

Süt Sanayiinde Yüksek Basınç Uygulamaları

Cihat Özdemir^{1*}, Mehmet Demirci², Salih Özdemir³, Osman Sağdıç⁴

¹ Atatürk Üniversitesi, Oltu Meslek Yüksekokulu

² Trakya Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ,

³ Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum,

⁴ Erciyes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri,

* cozdemir@atauni.edu.tr

Özet

Peynir ve yoğurt yapılacak sültere yüksek basınç uygulaması üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Süte uygulanan yüksek basınçın yapılan yoğurdun kalitesi üzerinde olumlu tesirde bulunduğu belirlenmiştir. Süte uygulanan yüksek basınç, yapılan yoğurdun viskozitesini artırmış pıhtıdan ayrılan serum miktarını azaltmıştır. Hatta yüksek basınç uygulanmış süttten yapılan yoğurtların muhafazası esnasındaki asitlik artışı yüksek basınç uygulanmamış yoğurtlardan daha düşüktür. Bu durum yüksek basınç uygulanmış süttten yapılmış yoğurtların daha uzun süre muhafaza edilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle yüksek basınç uygulaması yoğurda katılacak katkıların azaltabilir. 300–600 MPa arasındaki basınçların süt içerisinde bulunan patojen bakterilerin inaktivasyonuna da neden olmaktadır. Süte yüksek basınç uygulaması süttün rennet veya asit ile pıhtılaşma süresini kısaltmaktadır. Yüksek basınç uygulanan sülterden yapılan peynirlerin randımanı yüksek basınç uygulanmamış örneklerden daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yüksek basınç, yoğurt, peynir, viskozite

Giriş

Az yağlı yoğurtların tekstürel yapısı tam yağlı yoğurtlardan önemli düzeyde farklıdır. Az yağlı yoğurtların yapısını düzeltmek için farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerden süte modifiye nişasta, jelatin, pektin ve karregen gibi gıda katkı maddeleri katılması veya eksopolisakarit üreten özel starter kültür katılması yaygın şekilde uygulanmaktadır. Yoğurt yapılacak süte hidrostatik basınç uygulanması yoğurdun yapısını düzeltmede gıda katkı maddeleri ilavesine bir alternatif olabilir. Süte basınç uygulanması yoğurdun tadına, aromasına ve diğer duyusal kalitesine de olumlu etkide bulunmaktadır (1). Yüksek basınç uygulaması daha ziyade düşük yağlı set tipi yoğurt üretiminde kullanılmaktadır. Tam yağlı yoğurt yapılacak süte uygulanan yüksek basınç, bilhassa ambalajlama sonrasında yoğurdun asitlik gelişimini azaltır (2). Yoğurt yapımı esnasında süttün ısıtılması özellikle beta-

laktoglobulin ve alfa-laktoalbumin gibi serum proteinlerinin denatürasyonunu ve onların disülfid bağları ile K-kazein misellerinin yüzeyine bağlanmasını sağlar. Bu bağlanma olayı kazeinin izoelektrik nokta pH'sı ile ilgilidir. Yoğurt yapımında amaç ideal bir kazein izoelektrik nokta pH'sı oluşturarak en yüksek pıhtı sıklığı sağlamak ve en düşük düzeyde serum ayrılmasına müsaade etmektir. Peynir yapılacak süte yüksek basınç uygulaması konusunda da çalışmalar yapılmıştır. Peynir yapılacak süte izostatik basınç uygulanması bilhassa beta-laktoglobulinin peynir içerisinde kalmasına ve peynir randımanının artmasına neden olmuştur.

Süte Uygulanan Yüksek Basıncın Yapılan Yoğurdun Kalitesine Etkisi

Yoğurt yapılacak süte yüksek basınç uygulamasının kaliteye etkisi üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Harte vd., (3) süte 300 - 676 MPa' da 5 dakikalık yüksek basınç uygulaması ve 85 derecede 30 dakikalık sıcaklık uygulamasının düşük yağlı yoğurdun kalitesine etkisini araştırmışlardır. Basınç uygulaması ile birlikte sıcaklık uygulanarak yapılan yağsız yoğurtların viskozitesi, sadece ısıl işlem uygulanan yoğurtlara göre daha yüksek bulunmuştur. Basınç uygulaması ile birlikte sıcaklık uygulamasının serum proteinleri denatürasyonunu ve kazein miselleri ile kompleks yapma özelliğini artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca, süte uygulanan yüksek basıncın yapılan yoğurdun kıvamını artırdığı belirlenmiştir (3). Ferragut vd., (4) koyun sütüne yüksek basınç uygulayarak bu sütlerden yoğurt yapmışlar ve 20 gün muhafaza etmişlerdir. Araştırmacılar, yüksek basınç uygulamasının yoğurdun pıhtı sıklığını artırdığı ancak yoğurt pıhtısından serum ayrılmasını tamamen durduramadığını saptamışlardır. 100MPa'dan daha yüksek basınç uygulanan sütün daha sıkı pıhtı oluşturduğu belirlenmiştir (5). Model solüsyonda 200 – 600 MPa'lık bir basınçta beta-laktoglobulinin denatürasyonu ve pıhtılaşması söz konusudur (6). Süte basınç uygulamasının amacı yoğurt üretiminde stabilizatör kullanımının azaltılmasıdır. Yüksek basınç uygulamasının yoğurtta fermentasyon sonrası asitlik artışını azalttığı belirlenmiştir (7). Nitekim, Tanaka ve Hatanaka (2) 200-300 MPa basınçta 10 dakikalık bir uygulamanın ambalajlama sonrası yoğurdun asitlik gelişimini azalttığı ve ilk laktik asit bakteri sayısı ile yoğurdun ilk tekstürünü muhafaza ettiğini belirtmişlerdir. Sadece yüksek basınç uygulanan sütlerle (700 MPa'da 20 dakika) sadece ısıl işlem uygulanan sütler (85 derecede 30 dakika) karşılaştırıldığında; sıcaklık uygulanmış sütlerin kazein-serum proteini interaksiyonunun yüksek basınç uygulanan sütlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (8). Bu da yoğurt tekstürü üzerine süte uygulanan ısıl işlemin yüksek basınç uygulamasından daha etkili olduğunu göstermektedir. Krompkamp vd., (9) süte 300 MPa'lık yüksek basınç uygulamasının daha sıkı bir jel yapısı oluşturduğunu ve yoğurt bakteri sayısında da önemli düzeyde azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

Süte Uygulanan Yüksek Basıncın Peynir Kalitesine Etkisi

Genellikle 400 MPa'nın üzerindeki bir hidrostatik basınç kazeinin yapısını bozmaktadır. Yapılan bir çalışmada 600 MPa'lık basınca maruz bırakılan yağsız süttten peynir yapılmıştır. Bu basınç altında peynir altı suyu proteinleri bilhassa beta-laktoglobulin mayaya ile pıhtılaşan kısım içinde yer almıştır. Bu da peynir randımanını artırırken, pıhtıdan ayrılan serum miktarını azaltmıştır. Ancak, 400 MPa ve daha düşük basınç uygulamalarının pıhtıdan ayrılan serum miktarını kontrol örneklerine göre (basınç uygulanmamış süttten) önemli düzeyde artırmadığı belirlenmiştir (10). Yokoyama vd., (11) yüksek basınç uygulanan süttten yaptıkları Çedar peynirinin daha kısa sürede olgunlaştığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, en iyi peynir tat ve aroması ile serbest amino asit miktarını, 50 MPa'lık yüksek basınca maruz bırakılmış süttten yapılan ve altı ay olgunlaştırılan Çedar peynir örneklerinde elde etmişlerdir. Araştırmacılar, peynir yapılacak süte uygulanan yüksek basıncın patojen bakteri sayısını azalttığını da bildirmişlerdir. Nitekim, Capellas vd., (12) 400-500 MPa'lık yüksek basınç altında 5- 10 dakika tutulan süttten yapılan Mato peynirinde *E.coli* sayısının 7 logaritmik birim azaldığını belirlemişlerdir.

Sonuç

Sonuç olarak yüksek basınç uygulanan sütlerden yapılan yoğurtların kalitesinde önemli artışlar olduğu görülmektedir. Bilhassa yüksek basınç uygulaması yoğurdun pıhtı sıkılığını ve viskozitesini artırırken, ayrılan serumun miktarını azaltmıştır. Süte uygulanan yüksek basınç yapılan yoğurdun duyu kalitesini de artırmıştır. Hatta, yüksek basınç uygulanan süttten yapılan yoğurtların muhafazası esnasında asitlik artışı çok düşük düzeylerde belirlendiğinden, bu uygulamanın yoğurdun muhafaza süresini önemli düzeyde artırdığı söylenebilir. Yoğurt üretim teknolojisinde süte 300–600 MPa'lık bir basınçta 5- 20 dakika arasındaki bir yüksek basınç uygulaması tavsiye edilmektedir. Yüksek basınç uygulamasının serum proteinlerini denature ederek peynir içerisinde kalmasını sağladığı ve peynir randımanını yükselttiği söylenebilir. Yoğurt ve peynir teknolojisinde süte yüksek basınç uygulaması üzerindeki çalışmaların ülkemizde de sürdürülmesi faydalı olacaktır.

Kaynaklar

1. Keogh MK, O'Kennedy BT. 1998. Rheology of stirred yoghurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. *Journal of Food Sci.* 63.108–112.
2. Tanaka T, Hatanaka K. 1992. Application of hydrostatic pressure to yoghurt to prevent its after-acidification. *Journal of Japanese Society of Food Sci. and Tech.* 39: 173–177.

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

3. Harte F, Luedecke L, Swanson B, Barbosa-cas anovas GV. 2003. Low-fat set yoghurt made from milk subjected to combinations of high hydrostatic pressure and thermal processing. American Dairy Sci., Association 86: 1074-1082
4. Ferragut V, Martinez VM, Trujillo AJ, Guamis B. 2000. Properties of yogurts made from whole ewe's milk treated by high hydrostatic pressure. Milchwissenschaft 55(5): 267-269.
5. Lopez-Fandino R, DeLa Fuente MA, Ramos M, Olano A.1998. Distirubution of minerals and proteins between the soluble and colloidal phases of pressurized milks from different species. Journal of Dairy Research 65: 69-78.
6. Dumay EM, Monika TK, Chofel SC. 1994. High-pressure unfolding and aggregation of beta-lactoglobulin and the baroprotective effects of sucrose. Journal of agricultural and food chemistry 42,1861-1868.
7. de Ancos B, Cano MP, Gomez R. 2000. Characteristics of stirred low-fat yoghurt as affected by high pressure.Int. Dairy Journal 10: 105-111.
8. Walsh-O'Grady CD, O'Kennedy BT, Fitzgerald RZ, Lane CN. 2001. A rheological study of acid-set simulated yoghurt milk. Lait 81(5): 637-650.
9. Krompkamp J,Moreia RM, Langeveld LPM, Van Mil PJJM.1995.Microorganisms in milk and yoghurt: selective inactivation by high hydrostatic pressure.In:Proceedings of the IDF Symposium Heat Treetmens and Alternative Methods,Vienna.
10. Needs EC, Stenning RA, Gill AL, Ferragut V,Rich GT. 2000. High -pressure treatment of milk;effects on casein micels structure and on enzymic coagulation. Journal of Dairy Research 67: 31-42.
- 11.Yokoyama H, Sawamura N, Motobayashi N.1992.Method for accelerating cheese ripening. European Patent application EP,469 857(0),A1.
- 12.Capellas M, Mor-Mur M, Sendra E, Pla R, Guamis B.1996.Populations of aerobik mesophils and inoculated *E.coli* during storage of fresh goat's milk cheese treated with high pressure. Journal of Food Protection 56(6):582-587.