

## **Yüksek Linolenik Asitli Kanola Yağının Derin Kızartma Sırasındaki Oksidatif Stabilitesi**

Baran Önal Ulusoy\*, Gürol Ergin

Hacettepe Üniv., Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.

\* baran@hacettepe.edu.tr

### **Özet**

Yüksek linolenik asitli kanola yağının  $190\pm 5$  °C de patates kızartılması sırasındaki oksidatif stabilitesi üzerine kızartma sıklığının etkisi incelenmiştir. Bu amaçla kanola yağı günde bir kez ve hafta da bir kez olmak üzere toplam on gün ve on hafta patates kızartılmasında kullanılmıştır. Kanola yağının kızartma sırasındaki stabilitesi, serbest asitlik (% SA) ve renk (Hunter *L*, *a* ve *b*) ölçümü ile %linoleat/ %palmitat ( $C_{18:2}/ C_{16:0}$ ) oranındaki değişime göre değerlendirilmiştir. Günlük kızartılan kanola yağında, haftalık kızartmalara göre %linoleat/%palmitat oranındaki azalış ve % SA değerlerindeki artış daha yavaş gerçekleşmiş ve *L* değerindeki azalma hızı ise daha fazla olmuştur. Kanola yağının haftalık kızartılması sırasında  $C_{18:2}/ C_{16:0}$  oranında meydana gelen düşüşe ait reaksiyon hız sabitleri, günlük kızartma için  $0.0130 \text{ saat}^{-1}$  ve haftalık kızartma için  $0.0235 \text{ saat}^{-1}$  olarak bulunmuştur. % SA değerindeki artışa ait reaksiyon hız sabitleri ise günlük kızartmada için  $0.01 \text{ mol/saat}$  ve haftalık kızartma için  $0.0143 \text{ mol/saat}$  olarak hesaplanmıştır. Haftada bir patates kızartmasında kullanılan kanola yağı, günde bir kere kızartılan kanola yağına göre daha düşük oksidasyon stabilitesi göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kanola yağı, oksidasyon, derin yağda kızartma, kızartılmış patates.

### **Giriş**

Derin yağda kızartma sırasında katı ve sıvı yağlar, atmosferik oksijen varlığında ve yüksek sıcaklıklarda tekrar tekrar kullanılmakta ve maksimum oksidatif ve termik etkiye maruz kalmaktadırlar. Hava varlığındaki ısıtma, yağda zincir parçalanması sonucu oluşan uçucu ürünlere, uçucu olmayan okside olmuş türevlere, dimerik ve polimerik ya da siklik maddelerin kısmi dönüşümüne yol açmaktadır (1). Kanola yağının yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitlerini içermesi pek çok bitkisel yağa göre ona üstünlük sağlasa da, bu özellik yüksek sıcaklıklardaki termal stabilitesini düşürmektedir (2). Bu çalışmanın amacı, kanola yağının derin yağda kızartılması sırasındaki termal oksidasyon stabilitesini üzerine iki farklı kızartma işlem aralığının etkisini belirlemektir.

### **Materyal ve Yöntem**

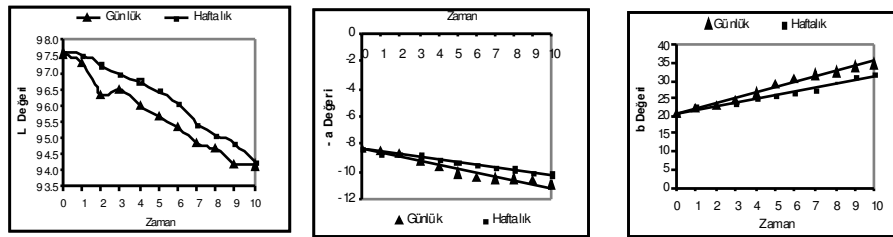
Rafine kanola yağı, Manisa'daki Ege Yağ Sanayi A.Ş. den alınmıştır. Patatesler ise yerel marketten temin edilmiştir. Kızartma işleminden önce patatesler yıkanmış ve kabukları soyulmuştur. Kurulama işleminden sonra mekanik dilimleyici yardımı ile 1×1×5 cm boyutlarında dilimlenmiştir. Derin yağda kızartma işlemleri; termostatlı, 3,5 lt hacimli, paslanmaz çelikten yapılmış ev tipi fritözde yapılmış ve yağ 190 ± 5 °C'ye ısıtılmıştır. Patates/yağ oranı 1/5 olacak şekilde tartımlar yapılmış ve patatesler 5-6 dk. kızartılmıştır. Her kızartma işlemi sonrasında yağ, oda sıcaklığına soğutulmuş ve kaba filtreden geçirilmiştir. Birinci denemede bu işlemler 10 gün boyunca tekrar edilmiştir. İkinci denemede ise kanola yağı haftada bir defa olmak üzere kızartma işlemine tabi tutulmuştur. Koşullar ve örnekleme birinci işlemdeki gibi yapılmıştır. Başlangıç örneğinde ve her kızartma sonrasında alınan örneklerde % SA değeri AOCS Official Metod Cd 1-25 (3)e göre, Hunter renk ölçüm cihazı ile *L, a, b* tayini ve yağ asidi bileşimi(1) belirlenmiştir. Kızartma işlemleri iki tekrarlı yapılmıştır.

### **İstatistiksel Değerlendirme**

Araştırmada elde edilen sonuçların değerlendirmesinde SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır. Değerlendirmelerde iki yönlü varyans analiz tekniği uygulanmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

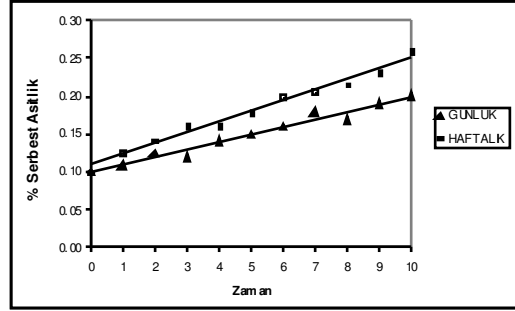
**Renk Tayini:** Yağların renkleri kızartma sırasında önce açık ve mat sarıdan açık renge; açık renk de kızartma sırasında zamanla koyu kahverengine dönüşmektedir (1). Kızartılan yağlarda Hunter renk sistemine göre elde edilen *L, a, b* değerlerine ait grafikler Şekil 1a, 1b ve 1c de verilmiştir.



Şekil 1a: L renk değeri Şekil 1b: a renk değeri Şekil 1c: b renk değeri

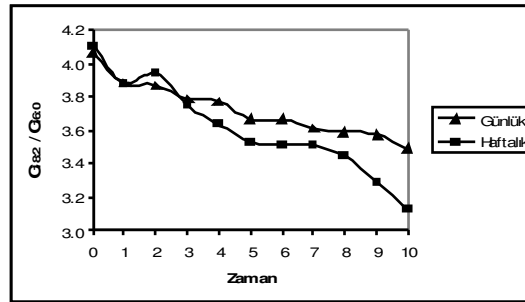
Hunter renk sisteminde  $L$  değeri yağdaki kararmanın,  $a'$  değeri kırmızı-yeşil rengin ve  $b'$  değeri ise sarı-mavi rengin bir ölçüsüdür.  $a$  ve  $b$  değerleri günlük ve haftalık kızartmaların tümünde kızartma sayısına paralel olarak lineer ( $R^2$ , 0.93- 0.99) olarak artış göstermiştir.  $L$  değeri ise aksine tüm gruplarda azalma göstermiştir. Fakat günlük kızartmalarda  $L$  değerindeki düşüş haftalık kızartmalara göre biraz daha hızlı gerçekleşmiştir ( $p<0.05$ ).

**% Serbest asitlik (% SA):** Kanola yağında günlük ve haftalık aralıklarla gerçekleştirilen kızartmalara ait % serbest asitlik değerlerindeki değişim Şekil 2`de verilmiştir. Yüksek sıcaklık derecelerinde ısıtılan yağlarda otooksidasyon sonucu zincir kırılmaları ve gliseritlerin su varlığında hidrolize uğramaları sonucu serbest asitlik artmaktadır (1). % SA nın zamana karşı grafiği lineerdir. Sıfırıncı derece reaksiyon kinetiği denkleminde göre reaksiyon hız sabitleri günlük kızartma için 0.01 mol/saat ve haftalık kızartma için 0.0143 mol/saat olarak bulunmuştur.



Şekil 2: Serbest yağ asidi değerleri (% Oleik asit)

**%C<sub>18:2</sub>/ %C<sub>16:0</sub> Oranı:** Kanola yağının günlük ve haftalık kızartılması sonucu C<sub>18:2</sub>/ C<sub>16:0</sub> oranında meydana gelen düşüşe ait grafik Şekil 3`de verilmiştir.



Şekil 3: % Linoleat/% Palmitat oranı

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

%Linoleat/ %palmitat oranı, çoğunlukla yağ bozulmasının belirlenmesinde güvenilir bir indikatör olarak kullanılmaktadır. Çünkü linoleik asit oksidasyona karşı çok duyarlı iken, palmitik asit oksidasyona karşı çok dayanıklıdır (4). %Linoleat/%Palmitat oranının doğal logaritmasının zamana karşı grafiği (grafik verilmemiştir) ise lineer olup, bu orandaki azalmayı modellemek için birinci derece reaksiyon kinetiği denklemi kullanılmıştır. Buna göre reaksiyon hız sabiti günlük kızartmada 0.0130 saat<sup>-1</sup> ve haftalık kızartmada ise 0.0235 saat<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

### **Sonuç**

Kanola yağının haftalık kızartılması sırasında C<sub>18:2</sub>/ C<sub>16:0</sub> oranında meydana gelen düşüş, günlük kızartılması sırasında meydana gelen düşüşün yaklaşık 1.8 katı olup % SA daki artış ise 1.4 kat olarak gerçekleşmiştir. Günlük ve haftalık kızartmalarda renk değerleri özellikle de yağda karamanın bir göstergesi olan L değerindeki değişim, %linoleat/% palmitat oranındaki ve % SA ile uyum göstermemiştir. Dolayısıyla yağın kızartma stabilitesini belirlemede renk ölçümünün güvenilir bir yöntem olmadığı ve ek testlerin de yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

### **Teşekkür**

Bu projenin yürütülmesine finansal destek sağladığı için Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimine (Proje no. 0002602004) teşekkür ederiz.

### **Kaynaklar**

1. Önal, B. 2002. Kanola Yağında Derin Kızartma Sırasında Meydana Gelen Değişimler ile Eklenen  $\alpha$ -tokoferol ve Askorbil palmitatın Kanola yağının Termik Oksidasyonuna Antioksidatif Etkileri. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 130s, Ankara.
2. Mensink, R.P., Katan, M.B. 1990. Effect of Dietary trans Fatty Acids on High Density and Low-Density and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in Healthy Subjects. N. Engl. J. Med., 323, 439-445.
3. AOCS. 1989. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society*. 4th ed., edited by D. Firestone, AOCS Press, Champaign.
4. Che Man, Y.B., Tan, C.P. 1999. Effects of Natural and Synthetic Antioxidants on Changes in Refined, Bleached and Deodorized Palmolein During Deep-Fat Frying of Potato Chips, JAOCS, 76: 331-339.