

Modern Gıda Muhafazasında Vurgulu Elektrik Alan ve Ultrason Uygulamaları

Hacı Ali Güleç

Yüzüncü Yıl Üniv., Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van
hacialigulec@yahoo.com

Özet

Gıda sanayiinde, istenmeyen mikroorganizmalar ile enzimlerin inaktive edilmesi ve ürünün raf ömrünün uzatılması amacıyla en yaygın olarak kullanılan gıda muhafaza yöntemi ısıtma işlemidir. Ancak, ısıtma işlemler mikroorganizma ve enzim inaktivasyonunda oldukça etkiliyken, özellikle yüksek sıcaklıklardaki ısıtma işlemler gıdanın besinsel ve duyuşsal özellikleri üzerinde olumsuz etkilere sahiptirler. Yüksek sıcaklığın etkisiyle gıdanın uçucu tat-koku maddeleri, vitaminler ve diğere besin öğeleri kaybı, tekstür bozuklukları, off-flavour oluşumu gibi olumsuzluklar ortaya çıkar. Son yıllarda gıdaların ısıtma işlemlerle korunmasında gıdanın yapısında yüksek sıcaklıkların etkisiyle açığa çıkan olumsuzlukların ortadan kaldırılması amacıyla "ısıtma olmayan yollarla" gıda muhafazası önem kazanmıştır. Çalışmada ısıtma olmayan yollarla gıda muhafazasında üzerinde çokça çalışılan alternatif metotlardan olan vurgulu elektrik alan ve ultrason uygulamalarından kısaca bahsedilmektedir.

Anahtar kelimeler: Modern gıda muhafaza yöntemleri, vurgulu elektrik alan, ultrason

Giriş

Gıdaların genel kalitesine ve besinsel değerine daha az etki edecek yeni gıda işleme yöntemlerinin tüketici tarafından istenmesi nedeniyle yeni ve alternatif pastörizasyon ve sterilizasyon yöntemleri önem kazanmaktadır. Son yıllarda, gıdaların ısıtma işlemlerle korunmasında gıdanın yapısında yüksek sıcaklıkların etkisiyle açığa çıkan olumsuzlukların ortadan kaldırılması amacıyla "ısıtma olmayan yollarla" gıda muhafazası önem kazanmıştır (1, 2). Isıtma işlemlerle kıyaslandığında, ısıtma olmayan işlemler bozulma yapan ve patojen mikroorganizmalar ile istenmeyen enzimlerin inaktivasyonunu sağlarken, proses sıcaklığının düşük olması dolayısıyla, ürünün tadı, kokusu, tekstürü ve besin öğeleri korunmakta ve taze halindeki özelliklerine çok yakın nitelikte ürün elde edilmektedir. Bunun yanında daha az enerjiye gereksinim duyulmaktadır (1, 4).

Vurgulu Elektrik Alan

Vurgulu elektrik alan (VEA) uygulaması, bir seri elektrot arasına yerleştirilen ürüne μs - ms arasında değişen sürelerde elektrik vurguları uygulanması prensibine dayanır (etki şiddeti 2-80 kV/cm). VEA daha çok sıvı gıdalarda başarılı olmaktadır. VEA uygulaması tek başına kullanılabildiği gibi değişik koruma teknikleriyle birlikte de kullanılabilir (1, 2, 4). Bir çalışmada, elma suyu örnekleri karanfil yağı (3-5 ml/100 ml) varlığında işlendiğinde mikroorganizma sayısında sadece VEA uygulamasına kıyasla daha fazla azalma saptanmıştır (ilave 2 log çevrim) (2). Yine aynı çalışmada, uygulanan ısı ve VEA uygulamasının polifenoloksidaz enzim aktivitesinde azalmalara neden olduğu ancak C vitamini değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir. VEA uygulamasının lipoksigenaz aktivitesinde %54'lük bir azalmaya neden olduğu, ısı uygulaması ile ise bu enzimin dönüşümsüz olarak inaktive edildiği saptanmıştır. Çoğu istenilen taze flavor bileşenleri (hegzanal, cis-3-hegzanal, trans-2-hegzanal, hegzanol, trans-2-hegzanol, ve cis-3-hegzanol) linoleik ve linolenik asit gibi doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Lipoksigenaz doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu yoluyla flavor bileşenlerinin oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle kalmtı lipoksigenaz aktivitesi nedeniyle vurgulu elektrik alan uygulanmış domates suyunun ısı olarak işlenmiş domates suyundan daha taze flavora sahip olduğu saptanmıştır.

Mikrobiyal İnhibisyon Mekanizmaları

VEA uygulamasının mikroorganizmalar üzerine etki mekanizmasını açıklayan teoriler; dielektrik parçalanma teorisi, ozmotik denge bozulması teorisi, hidrofobik ve hidrofilik por oluşumu teorisi ve yapısal değişim teorisidir. İlk üç mekanizmada genel olarak, uygulanan elektrik alan şiddeti ve hücrenin büyüklüğüne bağlı olarak hücre potansiyeli artar ve iyon taşınım sistemlerinde aksaklıklar olur, hücre şişer ve daha ileri aşamalarda patlar. Yapılan çalışmalarda, por oluşumunun dışında, hücre zarını hasara uğratma, hücre içindeki maddelerin hücre dışına çıkması ve hücredeki proteinlerin hasar görmesi gibi yapısal değişimler de doğrulanmıştır. Mikrobiyal inhibisyon mekanizması mikroorganizmadan mikroorganizmaya değiştiği gibi işlem koşulları ve bulunduğu ortama bağlı olarak aynı tür farklı mekanizmalar gösterebilmektedir (1, 4). VEA uygulaması ile mikroorganizmaların inaktivasyonunu etkileyen faktörler üç grup altında toplanabilir. Mikroorganizmaya bağlı olan parametreler (mikroorganizmanın türü, hücrelerin gelişme aşaması ve hücre büyüklüğü), işlem koşullarına bağlı faktörler (elektrik alan şiddeti, işlem süresi, vurgunun dalga şekli ve işlem

sıcaklığı) ve ürüne bağlı olan (iletkenlik, pH ve antimikrobialer) faktörler olarak sıralanabilir.

Ultrason

Ultrason veya bir başka deyişle sonikasyon gıda endüstrisi için umut vadeden alternatif teknolojilerden biridir. Termosonik (ısı ve sonikasyon), manosonik (basınç ve sonikasyon), ve manotermosonik (ısı, basınç ve sonikasyon) işlemler mikroorganizmaların inhibisyonu amacıyla etkili bir şekilde kullanılabilir. Manotermosonikasyon işleminin ısıya dirençli enzimlerin inaktive edilmesinde kullanıldığı rapor edilmiştir (3). Ultrason uygulamasının ısı ile kombine kullanılması durumunda, uygulanan ısıl işlemin yoğunluğu ve uygulanma süresi, dolayısıyla açığa çıkabilecek olumsuzluklar en aza indirgenmiş olur (3, 5).

Gıdaların Kalite Özellikleri Üzerine Ultrason Uygulamasının Etkileri

Knorr et al. (2004) yapmış oldukları çalışmalarında, 20 °C'de depolama süresince portakal suyunda ultrason + sıcaklık uygulamasından sonra askorbik asit degradasyonunun sadece sıcaklık uygulamasına göre daha az olduğunu belirtmişlerdir (3). Ultrasonun bu pozitif etkisinin nedeni portakal suyundan oksijenin etkili bir şekilde uzaklaştırılmasıdır. Taze limon suyunda endojen enzimlerin aktivitesi termosonikasyon işlemi ile etkili bir biçimde azaltılmıştır. Portakal suyunda renk ölçümlerinin sonuçları sadece ısı uygulaması ve ısı + ultrason uygulaması sonucunda a ve b değerlerinde benzer değişimler göstermiştir. Fakat, termosonikasyon sonucunda daha parlak (L-değeri) bir ürün elde edilmiştir ve bu parlaklığın stabilizasyonu düşük enzim aktivitesine bağlanmıştır. Pektinmetilesteraz (PME; E.C. 3.1.1.11) enzimi domates hücre duvarlarında bulunan endojen bir pektik enzimdir ve pektinin metil grubunu de-esterifiye ederek pektini metoksi pektin veya pektik asit türevlerine dönüştürür. Metoksi pektin veya pektik asitler poligalakturonaz (PG) ile kolayca depolimerize ve hidrolize olabilirler. Sonuçta, domates-bazlı ürünlerde viskozite azalmaları meydana gelir. Kalite düşmesinden kaçınmak için PME ve PG inaktivasyonunun sağlanması gereklidir. Cold-break (<71 °C) domateste pektik enzimlerin kısmen inaktivasyonunu sağlayan bir ısıl işlemidir. İyi bir renk ve tat kalitesi sağlanır. Bu tür ürünlerde karşılaşılan sorunlar viskozitenin stabil olmaması ve düşük kıvamdır. Hot-break prosesinde domatesler hızla 82-104 °C'ye ısıtılırlar ve bu enzimler tamamen inaktive edilir. Ancak, bu işlemde karşılaşılan sorunlar flavor kayıpları, kahverengi renk ve besinsel kalitedeki azalmadır. Tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için yapılan bir çalışmada, ultrason uygulamasının sadece ısıl işlemle karşılaştırmalı olarak PME ve PG inaktivasyonunu artırdığı tespit edilmiştir. Bu yöntemde düşük

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

sıcaklıkların kullanılması ayrıca elde edilen ürünlerde iyi bir renk ve tat stabilitesi sağlamıştır (5).

Sonuç

Gıdaların genel kalitesine ve besinsel değerine daha az etki edecek yeni gıda işleme yöntemlerinin tüketici tarafından istenmesi nedeniyle yeni ve alternatif pastörizasyon ve sterilizasyon yöntemleri önem kazanmaktadır. VEA ve ultrason işlemleri tek başlarına ve diğer muhafaza yöntemleri ile kombine kullanılarak duyu ve besin içeriği açısından kaliteli ürün elde edilmesinde başarıyla kullanılacak teknikler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemlerle, gıdanın yapısında yüksek sıcaklıkların etkisiyle açığa çıkan, uçucu tat-koku maddeleri, vitaminler ve diğer besin ögeleri kaybı, tekstür bozuklukları, off-flavour oluşumu gibi olumsuzluklar ortadan kaldırılabilir.

Kaynaklar

1. Elez-Martinez P, Escola-Hernandez J, Soliva-Fortuny RC, Martin-Belloso O. 2005. Inactivation of *Lactobacillus brevis* in orange juice by high-intensity pulsed electric fields. *Food Microbiology*, 22, 311-319.
2. Liang Z, Cheng Z, Mittal GS. 2005. Inactivation of spoilage microorganisms in apple cider using a continuous flow pulsed electric field system. *LWT*, Article in Press.
3. Knorr D, Zenker M, Heinz V, Lee DU. 2004. Applications and potential of ultrasonics in food processing. *Trends in Food Sci and Tech*, 15, 261-266.
4. Anonymous. 2000. Kinetics of microbial inactivation for alternative food processing technologies: pulsed electric fields. U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. <http://vm.cfsan.fda.gov/~comm/if-pef.html>
5. Raviyan P, Zhang Z, Feng H. 2005. Ultrasonication for tomato pectinmethylesterase inactivation: effect of cavitation intensity and temperature on inactivation. *Journal of Food Eng*, 70, 189-196.