

Farklı Fırınlarda Pişirilen ve Farklı Formülasyonlara Sahip Keklerin Gözenek Boyutu Dağılımlarının “Image J” Programı Kullanılarak Görüntü Analiz Yöntemi ile İncelenmesi

Özge Şakıyan^{1*}, Gülüm Şumnu², Serpil Şahin²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

²ODTÜ. Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

*osakiyan@selcuk.edu.tr

Özet

Bu çalışmada yağ oranının ve farklı fırınların, keklerin gözenek boyutu dağılımları üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Gözenek boyutu dağılımının değişimi “Image J” programı kullanılarak görüntü analiz yöntemi ile belirlenmiştir. Kekler mikrodalga ve kızılötesi-mikrodalga kombinasyonlu fırınlarda pişirilmiştir. Karşılaştırma için, kekler konvansiyonel fırında da pişirilmiştir. Farklı formülasyonlar olarak farklı yağ içerikleri (%0 ve %25) kullanılmıştır. Dijital bir fotoğraf makinesi tarafından kek örneklerinin görüntüleri kaydedilmiştir. Bu görüntüler “Image J” programı yardımı ile işlenerek alan bazlı bir gözeneklilik analizi gerçekleştirilmiştir. Bütün pişirme yöntemleri için gözenek boyutu dağılımının formülasyona bağlı olduğu bulunmuştur. İki formülasyon için de farklı pişirme yöntemleri karşılaştırıldığında mikrodalga ile pişirme ile büyük gözenekli yapıda örnekler, konvansiyonel pişirme ile ise küçük gözenekli yapıda örnekler elde edilebildiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kek, Görüntü analizi, Gözenek boyutu dağılımı, Mikrodalga, Kızıl ötesi

Giriş

Bilgisayar ya da makine görüntü analizi, bilgisayarlarca ya da başka aletlerce gerçek bir görüntünün yakalanıp analiz edilmesi prensibine dayanan yeni bir teknolojidir. Görüntü işleme ve görüntü analizi bilgisayar görüntü analizi teknolojisinin temelini oluşturur (1). Görüntü analizi ilgilenilen alanda nesnelerin arka fondan ayıklanması sonucu kantitatif olarak bilgi elde etme işlemidir. Bu elde edilen bilgi müteakip kontrol sistemlerinde karar verme aşamasında kullanılır. Bilgisayar görüşü sistemleri gıda endüstrisinde çoğunlukla kalite güvence amacıyla kullanılmaktadır. Bilgisayarla görüntü analizi son yıllarda et, balık, pizza, peynir ve ekmeğin yapısal özelliklerinin karakterizasyonunda başarıyla kullanılmıştır (2). Tan (3) bilgisayar görüşü metodunu etin kalitesinin değerlendirilmesinde kullanmıştır. Bazı uygulamaların sonuçları renkli görüntü işleme metodunun etin kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek faydalı bir teknik olduğunu

göstermiştir. Kılıç ve ark. (4) fasülyelerin boyutlarına ve renklerine göre sınıflandırılması için bir bilgisayar görüş sistemi geliştirmiştir.

Mikrodalga ve konvansiyonel fırınların ısıtma mekanizmaları farklı olduğundan, farklı fırınlarda pişirilen keklerin gözeneklilik ve gözenek boyutu dağılımlarının farklı olması beklenmektedir. Ancak, literatürde bu alanda hiç çalışma yoktur. Bu çalışmada, farklı formülasyonların keklerin gözenek boyutu dağılımlarına etkilerinin görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan un (%27 ıslak gluten, %0.65 kül ve %13.5 nem içeren) Ankara Un A.Ş.'den temin edilmiştir. Şeker, yağsız süt tozu, yağ, tuz ve kabartma tozu yerel bir marketten alınmıştır. Yumurta beyazı tozu ise Kitchen Crafts, Inc. (ABD)'den temin edilmiştir.

Kek hamurunun hazırlanışı

Kek hamuru %100 kek unu, %100 şeker, %12 yağsız süt tozu, %9 yumurta beyazı tozu, %3 tuz, %5 kabartma tozu ve %90 su içermektedir. Yüzdeler un bazındadır. Formülasyona ayrıca %25 oranında yağ eklenmiştir. Kek hamuru hazırlanışı sırasında ilk önce bütün kuru bileşenler karıştırılmıştır. Başka bir kabın içerisinde eritilip soğutulmuş olan yağ, şeker ve yumurta beyazı tozu bir mikser (Toastermaster, 1776CAN, Çin) yardımı ile 1 dakika boyunca düşük hızda karıştırılmıştır. Bu karışıma önceden hazırlanan kuru bileşen karışımı ve su eklenmiştir. Bu işlem sonrasında karışım 1 dakika düşük hızda, 1 dakika orta hızda, ve daha sonra 2 dakika daha düşük hızda karıştırılmıştır.

Pişirme işlemi

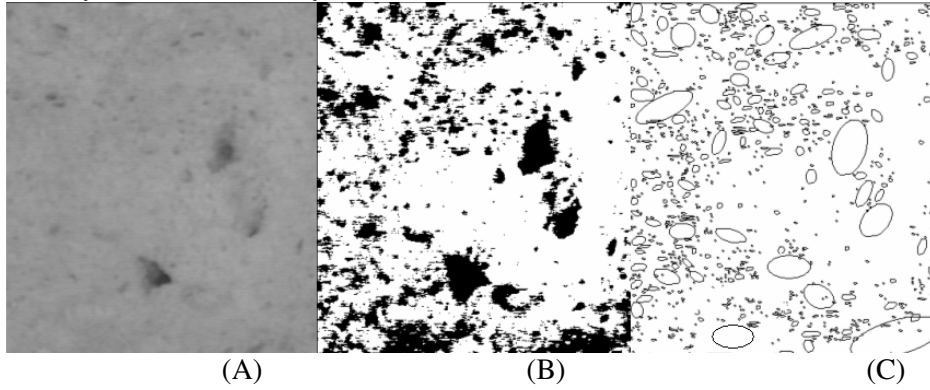
Hem mikrodalga ile pişirme işlemi için hem de kızıl ötesi-mikrodalga kombinasyonu ile pişirme işlemi için Advantium™ fırın (General Electric Company, Louisville, KY, ABD) kullanılmıştır. Mikrodalga ile pişirme işlemi için sadece mikrodalga gücü çalıştırılmıştır. Kullanılan fırının mikrodalga gücü IMPI 2 litre testi uygulanarak 706 W bulunmuştur (5). Hazırlanan farklı formülasyonlardaki kek hamurları mikrodalga ile pişirme işlemi için % 50 güçte çalıştırılan mikrodalga fırında 3 dakika, kızıl ötesi-mikrodalga kombinasyonu ile pişirme işlemi için ise alt ve üst halojen lamba güçleri %60, mikrodalga gücü ise %50 oranında çalıştırılarak 5.5 dakika pişirilmiştir. Kızıl ötesi-mikrodalga kombinasyonu ile pişirme sırasında fırın içindeki nem oranının istenilen düzeyde tutulabilmesi için iki arka köşeye 400 ml su içeren iki beher yerleştirilmiştir. Konvansiyonel pişirme işlemi için ise mutfak tipi bir fırın (Arcelik, Türkiye) kullanılmıştır. Kekler 175 °C'de 28 dakika pişirilmiştir. Her pişirme işlemi için fırın içine yalnızca bir kek örneği (100 g) konulmuştur.

Gözenek boyutu dağılımı

Pişiş kek örnekleri dikey olarak iki eşit parçaya kesilmiştir. Kesik yüzeyin fotoğrafı dijital bir fotoğraf makinesi (Sony DSC-F828 Cyber-shot, Tokyo, Japonya) kullanılarak çekilmiştir. Çekilen görüntüler Image J (Image Processing and Analysis in Java) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan bu program görüntüdeki iki faz (gözenekler ve yüzey) arasındaki zıtlığı kullanır. Renkli görüntü öncelikle gri skalaya çevrilir. Bilinen uzunluktaki barlar kullanılarak piksel değerleri uzunluk birimlerine çevrilir. Görüntüden mümkün olan en büyük dikdörtgen kesit alınır. Eşik değeri ayarlandıktan sonra, program kullanılarak alan bazlı gözenek boyutu dağılımı elde edilir.

Bulgular ve Tartışma

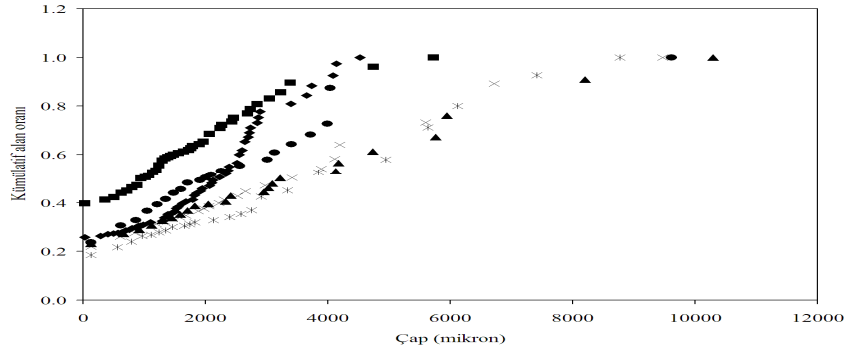
Dijital fotoğraf makinesi tarafından kaydedilen görüntünün (Şekil 1A) program tarafından eşik değeri ayarlandığında Şekil 1B'de verilen ara görüntü elde edilmiştir. Bu ara görüntü açık ve koyu renk olarak değerlendirildiğinde görüntü analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucu elde edilen, gözenek boyutlarını veren görüntü Şekil 1C'de verilmiştir.



Şekil 1. Mikrodalga fırında 3 dakika pişirilen kek örneğinin Image J programı çıktı görüntüleri

Şekil 1 programda analiz edilerek kek örneklerinin gözenek boyut dağılımları elde edilmiştir. Mikrodalga ile pişirme işleminde yağ eklenmesi daha küçük gözeneklerin oluşmasına neden olmuştur. Yağsız örneklerde gözeneklerin yaklaşık %75'inin çaplarının 6000 μ 'dan düşük olduğu saptanmıştır. Halbuki %25 yağ içeren örnekler için bu değer 5600 μ 'dir. Kıvıltı ötesi-mikrodalga kombinasyonlu fırında pişirilen keklerin gözenek boyutu dağılımları incelendiğinde %25 yağ içeren keklerin gözeneklerinin yaklaşık %70'inin benzer boyutlarda olduğu saptanmıştır (yaklaşık 4000 μ dan düşük). Konvansiyonel pişirmede diğer pişirme yöntemlerine nazaran daha düzgün bir gözenek dağılımı elde edilebilmektedir. Buna ek olarak konvansiyonel fırında pişirilen keklerde diğer metodlara oranla daha

fazla sayıda gözenek tespit edilmiştir. Mikrodalga fırında, kızıl ötesi-mikrodalga kombinasyonlu fırında ve konvansiyonel fırında pişirilen keklerin toplam gözenek sayıları sırasıyla 552, 540 ve 2740 olarak bulunmuştur. Yağsız örnekler için gözeneklerin %70'inin çapı 2800 μ 'dan düşüktür. Ancak bu değer %25 yağ içeren keklerde 2300 μ olarak belirlenmiştir. Yağsız ve %25 yağ içeren örnekler açısından üç pişirme yöntemi karşılaştırıldığında, mikrodalgada pişirilen keklerin, kombinasyonlu fırında pişirilen keklerin ve konvansiyonel fırında pişirilen keklerin gözenek çapları sırasıyla (126.8 μ - 10290.2 μ), (126.8 μ - 9611.7 μ) ve (25.7 μ - 5726.9 μ) değerleri aralığındadır. Bu da konvansiyonel pişirme ile küçük gözenekli yapıda örnekler elde edilebildiğini göstermiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Farklı fırınlarda pişirilen farklı formülasyonlardaki keklerin gözenek boyutu dağılımları (■ %0 yağ konvansiyonel fırın, ◆ %25 yağ konvansiyonel fırın ▲ %0 yağ mikrodalga fırın, x %25 yağ mikrodalga fırın, * %0 yağ kombinasyon fırın, • %25 yağ kombinasyon fırın)

Kaynaklar

1. Krutz GW, Gibson HG, Cassens DL, Zhang M. 2000. Colour vision in forest and wood engineering. Landwards, 55: 2-9.
2. Brosnan T, Sun DW. 2004. Improving quality inspection of food products by computer-vision- a review. Journal of Food Engineering, 61(1) 3-16.
3. Tan J. 2004. Meat quality evaluation by computer vision. Journal of Food Engineering, 61: 27-35.
4. Kilic K, Boyaci IH, Koksel H, Kusmenoglu I. 2007. A classification system for beans using computer vision and artificial neural networks. Journal of Food Engineering, 78: 897-904.
5. Buffler C. 1993. Microwave cooking and processing: Engineering Fundamentals for the Food Scientist (Pp. 6-7, 150-151). Avi Book, New York.