

Probiyotik Süt Ürünlerinde Ambalajlama

Oktay Yerlikaya^{1*}, Cem Karagözlü¹, Gülşah Ender¹, Necati Akbulut¹

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

*oktay.yerlikaya@ege.edu.tr

Özet

Son yıllarda probiyotik kültür içeren gıdaların tüketimi, insan sağlığına pek çok yararlı etkisi nedeniyle büyük bir artış göstermiştir. Diğer faktörlerle birlikte paketleme materyalinin seçimi, gıdaların içerdiği bu mikroorganizmaların yüksek seviyelerinin ve yararlı etkilerinin korunması açısından önemli rol oynamaktadır. Bu derlemede, probiyotik ürünlerinin özellikleri üzerine paketleme materyali seçiminin önemi ile ilgili konulara değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıdalar, Probiyotik süt ürünleri, Gıda ambalajlama

Fonksiyonel Gıdalar ve Probiyotikler: Besleyici özellikleri dışında, vücudumuza fizyolojik yararlar sağlayan ve/veya kronik hastalık riskini azaltabilen gıdalara fonksiyonel gıdalar denilmektedir. Antimutajenik, antikanserojenik özellikleri, laktoz metabolizmasının düzenlenmesi, serum kolesterol seviyesinin düzenlenmesi ve bağışıklık sistemine etkileri gibi sağlığa yararlı etkileri nedeniyle bu gıdaların tüketimi günümüzde büyük artış göstermiştir. (1,2,9). Gıdalarla birlikte veya ayrı olarak alınan, mukozal ve sistemik immüniteyi düzenleyerek, bağırsaklarda besinsel ve mikrobiyal dengeyi sağlayıp, konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmalara "probiyotik" adı verilir. Probiyotik bakteri içeren fermente süt ürünleri, doğal olarak içerdikleri bileşenler ile besin gereksinimini karşılamanın yanı sıra, sağlık açısından yarar sağlayan biyolojik öğeleri içeren, hastalıklardan korunma özelliğine sahip, yaşam fonksiyonları üzerine etkili ve yaşam kalitesini yükselten gıdalardır. Probiyotik olarak kullanılacak suş ve türler insan orijinli olmalı, klinik çalışmalarla sağlığa etkileri ortaya konmuş olmalı, gıda ve klinik kullanımlarda güvenli olmalı yani patojen olmamalı ve toksin üretmemeli, patojenlere karşı antagonistik aktiviteye sahip olmalı, bağırsak epitel hücrelerine tutunabilmeli, canlı olarak bağırsak sistemine geçebilmeli, asit ve safra tuzuna dayanıklı olmalı, antimikrobiyal bileşikler oluşturabilmeli ve bağırsak mikroflorasını stabilize edebilmelidir (6,8,9,13).

Gıda Endüstrisinde Ambalajlama: Gıda sanayinde ambalaj, içine konulan gıdaların, son tüketiciye, bozulmadan, en az toplam maliyetle güvenilir bir şekilde ulaştırılmasını ve tanıtılmasını sağlayan bir araçtır. Geçmişte ambalajlama, yalnızca üretim maliyetlerine ek bir yük getiren, üretim sürecinin bir parçası olarak ele alınmaktaydı. Günümüzde ise ambalajlama, ilk ürün geliştirme aşaması ve pazar gereksinimlerine göre uyarlanması, üretim, koruma, depolama, taşıma,

dağıtım, reklam, satış ve son kullanıma kadar, ürünün her ögesinde devreye girdiğinden bu sürecin ayrılmaz bir parçası olmuştur(4,12). Üretimi tamamlayan bir işlem olan ambalajlamada, yanlış ambalaj seçimi ve kusurlu bir ambalajlama uygulaması, gıda işlemede yararlanılan üstün teknolojinin öneminin yitirilmesine neden olabilmekte ve büyük kalite kayıplarına yol açabilmektedir. Ambalajın temel işlevlerini; a-İçindeki ürünü koruma özelliği, b-Taşıma ve depolamayı kolaylaştırıcı özelliği, c-Pazarlama ile ilgili özellikleri, d-Tüketici açısından özellikleri ve e-Çevre kirlenmesi açısından özellikleri şeklinde kısaca sıralayabiliriz (12). Gıda maddeleri özelliklerine göre oksijen, nem, ışık, koku, ısı gibi etmenlerin etkisiyle mikrobiyolojik, kimyasal, biyolojik ve fiziksel bozulmalara uğrarlar. Bu nedenle ambalaj materyali seçiminde ambalajlanacak ürünün duyarlı olduğu etmenler göz önünde bulundurularak ambalaj materyalinin oksijen, karbondioksit, nem, ışık, koku ve aroma maddeleri geçirgenlik özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Gıda endüstrisinde sıklıkla kullanılmakta olan plastik ambalajlar, diğer ambalaj materyallerine göre gaz, su buharı,organik buharlar gibi düşük moleküllü bileşikler daha fazla geçirirler. Bu yüzden plastik materyal seçilirken geçirgenlik özelliklerinin bilinmesi ürün kalitesi ve raf ömrü açısından önem arz etmektedir (11). Akıllı ambalajlama teknikleri, son yıllarda önemi artmış olan bir konudur. Akıllı paketleme teknikleri, ambalajlanmış gıdaların taşınması ve depolanması sırasında maruz kaldığı koşulları gösteren sistemlerdir. Akıllı paketleme sistemleri genellikle dağıtım ve depolama sırasında gıdanın kalite özelliklerinin korunmasında ve gıda güvenliğinin sağlanmasında ambalaj içi ve dışı indikatör olarak kullanılmaktadır. Sistem, depolama sırasında sıcaklık değişimlerini, O₂ ve CO₂ içeriğini ve ürünün tazeliğini göstermektedir (7,10).

Probiyotik Süt Ürünlerinde Ambalajlama ve Önemi: Gıdaların içerdiği probiyotik bakterilerin, depolama süresince bulunmaları ve canlılıklarını devam ettirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle probiyotik süt ürünlerinin depolanmasında tüm içsel ve dışsal faktörler göz önüne alınarak ambalaj materyalinin seçilmesi gerekmektedir. Mattila-Sandholm ve ark. (2002), probiyotik mikroorganizma içeren gıdaların kalitesi için depolama şartları ve paketleme materyalinin önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (3). Probiyotik gıdalarda çoğunlukla kullanılan anaerobik ve mikroaerofilik türlerin ekolojisinden dolayı ürünün(gıdanın) ,depolama boyunca ürünün yarayışlılığının devamı, mikroorganizma ölümü ve toksisitenin önlenmesi için ambalaj içerisindeki oksijen düzeyinin mümkün olduğunca düşük olması gerekmektedir. Depolama ve üretim süresince çözünmüş oksijene maruz kalma, *B. bifidum* ve *L. acidophilus*'a son derece zarar vermektedir. Genel olarak, tam anlamıyla anaerobik olan bifidobakterler oksijene karşı *L. acidophilus* 'tan daha hassastır ancak, bu hassasiyet kullanılan suşlara bağlı olmaktadır. Bu durum önemli bir problemdir, çünkü marketlerde satılan probiyotik süt ürünleri ve yoğurtların hemen hemen hepsi oksijen geçirgenliği yüksek bir

materyal olan plastik kaplarda bulunmaktadır (3). Dave ve Shah (1997), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ve cam şişeye doldurulan yoğurtlarda *L. acidophilus*'un durumunu 35 gün süresince incelemişlerdir. Plastik ambalajlarda çözülmüş oksijen seviyesi önemli artış gösterirken, cam ambalajlarda düşük kalmıştır (3). Miller, Nguyen, Rooney ve Kailasapthy (2003), bir oksijen emici (ZERO) ve yüksek gaz bariyer materyalli, bir çok katmanlı yapı (HIPS/EVOH/PE, ticari ismi NUPAK) yüksek etkili polistirene dahil edilerek, probiyotik yoğurtlarda oksijen seviyesini kontrol etmişlerdir. Oksijen seviyesi, NUPAK kullanımıyla düşük seviyelere kadar azalmıştır. Yalnızca polistiren kullanıldığında, oksijen değeri 40ppm'e yakın bulunmuştur. Bununla birlikte, yoğurt üretiminde, probiyotik kültürlerin canlılığının devam ettirilmesinde en iyi şartların oksijen çıkartıcı ajanı ile birleştirilmiş bir oksijen bariyer materyali kullanılarak sağlandığı belirlenmiştir (3). Talwalkar, Miller, Kailasapathy ve Nugyen (2004) yoğurtta depolama süresince oksijen konsantrasyonunu gözleyerek probiyotik bakteri canlılığı üzerine paketleme materyalinin etkilerini araştırmışlardır. Bu ambalaj materyalleri yüksek etkili polistiren (HIPS), gaz absorblama materyali (NUPAK) ve NUPAK ile birlikte oksijen çıkartıcı film (ZERO) olarak belirlenmiştir. Yoğurtlar polistiren kaplara doldurulmuş ve 42 gün depolama sonrası oksijen konsantrasyonu %30–38 bir artış sergilemiş; NUPAK paketlerde oksijen seviyeleri 4,29ppm'den daha az miktarda azalma göstermiş; oysa oksijen konsantrasyonu NUPAK-ZERO kaplarda çarpıcı düşüş göstermiştir. Bunun sonucunda çözülmüş oksijen seviyesinin kullanılan ambalaj materyaline bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak, sonuçlar oksijen emici kullanımının, gıda paketleme için önemli olduğunu açıkça göstermiştir (3). Wang, Yu ve Chou (2004), fermente soya sütünü cam, polietilen (bir oksijen emici ve bir kurutucu içeren) ve lamine edilmiş ambalaj (nylon/alüminyum, polipropilen) içine doldurmuş, 4°C ve 25°C 'de depolama süresince *B. bifidum* ve *Str. thermophilus* canlı bakteri sayımlarını yapmışlardır. Aynı ambalajlar kullanılarak yapılan çalışmada, toplam mikrobiyal populasyon azalma göstermiştir. 4°C'de tutulan ürün ile karşılaştırıldığında, 25°C'de depolanan daha yüksek değerler sergilemiştir. 4 ay depolama sonrası 0,55 log cfu/g bir azalma oranıyla en iyi performansı lamine materyal sergilemiştir, bunu cam materyal izlemiştir (3). Kudelka (2005), keçi ve koyun sütünden yapılan probiyotik yoğurtların 21gün depolanması süresince asitliği üzerine pastörizasyonun ve ambalaj tipinin etkisini analiz etmiştir. Yoğurda işlenecek süt 95°C'de 5 dakika ve 90°C'de 10 dakika olmak üzere iki farklı normda pastörizasyon işlemine tabi tutulmuş ve sonrasında polipropilen, polistiren ve polietilen gibi 3 farklı tip plastik ambalajlara doldurulmuştur. Diğer kaplarla karşılaştırıldığında depolama süresince en düşük asiditenin polistiren ambalajlarda görüldüğü, diğerlerinin benzer değerler gösterdiği belirtilmiştir (3). Hekmat ve McMahon tarafından *L. acidophilus* ve *B. bifidum* kültür karışımı kullanılarak üretilen probiyotik dondurmalarda, probiyotik mikroorganizmaların depolama süresince yüksek seviyede geliştikleri ve

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

depolanması süresince canlılıklarının korunduğu belirtilmiştir (5). Son derece düşük oksijen geçirgenliği nedeniyle probiyotik kültürlerin canlılığı için, cam ambalajlar tercih edilmektedir. Diğer taraftan, yüksek fiyatı ve kırılğan özellikte olması cam materyalleri, süt ürünlerinin ambalajlanmasında uygunsuz kılmaktadır. Bu sebeple süt endüstrisi probiyotik süt ürünleri ve yoğurtlarını pazarlamada plastik ambalajları seçmektedir. Bu bağlamda, oksijen uzaklaştırma adımının da dahil olduğu proses ve üretim teknolojilerindeki değişimleri kapsayan seçenekler üzerine çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu ekstra alternatifler askorbik asit gibi oksijen absorbe edici bileşenler olabilmektedir. Oksijen bariyer materyali veya seçici geçirgen özellikteki filmler ile aktif paketlenme teknolojisi de probiyotik süt ürünlerinin ambalajlanmasında muhtemel uygulamalardır. Bununla beraber, en uygun ambalaj materyalinin seçimi ve geliştirilmesi için yeni çalışmalara gereksinim vardır(3).

Sonuç

Son yıllarda insan sağlığına olumlu etkilerinden dolayı probiyotik gıdaların tüketimi artış göstermiştir. Bu sebeple, bu ürünlerin üretim yöntemlerinin birkaç teknolojik ve ekonomik durumunun en uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bu da probiyotik gıdaların tıropatik aktivitelerinin raf ömrü süresince korunmasını için paketlenme materyalinin geliştirilmesini kapsamaktadır. Uygun ambalaj materyalinin seçimi, bu ürünün tüketiciye ulaşmaya kadar en uygun korumayı sağlayacaktır. Bu bağlamda, araştırmalar ürünlerin depolanma süresince içeriklerindeki probiyotik özelliklerin tamamen tıropatik potansiyelinin korunmasına özen göstererek garanti altına almaya çalışmalıdır.

Kaynaklar

1. Başer KHC. 2002. Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs.
2. Coşkun T. 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi; 48: 69-84
3. Cruz AG, Faria JAF, Dender AGF. 2007. Packaging system and probiotic dairy foods. Food Research International 40:951-956
4. Han J. 2000. Antimicrobial food packaging, Food Technol. 54: 56-65
5. Hekmat S, McMahon DJ. 1992. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* for use as a probiotic food. Journal of Dairy Science, 75: 1415-1422
6. Hill HS, Guarner F. 2004. Probiotics and human health: a clinical perspective. Postgraduate Medical Journal; 80: 516-526.
7. Hurme E, Sipiläinen-Malm T, Ahvenainen R, Nielsen T. 2002. Active and intelligent packaging'. In: Minimal Processing Technologies In the Food Industry, T. Ohlsson and N. Bengtsson (eds), Woodhead Publishing Limited, pp. 87-123, Cambridge, England.
8. Küçükçetin A, Yaygın H. 2003. Fermente süt ürünlerinin sağlık üzerine etkileri. Akademik Gıda Dergisi, Temmuz-Ağustos. Sayı:4. s.7
9. Shah NP. 2007. Functional cultures and health benefits. International Dairy Journal. Doi:10.1016.
10. Smolander M. 2003. The use of freshness indicators in packaging, In Novel food packaging Techniques, R Ahvenainen (eds), Woodhead Publishing Limited, pp. 127- 143, Cambridge.
11. Taş E, Ayhan Z. 2006. Gıda-plastik ambalaj sistemlerinde geçirgenlik ve geçirgenliği etkileyen faktörler. Türkiye 9. Gıda Kongresi bildiriler kitabı, Bolu.
12. Üçüncü M. 2000. Gıdaların ambalajlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
13. Yıldırım Z, Bayram M, Yıldırım M. 2003. Probiyotik, prebiyotik ve insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Bildiri no:P66.