radyoaktif ışınlama, *"Bag-in-Box"* sistemlerinde kullanılan plastik torbaların sterilizasyonunda yaygındır. Burada önemli olan nokta, sterilizasyonun ambalaja radyoaktivite kazandırmayacak bir ışınla yapılmasıdır.

Işınlama işlemleri, ısısal işlemlerle sterilizasyon yöntemlerinde olduğu gibi, ambalaj materyali yüzeyinde herhangi bir kalıntı bırakmaksızın, çevreye zarar vermeden ve teknik açıdan kusursuz bir şekilde uygulanabilmektedir. Buna rağmen, aseptik ambalajlama ünitelerinde ticari olarak uygulanan ışınlama işlemleri, pek çok sebepten dolayı çok sınırlı kullanım alanı bulabilmiştir.

Ultraviyole (UV) ışınlarıyla sterilizasyon

Ultraviyole (morötesi) ışınlarıyla sterilizasyon uygulaması da fiziksel bir yöntemdir. Bu amaçla 254 nm dalga boyunda UV ışınlarından yararlanılır. Gerçekte UV ışınlarının mikroorganizmaları öldürme etkisi 200-315 nm ve en etkin olduğu spektrum ise 250-280 nm arasındadır. Fakat optimum etkinlik yaklaşık 253.7 nm'de sağlanabildiği için uygulamada 254 nm dalga boyu kullanılır.

Bilindiği gibi UV ışınları mikroorganizmaların özellikle DNA'sı üzerinde etkilidir. Bu ışınların etkisiyle, saniyeden daha kısa bir süre içinde bakterilerin ve sporların protoplazması denatüre olur ve mikroorganizmalar böylece ölürler. UV-ışınlarının mikroorganizmalar üzerindeki öldürücü etkisi, çeşitli etmenlere bağlıdır. Bunların başında, ışık dozu (şiddeti), süresi, mikroorganizmanın cinsi, yaşı, spor veya vejetatif formda oluşu, sıcaklık, pH, bağıl nem ve kontaminasyonun niceliği gelmektedir. Nitekim, vejetatif bakterilerin öldürülebilmesi için 2-6 mW/cm^2 ışıma şiddeti yeterli olurken; gram (+) bakteriler için, gram (-) bakterilere uygulanan dozun 2 katı, bakteri sporları için ise 5-10 katı daha fazla doz gerekmektedir.

UV- ışınları *Bacillus* sporlarına karşı son derece etkili olmaktadır. Örneğin; 30 mW/cm^2'lik bir doz uygulanarak 0.3 saniye süreyle yapılan bir sterilizasyonda, B. subtilis sporlarının 4 desimallik bir azalmaya uğradığı saptanmıştır. **UV etkinliğine karşı en dayanıklı olanlar küf sporlarıdır.** Özellikle *Aspergillus niger* gibi daha koyu renkli olanlar çok dirençlidirler ve gereken doz 20-100 kat daha fazlasıdır. Çünkü bunların hücre duvarlarındaki pigmentler, UV-radyasyonuna karşı koruyucu etki yapmakta ve ışınlar, etkili oldukları noktalara (nükleik asitler), zayıflamış formda ulaşabilmektedir.

Ancak, özellikle plastik bardak ve kapaklarının sterilizasyonunda kullanılabilen bu teknikte mikroorganizmaların ölüm oranını etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bunlardan en önemlileri:

* Işınlanan yüzeydeki tozların neden olduğu gölge etkisi, (Havadaki mikroorganizmaların büyük bir bölümü toz partiküllerine adsorbe edilmiş olarak bulunurlar. Bunlar ambalaj yüzeyinde sediment oluşturduklarında, altta kalan mikroorganizmalar UV-radyasyonuna karşı korunabilmektedirler).
* Sterilize edilecek yüzeyde miroorganizmaların kümelenmesi, (Birbirlerine gölge etkisi yaparak UV etkisine karşı korurlar)
* Sterilize edilecek yüzeyin düzgün olmaması (gölge etkisi),
* Radyasyon kaynağına olan uzaklık,
* Işınım yüzeyine ışınların yaptığı açı,
* Ambalajın geometrisi,
* Ortamın atmosferik nemi [Kuru havada (< 32 %R.H.) mikroorganizmaların yok edilmesi için gereken doz, nemli hava (%72 R..H.) için gereken doz miktarının 2 katıdır. Ancak, daha yüksek nem oranlarında (>80 % R.H.) ölüm oranı azalmaktadır. Bunun nedeni koruyucu su tabakası oluşumu olabilir].

İşte bu nedenlerle, UV uygulamasında, H_2O_2 yöntemi ile sağlanabilen mikrobiyolojik etkinliğe ulaşılamamaktadır. Genelde 10^2-10^3 düzeyinde bakteri redüksiyonu elde edilebilmekte, küf sporlarının inaktivasyonunda ise güçlükler bulunmaktadır. O halde bu işlemin, tozsuz, az kontamine olmuş ve düzgün, pürüzsüz yüzeylerde uygulanması daha doğrudur. Ya da ışınlama işleminden önce ambalaj kaplarının içine soğuk H_2O_2 püskürtülebilir veya steril hava üflenerek yüzeylerin mekanik olarak ön temizlenmesiyle etkinlik artırılabilir.

Infrared (kızılötesi) ışınlarla sterilizasyon

Bilindiği gibi bir infrared lamba infrared enerji yayar. Bu enerji bir cisim tarafından absorbe edildiğinde, cisim ısınır. Buna göre, ısı enerjisinin infrared enerji olarak yayıldığı ve onun absorbe eden cisim tarafından ısıya dönüştürüldüğü görülmektedir. Bu ışınlar da sadece düzgün, pürüzsüz yüzeyler üzerine uygulanabilmektedir. Örneğin, dış tarafları bir plastik ile kaplanmış aluminyum kapakların iç yüzeyleri için uygundurlar. Ancak oluşan sıcaklık plastiği yumuşattığı için gerekli maksimum sıcaklık uygulama süresi sınırlıdır ve sıcaklık 140°C'yi aşmamalıdır. Bu teknik ile sağlanan mikroorganizma redüksiyonu, UV uygulamasındakine benzer sonuçlar vermektedir.

İyonize ışınlarla sterilizasyon

Radyoaktif maddelerin yaydığı parçacıklar yani alfa, beta par-çacıklarıyla, gamma ışınları farklı düzeyde iyonizasyon enerjisine sahiptirler ve etki ettikleri maddelerde iyonizasyona neden olurlar. Bu nedenle bu ışınlara "*iyonize radyasyon*" denir.

Aseptik ambalajlama tekniğinde kullanılan ambalaj materyallerindeki mikroorganizmaların yok edilmeleri için beta ve gamma ışınları gibi enerji yoğun iyonize ışınlar kullanıldığında, 10 KGy'lik radyasyon dozları gereklidir. Bu amaçla daha çok ^{60}Co kaynağı kullanılmakta ve gamma ışınlarından yararlanılmaktadır. Özellikle Bag-in-Box sistemlerinde kullanılan plastik torbaların sterilizasyonunda bu yöntemden yararlanılmaktadır. Uygulanan doz yaklaşık 1.5 Mrad (=15 KGy)[1] dir.

İyonize ışınlama ile yapılan sterilizasyon işlemi gerçekte güvenli bir sterilite sağlamaktadır. Ancak, aşırı dozdaki radyasyonun plastik filmleri ve lakları etkilediği belirlenmiştir. Böyle bir durumda monomerler oluşabilmekte, migrasyon olasılığı artmakta ve istenmeyen kokular ve hatta bazı plastiklerde renk değişiklikleri ortaya çıkabilmektedir.

Ambalajların Kimyasal Yöntemlerle Sterilizasyonu

Aseptik ambalajlamada kullanılan kimyasal sterilizasyon yöntemleri, önceden de belirtildiği gibi; hidrojen peroksit, etil alkol, etilen oksit veya perasetik asit ile muamele ilkesine dayalı tekniklerdir.

Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile sterilizasyon

Aseptik teknolojide ambalaj materyalinin sterilizasyonu amacıyla en yaygın kullanılan kimyasal madde, hidrojen peroksittir. Uygulamada kullanılan H_2O_2 konsantrasyonu, %20-35 arasında değişmektedir. Bu maddenin mikroorganizmaları öldürme etkisi düşük sıcaklıklarda çok yavaştır. Ancak sıcaklık derecesi yükseldikçe öldürücü etkisi artmaktadır. Bu nedenle hidrojen peroksitin ambalaj sterilizasyonu için kullanılmasında 80-90°C sıcaklık uygulan-maktadır. Soğuk H_2O_2 uygulaması, yalnızca sıcak hava ile kurutma ya da kızıl ötesi ışınla birlikte olduğunda etkilidir.

Genel bir ilke olarak hidrojen peroksitin en az %30 konsantrasyonda olma koşuluyla, en az 80-90°C sıcaklıkta ve en az 3-4 saniye süreyle etki yapması durumunda, yüzeyde bulunan mikroorganizma sayısının en az 4 desimallik azalmasını sağlayabildiği kabul edilmektedir. Sterilizasyon sırasında uygulanan sıcaklık derecesi yükseldikçe, kullanılması gereken konsantrasyon azaltılabilir. Çünkü **gaz fazındaki H_2O_2, çözelti halindeki H_2O_2'den çok daha etkilidir.** İşte

H_2O_2 ile sterilizasyonun ısı uygulanmasıyla kombinasyonunun asıl nedeni de budur.

Bazı durumlarda hidrojen peroksit UV ile birlikte uygulanmakta ve böylece sinerjistik bir etki sağlanmaktadır. Nitekim, *B.subtilis sporları* üzerine böyle bir kombinasyonun, UV'nin yalnız başına olan etkisinden 2000 kat daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Çünkü H_2O_2 UV- ışınları etkisiyle hızla su ve oksijene parçalanmakta ve oluşan oksijen radikalleri son derece mikrobisid etki yapmaktadır.

Aseptik ambalajlamada özellikle plastik yüzeylerin sterilizasyonunda etkin sonuçlar veren hidrojen peroksit kullanımında bazı sorunlar da vardır. Bunlar:

- Plastik yüzeyler çoğu kez hidrofobik bir niteliğe sahip oldukları için, hidrojen peroksitin gaz halinde değil de doğrudan sıvı halinde uygulanması durumunda, bu maddenin tüm yüzeye homojen bir şekilde dağılımı mümkün olmamaktadır. Hatta optimum püskürtme pozisyonlarında bile, yüzeyin sadece %30-40'ı H_2O_2 damlacıklarıyla ıslanabilmektedir. Eğer H_2O_2'in polietilen gibi plastik yüzeylere ince bir sıvı katmanı halinde uygulanması öngörülüyorsa, bu durumda ıslanabilirliği sağlayıcı "*ıslatma bileşikleri*" (wetting agent) yani yüzey etkin maddelerin birlikte kullanılması gerekir. İşte bu ıslatma bileşikleri, H_2O_2'in uzaklaştırılmasından sonra ambalaj materyalinde yapışıp kalmakta ve gıdaya geçebilmektedir.
- Aynı şekilde birçok mikroorganizma hücrelerinin yüzeyleri de hidrofobik niteliktedir. Bu nedenle H_2O_2'in güvenli etkisini sağlamak için aseptik ambalajlamada H_2O_2 daldırma banyolarına ıslatma maddelerinin eklenmesi gerekmektedir.
- Hidrojen peroksitin bakteri sporlarına karşı etkisi genelde iyi olmasına karşın, bazı sporlar H_2O_2'e oldukça dayanıklıdırlar. Bu durum daha yoğun bir muameleyi gerektirmektedir.
- Pek çok ülkede, gerek çalışma ortamında gerekse dolumdan sonra üründe, çok az miktarda H_2O_2 kalıntısına izin verilmektedir.

Diğer kimyasal maddeler ile sterilizasyon

Aseptik ambalajlama tekniğinde, ambalaj sterilizasyonu amacıyla kullanılan hidrojen peroksitin yanı sıra; etil alkol, etilen oksit ve perasetik asit gibi maddelerden de yararlanılmaktadır. Özellikle bacillus sporlarının gelişmediği gıdaların aseptik ambalajlanmasında, plastik folyoların mikroorganizmalardan arındırılması için, hidrojen peroksit veya etil alkol ile muamele yeterlidir. Bacillus sporlarının gelişmesi söz konusu olan gıdaların aseptik ambalajlanmasında ise,

bilinen yöntemlerden başka, etil alkol-UV ışınlama kombinasyonuyla ambalaj sterilizasyonu yapmak olanaklıdır. Gerçi etil alkol B.subtilis sporlarına karşı büyük ölçüde etkisizdir. Oysa UV-ışınları, bu tür sporlara karşı son derece etkili olmaktadır. Buna karşın UV etkinliğine en dayanıklı olanlar küf sporlarıdır. Oysaki etil alkol düşük sıcaklıklarda bile küflere etki yapmaktadır. O halde, etil alkol-UV ışınları kombinasyonunun noksansız bir etki spektrumuna sahip olduğu söylenebilir. Etil alkol ile ön muamele, aynı zamanda plastik folyonun temizlenmesini ve özellikle tozdan arındırılmasını da sağladığı için, bunu izleyen UV-ışınlamanın etkisini artırıcı rol oynamaktadır. Böylece ikisinin birlikte kullanımı, mikroorganizmalardan arındırma etkisi bağlamında, herbirinin etkisinin toplamından daha yüksek bir etkiyi sağlayabilmektedir.

Plastik folyoların sterilizasyonunda etil alkol ile UV-ışınlarının birlikte kullanımının, hidrojen peroksit yardımıyla mikroorganizmalardan arındırma işlemine göre bazı avantajları da bulunmaktadır.

V. Aseptik Ambalajlama Tekniğinde Kullanılan Ambalajların Hazırlanması Ve Sterilizasyonu

Hazır Plastik Kaplar

Yapılan araştırmalarda hazır plastik kapların mikrobiyolojik bakımdan son derece kirli oldukları görülmüştür. Bu nedenle dolum öncesinde dezenfekte edilmeleri gerekir. Önceden üretilmiş olarak sağlanan plastik bardakların iç yüzeylerinin sterilizasyonu amacıyla;

a- Isıl yolla sterilizasyon,

b- Hidrojen peroksit ile sterilizasyon ve

c- UV-C ışınları ile sterilizasyon olmak üzere üç yöntem uygulanmaktadır.

Isıl yöntemde; bardaklar, içinde 147°C sıcaklıkta 3.5 bar basınçta doymuş buhar bulunan bir hücrede 4-6 saniye tutulmakta, daha sonra pozitif basıncın etkin olduğu bir steril tampon hücreye alınarak buradan tek tek dolum ünitesine verilmektedir. Bardak kapakları da benzer bir ünitede sterilize edilerek kapatma birimine iletilmektedir.

Hazır plastik kapların **sıcak kuru hava ve doymuş buhar karışımı ile sterilizasyonu** ilkesine göre dizayn edilmiş sistemler de vardır.

Hazır plastik bardakların hidrojen peroksit uygulaması ile sterilizasyonunda ise; bardakların içine %35'lik H_2O_2 çözeltisi sprey halinde verilmekte, sonra 180-200°C'de steril sıcak hava üflenmektedir. Böylece H_2O_2 gaz formuna geçirilerek etkinliği artırılmakta, ayrıca kabın içinden uzaklaşması sağlanabilmektedir.

Dolum Sırasında Üretilen Plastik Kaplar (Termoforming)

Dolum aşamasında üretilen plastik kaplar bobin halindeki plastik materyalden ısıl yolla şekillendirilerek elde edilirler. FFS (Form Fill Seal) olarak tanımlanan bu sistemde dolum öncesi kapların sterilizasyonu, ya ısıl yolla ya da hidrojen peroksit uygulaması ile gerçekleştirilir.

Isıl yöntemde; plastik materyale form verme sırasında uygulanan 140-200°C sıcaklığa ek olarak, bunu izleyen aşamada kapların içine yaklaşık 150°C'de doymuş buhar enjeksiyonu uygulanır.

Hidrojen peroksit ile muamelede ise, kap üretilecek olan bobin halindeki malzeme önce %35'lik H_2O_2 banyosundan geçirilir. Bunu izleyen termoform istasyonunda bardaklara şekil verilirken uygulanmakta olan ısı yardımıyla H_2O_2'in etkisi güçlendirilerek gerekli sterilite sağlanır. Bazı sistemlerde ise; H_2O_2 banyosundan sonra doğrudan steril sıcak hava üflenerek önce sterilizasyon sağlanmakta ve daha sonra ısıl yolla form verilmektedir.

Dolum Sırasında Üretilen Plastik Şişeler

Plastik şişe üretiminde genellikle polivinilklorür, polistiren, polipropilen, yüksek ve alçak yoğunluklu polietilen ve polietilen tereftalat kullanılır.

Şişe üretimi, doldurma ve kapatma işlemleri birarada yapıldığı ve uygulamada 350 bar basınç ve 120-200°C sıcaklıktan yararlanıldığı için, herhangi bir mikrobiyal bulaşma söz konusu olma-makta ve birkaç küçük ek önlemle tam aseptik dolum yapmak mümkün olabilmektedir.

Kaldıki günümüzde hem aseptik ürün işleyen hem de plastik şişe üretip aseptik dolum yapan entegre tesisler yaygınlaşmıştır.

Cam Şişeler

Aseptik ambalajlamada son zamanlarda cam şişeler de kullanılmaya başlanmıştır. Cam şişelerin iç yüzeylerinin mikroorganizmalardan arındırıl-masında UV-uygulaması pek olumlu sonuçlar vermemektedir.

Ancak hidrojen peroksit cam şişelere kolaylıkla uygulanabilmektedir. Nitekim, şişe yüzeylerini derişik H_2O_2 ile çalkalayan ve sonra sıcak havayla kurutan yöntemler vardır.

Doymuş buhar ile sterilizasyon tekniklerini cam şişelere de uygulamak olanaklıdır. Bu amaçla şişelerin havası boşaltıldıktan sonra 5 bar basınçta doymuş buhar ile 1-2 saniye süreyle muamele edilmektedir.

Karton Bazlı Laminat Malzemeden Üretilen Hazır Kutular

Bu tür kutular, gövdelerin yan taraflarının boyuna dikişi (ısı dikişi) yapılmış, alt ve üstleri ise kaynağa hazırlanmış ve gerekli form verilmiş olarak fabrikaya sağlanırlar. Dolum tesisinde önce kutunun tabanı kaynaklanır. Sonra, steril soğuk hava ile içersinde pozitif basınç oluşturulan sterilizasyon hücrelerine iletilirler. Burada kutuların tüm yüzeylerine bir sis halinde %30-35'lik H_2O_2 çözeltisi püskürtülür. Uygulanan H_2O_2 sisi, yüzeye 3 saniye kadar etki yaptıktan sonra 180-200°C'deki sıcak hava 8-10 saniye süreyle üflenir. Böylece hem H_2O_2'in etkinliği artırılır ve hem de yüzey kurutulur. Daha sonra kutular doluma verilir.

Hazır kutu kullanılan sistemlere en yaygın örnek, PKL'nin "**Combibloc**" ve Elopak'ın "**Pure-Pak**" sistemleridir. Ayrıca Tetra Pak'ın "**Tetrarex**" hazır tip ambalajları da pek çok ülkede kullanılmaktadır.

Karton Bazlı Bobin Halindeki Laminat Malzemeden Dolum Sırasında Hazırlanan Kutular

Bu tür aseptik sistemlerde, bobin halindeki laminat malzemeden kutu yapılması ve dolum tek bir işlemde gerçekleştirilir ve sterilizasyon iki şekilde yapılır. Birincisinde, H_2O_2 ambalajın sadece gıda ile temas edecek olan yüzeyine uygulanır. Diğerinde ise, bobinden bant halinde çekilen malzeme, H_2O_2 banyosundan geçirilerek tüm yüzeyler sterilize edilir.

Bobin halindeki laminat malzemeden dolum sırasında kutu üretilmesine en yaygın örnek, **"Tetra pak"** dolum sistemidir.

KAYNAKÇA

[1] Üçüncü, M. (2000) : Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, 690 s.

AMBALAJ VE GIDA GÜVENLİĞİ

Dr.Vural Yiğit
Şişecam, Anadolu Cam Sanayii A.Ş.

Giriş

Ambalajlama, gıda işletmelerinde, üretimin son bir aşaması olup, özgün uygulamaları içermektedir. Gıdaları tüketiciye güvenle ulaştırmanın yolu uygun bir ambalajlama ile gerçekleşir ve raf ömrü boyunca sürdürülür. Gıdalar üretildikten sonra tüketim yeri şekline göre ambalajlanırlar. Bir yandan gıda ürünlerinin güvence altında korunması ve tehlike önlemleri geliştirilirken diğer yandan ambalajın kendisi veya yapıldığı malzemenin risk taşımaması gerekir.

Gıda ambalaj üreticileri; ambalaj hammaddesinden başlayarak, tüm işleme aşamalarında, hijyen/kontrol ve güvenlik sistemi kurmak zorundadır. Ambalaj genellikle dışarıdan sağlanan bir girdi olduğu için; Ambalaj Güvenliği aynı zamanda bir yönetim ve kontrol becerisidir.

I. Gıda Ambalaj İstekleri ve Seçimi

Dünyadaki sosyal ve ekonomik değişmeler ile nüfus artışına paralel olarak gıda sanayii ve ambalajı da büyük değişiklikler göstermektedir. Gelişen teknoloji ile uluslararası ticaret, gıda maddelerinin dağıtım ve tüketim biçim ve sistemlerini de köklü olarak etkilemektedir.

Gıda ambalajının temel amacı: İçine konan ürünlerin bozulması, kalite kayıplarının önlenmesi ve dış etkilerden korumak olduğundan, gıda bozulma mekanizmasının çok iyi bilinmesi gereklidir. Çünkü sonuçta, zehirlenme ile kısa ve uzun vadede sağlık sorunları yaratacaktır. Ayrıca ürüne göre uygun ambalaj seçiminde bu etkiler oldukça önemlidir:

II. Gıdaların Bozulma Mekanizması

Hasat öncesi ve sonrası, taşıma, işleme, depolama ve dağıtım aşamalarında gıdaların bozulma ve kalite kaybına neden olan etmenlerin başlıcaları şöyledir:

1. Makro organizmaların (böcek vb.) verdiği zararlar.
2. Bakteri, küf mantarı, maya gibi mikroorganizmalar ile bulaşma sonucu, mikrobiyolojik bozulmalar.

3. Oksidasyon ve hidroliz yoluyla enzimlerin neden olduğu kimyasal bozulmalar (kararma, acılaşma)
4. Nem kaybı, doku defermasyonu, kütle transferi, buruşma gibi fiziksel değişmeler.

Tüm bu etkilerin sonucunda; gıdalarda organoloptik (duyusal) özellikler adı verilen görünüş, doku, renk ve tad-lezzet değişmeleri gözlenmektedir. Ayrıca besin elementlerinin azalması ve kabarma gücü, jelleşme etkisinin azalması, mayalama kuvveti gibi fonksiyonel özelliklerin de değişme ve bunların birarada bulunduğu daha farklı etkileri görülmektedir.

Sıcaklık, nem, ışık gibi doğa olayları gıdaların bozulmasında ortam yaratırlar. Burada, gıdanın kendi bileşim özellikleri, bu etkilerin mekanızmasında ve tepkime hızında önemli rol oynamaktadır. Gıdaların bozulmasındaki tüm bu etkiler Çizelge-1'de toplu halde görülmektedir.

Tablo 1. Gıdaların Bozulma Nedenleri

Bozulma Nedeni	**Etki Mekanizması**
Gıda Mikroflorası	Mikroorganizma Yükü (Sayısı), Tipi, Bağışıklık Gücü, Anti-Mikrobiyal Etki
Gıdanın Yapısı ve Bileşimi	Su Aktivitesi
	PH Değeri
	Redoks Potansiyeli
	Temel Besin Öğelerinin Bileşimi
	Enzim Etkinlikleri
İşlem	Isısal İşlemler
	Kurutma, Parçalama, Öğütme vb. Mekanik İşlemler
	Koruma Yöntemi (Dumanlama, Sterilizasyon, Pastörizasyon, Kimyasal Maddelerle Koruma)
Dış Etkenler	Depolama Koşulları (Sıcaklık, Bağıl Nem, Atmosfer Koşulları), Taşıma, Yükleme, İndirme vb.

Çizelge (1) de verilen etmenler ve sonuçları ambalaj tipi seçiminde gıdaya bağlı olan istekleri belirlemekte yardımcı olacaktır.

Buradan görüleceği gibi gıdaların bozulmasında başlıca etkenler; mikro-organizma ve enzim faaliyetleri gibi biyolojik olaylardır. Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar; küf, maya ve bakterilerdir. Küfler doğada her yerde

bulunabilir. Sporları yoluyla zincirleme bir reaksiyon meydana getirerek çoğalırlar. Meydana getirdikleri küf toksinleri çok çeşitli olup, aynı zamanda sağlık sorunu yaratırlar. Küf sporları ısıya karşı çok dirençlidirler ve 92 °C de 1 dakikadan fazla yaşayabilmektedirler.

Gıda Ambalajı Seçimi

Ambalaj seçiminde ilk aşama; içine konacak gıdanın, nem veya su buharı geçirgenliği, oksijen, gaz geçirgenliği gibi özelliklerinin ve bunlara ait katsayıların iyi saptanmasıdır.

İkinci aşamada; gıda işleme yöntemi ve bunun için gerekli özelliklerin aranmasıdır. Örneğin ısıya, basınca dayanıklılık, hermetik (hava geçirmez) olma, sızdırmazlık istekleri irdelenmelidir.

Üçüncü aşamada ise; ulaşım, raf ömrü ve depolama koşullarına uygun seçimler yapılmalıdır.

Değişik gıdalar ve uygulanan koruma işlemine göre ambalaj seçimi için izlenecek yollar ve özgün gıda grupları için ambalaj özellikleri ve istekleri şöylece sıralanabilir:

a) Ambalajın en önemli işlevi; gıdayı kalitesi bozulmadan ve taze olarak tüketiciye iletmesidir. Bu nedenle seçilecek ambalajın, gıdanın özgün yapısı ve hassasiyetine uyumlu olmalıdır. Ayrıca iklim koşulları ve mekanik etkilerden en az zararlanmalıdır.

b) Ambalajın kendisi ve yapıldığı malzeme gıdanın aroma ve koku gibi özelliklerini korumalı, bu etkilerin dıştan girişini önlemelidir. Seçilen ambalaj ve malzemesi gıda içinde çözünebilir olmamalı, ve karşılıklı etkileşim yapmadığı gibi toksik etkileri de bulunmamalıdır.

c) Seçilen ambalaj amaca pratik bir şekilde cevap vermelidir. Örneğin ambalajlayan veya işletmeci açısından kolay dolmalı, süratli ve güvenli olarak kapatılabilmelidir. Dağıtıcı yönünden; kolayca taşınmalı ve stok edilebilmelidir. Tüketiciyi ise; uygun boyut ve hacimde olması ile kolayca açılması veya tekrar kapatılması yönü ilgilendirmektedir. Ayrıca ambalajlanan ürünün görünüşü, kalite ve miktarını en iyi bir şekilde yansıtmalıdır.

d) Günümüzde ise ambalajın grafik ve tasarım görünüşü ile reklam unsuru önem kazanmaktadır. Bunun yanında içeriği, raf ömrü, standart ve spesifikasyonları konusunda gerekli tüm bilgileri bulundurmalıdır.

e) Gıda ambalajının temel işlevleri arasında olmayan, ancak özellikle ev hanımları tarafından uygulanan bir yönü; nedeni ile, içindeki orijinal ürün

boşaltıldıktan sonra bir başka ürün için tekrar kullanılmaya yarayışlı olmasıdır.

Bu özellikle ve istekleri arttırmak mümkündür. Her yeni gıda ürünü ve seçilecek ambalaj, beraberinde yeni bir teknolojik gelişme, yöntem ve uygulamayı getirecektir. Günümüzde; Gıda-Ambalaj ve Çevre ayrılmaz bir bütün olarak ele alınmalı ve tüketici istekleri ile birleştirilmelidir.

Tablo 2. Ambalajda Gıda Güvenliği Sağlama

Gıda Güvenliği Aşamaları	Kontrol ve Testler
Ambalaj Malzemesi ve Gıda İstekleri	Ambalaj Malzeme Testleri Dayanıklılık Mekanik Özellikler
Gıda / Ambalaj Etkileşimi	Göçme (Migration) Geçirgenlik
Personel ve İşyeri Hijyeni	HACCP CIP
Zararlı Etkisi ve Bulaşma	Biyolojik Fiziksel Kimyasal
Denetleme/Raporlama/Belgelendirme	HACCP Sertifika
Atıklar	Ambalaj Atık Kontrol Yönetmelikleri Geri Kazanma

Hijyenik gıda ambalajı üretimi ile ilgili olan ve son yıllarda güncelliği artan önemli stratejilerden GMP (Good Manufacturing Practice-İyi Üretim Uygulamaları) ve HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point - Kritik Kontrol Noktalarında Risk Analizleri) aşağıda kısaca özetlenmiştir.

III. G.M.P. Kuramları (Good Manufacturing Practice)

GMP, bir işletmede, tasarım ve yapısal olanakların yanında, izlenen proses, depolama koşulları, sanitasyon, kontrol işlemleri, tutulan kayıtlar olmak üzere tüm işlemleri kapsamaktadır. Kalite güvencesine erişmek (hijyen dahil) GMP olayında temel yaklaşımdır. 1964'te Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi ve Ulusal

Araştırma Merkezi'nin gıda ve ilaç endüstrileri için önerdikleri **GMP** kavramını 1967 yılında FDA (Food and Drug Administration) gıdalar için önermiş ve 1969'da son değişiklikleri yaparak bütün gıda endüstrisine yönelik bir şemsiye altında toplamıştır. Zaman içinde de çeşitli değişiklikler ve revizyonlar uygulanmıştır.

HACCP Kuramları (Hazard Analysis Critical Control Point)

Bu kuramla; hijyen güvenliğini etkileyebilecek faktörler gibi proses kritik noktalarının, her üretim hattı için belirlenerek, kontrolü esası getirilmiştir. Bu durumda son ürünün kontrollerinde olumsuzluklar bulunduğunda; üretimin hangi aşamasında sorun olduğu belirlenecek ve buna göre aksaklıkları düzeltmek mümkün olabilecektir. Böylece üründe proses hatalarından kaynaklanan, tolere edilemeyecek risk odaklarını belirlemek esası ile, ürün kalitesi ve tüketici sağlığının güvenceye alınması temel hedeftir.

Ürünün üretim ve kalite kontrol tasarImInda **HACCP** denetimleri, potansiyel tehlikeyi belirleyici ve çözümleyici rol oynamaktadır. Buna göre satınalma, kabul, depolama, dağıtım ve servis basamakları gözetilerek, bütün hattı içeren akım şemaları geliştirilebilir. Bu şemaların esas alındığı kontrol sistemi benimsendiğinde; hijyen ve kalite güvenleri de sağlanmış olur.

HACCP uygulaması için yapılacak planlama, teknik deneyim, ustalık ve uzmanlık (know-how) hizmeti olarak değerlendirilmektedir. Temel hedef; başarılı yönetim desteği ile, bütün işletme çalışanlarının aynı sorumluluk anlayışını, bürokratik engeller olmadan paylaşması yönünde planlamaktır. Basit ve uygulaması kolay bir sistemin yerleştirilmesi, analizlerden kaçınılması (örneğin, toplam bakteri sayısı yeterli olabilir) gerekmektedir. Bu planlamada süreklilik sağlanması, uygulamada yasal kararlar ve kurallara uyum ilişkisini de sürdürmede yardımcı olmaktadır.

I. Sonuç

Ambalaj endüstrisi, günümüzde ürün güvenliğinin temel aracı olmuştur. Özellikle gıda ambalajında tüm gıda ve ambalaj isteklerini beraberce sağlama zorunluluğundadır. Gıda üreticisi açısından ambalaj yalnızca bir koruma ve hijyen sağlama yönteminden daha çok toplam kalite güvencesi sağlama yönünde gelişmektedir.

ISO-9000 ve ISO 14000 ve kalite-çevre sertifikasyonları yanında HACCP uygulamalarında ambalaj gözönüne alınmalı, gerektiğinde yalnızca ambalaj için HACCP yapılmalıdır. Bu amaçla ambalaj üreticileri tarafından; yönetim, dokümantasyon, hijyen, hammadde testleri ve kontrolleri, üretim ve depolamada bulaşmayı önleme, mikrobiyolojik standartlar, temizlik ve atık kontrolları kapsayan güvenlik ve sertifikasyon sistemleri geliştirilmektedir.

HİJYENİK AMBALAJ

HACCP (KRİTİK KONTROL NOKTALARINDA TEHLİKE ANALİZİ)

HYGENIC PACKAGING HACCP

TUĞBA EROĞLU
ERZE AMBALAJ VE PLASTİK /TÜRKİYE

Summary

Serious studies of establishing modern quality management systems are being held in the product responsible companies of Turkish Plastic Food Package Industry.İn this situation how the ISO 9000 Quality Assurance System Models,ISO 14000 Enviromental Management System and job safety and employee health systems are the Hygiene Management System too is a must more than a need especially for the foodware and food package manufacturing companies.It is too new to establish a Hygiene Management System like the ISO 9000 series in the sector.But the ones that canalize to a system like above have succeeded to stand alive even during the crisis periods.In all steps of production, like plant design, choice of machinery, equipment and and even the employee, subcontractors, examinations ,corrective/preventive actions hazard analysis will be held and critical control points will be set to minimize the risk.HACCP and generally a Hygiene Management System establishment will raise productive efficiency.

HACCP is a fact to increase our trust worth and customer portfolio amongst international markets on plastic packaging.

The raw materials and especially the packaging material has a great role in HACCP for the foodware industury. While setting the CCPs in a food manufacturing plant the package is a must CCP. If any food manufacturer applying GMP and HACCP uses non –hygienic package which is in direct touch with the food ; it will be effected bye nonquality healthless production.

Some Tukish Formalities About Hygiene are as below:

*HACCP is a must for the food and food packaging companies.(The formal Bulletin, Turkey,16.11.1997, Chapter 7, Points 14,15,16,17)

*Packaging is also included in production of high quality and hygienic food with manufacturing and processing.(The formal Bulletin, Turkey,09.06.1998, No:23367,p:93)

(Formality of Production,Auditing and Consumption of Food published by the Ministry of Agriculture)

Original HACCP system developed in 1960's to ensure safety of foods in space program.

In 1980's suggestions to use HACCP for production of safe foods in US.In 1989 FSEP introduced in Canada: ensure Food Safety through HACCP.

The HACCP - Concept is now introduced by the Hygiene Rules 93/43/EWG in the production line of food in Europe. It bears the main ideas from the worldwide accepted HACCP-System of the FAO/WHO Codex Alimentarius

Seven Principles of HACCP

1. Conduct a hazard analysis
2. Determine the Critical Control Points (CCPs)
3. Establish critical limit(s)
4. System to monitor control of CCPs
5. Corrective action for CCP not under control
6. Verify the system
7. Establish documentation

The systematic approach to HACCP starts with a scientific analysis of potential hazards that are associated with a given food. Hazards are categorized as biological, chemical or physical in nature and may originate with raw materials or enter during food processing and distribution. Based upon a hazard analysis and subsequent risk assessment, specific points where hazards may be controlled are identified. These are referred to as Critical Control Points or CCP's. Then process tolerances (ex: minimum temperature) known as critical limits are established for each CCP to ensure the potential hazard is eliminated or sufficiently reduced. These limits are monitored during the process and corrective actions prescribed when control limits are not in compliance. Documentation of the HACCP plan and process records are essential. Lastly, the effectiveness of the plan must be verified to confirm that the food safety objective is being met.

The HACCP guidelines for the rendering industry recognize the site specific nature of the program's concept and principles. Each rendering plant has unique characteristics and requires the development of a plan that corresponds to the

plant's layout, equipment location, production, complexity, personnel, and company's corporate philosophy.

I. Giriş

Son zamanlarda işyerlerinde, medyada, resmi gazete ve yönetmeliklerde , bağımsız kişi ve kuruluşların yaptığı denetlemelerde ve hemen her yerde karşılaştığımız bir sözcük ; HACCP.Ülkemizde henüz güncelleşmekte olan HACCP nedir? Durup dururken nerden çıkmıştır?Daha da önemlisi bizleri neden bu kadar ilgilendiriyor?

Tüm dünyada tanınıp kabul görmüş ve gıda sanayisinde dünya çapında başarısını kanıtlamış olan HACCP, bir gıda güvenliği ve risk yönetimi sistemidir.Müşteri ihtiyaçlarının belirlediği bir nitelik topluluğu olan HACCP, elbette birdenbire ve kendiliğinden oluşmamıştır.Haccp ilk olarak 1960 yılında ABD 'de ; ABD ordusuna ve NASA'ya gıda üretim projelerinde kullanılmaya başlamıştır.Buradaki amaç ''sıfır hatalı ürün'' üretmekti.1970' lerden itibaren ABD resmi denetimlerinde de HACCP 'i kullanmaya başlamıştır.Daha sonra Avrupa Topluluğu'nun direktifleri ile topluluk içindeki bütün gıda üreten firmalarda HACCP'in uygulanması zorunlu kılınmıştır.

Ülkemizde ;16.11.1997 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği" 'nin 7. bölümünde yer alan 14,15,16 ve 17. maddeler ile ; 09.06.1998, 23367 sayılı Resmi Gazetede Tarım ve Köyişleri Bakanlığı' tarafından yayınlanan gıdaların üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair yönetmelikte

*HACCP uygulamaları, gıda ve gıda ambalajı üreten işletmeler için zorunlu bir uygulama haline getirilmiştir.

Yönetmeliğin birinci bölümündeki tanımlar;

Gıda Güvenliği: Gıda maddelerinin insan tüketimine uygun ve her türlü kontaminasyondan ari olmasını

Hijyen: Gıda maddelerinin güvenilir olarak tüketime sunulması için *gıda üretim zincirinin* tüm aşamalarında alınan önlemleri.

Gıda Üretim Zinciri: Perakende satış noktaları hariç olmak üzere gıda maddelerinin üretiminde, hammaddeden başlayarak hazırlama, işleme, imalat, paketleme, depolama, taşıma safhalarının tümü,

Risk: Gıda maddesinde oluşması muhtemel tehlikeler ve oluşabilecek zararların

etkisinin tahmin edilmesini

Tehlike: Gıda maddesinde fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak ortaya çıkabilen potansiyel zararı.

Kritik Kontrol Noktası: Gıda üretim safhalarında oluşabilecek tehlikelerin tespit edilerek önlenmesi, ortadan kaldırılması ya da kabul edilebilir seviyelere indirilmesi amacıyla kontrol uygulanabilen bir nokta ya da aşamayı ifade eder.

Yönetmeliğin 4. bölümündeki işyeri sorumlulukları;

Madde 9;

b.6) Gıda üretiminin tüm basamaklarında, yetiştirme ve hasattan başlayarak işleme, imalat, depolama, dağıtım ve tüketim noktasına ulaşıncaya kadar oluşabilecek tehlikeler belirlenmeli ve bu tehlikelere karşı etkili olabilecek tedbirler saptanmalıdır.

b.7) Muhtemel tehlikeyi engellemek veya en aza indirmek için üretim zincirinde "kritik kontrol noktaları" belirlenmelidir.

Kontrol ve Denetim İşlemleri

Madde 10.

a) Gıda Kontrolörleri;

6) Denetim esnasında, hammaddeden başlayarak hazırlama, işleme, imalat, paketleme, depolama, taşıma ve dağıtım aşamalarının herhangi birinde Gıda Kodeksine aykırılık gördükleri zaman durumu bir tutanak ile tespit eder, müsaadeyi gerektirecek bir aykırılık var ise, aykırılık oluşturan ürün partisini yeddi emin sıfatıyla işyeri yetkilisine ve/veya sorumlu yöneticisine aynı tutanakla teslim eder.

Günümüzde gelişen kalite ve hijyen standartları özellikle Avrupa Birliği'nin direktifleriyle, Türk gıda sektörünün ve buna bağlı olarak gıda ambalajı sektörünün iç ve dış pazarlardaki rekabet gücünü etkilemektedir.

GMP (İyi Üretim Teknikleri) ve HACCP uygulayan bir gıda üreticisinin hijyenik güvenliği sağlamayan, gıda ile direkt temas eden bir ambalaj kullanması da gıdanın kalitesini ve sağlık güvencesini olumsuz etkileyecektir.Müşteri beklentilerindeki kalite boyutu ''güvenilirlik'' üzerinde yoğunlaşmıştır.Gıda ve gıda ambalajı sektöründe kalitenin güvenilirlik yönü; sağlığa uygun koşullarda, tüketiciye nihai ürünün ulaştırılmasında odaklıdır. (hammadde temininden üretime , sevk aşamasına ve kullanım süresinin bitimine dek hijyenik standartların korunması) ISO (ınternational standarts organization) 9000 uluslararası kalite standartlarının dünya çapında kullanımının yaygınlaşması, işletmelerde izlenen uygun teknolojik üretim tekniklerinin (*good manufacturıng practıces,gmp*), rutin olarak daha hızlı ve sistematik önlemlerle kontrolünü zorunlu hale getirmiştir.

Gıda ambalajı kalitesi; sağlık güvencesi, ilgili normlara uygunluk gibi daha özel nitelikleri taşımalıdır.Haccp(hazard analysıs at crıtıcal control poınts) , kritik

kontrol noktalarında tehlike analizi : nihai üründe oluşabilecek mikroorganizmaların ya da toksinlerin tehlike arz etmesi bakımından müşteriye ulaşmadan önce hangi aşamalarda oluştuğunun tespiti ve önleme yöntemleridir.

Haccp kavramı veya sistemi üretim aşamaları yanında, depolama, dağıtım,satış gibi hammadde ve ürünle ilgili tüm aşamalarda uygulanabilmektedir. Temel düşünce; hijyen gibi karmaşık bir yapının formülasyonunda sistemi bölümlere ayırarak; PYSU (Planla-Yap-Sına-Uygula) çevrimleriyle pratikliği sağlamaktır. Bir firma için hijyen imajı asla şansa bırakılamaz; hijyen programının şirket politikaları ile entegrasyonu, uygulamada taviz verilmemesi ve tüm bölümlerin katılımı gerekir.

Mikroorganizmalar; 1.Sağlık, 2.Teknolojik, 3.Yasal açıdan istenmez.

HACCP sisteminin, kalite güvence sistemlerinden farkı, tehlikeleri önceden belirleyerek tehlikenin kontrol altına alınmasının sağlanması ve tüm birimler tarafından işbirliğini gerektirmesidir. HACCP "önleyici yaklaşım" ilkesine göre geliştirilmiş, sistematik bir yaklaşımdır.

Başka bir deyişle AMBALAJ SEKTÖRÜNDE HACCP;

-Gıda ile temas eden bir ambalajın farklı üretim aşamalarında olabilecek tehlikelerin belirlenmesine ve analiz edilmesine,

-Bu tehlikelerin önlenmesi için gerekli faaliyetlerin belirlenmesine,

-Bu faaliyetlerin etkili bir şekilde uygulamaya konulduğunu takip etmeye yarayan bir metoddur.

HACCP uygulamalarında, işin başından itibaren hijyen çalışmalarının büyük bir etkisi vardır. Özellikle üretim ve işletmeye ulaşıncaya kadar yapılan işlemlerde ne kadar az bulaşma olursa, sonuçta o derece sağlıklı ve kaliteli ürün elde edilebilir. Yani, fabrikalar da yapılacak temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri ile teknolojik işlemlerin başarısı büyük ölçüde hammadde kalitesine bağlı bulunmaktadır.

II. Haccp ilkeleri (7 anahtar)

1. Tehlike Analizi

Öncelikli olarak riskin derecesi belirlenir.derece belirlenirken üründe oluşabilecek tüm tehlike faktörleri saptanarak ayrı ayrı irdelenmelidir.

2. Kritik kontrol noktalarının hesaplanması (ccp)

Tehlike oluşturabilecek noktalar ile mikroorganizmaları meydana getiren faktörler tespit edilir.bu noktaların kontrol altında tutulabilmesi için kriterler saptanır.

3. Tanımlanan kritik kontrol noktaları için kullanılacak limit ve kontrol kriterlerinin belirlenmesi (hedef düzey ve tolerans)

4. Kritik kontrol noktalarının ve kriterlerin kontrol ve izlenmesi için sistem oluşturulması

5. Gerekli olduğunda kritik kontrol noktalarında düzeltici ve önleyici faaliyetlerin gerçekleştirilmesi. Kritik noktalardaki kontroller başlatıldıktan sonra dönüşüm olarak düzeltici önleyici faaliyetlerin firma bazında ele alınması gerekir.tehlikeli bölgelerde riskin minimizasyonu için en ince detaylara kadar hijyene yönelik çalışmaların yapılması gerekir.

6. Kayıtların tutulması

7. Etkinliğin sağlanması

III. Sistemin Uygulanması

HACCP Uygulamasında Aşamalar

1.Tehlike Analizi ve Tehlike Kaynakları

HACCP çalışması belirli bir ürün ve üretim hattına yönelik yapılır. Bu nedenle de çalışmanın amacı ve neye yönelik olduğu başlangıçta tanımlanmalıdır. Örneğin HACCP çalışmasının hangi tehlikelere (mikrobiyolojik, fiziksel ve/veya kimyasal) yönelik olduğu belirlenmelidir. Ürün güvenliğinin üretim sonunda mı, yoksa tüketim noktasında mı sağlanacağı, ayrıca ürünün muhafaza ve tüketim koşulları belirlenmelidir.

HACCP uygulamaları işletmede oluşturulan disiplinli bir ekip tarafından koordine edilmelidir.HACCP ekibi kurularak ürünün tam bir tanımı yapılmalıdır.Ürünün hangi tüketici grupları tarafından ve hangi amaçlarla kullanılacağının tanımlanması gerekir. Hammaddenin işletmeye girişinden ürünün tüketici tarafından tüketimine kadar geçen her aşamadan üretici firma ve işletme sorumludur.

Tehlike: Gıda maddesinde fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak ortaya çıkabilen potansiyel zararı,Risk: Gıda maddesinde oluşması muhtemel tehlikeler ve oluşabilecek zararların etkisinin tahmin edilmesini ifade eder.Tehlike, bir ürünün tüketici tarafından kullanıldığında tüketiciye zarar verebilmesi (sağlık problemi) veya ürünün tüketicinin kullanamayacağı (bozulması) haline gelebilmesi demektir. İşletmedeki mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal tehlikeler açıklanmalıdır.

Haccp sadece meydana gelme olasılığı makul bir seviyede olan ve tüketiciler için sağlık yönünden kabul edilemeyecek oranda bir risk oluşturma olasılığı bulunan önemli tehlikeler üzerinde odaklanır.

* Tehlikenin ; meydana gelme olasılığı çok ise

* Tehlike ; müşteri tarafından kabul edilemez bir risk ile sonuçlanacak ise analiz kapsamına alınır.

İşletme bünyesindeki çok fazla unsuru veya noktayı , birden kontrol altına almaya çalışmak ,gerçekten önemli olan tehlikeleri gözden kaçırmaya neden olabilir.

Tehlike analizinde her tehlikenin potansiyeli,risk(meydana gelme olasılığı) ve şiddeti dikkate alınmalıdır.Risk tahmini deneyimin, teknik verilerin, literatürdeki bilgilerin bir sentezidir.Şiddeti ise tehlikenin önem derecesi ile ilgilidir.

IV. Kritik Kontrol Noktalarının (Ccp's) Saptanması

Kritik Kontrol Noktası: Gıda üretim safhalarında oluşabilecek tehlikelerin tespit edilerek önlenmesi, ortadan kaldırılması ya da kabul edilebilir seviyelere indirilmesi amacıyla kontrol uygulanabilen bir nokta ya da aşamayı ifade eder.

Burası tehlikenin oluştuğu bölüm ve üretim basamağı olup kontrol altında tutulmaya çalışılır. Eğer bu aşamada kontrol sağlanırsa tehlike minimuma iner veya tamamen önlenir. Bu nedenle en önemli aşamadır. Bu aşamada ürüne uygulanan işlemler (hammaddeden son ürüne kadar olan basamaklar) tanımlanarak akım şeması çıkartılır. Ürüne göre sıcaklık gibi ilaveler yapılabilir. İlk aşamada tehlike analizi yapılarak potansiyel tehlikeler belirlendikten sonra her aşamanın her tehlikesinin bir CCP olup olmadığı belirlenir. Kritik kontrol noktaları bir işlem, herhangi bir işlem aşaması veya herhangi bir çevre veya ortam olabilir.

Akım şeması üzerinde CCP olarak tanımlanmayan her nokta , kontrol noktası veya kalite kontrol noktası olarak kabul edilerek firmanın gmp kuralları kapsamında rutin olarak kontrol edilir.

Eğer noktalar gereksiz yere CCP olarak kabul edilir ve çok fazla CCP belirlenir ise HACCP planı yoğunlaşması gereken noktalardan uzaklaşabilir.

CCP olarak belirlenen bir işlem veya aşamadaki tehlike kontrol altına alınmalıdır. CCP'deki tehlike alınan önlemlerle tamamen önlenebilir veya kabul edilebilir bir düzeye indirilebilir. Kritik kontrol noktalarının kontrolünde herhangi bir ihmal veya dikkatsizlik geri dönüşümü olmayan bazı risklerin doğmasına neden olmaktadır. Kritik kontrol noktaları tanımlandıktan sonra bu noktaların yeterli ve etkin bir şekilde kontrol edilmemesi ürünün bozulmasına, sağlığa zararlı hale gelmesine, dolayısıyla tüketici sağlığının tehdit edilmesine neden olabilmektedir. Bir hammadde mikrobiyal tehlike içeriyor ve daha sonra uygulanacak işlemler mikrobiyolojik tehlikeyi kontrol altına almayı garanti etmiyorsa bu hammadde bir CCP'dir.

V. Tanımlanan Her Bir Ccp İçin Kullanılacak Limit ve/veya Kontrol Kriterlerinin Belirlenmesi

Tanımlanmış her bir kritik kontrol noktası için uygulanacak kriterler o noktada işlemin kontrol altında olduğunu gösterecek özellikte olmalıdır. Kritik kontrol noktalarının kontrolü amacıyla kullanılan söz konusu kriterler genellikle tolerans sınırları da belirtilerek kritik limitler olarak uygulanır. Bu kriterlerin belirlenmesi sırasında aşağıda maddeler halinde verilmiş olan ürünle ilgili fiziksel, kimyasal, duyusal özellikler ve bunun yanısıra yönetimle ilgili faktörler göz önünde bulundurulmalı ve kontrol kriterleri bu parametreler çerçevesinde saptanmalıdır.

VI. Ccp'lerin ve Kriterlerin Kontrol ve İzlenmesi İçin Sistem Oluşturulması

HACCP sisteminin başarılı olabilmesi etkin bir izleme sisteminin kurulmasına bağlıdır. Her bir kritik kontrol noktasında sürdürülmekte olan işlemlerin uygun bir şekilde yapılıp yapılmadığı kontrol edilir. Kritik kontrol noktalarının dikkatli bir şekilde kontrolunun yapılıp yapılmadığı izlenmeli ve sonuçlar kayıtlara geçirilmelidir.

VII. Gerekli Olduğu Durumlarda Kritik Kontrol Noktalarında Düzeltici Önlemlerin Alınması

Kritik kontrol noktalarında kullanılacak kontrol kriterleri ve limitlerden sapmalar olması halinde işletmede gerçekleştirilecek uygulamalar ve alınacak önlemler tam olarak belirlenmelidir. İşletme kendi bünyesindeki ISO 9001 veya ISO 9002 Sistemindeki düzeltici önleyici faaliyet prosedürüne uygun olarak da işlem yapabilir.

VIII. Kayıtların Tutulması

HACCP ile ilgili tüm dökümanlar hazırlanmalıdır. Bu dökümanlar HACCP uygulamasında görev alan personelin görevlerini ve sorumluluklarını, ürünün tanımı ve akım şeması gibi tehlike analizi ile ilgili verileri, kritik kontrol noktaları ile ilgili detayları, tehlikeleri, kritik limitleri, kontrol ve izleme sistemlerini, herhangi bir problem durumunda alınabilecek önlemleri, kayıtların nasıl tutulacağını, HACCP sisteminin değerlendirilmesi gibi detayları içeren dökümanlar olmalıdır. Bu tip dökümanlar her bir aşamada elde edilen verilerin zamanında detaylı bir şekilde kaydedilmesi ile elde edilebilmektedir.

IX. Sistem Etkinliğinin Doğrulanması ve Gözden Geçirilmesi

Doğrulama HACCP sisteminin sağlıklı ve etkin bir şekilde işleyip işlemediğinin kontrolü anlamını taşır ve tüm HACCP sistemi ile bu sistem içerisinde tutulan

kayıtları kapsamalıdır. Doğrulama için ; HACCP sisteminin işleyişinin ve tüm kayıtların gözden geçirilmesi, sapma ve değişimlerin gözden geçirilmesi, CCP'lerin kontrol altında olup olmadığının izlenmesi, belirlenen kriter ve toleransların doğruluklarının kanıtlanması işlemleri gerçekleştirilmelidir.

ADAS HYGIENE MANAGEMENT FOR THE PACKAGING INDUSTRY

M.Sc. (Food Technology) Mette Brandt Olsen
Danish Technological Institute, Packaging and Transport
Gregersensvej
P.O. Box 141
DK-2630 Taastrup
Denmark

Phone : +45 7220 3150
Telefax: +45 7220 3185
e-mail: Mette.Brandt.Olsen@teknologisk.dk

I. How safe is the Hygiene of Your Packaging?

Manufacturers in the Food and Pharmaceutical industries have traditionally controlled hygiene well. Production standards are high in the production areas where the manufacturer can exert direct control, but other areas are much more difficult to manage. In particular, packaging used during manufacture and for the end product is sometimes a weak link.

Packaging that are not hygienic at a satisfactory level can be responsible for a range of problems:

- Physical contamination
- Microbiological contamination
- Chemical contamination
- Rogue product

Minimising these dangers requires an effective hygiene management system. Such a system, designed to tightly control risks in supplying packaging to Food and Pharmaceutical customers has been developed by a co-operation between English retailers, Packaging suppliers and ADAS.

II. Hygiene in the Food Industry

There are many obvious parallels between Food and Pharmaceutical supply and many lessons to be learned by looking at similarities between the two. Both industries have long been the subject of hygiene regulations, and hygiene management is very much driven by legislation and customer demand. For Food products in particular, the Food Safety Act 1990, introduced the important principle of "Due Diligence". In Europe the Food Safety (General Food Hygiene) Regulations from 1995 reinforced the concept of a hazard analysis risk assessment approach.

The concept of Due Diligence consists of two elements:

Reasonable precautions = *setting up a system*

Due Diligence = *checking that it works*

Due Diligence moved regulation away from product testing and compliance certificates. Retailers, processors and producers now had to prove they had done everything reasonably practical to prevent contamination. The result was hygiene management systems throughout the Food supply chain. Packaging suppliers came under considerable pressure because of this.

Confusion was inevitably caused by packaging companies receiving different demands from individual Food customers. Varying levels of risk control were asked for, with different assessments being made of the same risk factors. Costs rose throughout the industry as Food producing customers conducted individual audits, made conflicting demands and imposed unnecessary controls on low risk supplies.

III. Certification

The introduction by ADAS in the early 1990's of independent third party hygiene certification allowed both the Food packaging producing industry and the Food producing industry to enjoy consistent demands and reduced costs. The initiative followed industrial concern over rising auditing costs and while not replacing auditing, it significantly reduced the audit frequency and intensity.

ADAS Hygiene Certification is based on Good Manufacturing Practice (GMP), Good Hygienic Practice (GHP), hazard analysis and risk management techniques used in high care sectors as Food production. It allows controls to reflect the degree of risk involved with an individual site, process or product end-use. Packaging users buying from certified packaging producing companies can assure their customers that they have the necessary environmental controls, procedures and

working practices to ensure a hygienic product. And costs are borne by the packaging supplier.

The scheme aims for continual improvement consistent with the requirements of ISO 9000, a quality control system used by many of the participating packaging companies. Hygiene management becomes a central part of company policy and not a separate issue remote from other quality parameters.

As a result of all of the associated benefits, independent third party hygiene certification is now becoming the accepted option for the food industry in aiding control over hygiene standards from packaging suppliers.

IV. ADAS - now

With over 60 sites certified and more than 100 additional companies across Europe committed to the ADAS approach to Hygiene Management, ADAS rightly claims unrivalled experience of hygiene in the packaging industry.

Using broad experience of the industry's requirements and sound technical knowledge, ADAS Hygiene Management offers sensible, practical coat effective and appropriate solutions that are tailored to each individual company's needs.

ADAS clients span the entire industry from primary manufactures to direct contact converters and represent all the following sectors:

* Adhesives/labels
* Aluminium foil
* Beverage cans
* Blow moulding
* Carton board
* Corrugated board/cases
* Decorative tinplate
* Flexible films/laminates
* Folded cartons
* Food cans
* Glass bottles
* Injection moulding
* Medical papers
* Metal closures
* Paper mills/converters
* Thermoforming (PP, PS, EPS, PET)

The initial interest in hygiene in packaging originally came from the food industry; this has now extended to other hygiene-sensitive industries:

- Medical
- Pharmaceutical
- Cosmetic
- Health care

- Toiletries
- Laundries
- Transportation/Logistics

ADAS is again at the forefront of these developments and leading the thinking on the "right approach". The value of well informed technical judgement in these circumstances cannot be over-emphasised.

International recognition of the importance of packaging hygiene to many of the industry's customers, is following the lead established in the UK. As yet there is no international standard for hygiene in packaging. Indeed establishing such a standard may prove very difficult as the very wide range of types and uses of packaging represent widely varying levels of risk. Fortunately, the ADAS approach is gaining wide acceptance in Europe; ADAS now operate its Hygiene Management scheme in 10 countries, and have had requests from Italy, Africa, Switzerland and the Far East. As for now, ADAS co-operate with companies in the following countries:

* Denmark	* Iceland	* Sweden
* France	* Ireland	* UK
* Germany	* Norway	(Italy)
* Holland	* Spain	(Switzerland)
(Far East)		

V. How does your packaging company benefit?

The increasing use of hygiene certification within the packaging industry is partly due to the fact that leading British retail chains have decided that packaging for their "Private Labels" are to come from third part hygiene certified companies. Being a manufacturer of packaging materials for retailers' "Private Labels" and national and international Food producers you will surely benefit from taking steps to a pragmatic co-operation about hygiene management e.g. ADAS hygiene certification. You can benefit from:

- Being able to meet your customers' hygiene demands, and get tools for discussing hygiene on a reasonable and relevant basis
- A standard that reflects the degree of risk involved and the views of the industry

- Implementing GMP (Good Manufacturing Practice) and GHP (Good Hygiene Practice) and fulfilment of "Prerequisite Programme"
- Documentation of effective hygiene control
- A hygienically evaluation of existing production facilities
- Evaluation and consulting about future initiatives in the production and in relation to new buildings, to ensure that money "is spent correctly in the first place"
- Reduction in frequency and intensity of customers' inspection
- Differentiation towards competitors
- Evidence that the company has incorporated hygiene management and hygiene consciousness in the corporate identity, production processing and quality management
- Consultants with a unique knowledge of the packaging industry and it's production methods as well as the demands from retailers and food industry
- Co-operation with an internationally recognised certifying body
- Specific hygiene training for management and staff in the packaging industry. Endorsed by Institute of packaging in UK

VI. Leading Scandinavian packaging companies in process

Responding to the increased interest about hygiene from national and international packaging buyers, leading Scandinavian packaging manufacturers have commenced the ADAS hygiene management:

- Dynopack A/S (Norway)
- Eson Pac AB (Sweden)
- Fiskeby Board AB (Sweden),
- Færch Plast A/S (Denmark)
- Glud & Marstrand A/S (3 factories) (Denmark)
- Korsnäs AB (Sweden),
- Neoplex A/S (Denmark)
- Plus Pack A/S (Denmark)
- Polyprint A/S (Denmark)

- Schur Flexible (Denmark, The Netherlands, Germany, UK)
- Trykko Pack A/S (Denmark)
- AB Åkerlund & Rausing (Sweden)

At present, more than 60 packaging manufacturers in 10 European countries have chosen to be ADAS hygiene certified, and more than 100 companies are in the process.

VII. Hygiene Management or HACCP in the Packaging Industry?

Often, manufacturers of packaging for Food experience the fact that their customers ask them to "do a HACCP" (Hazard Analysis Critical Control Point), and you get the impression that they mix up "HACCP" with "hygiene".

Originally, HACCP was developed in the US to control primarily microbiological hazards within the Food manufacturing industry ("High-risk" production) in order to secure safe Food products for the consumers. A viable way to deal with this demands it the state that packaging production is "low risk" production, and this is why the HACCP method does not fit as hygiene management tool within the packaging production. Instead, we recommend the packaging industry to control the production hygiene via GMP and GHP.

This point of view has recently been backed up by different international HACCP organisations. These organisations (i.e. US National Advisory Committee on Microbiological Safety for Foods) now operate with so-called "Prerequisite Programs" based on GMP and GHP. The Prerequisite Program demands that a company should develop and document a GMP and GHP system which are inspected frequently, independent of a possible HACCP system.

ADAS and Danish Technological Institute also take the stand that a manufacturer of packaging should work with GMP and GHP and through these systems control the hygiene related topics, which are mentioned in the Prerequisite Programs. Furthermore, we find that a HACCP investigation in "Low risk" production is superfluous.

The US National Committee on Microbiological Safety for Food's Prerequisite Programs can be downloaded from the Internet:

http://www-seafood.ucdavis.edu/guidelines/nacmcf1.htm

VIII. Co-operation between ADAS and Danish Technological Institute

Late 1996, ADAS and Danish Technological Institute agreed to join forces in order to offer hygiene certification to Scandinavian and European packaging manufacturers. Today, ADAS is a privatised independent consultancy service

organisation, but until spring 1997 is was integrated in the British Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF). The Danish Technological Institute is an independent, non-profit institution, approved by the Danish Ministry of Business and Industry.

PLASTİK ESASLI AMBALAJ - I

PLASTIC BASED PACKAGING - I