

Süt Endüstrisinde Mikrofiltrasyonun Kullanımı

Atilla Yetişmeyen, Filiz Yıldız*

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

* fyildiz@agri.ankara.edu.tr

Özet: Gıda ve süt sanayinde ayırma (separation) amacıyla kullanılan, membran tekniklerinden biri olan mikrofiltrasyon tekniği suspanse partikülleri içeren sıvıların işlenmesinde kullanılmaktadır. Süt endüstrisinde mikrofiltrasyon; süttten bakteri ve sporların uzaklaştırılmasında, peyniraltı suyundan yağın ayrılmasında ve süt proteinlerinin fraksiyonlandırılmasında etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Bu makalede membran tekniklerinden biri olan mikrofiltrasyon hakkında bilgiler verilecek, ayrıca mikrofiltrasyonun süt endüstrisinde kullanım olanakları irdelenecektir.

Anahtar kelimeler: Süt teknolojisinde mikrofiltrasyon

Giriş

Gıda endüstrisinde yeni yöntemlerin araştırılması ve uygulamaya konulması, özellikle de sıvılardan çeşitli maddelerin ayrılmasında kullanılan yöntemler endüstride çok fazla uygulama alanı bulmaktadır. Bu yöntemlerden biri de membran teknolojisi olup bunun endüstriyel olarak kullanımı yetmişli yıllardan beri gerçekleştirilmektedir.

Membran ayırma teknikleri kavramı denilince mikrofiltrasyon (MF), ultrafiltrasyon (UF), nanofiltrasyon (NF), hiperfiltrasyon (ters osmoz) (TO) ve elektrodializ teknikleri anlaşılmaktadır. MF bakteri içeriğinin azaltılmasında, UF sıvıdan protein moleküllerinin ayrılmasında, TO suyun uzaklaştırılmasıyla çözeltilerin konsantre edilmesinde ve elektrodializ sıvıların demineralizasyonu için kullanılmaktadır. Ayrıca TO'dan atık ve deniz sularından içme suyu eldesinde de yararlanılmaktadır. NF ise TO ve UF arasında kalan bir ayırma tekniğidir. NF membranları laktozu tutarken tuzları permeata geçirir (1).

Mikrofiltrasyon Tekniği

Membran ayırma tekniklerinden mikrofiltrasyon, özellikle süt sanayinde bakteriyolojik nedenlerle uygulanan yüksek derecelerdeki ısıl işlemin başta proteinler olmak üzere çeşitli bileşenler üzerindeki olumsuz etkisini önleyebilmek için kullanılan alternatif bir yöntemdir. Mikrofiltrasyon, sıvı içinde farklı boyutlardaki maddelerin geçişine izin verir. Bu yöntemde ayrılabilen partiküllerin boyutu 0,1 µm ile 5 µm arasında değişir. Bu yüzden süt

endüstrisi için mikrofiltrasyon, kazein miselleri gibi kolloidal partiküller, serum protein agregatları ve süt yağ globülleri, somatik hücre, bakteri ve diğer mikroorganizmalar gibi biyolojik orijinli benzer hücre yapısı materyallerin ayrımında kullanılmaktadır (2, 3).

Mikrofiltrasyonun Kullanım Alanları

Mikrofiltrasyon sütteki bakteri ve sporların azaltılmasında, böylelikle süt ürünlerinin kalitesinin artırılmasında ve mümkün olduğunca kusurların giderilmesinde önemli bir işlemdir. Bu amaca ulaşmak için ısıl işlem uygulaması ve santrifüj seperasyon (baktöfugasyon) uzun zamandır süt endüstrisinde uygulanmaktadır. Son yıllarda mikrofiltrasyon da sütün bakteri içeriğinin azaltılmasında etkili bir teknik olarak kullanılmaktadır. Ayrıca gerek MF'nin gerekse diğer membran tekniklerinin süt endüstrisindeki en önemli avantajı, ayırma ve konsantrasyon işlemlerinin ürün niteliklerine zarar vermeksizin düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmesidir (4,5).

İçme sütünün raf ömrünün uzatılması, kaliteli peynir üretimi, kaliteli kazein tozu, serum protein konsantratları ya da düşük ısıl süttezu gibi süt türevlerinin üretimi mikrofiltrasyon ile mümkün olmaktadır (6,7).

Sütün Bakteri İçeriğinin Azaltılmasında ve İçme Sütü Üretiminde Mikrofiltrasyonun Kullanımı

Süt üretim yerlerinde her türlü hijyenik kurallara uyulsa bile toplanan sütlere bir şekilde mikroorganizma bulaşmakta ve insanlar için patojen olan *Listeria*, *Brucella*, *Mycobacterium* veya *Salmonella* gibi bakterilerin sütte bulunma riski artmaktadır (7). Mikroorganizmalardan kaynaklanan riski ortadan kaldırmak için 50'li yıllardan beri HTST pastörizasyon veya UHT gibi süte ısıl işlem uygulanmaktadır. Fakat birçok mikroorganizma ısıl işlem ile etkili bir şekilde öldürülse bile ölü hücreler potansiyel olarak aktif enzimleriyle birlikte süt içinde kalabilmektedir. Bu durum depolama sırasında çeşitli sorunlar ortaya çıkarabilmekte ve böylece ürünün raf ömrünü azaltmaktadır (7). Oysa yapılan bir çalışmada gözenek çapı 0,2 µm olan membranlardan *Pseudomonas fluorescens*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus* ve *Candida famata* mikroorganizma türlerini içeren (yaklaşık 10⁸ adet/ml) suspansiyon, mikrofiltre edildiğinde bu organizmaların geri tutulduğu görülmüştür (8). Pastörizasyonla (72 °C/15 sn) % 98 oranında bir toplam bakteri redüksiyonu sağlanırken, mikrofiltrasyon ile bu oranın % 99,9 düzeyinde yer aldığı yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (9).

Peynir Üretiminde Mikrofiltrasyonun Kullanımı

Mikrofiltrasyon ile sütü ön işleme tabi tutma, üretimin bakteriyolojik olarak kontrol altına alınmasını ve mikrofiltre süttten üretilen peynirlerin hijyenik kalitesinin pastörize süttten üretilen peynirler kadar güvenli olmasını sağlamaktadır (7). Ayrıca peynir süttünün kazein içeriğinin artırılması, süttün rennet ile pıhtılaşabilme yeteneğini ve peynir işletmelerinin verimliliğini (randımanını) iyileştirmektedir. Özellikle bu durum sert peynirler için geçerlidir. Ayrıca serum proteinlerinin mikrofiltrasyon ile kısmen uzaklaştırılması, süttün rennet ile pıhtılaşabilme yeteneği üzerine ısıl işlemin olumsuz etkisini azaltmaktadır. Sonuçta mikrofiltre süt çiğ süttteki kadar iyi bir pıhtılaşma özelliği göstermektedir (3, 7).

Süt Proteinlerinin Fraksiyonlarına Ayrılmasında Mikrofiltrasyonun Kullanımı

Kimyasal katkı (tuz) maddesi ve ısıl işlem uygulamaksızın süt proteinleri fraksiyonlarına ayrılabilir. Mikrofiltrasyon tekniği ile elde edilen serum proteinleri fonksiyonel ve duyuşsal özellikleri bakımından daha yüksek bir kaliteye sahip olmaktadır ki bu kalite başka bir yöntemle sağlanamamıştır (1).

Mikrofiltrasyonun Diğer Kullanım Alanları

Süt endüstrisinde olduğu gibi gıda endüstrisinin çeşitli alanlarında da mikrofiltrasyon tekniği kullanılmaktadır. Örneğin sirkenin, şarabın, biranın berraklaştırılmasında ve CIP yıkama programlarından elde edilen yıkama çözeltilerinin özellikle de organik madde içeren unsurların ayrılmasında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Böylelikle işlem aşamaları kolaylaşmakta ve atık miktarı azalmaktadır (10).

Kaynaklar

1. Kessler, H.G. 1996. Lebensmittel-und Bioverfahrenstechnik- Molkereitechnologie. Membrantrennverfahren. Technische Universität München, Weinhenstephan p. 56-60, München.
2. Jost, R., Jelen, P. 1997. Cross-flow microfiltration-an extension of membrane processing of milk and whey. Bulletin of the IDF 320, 9-15.
3. Kosikowski, F.V., Mistry, V.V. 1997. Cheese and fermented milk foods. Volume 1: Origin and Principles. Third edition, Newyork.
4. Maubois, J.L. 1989. Application of membrane techniques in the dairy industry-proposals for a new IDF group of experts. Bulletin of the IDF 244, 26-29.
5. El-Shibiny, S., Reuter, H., Klobes, H., Schmanke, E. 1994. Properties and quality of mikrofiltered skimmilk. Egyptian J. Dairy Sci.,22: 177-185.

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

6. Kelly, P.M., Tuohy, J.J. 1997. The effectiveness of microfiltration for the removal of microorganisms. Bulletin of the IDF 320, 26-31.
7. Saboya, L., Maubois, J.L, 2000. Current developments of microfiltration in dairy industry. Lait 80 (2000) 541-553.
8. Johann, M. 1995. Keimretention von Mikrofiltrationsmembranen. Wissenschaftlicher Jahresbericht. Forschungszentrum für Milch und Lebensmittel Weihenstephan Technische Universität München.
9. Pedersen, P.J. 1992. Microfiltration for the reduction of bacteria in milk and brine. New Applications of Membrane Processes. International Dairy Federation Special Issue, 9201, 33-50.
10. Rippenger, S. 1992. Mikrofiltration mit Membranen. Grundlagen, Verfahren, Anwendungen p.285. Germany.