

Ultrasound Yönteminin İlkeleri ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı

Gözde Bayraktaroğlu, Ersel Obuz*

Celal Bayar Üniv., Müh. Fak., Gıda Müh. Böl., Muradiye Kampüsü, Manisa

* ersel.obuz@bayar.edu.tr

Özet

Ultrasound, ısısal olmayan, etkili, emniyetli, hücrelerin parçalanması ve ekstrakt üretimi için kullanılabilen bir gıda işleme metodudur. Katılardan fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu; kırmızı ve sarı pigmentlerin ekstraksiyonu; soya fasulyesinden yağ ve proteinlerin ekstraksiyonu; yağlı tohumlardan yağ ekstraksiyonu; üzüm, erik, mango gibi meyvelerde hücre zarının geçirgen hale gelmesi; meyve suları, püre, sos ve günlük ürünlerin işlenmesi; portakal suyu gibi dispersiyonların stabilitesi ultrasound uygulamalarının örnekleridir.

Ultrasound aynı zamanda eti daha gevrek hale getirmenin alternatif bir metodudur, düşük frekanslarda ve yüksek yoğunlukta kullanıldığı zaman etin gevrekliği artırılabilir. Ultrasound; et proteinlerinin ekstraksiyonu ve yeniden yapılandırılmasına sebep olur. Sığır eti ürünlerinde tuz kullanımı ihtiyacı azaltır, rengi geliştirir, etin su tutma kapasitesini ve bağ gücünü artırır. Süt ve meyve suyu gibi gıdalardan patojenlerin uzaklaştırılması için ultrasound yönteminden yararlanılır. Ultrasound, kristalizasyon, emülsiyonlaşma, dispersiyon ve homojenizasyon işlemlerini kolaylaştırır. Gelişen teknoloji ile ultrasound birçok alanda kullanılmakla beraber, gıda üreten işletmelere ek maliyet getimesi nedeniyle yerleşmesinin zaman alacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ultrasound, gıda endüstrisi

Giriş

Ultrasound, mekaniksel nitelikte olan ve insanların işittiği 20kHz'in üzerindeki frekanslara sahip bir enerji biçimidir. Mekaniksel niteliğinden dolayı, ultrasound iyonize olmayan radyasyonun diğer kaynaklarından farklıdır (1).

Biyolojik Dokular Üzerine Ultrasoundun Kullanımı ve Etkisi

Doku üzerine gerçekleştirilen çoğu ultrasound uygulaması, biyomedikal endüstride istenmeyen doku türlerini yok etmek, hastalığı tedavi etmek ve katarağı ortadan kaldırmak için kullanılır.

Ultrasound mikroskopik seviyede ise yağ damlacıklarının hareketine hücre içi birleşiklerin hareketlendirilmesine yol açar. Repocholi, ultrasound dalgalarının selüler yapı üzerine direkt bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir (1). Ayrıca ultrasound hücre membran geçirgenliğine etki eder, artan enzim aktiviteleri ile enzimatik reaksiyonları hızlandırır (1).

Mikroorganizmalar Üzerine Ultrasoundun Etkisi

Ultrasoundun mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etkisi vardır. Scherba ve arkadaşları ultrasound uygulamasının sulu süspansiyondaki *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerini, *Trichophyton mentagrophytes* mantarlarını ve *Feline herpesvirus* tipl virüsünü yok edebildiğini belirtmiştir (1). Mikroorganizmaların yok olması zamana ve ultrasonik uygulamanın gücüne bağlıdır. Uygulamanın artan gücü ve süresi daha büyük mikrobiyal yıkıma sebep olmuştur. Bakteri üzerine ultrasoundun öldürücü etkisi, stoplazmatik membranın tahrip edilmesine dayanır. Çünkü membranın tahrip edilmesi mikroorganizmaların çoğalmasını engeller (1).

Canlı Hayvanlarda Ultrasound Yöntemi ile Karkas Niteliğinin Ölçülmesi

Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğine ve yüksek kalitede et üretimine verilen önem, kaliteli karkaslara ödenen fazladan prim ve uygulamaya konulan karkas kalitesi inceleme sistemleri ile artış göstermiştir (2).

Ultrasound ile canlı hayvanda, yağ tabakası derinliği ve longissimus kas bölgesi (LMA) incelenebilir. Akredite edilmiş ve iyi kalibre olmuş sonograflar ile elde edilen ölçümlerin kesinliği değerlendirilebilir. Ultrasound yağ ölçümleri ile elde edilen verilerin doğrudan karkasın analizi ile elde edilen yağ oranları ile uyum içinde olduğu görülmüştür (2).

Et Üzerine Ultrasoundun Etkisi

Ultrasound ete gevreklik kazandırmada kullanılan yöntemlerden biridir. Ses dalgaları ile gıdanın mevcut özellikleri değiştirilebilir. Ultrasoundun , kas proteinlerinin ekstraksiyonunu arttırdığı ve kürlenmiş jambonun tekstürünü geliştirdiği saptanmıştır (1). Ultrasonik yöntemlerle işlenmiş jambon halkalarının, kopma gücü oldukça fazladır ve ultrasound yöntemi uygulanmış jambon halkalarının, çok daha iyi bir pişirme verimine ve daha açık bir kas yapısına sahip olduğu ve miyofibriler protein ekstraksiyonunun ise daha kolay gerçekleştiği rapor edilmiştir (3).

İşlenmiş sığır etine uygulanan ultrasoundun, tekstürü geliştirdiği ve pişirme verimini arttırdığı saptanmıştır. Üstelik Ultrasound uygulanan etlerde, tuz

eklenmeksizin daha kırmızı renk ve daha taze kas görüntüsü elde edilmiştir. Ultrasound ile muamele edilmiş kaslarda kas liflerinin kolayca ayrıldığı belirtilmiştir (4).

Tüm kas kesiti üzerine gerçekleştirilen deneyler sonucunda; ultrasoundun, kas liflerinin mekanik parçalanmasına ve bağ dokunun daha kolay kopmasına sebep olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ultrasoundun ette gevrekleştirici etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (5).

Ultrasound ile Ekstraksiyon İşlemi

Ultrasound ektrat eldesinde, ısısal olmayan etkili bir alternatif metottur. Ultrasonik uygulama, hücre duvarlarını mekanik olarak parçalar ve materyal aktarımı sağlar. Hücre duvarının yıkılmasıyla hücre içindeki sıvı ektrat hücre dışına kolayca çıkabilmektedir. Ultrasound uygulamasıyla hücre duvarı ortadan kalktığından, bu yöntemle yapılan ekstraksiyon işlemi diğer ekstraksiyon yöntemlerine göre daha hızlıdır. Ultrasonik uygulama ile partikül çapının azalması ile, katı ve sıvı kısımlar arasındaki yüzey alanı artar. Ultrasoundun mekanik aktivitesi, solvetin dokulara doğru olan dağılımını hızlandırır. Mekanik olarak hücre duvarı yıkıldığından hücre içi bileşen, çözücü solvente kolayca geçmektedir. (6).

Ultrasound ile Gıdaların Muhafazası

Deniz altılarda kullanılmak üzere radarların geliştirilmesiyle; civardaki balıkların ölmesi sonucu ultrasoundun balıklarda öldürücü etkileri saptanmıştır. Bu öldürücü etkinin, hücre membranının ultrasound nedeniyle parçalanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sıcaklık ve bazı kimyasallar, ultrasoundun öldürücü etkisini arttırmaktadır (7).

Son yıllarda patojenler üzerine ultrasound kullanımının uygunluğunu beirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Yoğun sıvılar ve katılar ultrasound dalgalarının yayılmasını engellediği için, bu tekniğin süt ve meyve sularının sterilizasyonu için daha kullanışlı olduğu düşünülmektedir. Diğer muhafaza metotları ile birlikte uygulandığında ultrasound, gıdaların yüzey sterilizasyonunda kullanılabilir. Yüksek basınç ve ısısal işlemlerle ile kombine edilmiş ultrasound uygulamasının, *L. Monocytogenes* üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (8).

Sonuç

Ultrasound yüksek hidrostatik basınç (HP), sıkıştırılmış CO₂ (CCO₂) ve yüksek elektrik alan titreşimleri (HELP) gibi diğer tehlikeli ısısal olmayan işlemlere benzemez. Ultrasound laboratuvarlarda kolayca test edilebilir. Güç ve

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

kavitasyon karakteristikleri, spesifik ekstraksiyon proseslerine kolayca adapte edilebilir. Bu nedenlerle Ultrasound gıda üreten işletmeler için çok uygun bir metottur; ancak ek maliyet getirdiği için yaygınlaşması zaman alacaktır.

Kaynaklar

1. Pohlman W. F. 1994. Ultrasound uses for cookery, and to improve cooking, textural, sensory, and shelf-life stability properties of beef muscle. Kansas State University, Manhattan, Kansas
2. Robinson D. L., Hammond K., McDonald C. A. 1993. Live animal measurement of carcass traits: Estimation of genetic parameters of beef cattle. Animal Breeding and Genetic Unit, University of New England, Australia
3. Got, F.; Culioli J.; Berge P.; Vignon X.; Astruc T.; Quideau J. M.; Lethiecq M.; Lethiecq M. Effect of high-intensity high-frequency ultrasound on ageing rate, ultrastructure and some physico-chemical properties of beef. Meat Science 1999, 51,35-42.
4. Reynolds P., A. D. B., Schmidt, G. R., Theno D. M. And Siegel D. G. Effect of ultrasonic treatment on building strength in cured ham rolls. Journal of Food Science 1978, 43,866-869.
5. Vimini, R. J., Kemp, J. D. And Fox, J. D. Effect of low frequency ultrasound on properties of restructure beef rolls. Journal of Food Science 1983, 4, 1572-1573.
6. Kim, S. M., Zayas, J. F. 1989. Processing parameter of chymosin extraction by ultrasound; in J. Food Sci. 54:700.
7. Earnshaw RG, Appleyard J, Hurst RM. Understanding physical inactivation processes-combined preservation opportunities using heat, ultrasound and pressure. Int. J. Food Microbiol. 1995; 28(2):197-219.
8. Pagan R., Manas, P., Alvarez I., Condon S. Resistance of *Listeria monocytogenes* to ultrasonic waves under pressure at sublethal and lethal temperature. Food Microbiol.