

Mikroenkapsülasyon Tekniğinin Probiyotik Gıda Üretiminde Kullanımı

İbrahim Çakır

Abant İzzet Baysal Üniv., Müh. Mim. Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Bolu
cakir_i@ibu.edu.tr

Özet

Probiyotiklerin sağlık üzerine olumlu etkileri yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Tüketilen probiyotik mikroorganizmaların beklenen faydalı etkiyi gösterebilmesi için belirli sayının üzerinde ve canlı olarak mide asitliğinden geçip barsak sistemine ulaşmaları gerekmektedir. Probiyotik mikroorganizmalar ya kapsül, tablet veya toz formunda ya da taşıyıcı gıda ortamında tüketime sunulmaktadır. Probiyotik mikroorganizmaların üretim ve tüketim sırasında proses koşullarına ve sindirim sisteminin zor şartlarma karşı canlı kalma sürelerinin artırılmasında, mikroenkapsülasyon tekniği son yıllarda üzerinde durulan bir yöntem haline gelmiştir. Bu çalışmada probiyotik gıda üretiminde mikroenkapsülasyon tekniğinin kullanım olanakları tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Mikroenkapsülasyon, probiyotik, gıda üretimi

Giriş

Probiyotikler, yeterli sayıda alındıklarında konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösteren canlı mikroorganizmalardır. Probiyotikler genellikle fermente süt ürünleri başta olmak üzere diğer fermente gıdalara katılarak fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla kullanılmakta ayrıca, tablet, kapsül veya toz formunda üretilen diyet destekleyici nutrasötikallerin bileşimine katılmaktadır. Probiyotik mikroorganizma içeren gıdalar fonksiyonel gıda olarak tanımlanmakta olup, AB, Japonya ve ABD'de fonksiyonel gıda pazarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Tüketici bilincinin artması, dolayısıyla sağlıklı bir yaşam için diyetin öneminin daha iyi kavranması sonucu probiyotik gıdalara olan talep her geçen gün daha da artmakta, bu da sektörün hızla büyümesine neden olmaktadır (1). Probiyotik gıda üretimini kısıtlayan teknolojik ve metabolik engellerin ortadan kaldırılabilmesi veya etkilerinin en aza indirilmesi için yeni yöntemler geliştirilmesi gerekmektedir. Mikroenkapsülasyon tekniği probiyotik mikroorganizmaların canlı kalma sürelerini arttırmak için son yıllarda üzerinde önemle durulan bir yöntemdir. Bu çalışmada mikroenkapsülasyon tekniğinin probiyotik gıda üretiminde kullanım olanakları tartışılmış ve yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Mikroenkapsülasyon Tekniği

Mikroenkapsülasyon tekniğinin amacı, probiyotik mikroorganizmaların çevresinde fiziksel bir bariyer oluşturarak olumsuz çevre koşullarına karşı mikroorganizmanın canlılığını korumasını sağlamaktır. Bu yöntemde aktif mikroorganizma çevresinde çeşitli maddelerle koruyucu bir film veya kaplama tabakası oluşturulmaktadır. Bu teknik, immobilize kültür teknolojilerinden hareketle geliştirilmiştir. Mikroorganizma kaplamada püskürterek kurutma, ekstrüzyon, emülsiyon ve faz ayrımı gibi çeşitli yöntemler, birlikte veya ayrı ayrı kullanılabilir (2). Kalsiyum-alginat jel kapsülü oluşumu esasına dayalı bir işlem, günümüzde en çok araştırılan mikroenkapsülasyon tekniğidir. Bunun dışında jelatin, pektin, nişasta, kappa-karreganan, gellan gum, aljinat, peyniraltı suyu gibi gıdaların bileşiminde güvenle kullanılabilen maddeler de kaplama materyali olarak kullanılabilir (3). Mikroenkapsülasyon tekniği ile kaplanan mikroorganizmalar, 200 µm-2000 µm çaplı partiküller içerisinde canlılıklarını koruyabilmektedir.

Probiyotikler ve Probiyotik Gıda Üretimindeki Kısıtlamalar

Probiyotik gıda üretiminde yaygın olarak kullanılan bakteriler *Lactobacillus* spp. (*L. acidophilus*) ve *Bifidobacterium* spp. (*B. bifidum*) türleridir. Probiyotiklerin sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu yapılan kapsamlı çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bunlardan en önemlileri; kolesterolü azaltma, kanser oluşum riskini engelleme, laktoz intoleransını giderme, bağışıklık sistemini güçlendirme, diyarenin kontrolü ve intestinal sistemin dengesinin yeniden sağlanmasıdır (4).

Probiyotik mikroorganizmaların beklenen faydalı etkiyi sağlayabilmeleri için, 10^8 kob/ml veya daha fazla sayıda vücuda alınmaları ve içinde buldukları gıdaların üretimi ve raf ömrü süresince canlı kalabilmeleri gerekmektedir. Probiyotiklerin belirli sayıda ve düzenli olarak tüketilmelerine ilaveten, alman bakterilerin sindirim sisteminde mide asitliği, safra tuzları, çeşitli enzimler vb. gibi zor koşullarda da canlılığını koruyabilmesi, uygun miktarlarda barsaklara ulaşarak orada kolonize olması gerekmektedir (1).

Probiyotik mikroorganizma içeren fonksiyonel gıda geliştirilmesini kısıtlayıcı bazı engeller vardır. Bunlar; gıdanın işlenmesinden kaynaklanan engeller (yüksek sıcaklık, kurutma, dondurma, yüksek basınç, asidik veya alkali ortam), tüketiminden sonra metabolizmadan kaynaklanan engeller (sindirim sistemi enzimleri, yüksek asidik ortam ve safra tuzları) ve mikroorganizmanın kendisinden kaynaklanan engellerdir (anaerobik gelişme koşulları ve zengin besin maddeleri gereksinimi, oksijen, sıcaklık ve pH değişimleri sonucu oluşan stres). Probiyotik gıda üretiminde bu engellerin ortadan kaldırılması konusunda kapsamlı araştırmalar gerekmektedir (5). Fonksiyonel gıdaların bileşiminde

kullanılacak probiyotik mikroorganizmalarda bulunması gereken özellikler; oksijen, asit, basınç, safra tuzları ve sıcaklık toleransı, sütte gelişebilme yeteneği, fajlara karşı dirençlilik ve gastrointestinal sistemde prebiyotikleri (oligosakkaritler ve lifli gıda bileşenleri) metabolize edebilme yetenekleridir (6).

Gıda üretiminde kullanılacak probiyotik mikroorganizmalar genellikle dondurulmuş veya kurutulmuş olarak (dondurarak kurutma veya püskürterek kurutma) toz formunda üretilip dağıtılmaktadır. Ancak probiyotik laktik asit bakterilerinin birçoğunun püskürterek kurutma işleminde, sıcaklık ve ozmotik basıncın etkisiyle canlılığını önemli oranda kaybettiği bilinmektedir (7, 8). Potansiyel suşların püskürterek kurutma yöntemi ile üretiminde koruyucu madde olarak inulin ve polidekstroz kullanımının toz halindeki ürünleri raf ömrünü etkilemediği, oda sıcaklığında birkaç hafta depolama sonunda suşların canlılıklarını kaybettikleri belirlenmiştir (9). Bunun nedeni ise sıcaklık, ortam koşulları ve kurumanın etkisiyle hücre membranında ve proteinlerinde meydana gelen hasarlardır. Dondurarak kurutma işleminde *Lactobacillus bulgaricus* ile yapılan bir çalışmada kriyoprotektant olarak trehaloz kullanımının mikroorganizma proteinlerini etkin bir şekilde koruduğu tespit edilmiştir (10). Ancak bu yöntem büyük ölçekte üretimler için püskürterek kurutma işlemine göre ekonomik olmadığı için pek tercih edilmemektedir. Corcoran vd. (11) ise, asidik koşullarda glikoz kullanımı ve dondurarak kurutmada kriyoprotektant olarak inulin kullanımı gibi uygulamaların, duyarlı probiyotik mikroorganizmaların laboratuvar koşullarında canlılık kayıplarını azalttığını tespit etmişlerdir.

Guerin vd. (12) tarafından yapılan bir çalışmada, *Bifidobacterium bifidum* aljinat, pektin ve peyniraltı suyu jeli ile kaplanmıştır. Laboratuvar koşullarında yapılan deneme sonuçlarına göre kaplama işlemi uygulanmayan hücreler canlılıklarını kaybederken, kaplama işlemi uygulanan hücreler pH 2,5'te 2 saate kadar canlılıklarını koruyabilmişlerdir. *Lactobacillus paracasei* NFBC 338 suşu ile yapılan bir başka çalışmada ise gum acaria ile kaplanmış mikroorganizmaların toz formlarının kurumaya karşı dirençlerinin 15 °C'de ve 30 °C'da depolama esnasında 1000 katı arttırılabildiği gösterilmiştir (13).

Sonuç

Probiyotik kullanımını kısıtlayan teknolojik ve metabolik engellerin ortadan kaldırılabilmesi için yeni yöntemler geliştirilmesi gerekmektedir. Mikroenkapsülasyon tekniği probiyotik mikroorganizmaların canlı kalma sürelerini arttırmak için son yıllarda üzerinde önemle durulan bir yöntemdir. Mikroenkapsülasyon tekniği ile kaplanmış probiyotik mikroorganizmaların yoğurt, peynir, dondurma ve mayonez gibi taşıyıcı gıda ortamlarında kullanımı

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

konusunda araştırmalar vardır. Bazı *Bifidobacterium* türlerinin *in vitro* koşullarda canlılık sürelerinin arttırılmasında olumlu sonuçlar alınmıştır. Ancak mikroenkapsülasyon tekniğinin probiyotik gıda üretiminde endüstriyel boyutta ve yaygın olarak kullanılabilmesi için, probiyotik suşlarla çeşitli gıda üretim koşullarında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Çakır İ. 2003. Lactobacillus ve Bifidobakterlerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 86 s.
2. Kailasapathy K. 2002. Microncapsulation of probiotic bacteria: technology and potential applications. Current Issues Intest Microbiol, 3: 39-48.
3. Chandramoulia V, Kailasapathya K, Peirisb P, Jonesb M. 2004. An improved method of microencapsulation and its evaluation to protect *Lactobacillus* spp. in simulated gastric conditions. J Microbiol Methods, 56: 27– 35
4. Çakır İ, Çakmakçı ML. 2004. Probiyotikler: Tanımı, etki mekanizması, seçim ve güvenilirlik kriterleri. Gıda, 29: 427-434.
5. Desmond C, Fitzgerald GF, Stanton C, Ross RP. 2004. Improved stress tolerance of GroESL-overproducing *Lactococcus lactis* and probiotic *Lactobacillus paracasei*, NFBC338. Appl Environ Microbiol, 70: 5929-5936.
6. Ross RP, Desmond C, Fitzgerald GF, Stanton C. 2005. A Review: Overcoming the technological hurdles in the development of probiotic food. J Appl Microbiol, 98: 1410-1417.
7. Gardiner GE, O'Sullivan E, Kelly J, Auty MA, Fitzgerald GF, Collins JF, Ross RP, Stanton C. 2000. Comparative survival rates of human-derived probiotic *Lactobacillus paracasei* and *L. salivarius* strains during heat treatment and spray drying. Appl. Environ Microbiol, 66: 2605-2612.
8. Silva C, Carvahlo AS, Teixeira P, Gibbs PA. 2002. Bacteriocin production by spray dried lactic acid bacteria. Lett Appl Microbiol, 34: 77-81.
9. Corcoran BM, Ross RP, Fitzgerald GF, Stanton C. 2004. Comparative survival of probiotic lactobacilli spray-dried in the presence of prebiotic substance. J Appl Microbiol, 96: 1024-1039.
10. Garcia De Castro A, Bredhold H, Strom AR, Tunnacliffe A. 2000. Anhydrobiotic engineering of gram-negative bacteria. Appl Environ Microbiol, 66: 4142-4144.
11. Corcoran BM, Stanton C, Fitzgerald GF, Ross RP. 2005. Survival of probiotic lactobacilli in acidic environments is enhanced in the presence of metabolizable sugars. Appl Environ Microbiol, 71: 3060-3067.
12. Guerin D, Vuilleumard JC, Subirade M. 2003. Protection of bifidobacteria encapsulated in polysaccharide-protein gel beads against gastric juice and bile. J Food Prot, 66: 2076-2084.
13. Lian WC, Hsiao HC, Chou CC. 2002. Survival of bifidobacteria after spray-drying. Int J Food Microbiol, 74: 79-86.