

Un ve undan yapılan başlıca mamul olan ekmeğin dünyadaki birçok ulus için en ucuz ve en önemli yiyecek maddesidir.

Un, su, tuz ve maya karışımının yoğrulmasıyla oluşan hamurun uygun bir süre fermantasyona terk edildikten sonra yani mayalandırılmasından sonra, fırında pişirilmesiyse elde edilen ürüne ekmeğin denmektedir. Ekmeğin, genellikle beyaz un, su, maya ve tuz içeren bir hamuru pişirmek suretiyle elde edilir. Eklenebilecek diğer malzemeler arasında başka tahılların unları, yağ, süt ve diğer bazı katkı maddeleri sayılabilir.



Ekmeğin ve Unlu Mamul Ambalajları

Artık süpermarket raflarında çeşit çeşit ekmeğin, çörekler, tatlı çeşitleri, börek, pizza, kek, hamur işleri, bisküviler, kraker ve kurabiyeler gibi çok çeşitli unlu mamuller görmek mümkündür.

Ekmeğin ve diğer unlu mamullerde çok çeşitli bozulma biçimleri olabilir bunlardan en önemli üç tanesine kısaca değineceğiz.

1) Mikrobiyolojik bozulma

Mikropların üremesi, özellikle de küf oluşumu, unlu mamullerin raf ömrünü kısaltan en önemli faktördür. Mikrobiyolojik bozulmayı önlemek/geciktirmek için fırınlarda kimyasal koruyucular kullanılır; kullanılan kimyasallar arasında ağırlıkça oranı % 0.005 ile 0.5 arasında değişen kalsiyum ve sodyum propiyonat, sorbik asit, potasyum sorbat, sodyum diasetat, metilparaben, propilparaben, sodyum benzoat ve asetik asit sayılabilir. Kötü koku ve aroma oluşması veya ürün kalitesinin etkilenmesi nedeniyle koruyucu maddeler olası raf ömrünün uzatılmasında sınırlı bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca, koruyucu madde içermeyen gıdalara yönelim

sonucunda bu sorunu çözmek için alternatif metotlar geliştirilmiştir. Bunların en önemlisi daha çok karbondioksitin (CO₂) kullanıldığı MAP – modifiye atmosferde ambalajlama yöntemidir.

CO₂'nin bazı mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyici etkisi vardır ve ürünlerin depolama sıcaklığı düştükçe bu etki artar. Mikroorganizmaların CO₂ toleransı değişiktir ve küfler genellikle bakteri veya mayalardan daha çok etkilenir.

2) Fiziksel bozulma

a. Bayatlama

Bayatlama unlu mamullerin müşteri tarafından daha az kabul görmesi halinin genel ifadesidir çünkü bozucu organizmaların hareketine bağlı olanlar hariç, ekmeğin içinde meydana gelen değişikliklerin neden olduğu bayatlama en önemli bozulma şeklidir. "Pişmeden sonra meydana gelen tüm fiziksel ve kimyasal değişiklikler" ve "pişme sonrası ekmeğin ve diğer ürünlerde meydana gelen ve ürünün müşteri gözündeki değerini düşüren hemen hemen her değişiklik" olarak tanımlanmıştır. Tipik değişiklikler arasında ekmeğin yumuşaması ve taze ekmeğe has kokunun kaybolması sayılabilir. Bayatlamamın en yaygın göstergesi ekmeğin sertlik ölçüsünde artış olmasıdır. ABD'deki beyaz ekmeğin çoğunun ticari raf ömrü 2 gündür ve bu süre sonunda bayatlama başladığı için artık taze kabul edilmez. ABD'de ekmeğin % 3'ünün bayatlama nedeniyle imalatçıya iade edildiği tahmin edilmekte olup, bu da hem unlu mamul endüstrisi hem de tüketiciler için ekonomik bir yük

oluşturmaktadır.

Türkiye'de yılda yaklaşık 44 milyar adet ekmeğin üretilmekte olduğu ve ekmeğin ambalajsız satılması ve iyi muhafaza edilememesi nedeniyle bayatlaması yüzünden, yılda yaklaşık 4 milyar adet ekmeğin zayıf olduğu tahmin edilmektedir.



b. Nem

Ekmeğin fırından çıkarken içinin sıcaklığı yaklaşık 100°C ve ortasındaki nem içeriği de yaklaşık % 45'tir. Kabuğu daha sıcaktır ama daha kurudur ve hızla soğur. Soğuma sırasında, nem içeriden dışarıya doğru kabuk yönünde ilerler ve sonra dışarıya ağırlık kaybına neden olur ve ekmeğin özellikleri bozulur. Kabuğun nemi soğuma sırasında büyük oranda artarsa, kabuğun yapısı deriye benzeyerek sertleşir ve taze pişmiş ekmeğin çekici gevrekliği kaybolur. Aslında kabuktaki gevrekliğin kaybolması sandviç ekmeği türlerinde önemli ve yararlı bir değişikliktir çünkü tüketicinin ürünü daha taze bulmasını sağlar. Ancak, diğer çeşitler açısından negatif bir etki yaratır.



Ekmeğin ve Taze Sebze Ambalajı

Ekmeğin vb. unlu mamullerin, taze sebze ve meyvelerin paketlenmesinde BOPP, CPP ve PE'den mamul baskılı/baskısız torba ve bobinler kullanılmaktadır. Mikro ve makro perforasyon uygulamaları yapılmaktadır.

Bread and Fresh Vegetable Packaging

Hot needle microperforated transparent printed or unprinted polyolefin films in rolls or wicketed bags are used to pack many different types of bread, bakery products and fresh vegetables.

*Ambalajın gülümseyen yüzü...
Smiling face of flexible packaging...*



bak ambalaj
www.bakambalaj.com.tr

Think Flexible

3) Ambalaj

Ekmeğin ambalajlanmasında amaç ekmeğin kabuğunun ıslanarak küflenmesini önlemek üzere özellikle neme karşı bariyer oluşturmak ve de çok hızlı kurumayı engelleyerek ekmeğin taze kalmasını sağlamaktır. En sık kullanılan malzeme alçak yoğunluk polietilen (LDPE) torbadır ve bunun ucu bükülerek polistiren (PS)'den yapılmış bir malzeme ile kapatılır. Bu ambalaj biçimi ekmekteki tek bozulma türünü, yani nem kaybını geciktirir. Ancak, ekmeğin içinden kabuğa geçen nemin serbestçe dışarıya (atmosfere) çıkması ambalaj tarafından engellenir ve sonuçta kabuk deri gibi sertleşir. Günümüzde, birçok ekmeğin nemin dışarı çıkabilmesi ve kabuğun gevrek kalması için üzerine küçük delikler açılmış oryente polipropilen (OPP) torbalara konduğu görülmektedir.

Vakumlu ambalaj birçok yumuşak unlu mamulün küflenmeden rafta kalabilmesi süreyi uzatmak için uygun bir teknoloji değildir çünkü ürün vakum altında ezilme riski ile karşı karşıyadır. Ancak, bu yöntem pide ve pizza tipi düz ekmeklerde küflenme sorununu önlemek için kullanılmaktadır. Vakumlu ambalajın bir alternatifi de ambalajın içindeki gazın değiştirilmesidir. Bu konuda yapılan bazı araştırmalar aşağıda sıralanmıştır:

Gaz ile ambalajlama

Ürünün raf ömrünü uzatmak için bir ekmeğin ambalajının içindeki gaz fazını değiştirme fikri yeni değildir. Aslında, ekmeğin en az % 17 oranında CO2 içeren ortamlarda saklanması küf oluşumunu geciktirdiği daha 1953 yılında kanıtlanmıştır. % 50 CO2 konsantrasyonunda ekmeğin küflenmeden rafta kalma süresinin, küf oluşumuna elverişli ortamlara göre iki kat fazla olduğu kayıtlara geçmiştir.



1960'lı yıllarda unlu mamullerin raf ömrünü uzatmak için CO2 kullanımı ile ilgili kapsamlı araştırmalar yapılmış ve 21 ve 27°C'de ve % 0 ile 60 arası CO2 konsantrasyonlarında saklanan ekmeğin ve benzeri ürünlerle yapılan detaylı araştırmalarda, CO2 konsantrasyonu arttıkça küflenmeden rafta kalma süresinin uzadığı ve düşük sıcaklıklarda bu etkinin daha da fazla olduğu görülmüştür. % 100 CO2 içeren

CO2 ve N2 karışımlarıyla yapılan çalışmalar ambalajın üst boşluğunda CO2 bulunması gereğini ve sadece bu boşluktaki O2 ve N2'nin dışarı atılmasının küf oluşumunu engellemeye yeterli olmayacağını kesin olarak ortaya koymuştur.



Hamburger ekmekleri buğday unu, su, tuz, sirke veya maya ya da mayalayıcı maddelerden yapılan unlu bir mamuldür. Bunlar geleneksel olarak, pişirilip soğutulduktan sonra LDPE torbalara konur ve birkaç gün içinde tüketilir ya da daha uzun süre kullanılacaksa dondurulur. Bu tür ürünlerle ilgili önemli bir sorun birkaç gün içinde ortaya çıkan küf oluşumudur ve bakterilerin çoğalması ile bozulma hızlanarak kötü kokular oluşur ve renk bozulur. % 0.07 potasyum sorbat ile işlenerek çeşitli CO2 ve N2 kombinasyonları içeren LDPE - Poliamid (PA) filmle ambalajlanan hamburger ekmeklerinin raf ömrünün, gaz karışımının 1:1 CO2 ve N2 olması şartıyla oda sıcaklığında 14 gün olduğu saptanmıştır. 14 gün sonra, Bacillus türlerinin ve laktik asit bakterilerinin CO2 üretmesi sonucu ambalajlar şişer. Ambalajın içinde % 100 CO2 ortamı olursa, hamburger ekmeklerinin CO2'yi emmesi nedeniyle yaklaşık 7 gün içinde ambalajda aşırı küçülme olur. 1 aylık raf ömrünü elde etmek için, dağıtımın ve perakende satışın bütün aşamalarında sıcaklık 24 C°'nin altında tutulmalıdır. Bu sıcaklığın üzerinde, mikroorganizmaların CO2 üretim hızı CO2'nin ürün tarafından emilme hızını geçer. Kullanılan gaz bileşimi 3:2 CO2 ve N2 idi. Bu çalışmada kullanılan ambalaj malzemeleri PET-LDPE üst ağ ve PA-LDPE alt ağdır.

Pide adı verilen ekmeğin çeşidi, un, su ve mayadan yapılır ve yüzey alanının hacme oranı çok fazla olduğu için raf ömrü sadece birkaç saattir. Bariyer tabaka olarak EVOH kopolimer içeren bir lamine film kullanılması, % 99.5 CO2 içeren gaz atmosferi veya 73:27 oranında bir CO2 ve N2 karışımı ile pidenin raf ömrü 14 güne çıkarılmıştır ve bu süre sonunda maya oluşumu raf ömrünü bitirmektedir.

Penetrometre (sertlik ölçüm cihazı) ile tespit edilen bayatlamamın, modifiye atmosferde ambalajlanan pidede hemen olmadığı; EVOH kopolimeri içeren ve % 100 CO2 doldurulmuş ambalajlarda mikrobiyolojik bozulmanın da en çok 28 gün boyunca önlenilebileceği görülmüştür.

Unlu mamullerin raf ömrünün, CO2 ve N2 içeren uygun karışımlar kullanıldığında, oda sıcaklığında 3 hafta ile 3 ay arasında uzatılması mümkün olduğu kayda geçmiştir. Unlu mamullerin ambalajlanmasında gazların kullanılması ile ilgili son çalışmalardan birinde, MAP'nin bütün unlu mamuller için uygun olmayabileceği ve bir ürünün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin bilinmesinin bu teknolojinin başarısına çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır.



Türk Gıda Kodeksi Ekmeğin ve Ekmek Çeşitleri Tebliği ve Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği uyarınca; "ekmeğin ambalajlı satışı" zorunlu uygulama kapsamında olup halen yürürlüktedir. Ancak, ülkemizde "en çok tüketilen" ve ambalajsız satılması sonucu bayatlaması sebebiyle de "en çok israf edilen" gıda maddesi olan ekmeğin öncelikli olarak ambalaja girmesi gerekirken, ekmeğin üreticilerinin ekonomik nedenlerden kaynaklanan direnişleri; toplumun yeterince bilgilendirilememesi; daha da önemlisi ilgili mercilerce zorunlu yasal hükümlerin uygulanmaması gibi nedenlerle ekmeğin ambalajsız satışı sürdürülmektedir.



TÜYAP

Uluslararası İstanbul Fuarları

www.tuyap.com.tr



PACKAGING MANUFACTURERS ASSOCIATION
www.ambalaj.org.tr

İSTANBUL
GIDA-TEK

2 0 0 6

3. Gıda Teknolojileri
Grup Fuarı

Bakery-Tech 2006

Ekmeğin, Pasta, Unlu, Şekerli ve Çikolatalı Ürün Teknolojileri

Değirmen Makineleri
Özel Bölümü

GIDA VİZYON
Katkılarıyla



TS EN ISO 9001:2000

9 - 12 Kasım 2006



TÜYAP Beylikdüzü

Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi

Beylikdüzü, Büyükçekmece İstanbul, Turkey



Eczacılık Ürünlerinde Kullanılan Ambalajların Sterilizasyonu

Günümüzde ilaç sektöründe kullanılan özel ambalajlar diğer ambalaj tiplerine göre daha yavaş bir gelişim gösterirken, yeni çıkan ilaçların kullanma şekilleri ve birim dozları gibi faktörlerle ilişkilendirilmeye çalışılmaktadır.

Birçok ilaçla ilgili en önemli şartlardan biri birincil ambalajın içine konan ürünün sterilize edilmesidir. Bu nedenle, kullanılan ambalaj malzemeleri her tür sterilizasyon metoduna uygun olmalıdır.

Ambalaj malzemelerinin sterilizasyonu ilaçların ve diğer sağlık ürünlerinin geliştirilmesi, çok sayıda yeni ambalaj malzemelerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Steril tıbbi ambalaj kullanımının hızla arttığı bir çağda, bu yeni malzemeler ambalaj sektöründe de değişikliklere neden olmuştur. Bağlanmış liflerden yapılan olefin bazlı yaprak ürün olan (Tyvek), ve diğer plastikler (sert (rijit) kaplar ve yarı sert termofom ürünler ve filmler) artık tıbbi ürünlerde kullanılan cam, metal, kağıt ve karton gibi geleneksel birincil ambalaj malzemelerinin yerini alıyor.

ilaç sektöründe, sterilizasyon terimi bakteriler, virüsler ve mantarlar gibi tüm yaşayan mikroorganizmaların insan vücuduna girmesini önlemek üzere imha edilmesini ya da ortadan kaldırılmasını ifade

etmektedir. Gıdaların sterilizasyonundan farklı olarak, tıbbi ürünlerdeki sterilliğin bir derecesi yoktur. Bir alet ya da ilaç ya sterilidir ya da değildir.

Seçilen sterilizasyon metodu hem söz konusu ilacın özelliğine hem de ambalaj malzemesinin türüne bağlıdır ve ambalajın hiçbir özelliği sterilizasyondan olumsuz etkilenmemelidir. En iyisi, sterilizasyonu ürün ambalajlandıktan sonra yapmaktır ama bu da her zaman mümkün olamaz ve bu nedenle ambalaj ve ürün ayrı ayrı sterilize edilmeli ve ambalaj aseptik koşullarda doldurulup kapatılmalıdır.

Başlıca sterilizasyon işlemleri şunlardır:
1) Isıyla sterilizasyon (Islak ve kuru)
2) Gazla sterilizasyon
3) Işınlama (IR, UV, gamma - ve elektron (E) ışını)
4) Kimyasallarla sterilizasyon

1) Isıyla sterilizasyon: Isı en etkili ve en güvenilir sterilizasyon araçlarından biridir ve birkaç şekilde kullanılabilir.

a) Otoklavda buharla sterilizasyon (ıslak sterilizasyon): Buharla veya otoklavda sterilizasyon hastanelerde sıkça kullanılan ve tıbbi ürün ve cihaz imalatçıların da kısmen başvurduğu bir yöntemdir. Özellikle tıbbi araç sterilizasyonunda otoklav metoduna gösterilen ilgi artmıştır. Eğer ambalajın özelliği değişmiyorsa ve ambalajlanan üründe buhar kararlılığı varsa, otoklav metodu çevreyle dosttur ve uygun maliyetlidir.

Otoklav metodunda kullanılan ambalaj malzemelerinin kararlılığı, sterilizasyon cihazındaki sıcaklıklar ve yüksek nem seviyesi nedeniyle genellikle diğer metotlara göre daha zorlayıcıdır.

Eğer bir objenin otoklava konması gerekiyorsa buharın ambalaj malzemesine yapacağı etki dikkate alınmalıdır. Geçmişte buharla sterilizasyonda kullanılan ambalajlar, sargı, torba ya da poşet şeklindeki kağıt ve kağıt/film kombinasyonlarıydı. Örneğin, hastane ambalajlarında polipropilen/polyester film laminasyonuna yapıştırılmış, buharla sterilize edilebilen kağıtlar uzun zamandır kullanılmaktadır.



Cam ve metal ambalajın ısı direnci konusunda bir sorun yoktur ama otoklavdan çıkınca meydana gelen ani soğumaya bağlı şoktan kaçınmak için cam kaplarda dikkatli olmak gerekmektedir. "Patlayarak" kırılma ve personeli yaralama olasılığını önlemek için cam şişeler bazen tel kafesler içinde tutulur.

Sert (rijit) ve yarı sert plastik ambalajların ısıya dayanma dereceleri ve otoklavda sterilize edilme özellikleri oldukça farklıdır. Bu durum termofom ürünlerin buharla sterilize edilebilen ambalajda kullanılmasını yıllar boyu sınırlamıştır. Yaklaşık 100°C'nin altında yumuşayan plastikler, örneğin yumuşama noktası otoklav sıcaklığının çok altında olan polistiren, bu şekilde sterilize edilemez. Yumuşama noktası 100°C'nin çok üzerinde olmayan diğer malzemeler bu şekilde sterilize edilebilir ama deforme olmamaları ve birbirlerine yapışmaması için ayrı tutulmaları gerekmektedir.



Ancak, termofom ambalajların buharla sterilizasyonu giderek önem kazanan bir alandır. Düzensiz şekilli birçok ürün otoklava konabilir ve üç boyutlu ambalajlara (örneğin kapaklı tepsilere) yerleştirilebilir ama el altındaki yüksek sıcaklığa dayanıklı termoplastikler az miktardadır. Termofom ilaç ambalaj ve diğer tıbbi ambalajların örnekleri arasında şunlar sayılabilir:

1. Polikarbonat (PC); yarı sert termoplastik tepsilere, otoklava uygun ambalaj için en çok kullanılan plastiktir. Nispeten yüksek maliyetli olmakla beraber, otoklav için gereken boyutsal kararlılığı sağlayan, şeffaf ve termofoma uygun plastiktir.

2. Polipropilen (PP); bu malzemede sıcaklık sınırlamaları söz konusu olur. Doldurulmuş PP ambalajlar daha iyidir ve daha kalın duvarlı olması, ambalajın şeklinin bozulmasını engelleyebilir. Folyoya ya da daha yüksek sıcaklığa uygun plastiklerle lamine edilen PP, otoklav koşullarına dayanabilir ve özellikle PP/PET film laminasyonları hastanelerdeki sterilizasyon poşetlerinde kullanılmaktadır.

3. Yüksek yoğunluk polietilen (HDPE); bazı otoklav uygulamalarında kullanılabilir, ama kuru ısı ile sterilizasyona uygun değildir.

4. Polietilen tereftalat (PET); 240°C'nin üzerinde termal olarak kararlıdır ve amorf tabakalı malzemeden başlanarak, termofom işlemi sırasında kristalleşme sağlanabilir. Otoklavda sterilize edilen, kapağı da uygun malzemeden yapılan tıbbi ambalajlarda PET kullanılması mümkündür.

b) Kuru ısı ile sterilizasyon: Bu işlem sıcak hava fırınında yapılır. Tüm mikroorganizmalar buhar ısısına kıyasla kuru ısıya daha dirençli olduğu için, daha yüksek sıcaklıklar gereklidir. (genellikle 1 saat süreyle 150°C'den 90 saniye süreyle 190°C'ye kadar; ama sterilitik bazı hallerde 121°C'de daha uzun döngülerle de sağlanabilir). Kuru ısı ile bozulmadan sterilize edilebilecek çok az ilaç vardır ama bitkisel yağlar ve madeni yağlar gerekirse kendi kaplarında, 150°C'de 1 saat süreyle sterilize edilebilir.

Kuru ısı bazı tıbbi cihazların sterilizasyonunda etkilidir. Burada asıl sorun diğer bakımlardan uygun olan ve yüksek sıcaklığa dayanabilen ambalaj malzemesi bulmaktır. Tyvek ve PC tepsilere, daha önce belirtildiği gibi, uzun süre ısıtılarak bu şekilde sterilize edilebilir. Kağıtlar ise genellikle ısıyla bozulur.

2) Gazla sterilizasyon: Bu metot ısıyla sterilizasyonda geçerli olan sıcaklıklara dayanamayacak ambalaj malzemelerinde kullanılmaktadır. Bazı gazlar denenmiştir (etilen oksit (EtO), propilen oksit,

formaldehit ve beta-propiolactone) ama en çok EtO kullanılmaktadır. Toksik ve parlayıcı bir gaz olduğundan sıkı kontrol altında kullanılmalıdır. EtO sterilizasyonuna uygun birincil ambalaj malzemeleri aşağıdaki şartlara göre seçilmelidir:

- En az bir ambalaj komponenti gözenekli olmalıdır
- Sızdırmaz malzemeler EtO'dan ve nemden etkilenmemelidir
- Tüm ambalaj komponentleri yüksek sıcaklıklarda gerilime dirençli olmalıdır.

3) Radyasyonla sterilizasyon: Bakterileri öldürebilen iki tür radyasyon vardır:

- 1- İyonlaştırıcı olan (gamma ve elektron-ışını (E) radyasyonu)
- 2- İyonlaştırıcı olmayan (kızıl ötesi-IR ve mor ötesi-UV radyasyonu)

Ambalaj açısından, radyasyonla sterilizasyonun başlıca avantajları şunlardır:

- Normal ortam sıcaklığı yeterli olur
- Ambalajın içinde basınç birikmez
- Kısa sürede sterilizasyon gerçekleşir
- Gözenekli malzemeler şart değildir
- Ambalaj fazla gerilim altında kalmaz, bazen de hiç gerilim olmaz.

Ancak, bu yöntemin ambalaj seçiminde dikkate alınması gereken bazı dezavantajları vardır. Ambalaj malzemelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri radyasyona maruz kalmasından etkilenebilir. Ticari mallarda kullanılan bazı ambalaj malzemeleri hem gamma hem de elektron-ışını (E ışını) sterilizasyonunda başarıyla kullanılmıştır. Bu iki süreç arasında, gamma radyasyonu malzemeleri daha çok etkiler, ama aynı zamanda çok daha etkili bir sterilizasyon metodudur. Tipik bir ambalaj malzemesi en az 2.5 megarad seviyesine ve bazen de 5.0 veya üzeri seviyelere dirençli olmalı ve fiziksel ve kimyasal özelliklerinde önemli bir değişiklik meydana gelmemelidir.

4) Kimyasallarla sterilizasyon: Hidrojen peroksit ve klorin dioksiti baz alan süreçler değerlendirilmiştir ve gelecekte ticari alanda kullanılabilir. Ancak ambalajda kullanılan yapıştırıcı ve laminasyonlar bu kimyasallardan etkilenmektedir. ■

