



*ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article)*

**YEMEKLİK YAĞLARDA TOPLAM ANTİOKSİDAN MİKTARININ VE OKSİDASYON KARARLILIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ayşegül TÜRK BAYDIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gıda Kontrol Uygulama ve Araştırma Merkezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, [aturkbaydir@aku.edu.tr](mailto:aturkbaydir@aku.edu.tr),  
ORCID: 0000-0003-3014-3152

*Geliş Tarihi (Received Date):13.07.2018*

*Kabul Tarihi (Accepted Date):07.09.2018*

**ÖZ**

DPPH metodu birçok gıda ürününün toplam antioksidan seviyesinin ölçülmesinde en çok kullanılan metotlardan biridir. Schaal fırın testi, Aktif Oksijen Metodu (AOM) ve Ransimat analiz metodu yağların oksidasyon kararlılığının tespitinde kullanılan metotlardır. Bu çalışmada rafine ayçiçek yağı, rafine mısırözü yağı ve sızma zeytinyağının oksidasyon kararlılıkları ransimat 743 ile toplam antioksidan tayini DPPH metodu yardımıyla tespit edilmiş toplam antioksidan miktarıyla oksidasyon kararlılığı arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre antioksidan içeriği ve oksidasyon kararlılığı en yüksek yağ sızma zeytinyağı, en düşük Rafine ayçiçek yağı olarak tespit edilmiştir. Yağların farklı olmasına rağmen antioksidan içeriğin yağların oksidasyon kararlılıklarına olumlu etki yaptığı gözlenmiştir. Oda sıcaklığında ve karanlıkta muhafaza edilen metil alkol içinde DPPH çözeltisinin etkinliği de değerlendirilmiş olup 15. Dakikada etkinliği %3,45 azalmış; 30. Dakikada %6,21 azalmış; 45. Dakikada ise %17,53 azalmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *DPPH, Oksidasyon Kararlılığı, UV Spektrofotometri, Antioksidan*

**EVALUATION OF TOTAL ANTIOXIDANT AMOUNT AND OXIDATION STABILITY IN EDIBLE OILS**

**ABSTRACT**

The DPPH method is one of the most commonly used methods of measuring the total antioxidant level of many food products. The Schaal furnace test, the Active Oxygen Method (AOM) and the Rancimat analysis method are methods used to determine the oxidation stability of oils. In this study, the oxidation stability of refined sunflower oil, refined corn oil and extra virgin olive oil was analyzed with ransimat 743 total antioxidant value was determined by DPPH method. The relationship between total antioxidant amount and oxidation stability has been determined. According to the results of the study, the highest antioxidant content and oxidation stability has determined as oil extra virgin olive oil and the lowest refined sunflower oil. Although the oils are different, antioxidant oils have been shown to have a positive effect on oxidation stability. The activity of the DPPH solution in methyl alcohol has maintained at room temperature and in the dark has also evaluated and the activity

decreased 3.45% at 15 minutes; decreased 6.21% at the 30th minute; decreased 17.53%. at the 45th minute.

**Keywords:** DPPH, Oxidation Stability, UV Spectrophotometry, Antioxidant

## 1. GİRİŞ

Antioksidan bileşikler reaktif oksijen türlerinden kaynaklanan zararlı oksidasyon proseslerini önleyebilir, geciktirebilir ya da erteleyebilir. Bunlar, hücreler ve makro molekülleri oksidasyon sonrası oluşan zararlı moleküllerden koruması sebebiyle sağlık için son derece yararlı bileşikler olarak karakterize edilir. Antioksidanlar gıdaların raf ömrünü, besin değeri ve gıda ürünlerinin kalitesini etkilemekte olup depolama sırasında gıda ürünleri bozulmasını yavaşlatabilir[1]. Bir biyolojik maddenin antioksidan faaliyetini ölçmek için çeşitli metotlar kullanılır. En sık kullanılanlar radikal yapıda kromojen bileşikler içeren ve oksijen türlerini indirgeyici yöntemlerdir. Bu yöntemler kolaylığı, hız ve hassasiyeti nedeniyle popülerdir. Antioksidanların varlığına bu radikal kromojenlerin kaybolması yol açar. En yaygın olarak kullanılanlar ABTS ve DPPH yöntemleridir. Bazı yaygın olarak kullanılan diğer metotlar FRAP metodu, ORAC metodu, PCL metodu olarak söylenebilir. DPPH metodu Blois(1958) tarafından verilmiş olup daha sonra Brand-Williams, Cuvelier ve Berset (1995) ve Sa'nchez-Moreno, Larrauri ve Saura-Calixto (1998) tarafından modifiye edilmiştir [2],[4]. DPPH çözeltisi hidrojen atomu verebilecek bir maddeyle karıştırıldığında indirgenerek renk değişimine neden olur(Şekil 1). (DPPH; C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>N<sub>5</sub>O<sub>6</sub>, M=394,33)[4],[5]. DPPH radikali bir elektron veya hidrojen kabul ederek istikrarlı, diamagnetik molekül haline gelir ve oluşan bileşik oksitlenmeye karşı oldukça dirençlidir[2]. DPPH yöntemi uçucu yağlarda sabit yağlarda ve bitki ekstraktlarındaki toplam antioksidan tayininde oldukça fazla kullanılmaktadır [6],[8]. DPPH metodunda toluen, karbon tetraklorür kloroform, aseton, etil asetat, dietil eter gibi çözücüler kullanılabilen fakat yemeklik yağlarda en uygun çözelti 2-propanol olarak tespit edilmiştir[1].

DPPH'in etanoldeki çözeltisi mor renklidir ve 515 nm'de maksimum absorbans verir. Antioksidan tarafından indirgenince rengi açıldığı için(sarı) reaksiyonun ilerleyişi spektrofotometre ile izlenir. DPPH'in renginin solması antioksidan konsantrasyonu ile orantılıdır [9].

Herhangi bir t zamanında kalan DPPH'in yüzdesi Denklem 1'den hesaplanır.

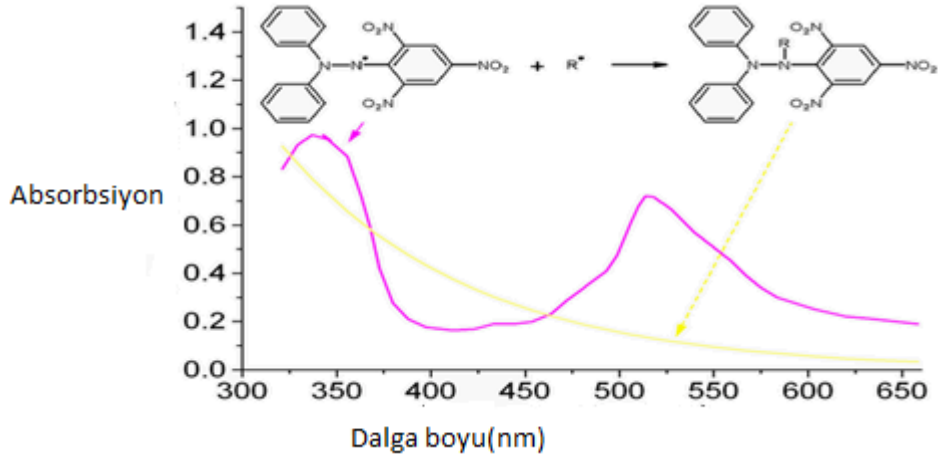
$$\%DPPH_{\text{kalan}} = \frac{A_t}{A_0} \times 100 \quad (1)$$

A<sub>0</sub> başlangıç absorbansı, t ise A<sub>t</sub> zamanında absorbans olup 517 nanometrede sırayla ölçülür. Serbest radikal süpürücü aktivite derecesi, Denklem 2'den hesaplanır.

$$DPPH \text{ serbest radikal süpürücü (\%)} = \frac{A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{Örnek}}}{A_{\text{Kontrol}}} \times 100 \quad (2)$$

A<sub>Kontrol</sub>, DPPH'in tek başına absorbansı, A<sub>Örnek</sub> farklı konsantrasyonlarda ekstrakt içeren DPPH'in absorbansıdır[10]. DPPH yönteminde absorbans ölçümleri genellikle 515 ile 520 nm dalga boylarında yapılır[11]. 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH radikali) 517 nm de metanol ve aseton içinde absorbansı 25°C ışık altında sırayla 120 dakikada %20 ve %35 azalırken karanlıkta 150 dakika önemli bir değişme gözlemlenmemektedir. DPPH radikali %21 oksijen ve ışık altında 90 dakikada bozulma oranı %1 oksijen altında bozulma oranından oldukça yüksektir. Metanol, pH 4 tampon çözeltisi içinde

DPPH absorpsiyonu, aseton pH 10 tampon çözeltisi içinde DPPH absorpsiyonu, 120 dakika boyunca ışık altında, sırasıyla, %55 ve 80 azalmıştır[12].



Şekil 1. Antioksidan varlığında DPPH'nin mor renkten sarı renge dönüşmesi[13].

Oksidatif ransitide ya da oto-oksidasyon gelişimi yenilebilir sıvı ve katı yağların depolama ömrü ve gıda kullanımını etkileyen belirleyici faktördür. Lipidlerin oto-oksidasyonu moleküler oksijen ve doymamış yağ asitleri arasında oluşan bir serbest radikal zincir mekanizması yoluyla serbest radikallerin, peroksit serbest radikaller ve hidroperoksitlerin oluşmasını içeren doğal bir süreçtir. Hidroperoksitler, bunlar arasında aldehitler, ketonlar, alkoller ve asitler gibi ikincil reaksiyon ürünlerini oluşturmak üzere ayrılan, istenmeyen koku ve tatlara neden olan ve yağın kalitesini etkileyen dengesiz bileşiklerdir. Oksidatif stabilite ve sıvı yağların bozulması, antioksidan ve prooksidan özelliklere sahip minör bileşiklerin başlangıç konsantrasyonuna, sıcaklık, ışık, oksijen mevcudiyeti ve depolama koşullarına bağlıdır. Antioksidanlar inhibe ya da oksidatif sürecine müdahale ve yaygın olarak lipid oksidasyonunu geciktirmek için kullanılan bileşiklerdir. Günümüzde yenilebilir yağlara sentetik antioksidanların güvenliği sorgulandığı için doğal antioksidanlar ilavesi önerilmektedir. Antioksidanlar, kendi eylemlerine göre birincil veya zincir kıran ve ikincil veya önleyici olarak sınıflandırılmaktadır. Birincil antioksidanlar peroksil radikalleri ile reaksiyona girebilen, onları daha kararlı ürünlere dönüştüren bileşiklerdir ve tokoferoller bu kategoride yer almaktadır. İkincil antioksidanlar metal iyonları arasında bağ oluşturan, oksijen tutucu, hidroperoksitler radikal olmayan ürünlere dönüştüren UV radyasyonu absorblayan ve tekli oksijenin devre dışı bırakılmasını sağlayan özelliktedirler. İkincil antioksidanlardan yaygın olanları, karotenoidler, sitrik asit, askorbik asit ve askorbil palmitatdır. Ayrıca, bazı antioksidanlar diğerleri tarafından geri dönüştürülebilir; mesela, askorbik asit  $\alpha$ - tokoferol radikallerinden ya da oksidasyon ürünlerinden yeniden oluşturulabilir[14]. Ransimat metodu artırılmış sıcaklık ve hava ile temas ettirilerek ürünün hızlandırılmış oksidasyon testidir. Yağlar haftalar/aylar yerine saatler içinde oto-oksidasyona uğratılır. Sabit yüksek bir sıcaklıkta, reaksiyon kabı içinde bulunan örnekten hava geçirilir. Bu işlem sırasında yağ asitleri oksitlenir. Testin sonunda, uçucu ikincil reaksiyon ürünleri, hava akımı ile ölçme kabına aktarılır ve ölçüm çözeltisi (deiyonize su) tarafından emilir. Ölçüm solüsyonunun elektrik iletkenliği reaksiyon ürünlerinin emilimi nedeniyle artmaktadır. Deiyonize suyun iletkenliği zamana karşı grafiğe geçirilir. İkincil reaksiyon ürünleri oluşuncaya kadar geçen

süreye indüksiyon zamanı denir. İndüksiyon zamanı oksidasyon kararlılığını karakterize etmektedir. İndüksiyon periyodu eğrinin ikinci türevinde maksimum kırılma noktasıyla tespit edilir[15].

Ransimat, oksidatif stabiliteye karşı dayanıklılığı sürekli ölçen periyodik analitik tespitler gerektirmeyen, bu nedenle, titrasyon için organik solventleri gerektirmeyen bir makinedir[16]. Schaal fırın testi, Aktif Oksijen Metodu (AOM) metodları yağların oksidasyon kararlılıklarının tespit edilmesinde kullanılan metodlar olup bu metodlarda yağların peroksit değerleri kullanılmaktadır. Peroksitler yağın yapısını bozarak kendi özelliklerini göstermelerini engellemektedirler. Bu ise istenmeyen bir durumdur. Hemen hemen bütün gıda ürünleri hem kendi bünyelerinde hemde havadaki oksijenle etkileşerek peroksitleri oluşturmaktadır[17], [18]. Oksidasyon sürecinin erken aşamalarında üretilen hidroperoksitler peroksit değerini ifade etmektedir. Peroksitler, aldehit keton gibi ikinci oksidasyon ürünlerine dönüşerek oksidasyonun ilerleyen aşamalarında değerleri düşmektedir. Bu nedenle anisidin değeri gibi ikincil oksidasyon ürünlerini de ölçerek birincil oksidasyon ürün miktarlarıyla birleştirmek önemlidir. Peroksit değeri ve anisidin değerinin kombinasyonu TOTOX değeri olarak adlandırılır ve birincil ve ikincil oksidasyon ürünlerinin toplam ölçüsüdür[19]. Bu çalışmada yemeklik yağların antioksidan içeriğinin oksidasyon kararlılığına etkisi tespit edilerek, en çok tüketilen bitkisel yemeklik yağların sağlık açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. DPPH metodu yardımıyla toplam antioksidan miktar tayini**

Serbest radikal yakalama etkinliği deneyi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali kullanılarak Blois'in metoduna göre yapılmıştır[2]. DPPH metodu ile toplam antioksidan tayininde Thermo Multiskan markalı UV spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Yemeklik yağlar piyasada satılan yağlardan temin edilmiştir. DPPH radikalinin 20mg/100ml metil alkol içindeki çözeltisi hazırlanmıştır. 0,5'er gram rafine ayçiçek yağı, rafine mısırözü yağı ve sızma zeytinyağı 10ml'lik cam tüplere alınıp metil alkol ile hacimleri 3ml'ye tamamlanmıştır. DPPH radikalinin 20mg/100ml metil alkol içindeki çözeltisinden 1 ml ilave edilip son hacim yine metil alkol ile 4ml'ye tamamlanmıştır. 30. Dakika da 517nm'de absorpsiyon değerleri okunmuştur. Kontrolün absorbansı 20mg/100ml metil alkol içinde DPPH çözeltisinin 1ml'si ile 3ml metil alkol karışımı 0. Dakikada 517 nm dalga boyunda absorbansı okunarak kontrol olarak kaydedilmiştir. Deneyler üç tekrar okumayla gerçekleştirilmiş olup deney sonuçlarının ortalaması alınmıştır.

% İnhibisyon Denklem 3'den hesaplanmıştır.

$$\% \text{İnhibisyon} = [( \text{Kontrolün absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı} ) / \text{Kontrolün absorbansı}] \times 100 \quad (3)$$

DPPH çözeltisinin 45 dakika içindeki etkinliğide bu çalışmada değerlendirilmiştir.

### **2.2. Ransimat 743 ile oksidasyon kararlılık tayini**

Ransimat analizleri standart ransimat metoduna göre yapılmıştır. Bu metod da sıcaklık 120°C, örnek miktarı 3 g , hava akışı 20 L/h, su miktarı 60 mL 'dir. Araştırmada iletkenliği 0,055 µs ultra saf su kullanılmıştır. Bu metoda uygun olarak deneysel çalışmalar iki tekrarlı yapılmış deney sonuçlarının ortalaması verilmiştir.

### 3. BULGULAR

DPPH metodunda 0. Dakikada kontrolün absorpsiyonu 1,535 olarak tespit edilmiştir. UV spektrofotometresinde 30. Dakikalarda okunan absorpsiyon ve % radikal süpürme aktivitesi değerleri Çizelge 1’de verilmektedir. Aynı zamanda %20’lik Metil alkol içinde DPPH’in etkinliğindeki azalmada oda koşullarında tespit edilmiş olup Çizelge 2’de verilmiştir. Ransimat analiz sonuçlarına göre 120°C’de raf ömrü en düşük olan yağ rafine Ayçiçek yağı olup indüksiyon zamanı ortalama 1,83 saat; rafine mısırözü yağının 4,24 saat; sızma zeytinyağının 4,97 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** UV spektrofotometrede DPPH radikali içeren yağların % radikal süpürme aktivitesi değerleri ve aynı yağ numunelerinin 120 °C’ de elde edilen Ransimat analiz sonuçları.

Numune Adı	DPPH Metodu Sonuçları		Ransimat Deney Sonuçları
	30. dakika $A_{\text{Örnek}}$	% Radikal süpürme aktivitesi $\frac{A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{Örnek}}}{A_{\text{Kontrol}}} \times 100$	İndüksiyon zamanı
Rafine Ayçiçek Yağı	1,420	7,492	1,83
Rafine Mısırözü Yağı	0,903	41,173	4,24
Sızma Zeytinyağı	0,489	68,143	4,97

**Çizelge 2.** DPPH radikalinin metil alkol içindeki çözeltisinin (20mg/100ml) 517nm’de absorpsiyon değişimi.

Süre	0. dakika	15. dakika	30. dakika	45. dakika
Absorpsiyon (517 nm)	2,492	2,406	2,337	2,055

### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ayçiçeği yağı E vitamini açısından zengin olup zeytinyağı ise polifenol ve tokoferol gibi antioksidanlar açısından zengin olduğu bilinmektedir[20]. % İnhibisyon değeri 68,143 ile en yüksek olan yağ sızma zeytinyağı olarak bulunmuş olup antioksidan değeri en yüksek yağdır. Antioksidan değeri en düşük yağ ise rafine Ayçiçek yağı olarak tespit edilmiş olup % radikal süpürme aktivitesi değeride(7,492) en düşük yağdır. Antioksidan içerik besin değerini ve kalitesini artırıp, ürünün oksidasyonunu engellemesi ya da azaltması sebebiyle bu çalışmanın sonucuna göre sağlık açısından sızma zeytinyağı en kaliteli yağ olarak tespit edilmiştir. Ransimat analiz sonuçlarına göre rafine ayçiçek yağı oksidasyon kararlılığı en düşük yağ olup sızma zeytinyağı ise en kararlı yağdır. Zeytinyağının güçlü oksidasyon stabilitesine sahip olmasının sebebi hem çoklu doymamış yağ asitlerinin az miktarda bulunmasından hem de tokoferoller ve polifenoller gibi antioksidan maddeleri içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir Türkiye’de elde edilen zeytinyağlarının oleik asit miktarları %68-73 aralığında değişmektedir. Bununla birlikte, pinosresinol fenolik bileşiği major

bileşendir(yağ kategorisine bağlı olarak 5-77 mg / kg) [21]. İspanya ve italyada yapılan farklı çalışmalarda zeytinyağı ve oleik asit içeriği yüksek yağların tüketimiyle meme kanseri arasında ters ilişki olduğu tespit edilmiştir [22],[24]. En çok tüketilen yağ olması sebebiyle rafine ayçiçek yağının kalitesinin artırılması hususunda girişimlerde bulunulması önerilmektedir. Antioksidanlar inhibe ya da oksidatif sürecine müdahale ve yaygın olarak lipid oksidasyonunu geciktirmek için kullanıldığından rafine ayçiçek yağına doğal antioksidan ilavesi de önerilebilir. Yüksek sıcaklık gerektiren gıda pişirme işlemlerinde bu çalışmanın sonucuna göre Ayçiçek yağının kullanılması uygun değildir. Rafinasyon sırasında kimyasal kalıntılar ve sıcaklıkla oluşan trans yağ asitleri sebebiyle rafine yağlara oranla sızma zeytinyağının gıdalarda kullanılması da sağlık açısından önerilmektedir.

20 mg/100 ml Metil alkol içindeki DPPH çözeltilisinin oda koşullarındaki etkinliğindeki değişimde tespit edilmiştir. Çizelge 2’de verilen bu sonuçlara göre oda koşullarında ve karanlıkta muhafaza edilen DPPH çözeltilisinin 15. Dakikada etkinliği %3,45 azalmış; 30. Dakikada %6,21 azalmış; 45. Dakikada ise %17,53 azalmıştır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Christodouleas, D.C., Fotakis, C. and Calokerinos, A.C. (2015). Modified DPPH and ABTS Assays to Assess the Antioxidant Profile of Untreated Oils. *Food Analytical Methods*, 8(5), 1294–1302.
- [2] Blois, M.S. (1958). Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature*, 181, 1199–1200.
- [3] Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol*, 30(28),25–30.
- [4] Singh., R. and Sagar B., K. (2011). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *J Food Sci Technol.*, 48(4), 412–422.
- [5] Sharif Ali, S., Kasoju, N.,Luthra, A., Singh, A.,Sharanabasava, H., Sahu A., Bora, U.(2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International*, 41,1–15.
- [6] Mukherjee, S., Dugad, S., Bhandare, R., Pawar, N., Jagtap, S., Pawar, P. K., and Kulkarni, O. (2011). Evaluation of comparative free-radical quenching potential of Brahmi ( *Bacopa monnieri*) and Mandookparni ( *Centella asiatica* ). *Ayu*, 32(2), 258–264.
- [7] Nyau, V, Prakash, S, Rodrigues, J, and Farrant, J. (2015), Antioxidant Activities of Bambara Groundnuts as Assessed by FRAP and DPPH Assays, *American Journal of Food and Nutrition*, 3(1), 7–11.
- [8] Okoh, S.O., Asekun, O. T., Familoni, O. B., Afolayan, A. J., and Africa, S.(2014), Antioxidant and Free Radical Scavenging Capacity of Seed and Shell Essential Oils Extracted from, *Antioxidants*, 3, 278–287.

- [9] Frankel, E.N. and Meyer, A.S. (2000). The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(13), pp.1925–1941.
- [10] Villano, D., Fernandez-Pachon, M. S., Moya, M. L., Troncoso, A. M., and Garcia-Parrilla, M. C. (2007), Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical, *Talanta*, 71(1), 230–235.
- [11] Marxen, K., Vanselow, K. H., Lippemeier, S., Hintze, R. Ruser, A. and Hansen, U. (2007), Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements, *Sensors (Basel)*, 7(10), 2080–2095.
- [12] Özcelik, B., Lee, J., and Min, D. B. (2003), Effects of Light, Oxygen, and pH on the Absorbance of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl, *Food Chem. Toxicol.*, 68(2), 487–490.
- [13] Mendoza Pérez, J. A., and Fregoso Aguilar, T.A. (2013), Chemistry of Natural Antioxidants and Studies Performed with Different Plants Collected in Mexico, *Oxidative Stress Chronic Degener. Dis. - A Role Antioxidants*, 59–85.
- [14] Carelli, A. A., Franco, I. C., and Crapiste, G. H. (2005), Effectiveness of added natural antioxidants in sunflower oil, *Grasas y Aceites*, 56(4), 303–310.
- [15] “Oxidation stability of oils and fats – Rancimat method Metrohm.”  
<https://www.metrohm.com/tr-tr/uygulamalar/AB-204>
- [16] Farhoosh, R. (2007), “Shelf-life prediction of edible fats and oils using Rancimat,” *Lipid Technology* 19(10), 232–234.
- [17] Embuscado, M. E. (2015). Herbs and spices as antioxidants for food preservation. In F. Shahidi (Ed.), *Handbook of antioxidants for food preservation* (pp. 251–283).
- [18] Van, P. J. (1995), Methods to Access Quality and Stability of Oils and Fat-Containing Foods. In N. A. Kathleen Warner, M. Eskin (Eds) *Accelerated Stability Methods*, 179-190.
- [19] <https://pdfs.semanticscholar.org/af88/70c86dac78cf7b8acda1ddec971e8b73a403.pdf>
- [20] Jorge, D. B., Alejandra S.V. (2012), Challenges for the Sunflower Oil Market for 2020.
- [21] Andjelkovic, M., Acun, S., Van Hoed, V., Verhe, R., and Van Camp, J. (2009), Chemical Composition of Turkish Olive Oil – Ayvalik, *American Oil Chemists' Society (AOCS)* 86, 135–140.
- [22] Martin-Moreno J.M., Willett W.C., Gorgojo, L, Banegas J.R, Rodriguez-Artalejo F, Fernandez-Rodriguez J.C., Maisonneuve P, (1994). Dietary fat, olive oil intake and breast cancer risk, *International J. Cancer*, 58(6), 774–780.
- [23] la Vecchia C, Negri E, Franceschi S, Decarli A, Giacosa A, Lipworth L. (1995). Olive oil, other

*Türk Baydır, A., DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 42, 19-25, Haziran 2019.*  
*Türk Baydır, A., Journal of Science and Technology of DPU, Number 42, 19-25, June 2019.*

---

dietary fats, and the risk of breast cancer (Italy)., *Cancer Causes Control*, 6(6), 545–550.

- [24] Binukumar, B., and Mathew, A., (2005). Dietary fat and risk of breast cancer, *World J Surg Oncol.* 3(45), 1-7.