



**T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KİMYA ANABİLİM DALI**

**RAFİNESİZ FINDIK YAĞININ  
OZONLANMASI VE FİZİKSEL, KİMYASAL, BİYOLOJİK  
AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Aziz CESUR**

**MART 2016**

**DÜZCE**

## KABUL VE ONAY BELGESİ

Aziz CESUR tarafından hazırlanan ‘‘Rafinesiz Fındık Yağının Ozonlanması Ve Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik Aktivitesinin Araştırılması’’ isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Kimya Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Üye  
(Tez Danışmanı)  
Prof. Dr. Halil İbrahim UĞRAŞ  
DÜZCE Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Turgut KILIÇ  
BALIKESİR Üniversitesi

Üye  
Doc. Dr. Benan KILBAŞ  
DÜZCE Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih : 03.03.2016

### ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Aziz CESUR ’un Kimya Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

03 Mart 2016

Aziz CESUR

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanması süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. H. İbrahim UĞRAŞ 'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen Arş. Gör. Salih Tunç KAYA' ya da şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2014.05.03.238 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir

**03 Mart 2016**

**Aziz CESUR**

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
EXTENDED ABSTRACT.....	3
1. GİRİŞ.....	6
1.1. FINDIK ÜRETİMİ.....	6
1.2. FINDIK YAĞININ ELDESİ.....	11
1.3. OZONLU FINDIK YAĞI.....	13
2. MATERYAL VE YÖNEM.....	16
2.1. DENEY YAĞLARI.....	16
2.2. FİZİKSEL ANALİZLER.....	16
2.2.1. Yoğunluk Ölçümü:.....	16
2.2.2. Kırılma İndisi Ölçümü:.....	16
2.2.3. Viskozite Ölçümü:.....	19
2.2.4. Nem Tayini:.....	19
2.2.5. ph Ölçümü:.....	20
2.3. KİMYASAL ANALİZLER.....	21
2.3.1. Peroksit Değeri:.....	21
2.3.2. İyot Sayısı Tayini:.....	22
2.3.3. Bileşen analizi.....	23
2.3.3.1. Tokoferol Analizi:.....	23
2.3.3.2. Yağ asidi bileşeni analizi:.....	26
2.3.3.2. Uçucu Bileşen Analizi:.....	30

<b>2.4. BİYOLOJİK ANALİZLER.....</b>	<b>32</b>
<b>2.4.1. Antimikrobiyal Analizler .....</b>	<b>32</b>
<b>2.4.2. Antioksidan Aktivite.....</b>	<b>33</b>
2.4.2.1. DPPH yöntemi:.....	33
<b>2.5. MEDİKAL – KOZMETİK ANALİZLERİ.....</b>	<b>35</b>
<b>2.5.1. Hücre Yenileyici Özelliği Testi .....</b>	<b>35</b>
<b>2.5.2. Dermatolojik Test .....</b>	<b>35</b>
<b>2.5.3. Yara İyileştirme Testi.....</b>	<b>35</b>
2.5.3.1. Deney Hayvanları.....	35
2.5.3.2. Deney Yağları .....	35
2.5.3.3. Cerrahi Prosedür.....	35
2.5.3.4. Deney Grupları ve Yağ Uygulaması.....	36
2.5.3.5. Yara İyileşmesinin Belirlenmesi .....	36
2.5.3.6. İstatistiksel Analiz.....	37
2.5.3.7. Yara iyileştirme Testinin Değerlendirmesi .....	37
<b>2.5.4. Stabilite Analizleri .....</b>	<b>39</b>
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>44</b>
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>45</b>
<b>5. KAYNAKLAR.....</b>	<b>46</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>50</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Fındık yağı işleme aşamaları (genel).....	11
Şekil 1.2. Fındık yağı işleme aşamaları (rafinasyon). ....	12
Şekil 1.3. Ozon molekülü. ....	13
Şekil 1.4. Ozonlu yağ molekülü örneği (trioleilgliserit).....	15
Şekil 2.1. Standart çözeltideki alfa-tokoferolpikine ait spektrum. ....	24
Şekil 2.2. Standart çözelti hplc kromatogramı. ....	25
Şekil 2.3. Numune çözeltideki alfa-tokoferolpikine ait spektrum.....	25
Şekil 2.4. Numune çözelti HPLC kromatogramı.....	25
Şekil 2.5. Trilinolein standart çözelti kromatogramı.....	27
Şekil 2.6. Triolein standart çözelti kromatogramı. ....	27
Şekil 2.7. Trihekzanoin standart çözelti kromatogramı.....	28
Şekil 2.8. Trioctanoin standart çözelti kromatogramı. ....	28
Şekil 2.9. Numune çözeltisi kromatogramı. ....	28
Şekil 2.10. Uçucu bileşen GC-FID analizi kromatogramı.....	30
Şekil 2.11. Uçucu bileşen GC-FID analizi kromatogramı.....	31
Şekil 2.12. Yağ uygulamalarına başlamadan önceki yara görüntüsü. ....	37
Şekil 2.13. Farklı günlerde gruplarda oluşturulan temsili yara fotoğrafları .....	38

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa No

<b>Çizelge 1.1.</b>	Dünya fındık üretim değerleri. ....	7
<b>Çizelge 1.2.</b>	2003 yılı fındık ihracat değerleri. ....	8
<b>Çizelge 1.3.</b>	Fındığın genel bileşimi (%).....	9
<b>Çizelge 1.4.</b>	Fındığın yağ asit kompozisyonu (%).....	9
<b>Çizelge 1.5.</b>	Fındığın vitamin kompozisyonu.....	10
<b>Çizelge 2.1.</b>	Numune kod ve açıklamaları.....	17
<b>Çizelge 2.2.</b>	Numune yoğunluk değerleri.....	18
<b>Çizelge 2.3.</b>	Numune kırılma indisi değerleri.....	18
<b>Çizelge 2.4.</b>	Numune viskozite değerleri.....	19
<b>Çizelge 2.5.</b>	Numune nem değerleri.....	20
<b>Çizelge 2.6.</b>	Numune pH değerleri.....	20
<b>Çizelge 2.7.</b>	Numune peroksit değerleri.....	22
<b>Çizelge 2.8.</b>	Numune iyot değerleri.....	23
<b>Çizelge 2.9.</b>	Numune alfa-tokoferol değerleri.....	26
<b>Çizelge 2.10.</b>	Numune yağ asidi % içerikleri.....	29
<b>Çizelge 2.11.</b>	Numune uçucu bileşen içerikleri.....	31
<b>Çizelge 2.12.</b>	Antioksidan aktivite çalışma sonuçları.....	33
<b>Çizelge 2.13.</b>	Anti-mikrobiyal analiz çalışma sonuçları.....	34
<b>Çizelge 2.14.</b>	Yara iyileşme yüzdesi (%). ....	39
<b>Çizelge 2.14.</b>	0. Gün stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.....	40
<b>Çizelge 2.15.</b>	0. Gün stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.....	40
<b>Çizelge 2.16.</b>	28. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.....	40
<b>Çizelge 2.17.</b>	28. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.....	40
<b>Çizelge 2.18.</b>	28. Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.....	41
<b>Çizelge 2.19.</b>	28. Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.....	41
<b>Çizelge 2.20.</b>	28. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.....	41
<b>Çizelge 2.21.</b>	28. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.....	41
<b>Çizelge 2.22.</b>	90. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.....	42
<b>Çizelge 2.23.</b>	90. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.....	42



<b>Çizelge 2.24.</b>	90. Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1. ....	42
<b>Çizelge 2.25.</b>	90. Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2. ....	42
<b>Çizelge 2.26.</b>	90. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.....	43
<b>Çizelge 2.27.</b>	90. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.....	43



## SİMGELER VE KISALTMALAR

A.S.	Açık sarı
cpt	Santipoise(viskozite birimi)
DNA	Deoksiribo Nükleik asit
DPPH	Di(fenil)-(2,4,6-trinitrofenil)iminoazanyum
FID	Alev iyonlaştırıcı dedektör
GC	Gaz kromatografisi
HClO	Hipoklorik asit
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
HPLC	Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
K.O.K	Keskin ozon kokusu
N.D.	Dedekte edilemedi
O <sub>3</sub>	Ozon gazı
SPSS	İstatiksel analiz program paketi

# ÖZET

## RAFİNESİZ FINDIK YAĞININ OZONLANMASI VE FİZİKSEL, KİMYASAL, BİYOLOJİK AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Aziz CESUR  
Düzce Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi  
Danışman: Prof. Dr. H. İbrahim UĞRAŞ  
Mart 2016, 50 sayfa

Ülkemizde fındık tarımsal ürün ihracatında büyük önem taşımaktadır. Yıllık bir buçuk milyar dolarlık bir ihracata sahiptir. Fındığın katma değerini yükseltecek yeni ürün üretilmesi ülke ekonomisinin gelişimin de medikal ve kozmetik alanlar da yeni ürünlerin oluşturulmasında, önemli rol oynayacaktır. Bu çalışmada farklı yollarla elde edilen fındık yağlarına ozonlama işlemi uygulanarak, ozonlu fındık yağı elde edildi. Ozonlama işlemi 3-4 ve 7-8 debi ozon gazı akışın da 10 dakika da başlayıp, 10'ar dakika artışlarla, 120 dakikaya kadar ozonlama işlemi tabi tutularak, numuneler elde edildi. Elde edilen tüm ozonlu fındık yağları fiziksel, kimyasal, biyolojik analizlere tabi tutuldu. Sonuç olarak, ozonlama işlemine paralel olarak; yoğunluk, viskozite, peroksit değeri, nem içeriği artış gösterirken, iyot değeri doğal olarak düştü. Kırılma indeksi ise neredeyse hiç farklılık göstermedi. Ozonlama işlemine paralel olarak, E vitamini ve doymamış yağ asitleri konsantrasyonun da düşüş gözlemlenirken; herhangi bir uçucu bileşen oluşumu sinyali alınmadı. Yapılan anti-bakteriyel ve antioksidan analizleri sonucunda en iyi sonuçlar 110 dakikalık ozonlama işlemine tabi tutulan numunelerde olduğu tespit edildi. Kozmetik analizler 110 dakika ozonlanmış fındık yağı üzerinden; ozonlanmış zeytinyağı referans alınarak gerçekleştirildi. Yara iyileştirme fonksiyonunda ozonlu yağlar ile normal yağlar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmedi. Yapıtılan alerjen testinde herhangi bir alerjik bulgu tespit edilmedi. Stabilite analizi sonucunda yağ içeriğinin fiziksel ve kimyasal içeriğinde anlamlı ve önemli değişiklikler gözlemlenmedi. Raf ömrünün uzun olması için, ozonlu yağ içeriklerinde radikal oluşumunu engellemek için, ekstra E vitamini eklenmesi gerektiği; saklama koşullarının 4 °C veya daha düşük sıcaklıklar olduğu tespit edildi.

**Anahtar sözcükler:** Alfa-tokoferol, Ozonlu fındık yağı, Stabilite, Yara iyileştirici

## ABSTRACT

### UNREFINED OF HAZELNUT OIL; OZONATION AND PHYSICAL, CHEMICAL,BIOLOGICAL, INVESTIGATION OF ACTIVITIES

Aziz CESUR  
Duzce University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Chemistry  
Master of Science Thesis  
Supervisor: Prof. Dr. H. İbrahim UĞRAŞ  
March 2016, 50 pages

Hazelnut is of great importance in agricultural exports in our country. It has a half-billion dollar annual report. Every new product obtained from hazelnut that increases its added value plays important role in improvement of national economy, manufacture of new medical and cosmetic products. In this study, applying the ozonation process nut oil, hazelnut oil obtained in different ways ozone was obtained. Ozonation process 3-4 and 7-8 in the flow of ozone gas stream, starting at the 10, subjected ozonation process up to 120 minutes in 10 minute increment samples were obtained. The resulting ozonated nut oils all physical, chemical, were subjected to bioassay. As a result, in parallel with the ozonation process; density, viscosity, peroxide value, moisture content fell naturally increase the iodine value. The refractive index showed virtually no difference. Parallel to the ozonation process, vitamin E and unsaturated fatty acids rated in a decrease in the concentration; the formation of any volatile component was not detected. As a result of analysis made from antibacterial and antioxidant as in the best results are subjected to ozonation process 110 minute sample was determined. Cosmetic analyzes over 110 minutes ozonated hazelnut oil; ozonated olive oil was carried by reference. With ozone oil in wound healing function was observed a significant difference between normal oils. Built in allergen detection test any allergic symptoms. Stability analysis is meaningful and significant changes in physical and chemical composition of the fat content result observed. To ensure a long shelf life, to prevent radical formation of ozone oil content, which should be added the extra vitamin E; that the storage conditions of 4 °C or lower temperatures are detected.

**Keywords:** Alpha-tocopherol, Ozone hazelnut oil, Stability, Wound healing

# EXTENDED ABSTRACT

## UNREFINED OF HAZELNUT OIL; OZONATION AND PHYSICAL, CHEMICAL,BIOLOGICAL, INVESTIGATION OF ACTIVITIES

Aziz CESUR  
Duzce University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Chemistry  
Master of Science Thesis  
Supervisor: Prof. Dr. H. İbrahim UĞRAŞ  
March 2016, 50 pages

### 1. INTRODUCTION:

Hazelnut production and grown in our country with the most favourable conditions. In hazelnut production area , 74.8 % ; and 72.5 % of the production area ' form of the Black Sea Region. Quality of the nut, may be influence various factor. For example harvested from production to consumption , drying, storage and transportation.

Turkey has started the first production and trade of hazelnuts in the world. Turkey has a share 70% of world hazelnut production for last 5 years.

Important hazelnut varieties were studied to determine the composition of the properties. (1986) important compounds were investigated for this purpose nuts Nut composition different from species to species. These result is average all of. In our country, the year in which it is usually more than enough production or less than enough export , storage of nuts is an important remaining issue next year . Significant loss in quality of nuts is seen until the next year . A few years as a result of overlapping of inventories is given to oil factory for to be processed and oil.

Ozone gas was first used in 1881 as the disinfectant. In 1926, DR.OttoWarburg proved cause of cancer from lack of oxygen at the cellular size. In early 1950 a form an ozonated oil began marketing. And this form was popular used for disinfectant in wound cleansing. in those days, ozone generators are technologically inadequate. Therefore, sufficient amount of oil couldnt be marketed.

## **2. MATERIAL AND METHOD:**

For ozonation process, unrefined cold-pressed (50-60 °C in press), hazelnut oil was obtained unrefined hazelnut oil, including three different hazelnut oil content was used. 200 ml samples of the ozonation process, between 3-4 and 7-8 in the flow with ozone gas; starting from 10 minutes with 10 minute increments, stirring at 1000 rpm levels up to 120 minutes, respectively. it was carried out with of ozone generator. In addition, the high ozonation process, to compare the differences in the flow stream for 7-8, it was 180 and 480-minute production. Produced oil was stored at 4 °C during application. Device validation was performed with distilled water. The device in accordance with the instructions of the metering chamber to be filled bubbles (0.3 ml). 590 nm Measurement was made at 20 °C. The device obtained after performing accurate measurement data was taken as the output. Temperature 25 °C stabilized in the system, Brookfield viscometer with small sample adapter using spindle No. 21, made 3 min. 30 sec. 6 measured at 80 rpm, on 6 Average results and measured viscosity with 30 ml volume. Halogen drying loss for Moisture measurement instruments are used. 105 °C temperature setting device, the timer is set to 2 minutes. Titrimetric method for peroxide and iodine values; devices for HPLC and GC content of the components used. Diffusion method was used for measuring the antibacterial activity. DPPH method was used for measuring antioxidant. The resultant of ozonized hazelnut oil, tightly capped storage form in three different temperatures (4, 25, 40 °C) hold their result, fragrances, color, pH, humidity, density, viscosity, component replacement, and were tested and evaluated changes in biological activity. Ozonation of the different physical conditions of the oil, chemical, as a result of the determination of antimicrobial and antioxidant properties, it was decided to be done with stability assessment. This track was performed at days 0, 28, and 90.

## **3. RESULTS AND DISCUSSIONS:**

The obtained oil with of ozonized; physical, chemical, biological were analyzed. double-bonded fatty acids in the fat content in parallel with the fragmented and ozonation process, indicating increased volatility. Fragmentation of double bond; As density increases significantly, the viscosity also increased accordingly. Because of active oxygen, increased formation of peroxide, the peroxide value reached very high values. Until the iodine value is the sharpest indication that ozonation change occurs.

Parallel to the ozonation time, the iodine value has decreased. The iodine value decrease is the decrease of the number of double bonds. Ozone gas is due to the antibacterial function is used in many areas. Observing the same antibacterial effect observed with ozonation of the oil may seem a normal function; ozonated oil made of antibacterial effect was detected in this study was not at the expected level. 110 minutes of ozonation process is seen that the samples which has the highest antibacterial activity. In parallel with antioxidant activity and 110 minutes ozonation not ozone oils also showed the highest capacity. As a result of antibacterial and antioxidant activity analysis; 7-8 110 min flow of of ozonized in the ozone gas oils are not dealt with hazelnut oil with flow and ozonation were continued stability and cosmetic analysis. Healing the wounds of the measurements made, oils did not show significant differences against each other. Ozonated oils results in stability; It was clearly observed to be physically and chemically unstable. The analysis of cell renewal, has not been determined not to be adequate for signal measurement device to be made. The allergen test; the identifying of any allergic a condition has been reported on the side of services agency received.

#### **4. CONCLUSION AND OUTLOOK:**

This includes the analysis result made with antioxidant and antibacterial activity observed if the wound healing capacity of the oil showed no significant difference. Stability analysis results The physical and chemical change values, generated during the shelf life of the oil showed that unstable. Vitamin E is important in wound healing agent showed completely disrupted the stability period.

These results occurred ozonation result from ozonide intermediate products; wound in to effect improvements adequate level of active oxygen that occurs is understood in the first stage. Have a significant impact on wound healing and preventing the radical formation, it should be added extra vitamin E, was produced at the stability results. Ozonated oil of 4 ° C as must be stored at a temperature below observes the stability period. Industrial and commercial standpoint, the ozonation duration, the spread as much longer than needed; In the opinion we have formed.

# 1.GİRİŞ

## 1.1. FINDIK ÜRETİMİ

Fındık üretimine ve yetiştirilmesine en uygun koşullara sahip ülkemizde fındık üretim alanı %74,8' dir ve bu üretim alanının %72,5' ini Karadeniz Bölgesi oluşturmaktadır. Önemli döviz kaynağımızdan biri olan fındığın, ülke ekonomisindeki ticari etkinliğinin büyük olduğu göz önüne alınırsa üretilen fındıkların, ihracata kaliteli olarak sunulması büyük önem taşımaktadır. Fındığın toplam kalitesini oluşturan kriterler; fındığın üretiminden tüketimine kadar gerçekleştirilen hasat, kurutma, depolama ve nakliye gibi birçok işlemlerden ve çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Sarıyar, 1998). İhracat sıkıntılarında dolayı her yıl satılamayan fındığın uygun olmayan depo şartlarında uzun süre bekletilmesinden dolayı küf üremesi sonucunda aflatoksin oluşma riski artmakta ve içerdiği doymamış yağ asitlerinden dolayı lipit oksidasyonu sonucu fındığın duyuşal karakteristik özellikleri ve kimyasal bileşimi (Fallico vd., 2003) etkilenmektedir. Bu da ülkemiz açısından önemli ekonomik kayıplar doğurmaktadır (Gürses, 1997; Özdemir, 1998).

Fındığın anavatanı Anadolu olup, dünyada fındığın ilk üretimi ve ticareti Türkiye' de başlamıştır. Son 5 yılda Türkiye dünya fındık üretiminin %70' lik payına sahiptir. Bunu takiben dünyada en önemli fındık üretim bölgeleri olarak İtalya, Amerika ve İspanya gelmektedir. Yaklaşık 534,000 ton yıllık üretimi ve 136,000 milyon ton ihracatı ile ülkemiz, 400 bin milyon Amerikan doları dolayında gelir sağlamaktadır. Bu açıdan fındık Türkiye için önemli bir ekonomik değerdir. Dünya üretim ve ihracat değerlerini gösteren değerlerde (**Çizelge 1.1.**) dikkat çekici nokta üretimi olmayan Almanya' nın 4,875 milyon ton ihracatı ile (**Çizelge 1.2.**) 16 bin milyon dolar gelir sağlayarak 6. sıraya yerleşmesidir.



**Çizelge 1. 1.** Dünya fındık üretim değerleri.

<b>Fındık Üretim</b>	<b>2004</b>	<b>2003</b>	<b>2002</b>	<b>2001</b>	<b>2000</b>	<b>1999</b>	<b>ORT.</b>
Türkiye	490.000	490.000	600.000	625.000	470.000	530.000	534.167
İtalya	86.000	86.828	119.458	119.480	98.540	118.388	104.782
ABD	39.920	34.380	17.690	44.910	20.410	36.290	32.267
İspanya	14.225	14.343	26.552	26.11	25.188	27.800	22.470
Azerbaycan	19.850	19.895	16.120	15.945	13.334	12.635	16.297
Ermenistan	8.800	14.820	13.901	11.375	14.220	16.836	13.325
İran	13.000	12.500	12.000	11.749	11.507	11.386	12.024
Çin	12.000	12.000	12.000	11.000	9.00	12.000	11.333
Fransa	4.000	3.710	5.412	3.959	5.113	4.870	4.511
Yunanistan	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Rusya F.	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000	2.167
Beyaz Rusya	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Özbekistan	1.000	1.000	1.100	1.200	1.200	1.100	1.100
Kırgızistan	1.100	1.100	1.161	1.161	785	1.000	1.051
Tacikistan	1.000	1.000	800	1.100	1.000	1.100	1.000
Moldova	800	800	800	850	800	850	817
Portekiz	600	567	619	575	650	702	619
Moğolistan	300	300	320	300	250	250	287
Macaristan	300	300	124	168	225	197	29
Toplam	699.695	700.343	834.357	881.783	678.522	781.704	762.734

**Çizelge 1. 2.** 2003 Yılı fındık ihracat değerleri.

<b>Ülkeler</b>	<b>Fındık İhracat Değerleri (Mt)</b>	<b>Fındık İhracat Değerleri (1000\$)</b>
Türkiye	136.648	409.229
İtalya	26.677	89.437
Azerbaycan	9.121	20.436
Ermenistan	5.219	11.446
İspanya	4.920	12.552
Almanya	4.875	16.075
ABD	4.086	9.007
Fransa	3.806	10.975
Yunanistan	423	1.542
Macaristan	146	438
İran	25	72
Çin	11	10
Rusya F.	10	44
Portekiz	8	61
Beyaz Rusya	1	2
Kırgızistan	0	0
Moldova	0	0
Moğolistan	0	0
Özbekistan	0	0

Fındık Karadeniz bölgesinde yaklaşık 8 milyon kişinin gelir kaynağıdır. Doğu Karadeniz' den batıya doğru yayılma göstermiş olup; gübreleme, ilaçlama ve bahçe bakımının bilinçlenmesiyle ürün miktarında son yıllarda çok büyük artışlar olmuştur

(Demir, 1996). Türkiye'nin fındık ihracatı genel olarak kabuklu fındık, kabuksuz fındık, fındık ezmesi, fındık unu, fındık püresi, fındık yağı ve işlenmiş fındık olmak üzere 7 ana grup şeklinde gerçekleşmektedir (Sipahioğlu, 1998).

Önemli fındık çeşitlerinde bileşim özelliklerinin, belirlenmesi üzerine çalışan Baş vd. (1986), Bu amaçla fındıkta önemli bileşikler (su, kül, yağ, protein, karbonhidrat), mineral maddeleri (fosfor, kalsiyum, magnezyum, mangan, potasyum, çinko, demir, sodyum), vitaminleri (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E), yağ asitleri bileşimleri ve amino asit içeriklerini incelemiş ve fındık bileşiminin türden türe farklı olduğunu bildirmiştir. Fındığın genel bileşimi (**Çizelge 1.3**), yağ asit kompozisyonu (**Çizelge1. 4**), ve vitamin içeriği (**Çizelge 1.5**) aşağıda belirtilmiştir.

**Çizelge 1. 3.**Fındığın genel bileşimi (%)  
(yapılan çalışmaların ortalama değerleri).

<b>Nem</b>	<b>Yağ</b>	<b>Protein</b>	<b>Karbonhidrat</b>	<b>Kül</b>	<b>Lif</b>
5,30	62,47	16,93	14,28	2,17	6,45

**Çizelge 1.4.** Fındığın yağ asit kompozisyonu (%)  
(yapılan çalışmaların ortalama değerleri).

<b>Palmitik (C:16:0)</b>	<b>Palmitoleik (C:16:1)</b>	<b>Stearik (C:18:0)</b>	<b>Oleik (C:18:1)</b>	<b>Linoleik (C18:2)</b>	<b>Linolenik (C:18:3)</b>
5,69	0,27	2,53	73,26	11,31	0,21

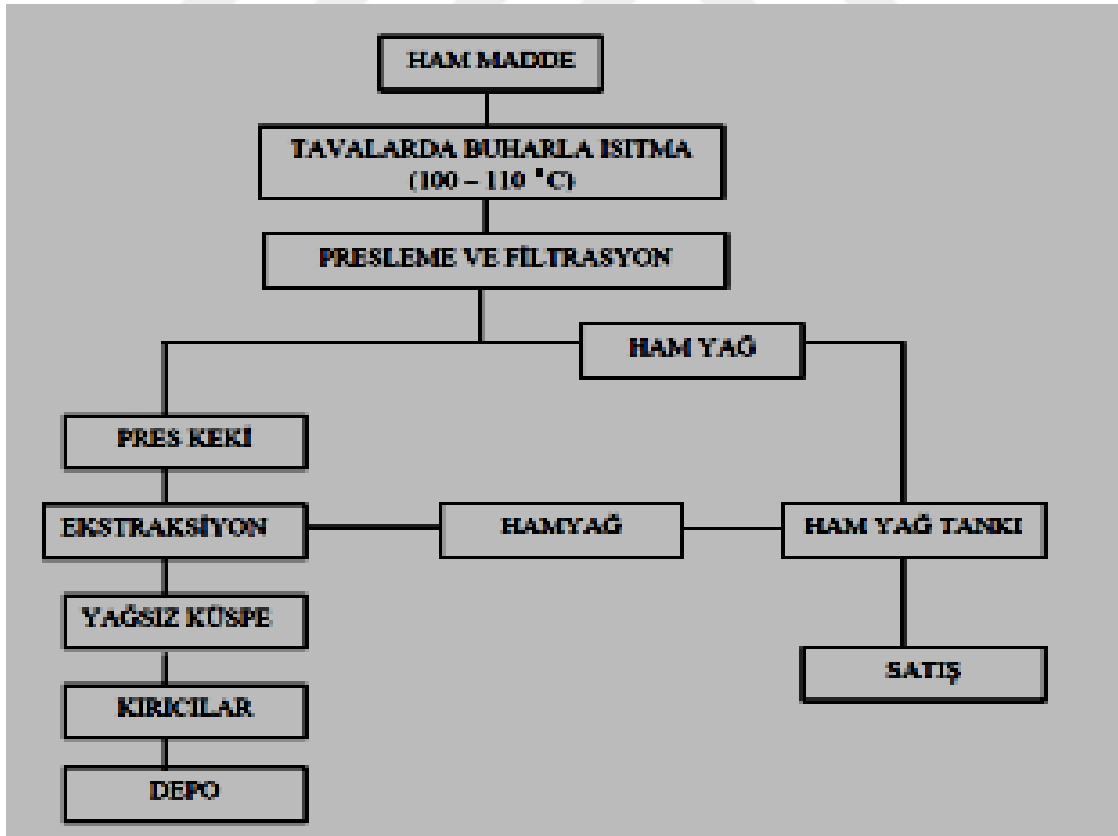
**Çizelge 1. 5.** Fındığın vitamin kompozisyonu.

$\alpha$ - tokoferol	$\beta$ - tokoferol	$\gamma$ - tokoferol	Toplam vitamin E	Vit. B1	Vit. B2	Niasin	Toplam sterol	Kaynaklar
			17.747	0.334	0.051			(Baş.vd. 1986)
30.38							127.14	(Parcerisa vd. 1998)
35.53				0.3	0.1	1.81		(Açkurt vd.1999)
			42.32					(özdemir vd.2001)
16.5	1.78							(Delgado- Zamarreno vd. 2001)
				0.42	0.1	1.94		(Alasalvar vd.2003a)
38.23	1.15	3.89	43.45				113.52	(Alasalvar vd.2003b)
31.01		6.12					102.93	(Maguire vd. 2004)
40.451	1.968	4.197					203.1	(Bada vd. 2004)
38.6	0.89	0.24						(Lee vd. 2004)

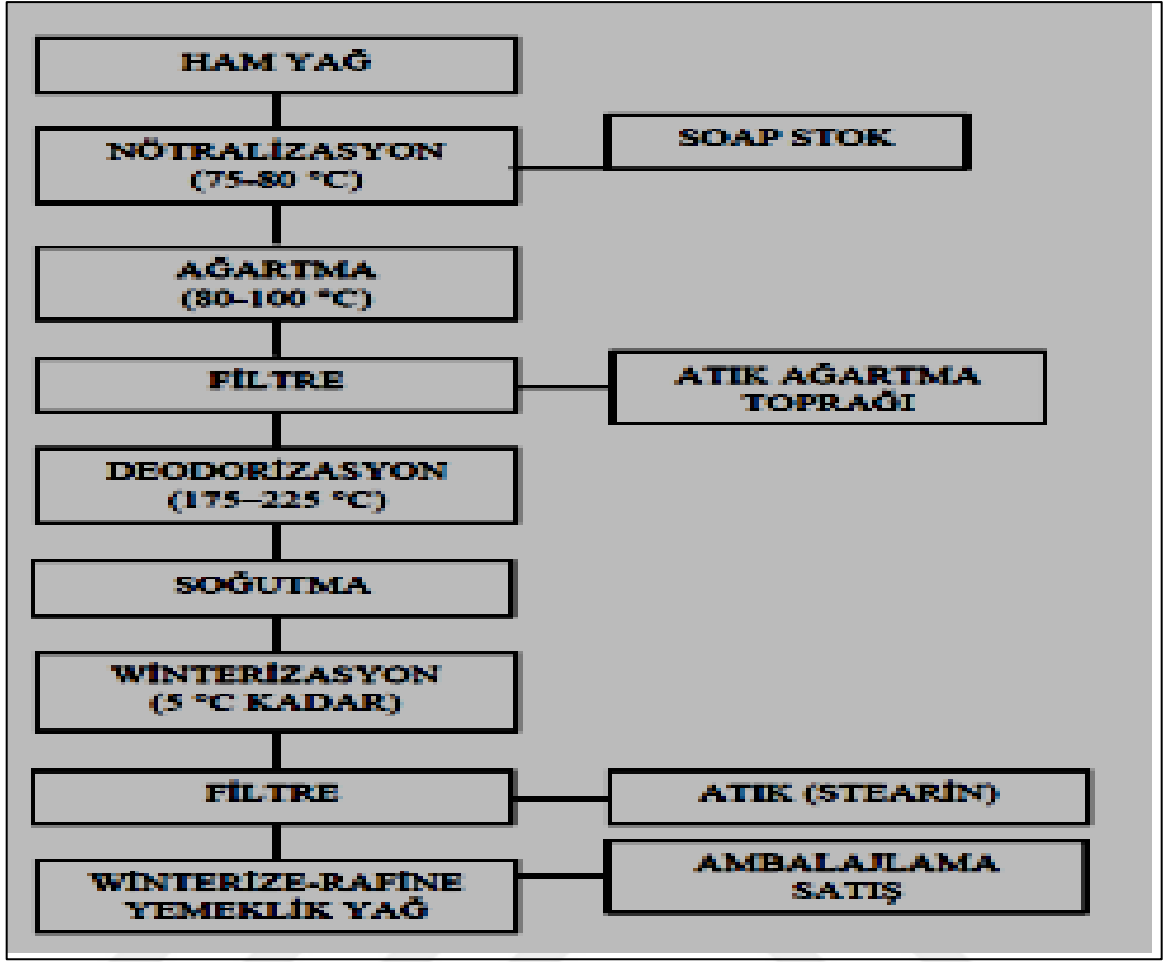
## 1.2. FINDIK YAĞININ ELDESİ

Ülkemizde genelde üretimin fazla olduğu ya da yeterli ihracatın gerçekleşmediği yıllardan, ertesi yıla kalan fındıkların gereği gibi muhafazası önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bir sonraki yıla kalan fındıkların kalitelerinde önemli ölçüde kayıplar görülmektedir. Stokların birkaç yıl üst üste gelmesi sonucu, bazı yıllarda fındıklar yenmeyecek hale gelmekte ve yağa işlenmek üzere yağ fabrikalarına verilmektedir ne yazık ki. **Şekil 1. 1.** ve **Şekil 1. 2.**' de fındık yağı işleme aşamaları gösterilmektedir.

Fabrikaya gelen fındık, önce öğütülerek partikül haline getirilir. Bu yolla hücrelerin kırılması ile fındıktan yağın ekstraksiyonunu kolaylaştırır. Öğütülmüş fındık 90–110 °C aralığında kavrularak bu sıcaklıkta preslenir(Nas vd., 2001). Böylece preslenen yağ filtrelerden geçirilerek ham yağ tankına alınır ve küspesi ayrılır. Küspede kalan yağ bir solvent yardımı ile genellikle hekzan kullanılarak geri kazanılır. Küspede yağ oranı, %2-3' e çekilir; elde edilen yağ ham yağ tankına gönderilir (Potter ve Hotchkiss, 1995; Nas vd., 2001).



Şekil 1.1. Fındık yağı işleme aşamaları (genel).



Şekil 1.2. Fındık yağı işleme aşamaları (rafınasyon).

Ham yağlar, gliserit olmayan safsızlıkları değişik oranlarda içerirler. Bu safsızlıklardan dolayı ham yağ, tat, aroma, koku ve renk bakımından tüketilemeyecek durumdadır. Ham yağın tat, aroma, koku ve rengini istenilen düzeye ulaştırabilmek için yapılan işlemlere rafınasyon denir (Tepe, 1998). Ham yağda önemli miktarda müsilaçlı maddeler, özellikle de fosfatitler mevcuttur. Bunların yağdan uzaklaştırılması maksadı ile yağa ağırlığının %1' i oranında sıfır sertlikte su verilerek fosfatitler hidratlanır ve yağdan uzaklaştırılır. Bu işlem ekstraksiyon ünitelerinde gerçekleşmekte ve degumming olarak ifade edilmektedir (Potter ve Hotchkiss, 1995; Tepe, 1998). Ham yağ, depolama tanklarında bekletilmeleri sırasında müsilaçlı maddeler atmosferik ve yağ içerisinde mevcut oluşabilen suyun oluşturduğu tortunun etkisi ile dibe doğru çöker. Bu nedenle özel şartlar olmadıkça ham yağ rafınasyon ünitelerinde degumming işlemine tabi tutulmaz. Yağ doğrudan nötralizasyona alınır. Yağda bulanabilecek çok az miktardaki müsilaçlı maddeler de nötralizasyon, ağartma aşamalarında yağdan uzaklaştırılır (Nas

vd., 2001).

Kimyasal bileşimi zeytinyağına çok benzeyen (Parcerisia vd., 2000; Özen ve Mauer, 2002; Benitez-Sánchez vd., 2003; López-Diez vd., 2003; Cercaci vd., 2003; Özen vd., 2003; Zabarar ve Gordon, 2004; Christopoulou vd., 2004) fındık yağının son yıllarda tüketimi artmaktadır. Fındık yağı yüksek miktarda (%82-84) oleik asit içermektedir. (Benitez-Sánchez vd., 2003). Bunu takiben linoleik (%9-11), palmitik (%4), stearik asit (%1,5-2,3) gelmektedir. Fındık yağı evlerde yemeklerde, kızartmalarda ve salatalarda diğer bitkisel yağlar yerine kullanılmaktadır (Alasalvar vd., 2003b).

### 1.3.OZONLU FINDIK YAĞI

Ozon gazı dezenfektan arındırıcı olarak ilk olarak 1881 de kullandı. 1926 da, Berlin Kaiser İnstitute'den DR.Otto Warburg kanserin sebebinin hücrenel boyuttaki oksijen eksikliği olduğunu ortaya koydu. Bu bilim adamı 1931 yılında Nobel Tıp Ödülünü ardından tekrar 1944 yılında da aynı ödülü ikinci kez kazandı. 1950'lerin başlarında Amerika Birleşik Devletleri'nde ozonlanmış sıvı yağın bir formu pazarlanmaya başlandı. Yara temizliğinde dezenfektan olarak büyük takdir topladı. O günlerde ozon jeneratörleri teknolojik olarak yetersizdi. Bu nedenle ticari olarak zeytinyağı yeterli miktarda piyasaya verilemiyordu. Günümüzde çok kullanışlı ve güçlü ozon jeneratörleri artık rahatlıkla üretilmektedir.



Şekil 1.3. Ozon molekülü.

Ozonun sudaki çözünürlüğü, oksijenden 10 kat fazla olup; (Battino 1981, Bocci, 2006) saf suda hızlıca çözünür ve biyolojik sıvılarda çözülmüş olan organik ve inorganik moleküllerle anında tepkimeye girer (Bocci, 2009). Ozonun organik ve inorganik moleküllerle girdiği bu tepkimeler süperoksit ( $O^{2-}$ ), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ve hipoklorik asit ( $HClO$ ) gibi pek çok serbest oksijen radikalinin oluşumuna yol açar. Fizyolojik dozlardaki serbest oksijen radikalleri sinyal iletimi ve bağışıklık cevabı gibi

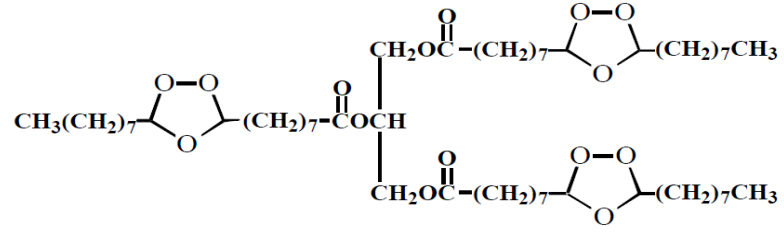
olaylarda önemli roller üstlenirler. Ozonun dozuna bağlı olarak oluşan fazla miktardaki serbest oksijen radikali karbonhidrat, enzim, DNA ve RNA'yı etkileyerek, hasar yaratma potansiyeline sahiptir. (Bocci, 2006) Ozon bu çok güçlü okside etme özelliği nedeniyle dezenfektan olarak kullanılır.

Son yıllarda ozonun dezenfektan olarak kullanılmasının yanı sıra tıbbi amaçlı kullanımı da söz konusu olmuştur. Ozon tedavisi ozon/oksijen karışımının dolaşım sistemine ya da vücut boşluklarına uygulanmasıdır. Ozon Tedavisinin Klinik olarak halen bir çok hastalıkta (Enfeksiyonlar, Arteriyel Dolaşım Bozuklukları, Yaşa Bağlı (Senil) Maküler Dejenerasyon, Akciğer Hastalıkları, Diş ve Diş eti Hastalıkları, Eklem Hastalıkları, Bağırsak Hastalıkları, Deri Hastalıkları ) yaygın olarak kullanılmaktadır. (Esin Gürel 2009)

Ozonlu bitkisel yağların uygulanması ve elde edilmesi kolay olduğu için ozon tedavisi en çok uygulanan yöntemlerinden biridir. Bu noktada en çok kullanılan yağ ise ozonlu zeytinyağıdır. Ozon gazı yağ asitlerindeki doymamış karbonlarla reaksiyona girerek, kararsız bir ara ürün oluşturur (**Şekil 1.4**). Ozonlu zeytin yağının antiseptik ve rejeneratif özellikleri, biyolojik maddeler üzerine çok daha uzun süreli etki eden ozonid formasyonu sayesinde, ozonlu solüsyonlardan çok daha fazla aktiftir.

Ozonlu zeytin yağı dokulara penetre olarak aktif oksijen bırakır. Böylelikle bu bölgedeki kan akımını artırır, metabolik süreçleri aktive eder, patolojik bölgelerdeki granülasyon ve epitelizasyonu hızlandırır. Ozon (O<sub>3</sub>) doku ve hücrelerin ihtiyacı olan saf oksijeni sağlayan, mikrop ve toksinleri yok eden doğadaki en etkili maddedir. Ozonlanmış zeytinyağı ve kremi, uygulandığı bölgede hızla emilerek bel ve diz ağrılarını yatıştırmaya yardımcı olur. Yüz ve boyuna uygulandığında hücreleri uyararak dokuları genişletip, kırışıklıkların giderilmesine yardımcı olur. Ozonlu yağların tedavileri ve biyolojik aktiviteleri konusunda yapılmış birçok akademik çalışma mevcuttur. (Valacchi 2005; Viebahn, 1994. Cronheim, 1947. Rainbauer, 1982. Wu, 1992. Streichsbier, 1982. Lundhus 1993 Lezcano 2000 Bocci 1990 Paulesu 1991 ).





**Şekil 1.4.** Ozonlu yağ molekülü örneği (trioleilgliserit).



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. DENEY YAĞLARI

Ozonlama işlemi için, rafine edilmiş fındık yağı, (çotanak) Rafine edilmemiş soğuk sıkım (50-60°C’de pres) fındık yağı ve ekstraksiyonla (hekzan, 50 °C’ 1000 rpm, 24 saat) elde edilmiş rafinesiz fındık yağı olmak üzere üç farklı fındık yağı içeriği kullanıldı. Ozonlama işlemi 200 ml’lik numunenin 3-4 ve 7-8 debi arasında ozon gazı akışıyla 10 dakikadan başlamak üzere 10’ar dakikalık artışlarla, 1000 rpm seviyesinde karıştırılarak, 120 dakikaya kadar ayrı ayrı ozon jeneratörü yardımıyla gerçekleştirildi. Ayrıca yüksek ozonlama işlemindeki farklılıkları kıyaslamak amaçlı 7-8 debi akışta 180 ve 480 dakikalık üretimler yapıldı. Üretilen yağlar uygulama boyunca 4 °C’de saklandı. Üretilen yağlara ait numune listesi (**Çizelge 2.1.**) verilmiştir.

### 2.2. FİZİKSEL ANALİZLER

#### 2.2.1. Yoğunluk Ölçümü:

Kullanılan cihaz: Anton Paar DMA 38 kullanılarak yoğunluk tayini yapıldı.

Analiz yöntemi: Bir enjektör yardımıyla numuneler Anton Paar DMA 38 cihazına verildi. Yoğunluğun sabitlendiği noktaya kadar yaklaşık üç dakika değerler takip edildi. Her bir numuneden sonra cihaz pompa yardımıyla temizlendi ve diğer bir numune için hazır hale getirildi. Yoğunluk ölçüm işlemi 25 °C’ yapıldı. Yoğunluk değerleri (**Çizelge 2.2.**) verilmiştir.

#### 2.2.2. Kırılma İndisi Ölçümü:

Kullanılan cihaz: Anton Paar Abbemut 350 model kırılma indisi cihazı kullanıldı.

Analiz yöntemi: Cihazın doğrulaması saf su ile yapıldı. Cihazın ölçüm haznesi talimatlara uygun bir şekilde hava kabarcığı olmayacak şekilde dolduruldu(≈0.3ml). Ölçüm 590 nm, 20 °C’ de yapıldı. Cihazın hatasız ölçümü gerçekleştirilmesinden sonra elde edilen data, çıktı olarak alındı. Kırılma indisi değerleri (**Çizelge 2.3.**) verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Numune kod ve açıklamaları.

Numune Kodu	Numune Açıklaması
28	Rafinesiz fındık yağı(60°C’de işlenmiş)
29	3-4 Debi 10 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
30	3-4 Debi 20 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
31	3-4 Debi 30 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
32	3-4 Debi 40 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
33	3-4 Debi 50 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
34	3-4 Debi 60 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
35	3-4 Debi 70 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
36	3-4 Debi 80 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
37	3-4 Debi 90 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
38	3-4 Debi 100 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
39	3-4 Debi 110 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
40	3-4 Debi 120 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
41	7-8 Debi 10 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
42	7-8 Debi 20 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
43	7-8 Debi 30 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
44	7-8 Debi 40 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
45	7-8 Debi 50 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
46	7-8 Debi 60 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
47	7-8 Debi 70 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
48	7-8 Debi 80 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
49	7-8 Debi 90 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
50	7-8 Debi 100 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
51	7-8 Debi 110 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
52	7-8 Debi 120 dakika ozonlanmış rafinesiz fındık yağı
53	Ozonlanmış zeytin yağı (Piyasada satışı yapılan)

**Çizelge 2.2.** Numune yoğunluk değerleri.

Numune	Yoğunluk (g/ml) (25 °C)	Numune	Yoğunluk (g/ml) (25 °C)	Numune	Yoğunluk (g/ml) (25 °C)
28	0,910	37	0,914	46	0,916
29	0,912	38	0,914	47	0,918
30	0,911	39	0,910	48	0,916
31	0,911	40	0,916	49	0,912
32	0,913	41	0,912	50	0,913
33	0,914	42	0,912	51	0,916
34	0,913	43	0,914	52	0,922
35	0,912	44	0,914	53	0,917
35	0,912	45	0,914		

**Çizelge 2.3.** Numune kırılma indisi değerleri.

Numune	Kırılma indisi (nD, 20 °C)	Numune	Kırılma indisi (nD, 20 °C)	Numune	Kırılma indisi (nD, 20 °C)
28	1,469180	37	1,469160	46	1,469210
29	1,469150	38	1,469190	47	1,469250
30	1,469200	39	1,469220	48	1,469230
31	1,469030	40	1,469260	49	1,469190
32	1,468880	41	1,469040	50	1,469180
33	1,468950	42	1,469140	51	1,469230
34	1,469050	43	1,469010	52	1,469430
35	1,469000	44	1,469130	53	1,468880
36	1,469150	45	1,469190		

### 2.2.3. Viskozite Ölçümü:

Kullanılan cihaz: Brookfield viskozimetresi, Spindle No:21, adaptör Small sample, Sıcaklık 25°C, Hız (rpm) 80, Zaman (t) 3 dakika da 30 sn arayla 6 ölçüm, Yaklaşık harcanan hacim 30 ml.

Analiz yöntemi: Sıcaklığı 25°C'ye dengelenmiş sistemde, Brookfield viskozimetresi küçük örnek adaptörü ile, spindle No:21 kullanarak, 80 rpm'de 3 dakika 30 saniye'lik 6 ölçüm yapılarak, 6 sonucun ortalaması alınarak ve 30 ml hacimle viskozite ölçüldü. Viskozite değerleri (**Çizelge 2.4.**) verilmiştir.

**Çizelge 2.4.** Numune viskozite değerleri.

Numune	Viskozite (cpt,25 °C'de)	Numune	Viskozite (cpt,25 °C'de)	Numune	Viskozite (cpt,25 °C'de)
28	64,2	37	66,88	46	71,88
29	65	38	69,38	47	69,38
30	65,63	39	77,5	48	71,88
31	69,38	40	80,63	49	75
32	70,63	41	66,98	50	75
33	71,25	42	66,25	51	86,88
34	75	43	66,25	52	95,63
35	79,38	44	70,63	53	64,50
36	75,63	45	72,5		

### 2.2.4. Nem Tayini:

Kullanılan cihaz: Mettler Toledo Halogen Moisture Analyzer

Analiz yöntemi: Nem ölçümü için halojen kurutma kaybı cihazı kullanıldı. Cihaz sıcaklık ayarı 105°C,zaman ayarı 2 dakika olarak ayarlanır. Numunenin koyulacağı numune kefişi cihaza dengeli bir şekilde yerleştirilir. Cihaz terazisi sıfırlandıktan sonra

yaklaşık bir gram kadar numune kefe üzerine yayılarak eklenir ve analiz başlatılır. 2 dakika sonunda elde edilen değer kaydedildi. Nem değerleri (**Çizelge 2.5.**) verilmiştir.

**Çizelge 2.5.** Numune nem değerleri.

Numune	%NEM (105 °C)	Numune	%NEM (105 °C)	Numune	%NEM (105 °C)
28	0,23	37	0,66	46	1,43
29	0,89	38	0,77	47	1,12
30	0,7	39	1,06	48	1,35
31	0,52	40	1,6	49	1,04
32	1,14	41	0,92	50	1,41
33	0,8	42	1	51	0,71
34	1,09	43	1,25	52	1,27
35	1,2	44	1,24	53	0,20
36	0,97	45	1,3		

#### 2.2.5. pH Ölçümü:

Kullanılan cihaz: Mettler toledo pH Metre

Analiz yöntemi: Cihaz probu yaklaşık 50 ml numune içerisine daldırılmış fakat cihaz kararlılığı sağlanmadı. Ölçüm değerleri (**Çizelge 2.6.**) verilmiştir.

**Çizelge 2.6.** Numune pH değerleri.

Numune	pH(25°C'de)	Numune	pH(25 °C'de)	Numune	pH(25°C'de)
28	hata	37	hata	46	hata
29	hata	38	hata	47	hata
30	hata	39	hata	48	hata
31	hata	40	hata	49	hata
32	hata	41	hata	50	hata
33	hata	42	hata	51	hata
34	hata	43	hata	52	hata
35	hata	44	hata	53	hata
36	hata	45	hata		

## 2.3. KİMYASAL ANALİZLER

### 2.3.1. Peroksit Değeri:

Kullanılan malzemeler; 50 ml'lik dereceli cam büret, Cam erlenler (250ml'lik), Balon joje, Kloroform JT Baker (HPLC grade), Sodyum thio sülfat SigmaAldrich , Glasiyel asetik asit Merck, Potasyum İyodür SigmaAldrich, Nişasta SigmaAldrich, Potasyum İyodür SigmaAldrich,

Analiz yöntemi: Titrimetrik

Potasyum İyodür çözeltisi: Saf su 5 dakika kaynatılıp soğutulur. 60 ml suda doymuş potasyum iyodür çözeltisi hazırlandı.

Sodyum thiosülfat çözeltisi: 0,01 M sodyum thiosülfat çözeltisi su ile hazırlandı.

Seyreltme çözeltisi: Glasiyel asetik asit: kloroform 3:2 (h/h) karışımı hazırlandı.

Nişasta çözeltisi: 100 ml'lik balon jojeye 1 g nişasta çözeltisi tartılır. Üzerine 60 ml su ilave edilir ve kaynatılarak çözülür. Daha sonra üzerine 10 mg Merkür iyodür eklendi, çözünmesi için karıştırıldı ve hacmine su ile tamamlandı.

Tüm bu çözeltiler hazırlandıktan sonra düzenek kuruldu. 250ml'lik erlenlere numuneler sıra ile tartıldı. Üzerlerine 30.0' ar ml seyreltme çözeltisi ilave edilerek çözünmesi için çalkalandı. Daha sonra üzerine 0,5 ml potasyum iyodür çözeltisi ilave edilerek 1 dakika çalkalandı. Reaksiyonun tamamlanması için en son 30 ml su ilave edildi ve hazırlanan titrasyon düzeneğinde sarı renk kaybolana kadar titre edildi. Daha sonra üzerine 5 ml nişasta çözeltisi ilave edilerek oluşan mavi renk kaybolana kadar titre edildi. Titrasyon işlemi hazırlanan her numune için tekrar edildi. Toplam harcanan hacim kullanılarak peroksit değeri hesaplandı. Peroksit değerleri (**Çizelge 2.7.**) verilmiştir.

Hesaplama;

$$\frac{1000(V_T - V_B)N}{W} = \text{Peroksit değeri (mEq O}_2\text{/kg)}$$

W

**V<sub>T</sub>**: Test için harcanan toplam titrant

**V<sub>B</sub>**: Seyreltme çözeltisi için harcanan toplam titrant

**N**: Sodyum Thiosülfat normalitesi

**W**: Tartım (g)

**Çizelge 2.7.** Numune peroksit değerleri.

Numune	Peroksit Değeri (mEqO <sub>2</sub> /kg)	Numune	Peroksit Değeri (mEqO <sub>2</sub> /kg)	Numune	Peroksit Değeri (mEqO <sub>2</sub> /kg)
28	11,21	37	142,87	46	103,64
29	14,84	38	142,95	47	189,87
30	28,28	39	18,45	48	131,26
31	56,63	40	219,89	49	18,63
32	112,39	41	18,69	50	101,74
33	113,27	42	28,07	51	168,70
34	109,86	43	70,53	52	246,47
35	80,88	44	79,86	53	22,58
36	116,43	45	95,43		

### 2.3.2. İyot Sayısı Tayini:

Kullanılan malzemeler; 50 ml'lik dereceli cam büret, Cam erlenler (250ml'lik), Balon joje, Kloroform JT Baker (HPLC grade), Sodyum thio sülfat SigmaAldrich, Glasiyel asetik asit Merck, Potasyum İyodür SigmaAldrich, Nişasta SigmaAldrich, İyot bromür

Kullanılan yöntem: Yaklaşık 0.5-1 gram arasında tartılan numune 15 ml kloroform yardımıyla çözüldü elde edilen çözeltiye iyot bromür çözeltisi eklendi. (20g/l asetik asitte) karıştırıldı ve karanlık ortamda 30 dakika bekletildi. Sonra 10ml potasyum klorür (10g/l) çözeltisi ilave edildi. Karıştırılan çözeltiye 5 ml nişasta(1g/100ml) çözeltisi ilave



edilerek, renk değişimi gözlemlendi. Elde edilen çözelti 0.1 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> çözeltisi ile renksiz çözelti elde edilene kadar titre edildi(V<sup>1</sup>). Aynı işlemler kör çözeltisi için de gerçekleştirildi ve harcanan hacimler kaydedildi.(V<sup>o</sup>) İyot sayısı değerleri (**Çizelge 2.8.**) verilmiştir.

Hesaplama;

$$\frac{1,269(V^o - V^1)N}{W} = \text{İyot değeri}$$

W

V<sup>o</sup>:Blank için harcanan toplam titrant

V<sup>1</sup>: Numune için harcanan toplam titrant

N: Sodyum Thiosülfat normalitesi

W: Tartım (g)

**Çizelge 2.8.** Numune iyot değerleri.

Numune	İyot Değeri	Numune	İyot Değeri	Numune	İyot Değeri
28	93,15	37	76,15	46	79,45
29	88,65	38	74,58	47	76,55
30	88,78	39	70,35	48	74,28
31	85,49	40	69,14	49	73,8 5
32	84,52	41	88,06	50	71, 16
33	82,59	42	87,18	51	68,81
34	80,73	43	84,23	52	66,43
35	79,67	44	82,49	53	63,18
36	78,19	45	80,67		

### 2.3.3. Bileşen analizi

#### 3.3.3.1. Tokoferol Analizi:

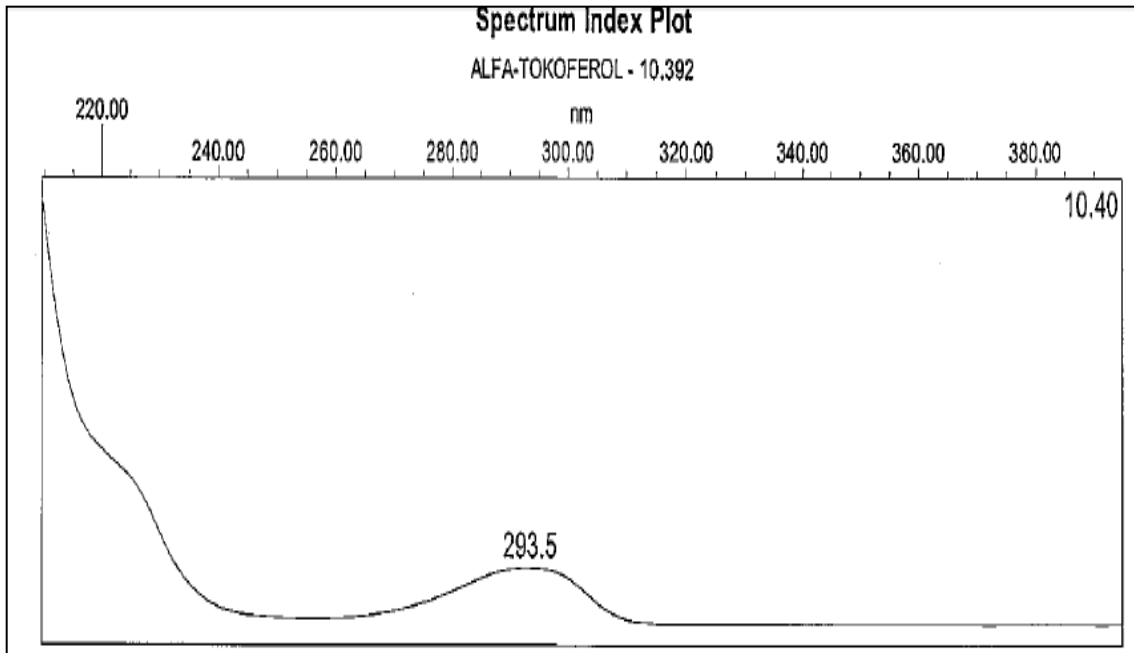
Kullanılan malzemeler; 20 ml'lik balon joje, Cam beher, 50ml'lik balon joje, 5 ml'lik

kalibre pipet, Metanol JT Baker (HPLC grade), Alfa tokoferol standart SigmaAldrich, Asetonitril Merck, Saf su Ultrasaf, Fosforik asit SigmaAldrich, 0.45 PTFE Sartorius, 100\*4.6\*3 BDS –C18 Thermo, HPLC Waters 2960, Dedektör Waters 2487(PDA), Karıştırıcı Voltreks

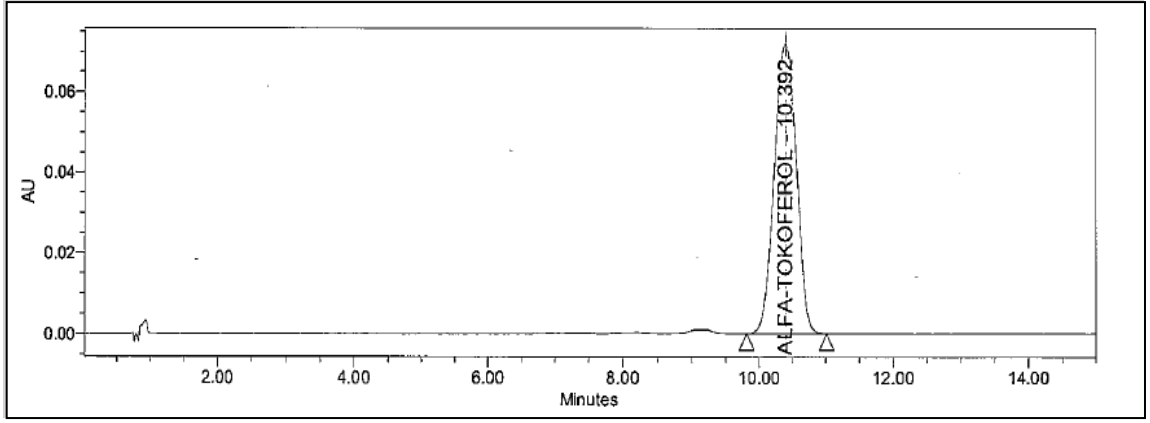
Analiz yöntemi: Akış hızı 1.5ml/dk, Hareketli faz Asetonitril / %1'lik fosforik asit çözeltisi(95/5), Dedektör PDA, Dalga boyu 294 nm, Kolon 100\*4.6\*3 BDS –C18 Thermo, Enjeksiyon hacmi 100 µl, Akış süresi 15 dakika

Numune çözeltisi: 2 gram yağ numunesine 5 ml metanol ilave edildi ve voltreks karıştırıcısı ile yaklaşık on saniye karıştırıldı. Elde edilen üst faz (metanol) 0.45 mikron teflon filtreden süzülerek viallendi. Elde edilen çözeltiler HPLC sisteminde enjekte edilir.

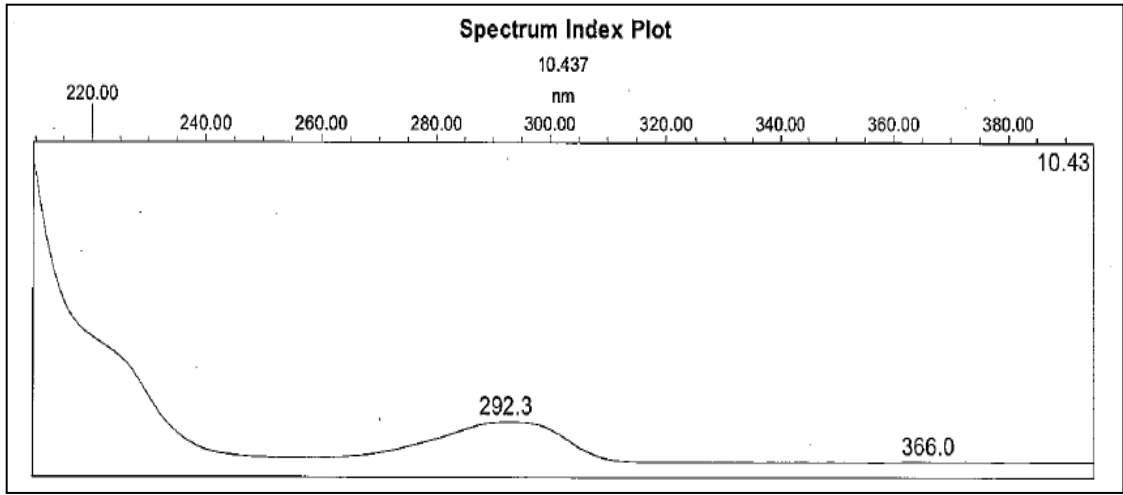
Standart çözeltisi: Yaklaşık 30 mg tokoferol standardı 50 ml'ik balon jøjeye tartıldı ve metanol ile çözülerek hacmine tamamlandı. Bu çözeltinin 5 ml'si 50 ml'ye metanol ile seyreltildi. Elde edilen çözelti 0.45 mikron teflon filtreden geçirilerek viallendi. Elde edilen çözeltiler HPLC sisteminde enjekte edildi. Örnek kromatogramlar aşağıda verildi. Tokoferol değerleri (**Çizelge 2.9.**) verilmiştir.



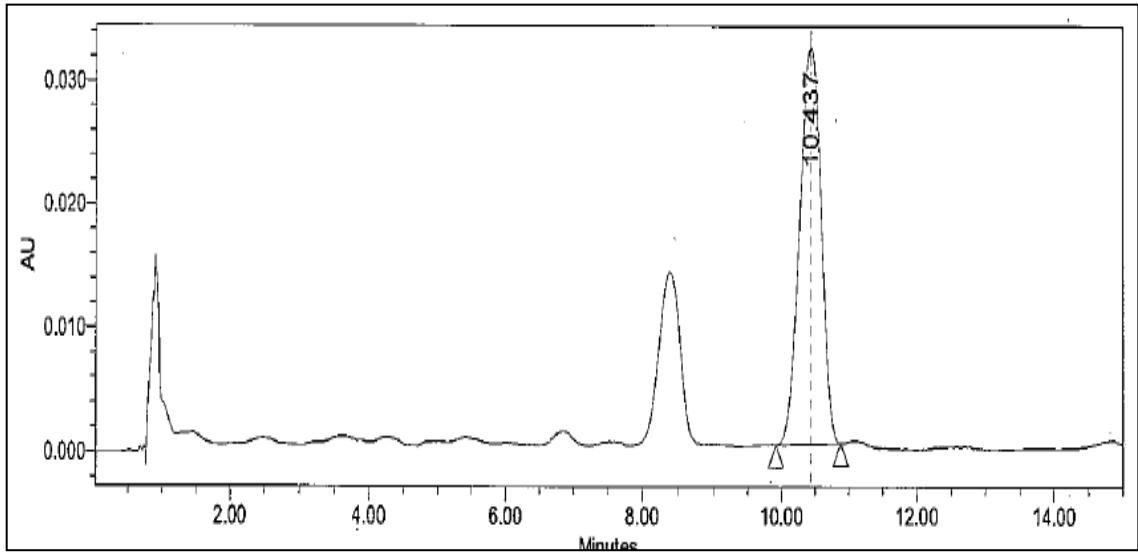
**Şekil 2.1.** Standart çözeltideki Alfa-tokoferolpikine ait spektrum.



Şekil 2.2. Standart çözelti HPLC kromatogramı.



Şekil 2.3. Numune çözeltideki Alfa-tokoferolpikine ait spektrum.



Şekil 2.4. Numune çözelti HPLC kromatogramı.

**Çizelge 2.9.** Numune alfa-tokoferol değerleri.

Numune	Alfa-tokoferol (%w/w)	Numune	Alfa-tokoferol (%w/w)	Numune	Alfa-tokoferol (%w/w)
28	0,0113	37	0,000	46	0,00004
29	0,0081	38	0,00002	47	0,0007
30	0,0053	39	0,0062	48	0,00007
31	0,0050	40	0,00005	49	0,00061
32	0,0012	41	0,0065	50	0,00027
33	0,0002	42	0,0050	51	0,00008
34	0,00004	43	0,00057	52	0,000
35	0,00095	44	0,00010	53	0,0010
36	0,00002	45	0,00007		

**2.3.3.2. Yağ asidi bileşeni analizi:**

Kullanılan malzemeler; 25 ml'lik balon joje, Cam beher, 50ml'lik balon joje, 5 ml'lik calibre pipet, İso-propanol JT Baker (HPLC grade), Yağ asidi standartları Sigma Aldrich, Asetonitril Merck(HPLC grade), Saf su Ultrasaf, Trietilamin Merck (HPLC grade), Fosforik asit Sigma Aldrich(HPLC grade), 0.45 PTFE Sartorius, Kolon 250\*4.6\*5 -C18 Ace, HPLC Waters 2960, Dedektör Waters 2487(UV), Karıştırıcı Voltreks.

**Hplc Şartları:**

Akış hızı: 1.0ml/dk

Hareketli faz: Asetonitril/İso-propanol (2/1), (%0.5 'lik trietiamin;pH:4.0'E fosforik asit)

Dedektör: UV ,

Dalga boyu: 208 nm ,

Kolon özellikleri: 250\*4.6\*5 –C18 ACE

Kolon sıcaklık: 50 °C

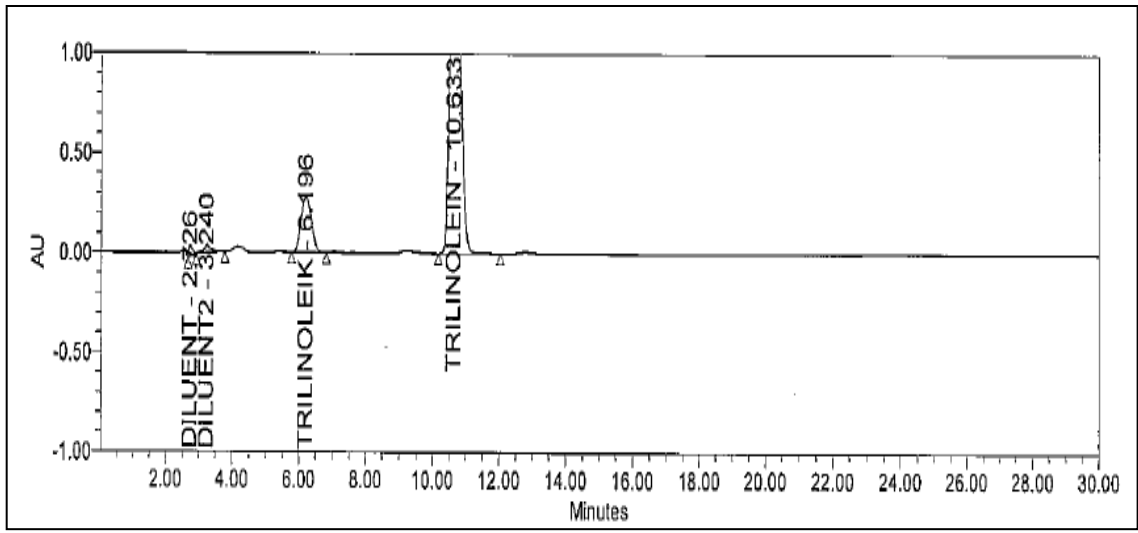
Kolon sıcaklık: 10 °C

Enjeksiyon hacmi: 100 mikrolitre

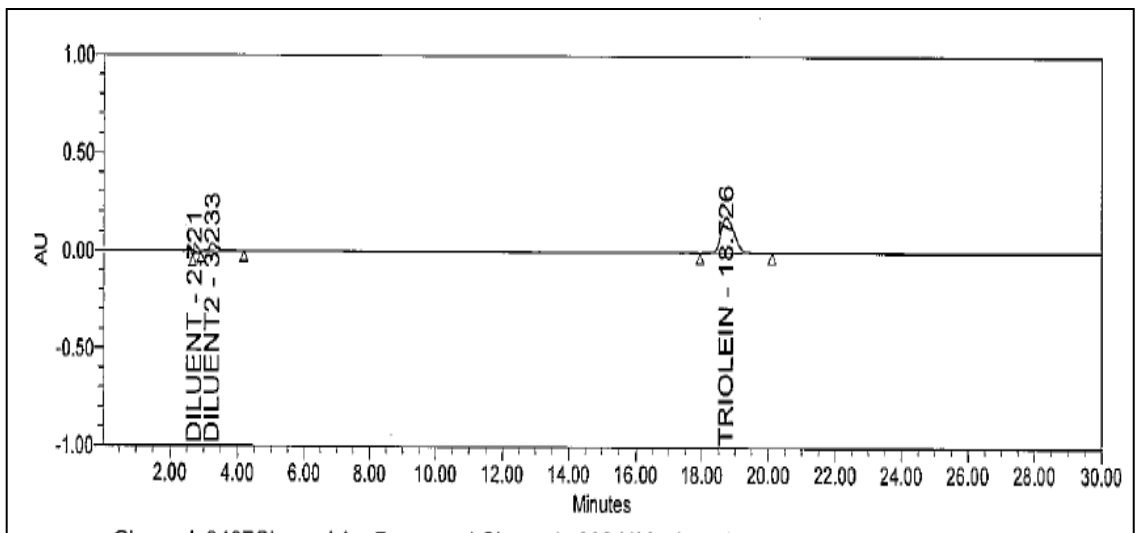
Akış süresi: 30 dakika

Numune çözeltisi: 0.1 gram yağ numunesi 25 ml' lik balon jöjeye tartıldı. Üzerine 15 ml Iso-propanol ilave edildi ve voltreks karıştırıcısı ile yaklaşık on saniye karıştırıldı. Asetonitril ile hacmine tamamlandı. 0.45 mikron teflon filtreden süzülerek viallendi .Elde edilen çözelti HPLC sistemine enjekte edildi.

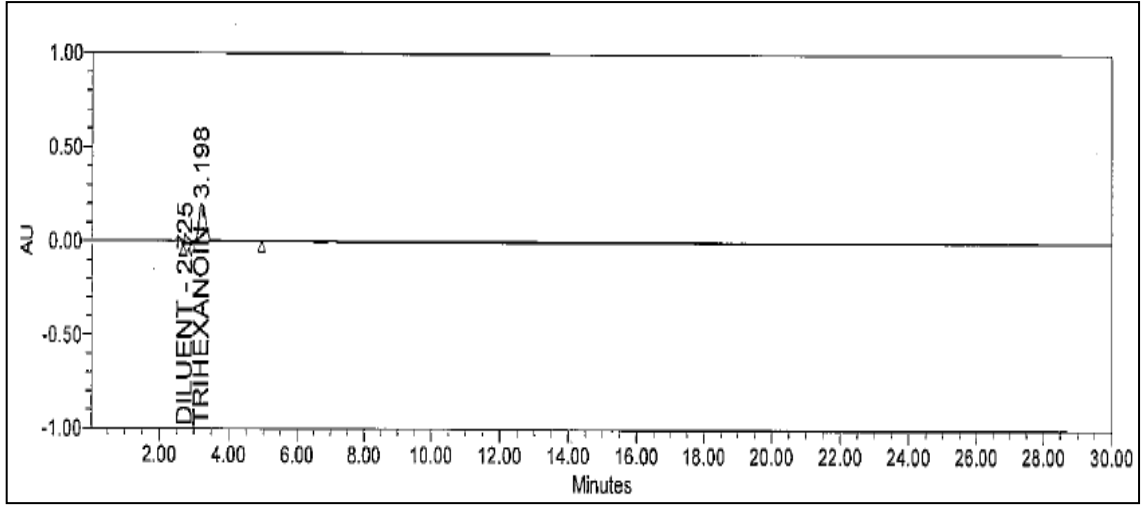
Standart çözeltisi: Yaklaşık 30 mg yağ asidi standartı 25 ml'lik balon jöjeye tartıldı. Üzerine 15 ml Iso-propanol ilave edildi ve voltreks karıştırıcısı ile yaklaşık on saniye karıştırıldı. Asetonitril ile hacmine tamamlanır. 0.45 mikron teflon filtreden süzülerek viallendi. Elde edilen çözelti HPLC sistemine enjekte edildi. Bileşen değeri (Çizelge 2.10.) verilmiştir.



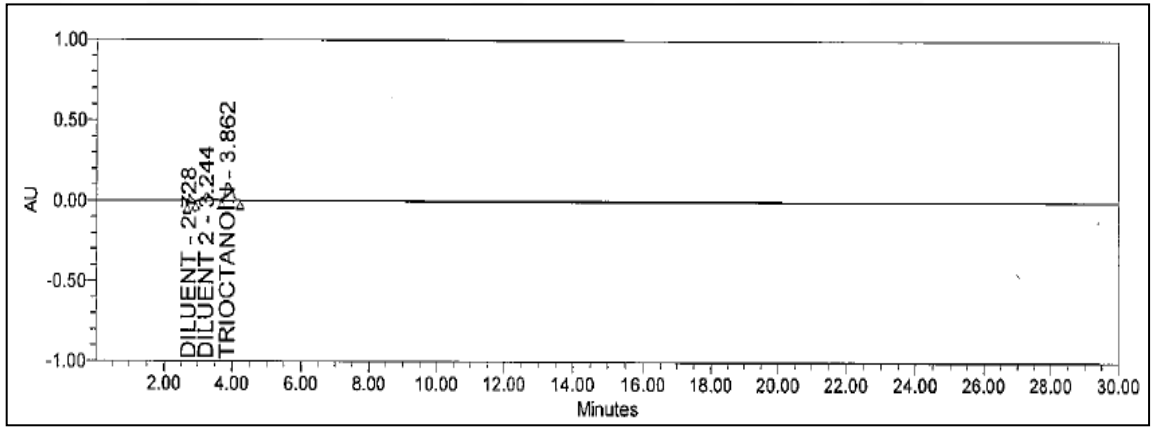
Şekil 2.5. Trilinolein standart çözelti kromatogramı.



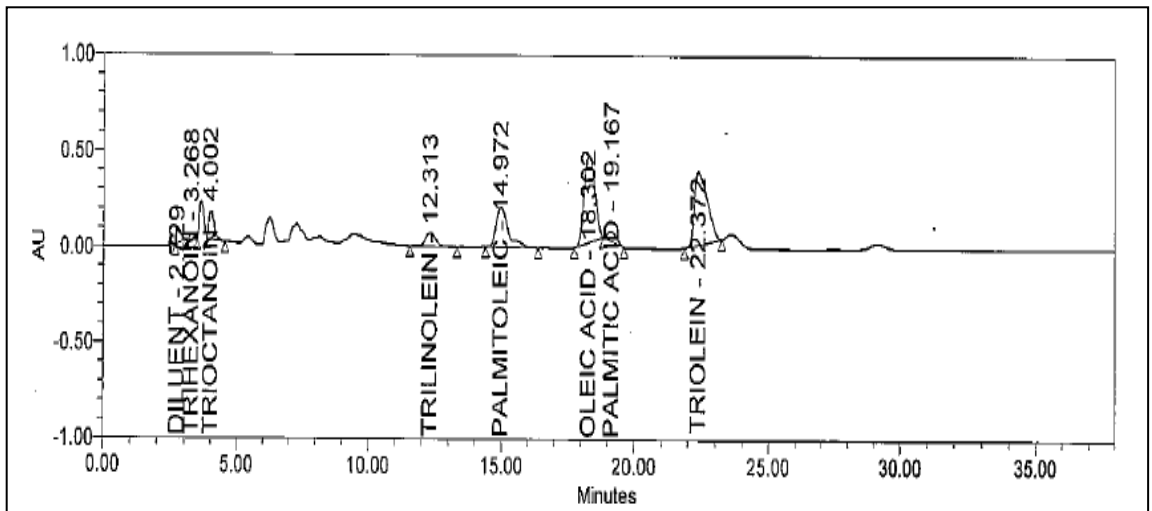
Şekil 2.6. Triolein standart çözelti kromatogramı.



Şekil 2.7. Triheksanoic standart çözelti kromatogramı.



Şekil 2.8. Trioctanoic standart çözelti kromatogramı.



Şekil 2.9. Numune çözeltisi kromatogramı.

**Çizelge 2.10.** Numune yağ asidi % içerikleri.

Numune	Trilinolein (%mg/g)	Triolein (%mg/g)	Trihexanoin (%mg/g)	Trioctanoin (%mg/g)	Stearik (%w/w)	Myristic (%w/w)
28	0,58	23,15	1,75	11,52	N.D.	N.D.
29	0,55	22,15	1,56	10,12	N.D.	N.D.
30	0,52	20,14	1,45	10,02	N.D.	N.D.
31	0,42	18,52	1,24	9,78	N.D.	N.D.
32	0,35	17,35	1,12	9,12	N.D.	N.D.
33	0,3	16,45	0,95	8,56	N.D.	N.D.
34	0,26	15,24	0,92	7,88	N.D.	N.D.
35	0,22	14,59	0,88	7,45	N.D.	N.D.
36	0,18	13,25	0,85	7,12	N.D.	N.D.
37	0,17	12,42	0,82	6,54	N.D.	N.D.
38	0,15	11,58	0,79	6,08	N.D.	N.D.
39	0,13	11,23	0,65	5,95	N.D.	N.D.
40	0,12	10,56	0,62	4,56	N.D.	N.D.
41	0,52	20,35	1,56	10,12	N.D.	N.D.
42	0,48	19,25	1,45	10,02	N.D.	N.D.
43	0,40	17,12	1,24	9,78	N.D.	N.D.
44	0,32	16,13	1,12	9,12	N.D.	N.D.
45	0,29	15,16	0,95	8,56	N.D.	N.D.
46	0,22	14,44	0,92	7,88	N.D.	N.D.
47	0,20	13,50	0,88	7,45	N.D.	N.D.
48	0,15	12,35	0,85	7,12	N.D.	N.D.
49	0,14	12,30	0,82	6,54	N.D.	N.D.
50	0,11	10,29	0,79	6,08	N.D.	N.D.
51	0,12	9,75	0,65	5,95	N.D.	N.D.
52	0,10	9,65	0,62	4,56	N.D.	N.D.
53	0,12	12,15	0,65	5,05	N.D.	N.D.

### 2.3.3.2. Uçucu Bileşen Analizi:

Kullanılan malzemeler: 50 ml'lik balon joje, Cam beher, calibre pipet, Metilen klorür Merck (GC grade), Hekzan Merck(GC grade), 0.45 PTFE Sartorius, Innowax 60m 0,32mm 0,25, GC Agilent, FID Agilent, Karıştırıcı Vorteks

Kullanılan cihaz: GC

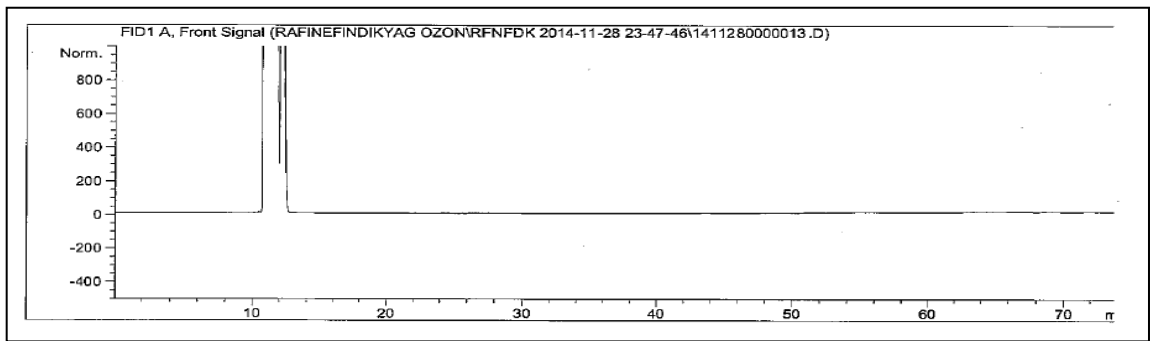
Analiz yöntemi;

Akış hızı : 1.0 ml/dk  
İtici gaz : N<sub>2</sub>  
Dedektör : FID  
Kolon özellikleri : Innowax 60m 0,32mm 0,25  
Enjeksiyon hacmi : 1µl  
Akış süresi : 75 dakika  
İnlet sıcaklığı: : 140°C

Fırın sıcaklık gradienti; Başlangıç 40 °C sabit 5 dakika, 250 °C'ye 3 °C/dakika artışla, toplam 78 dakika yürütülür.

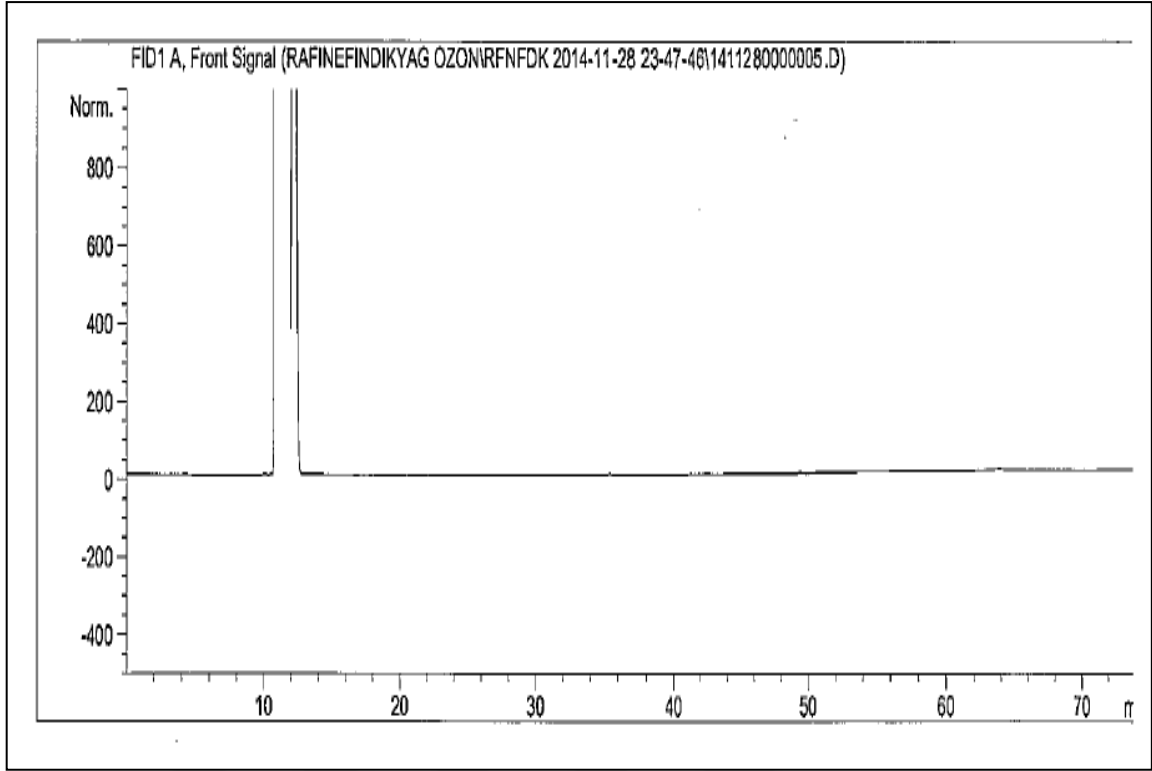
Seyreltme çözeltisi: Hekzan / Metilen klorür(1/1)

Numune çözeltisi: 2 gram yağ numunesine 50 ml' lik balon jøjeye tartıldı. Üzerine 30 seyreltme çözeltisi ilave edildi ve vorteks karıştırıcısı ile yaklaşık on saniye karıştırıldı. Hacmine seyreltme çözeltisi ile tamamlandı. 0.45 mikron teflon filtreden süzülerek viallendi. Elde edilen çözeltiler GC sisteminde enjekte edildi. Örnek GC kromatogramları aşağıda verildi. Uçucu bileşen değerleri (**Çizelge 2.11.**) verilmiştir.



**Şekil 2.10.** Uçucu bileşen GC-FID analizi kromatgramı.





**Şekil 2.11.** Uçucu bileşen GC-FID analizi kromatogramı.

**Çizelge 2.11.** Numune uçucu bileşen içerikleri.

Numune	Uçucu Bileşen	Numune	Uçucu Bileşen	Numune	Uçucu Bileşen
28	N.D	37	N.D	46	N.D
29	N.D	38	N.D	47	N.D
30	N.D	39	N.D	48	N.D
31	N.D	40	N.D	49	N.D
32	N.D	41	N.D	50	N.D
33	N.D	42	N.D	51	N.D
34	N.D	43	N.D	52	N.D
35	N.D	44	N.D	53	N.D
36	N.D	45	N.D		

## 2.4. BİYOLOJİK ANALİZLER

### 2.4.1. Antimikrobiyal Analizler

Kullanılan metot: Disk difüzyon yöntemi kullanıldı.

Çalışılan bakteriler:

- 1-Enterococcus faecalis
- 2- Salmonella typhimurium
- 3-Klebsiella pnemonia
- 4- Escherichic coli
- 5- Proteus vulgaris
- 6-Listeria monocytogenesis
- 7-Yersinia tuberculosis
- 8- Pseudomonas aeriginosa
- 9-Staphylococcus epidermidis
- 10- Staphylococcus aureus
- 11- Enterobacter cloaceae

Analiz yöntemi: Öncelikle yukarıda belirtilen indikatör mikroorganizmaların gece kültürü yapılacaktır. Daha sonra 20 mL yumuşak agar (% 0.7 oranında agar içerikli broth) içerisine  $10^7$  hücre/mL (yaklaşık 50  $\mu$ L mikroorganizma kültürü) olacak şekilde indikatör mikroorganizmalar eklendi ve petrilere bu karışım dökülerek donması beklendi. Petrilere donan indikatör mikroorganizma ve agar karışımı üzerinde belirli aralıklarla steril pipet uçları kullanılarak kuyular açıldı ve bu açılan kuyular içerisine ozonlama işlemine tabi tutulmuş fındık yağı ve kontrol olarak ta hiçbir işleme tabi tutulmamış fındık yağı eklendi. (karşılaştırma amacıyla piyasadaki diğer ozonlu yağlar da denendi) Daha sonra petrilere indikatör bakterilerin gelişimi için uygun sıcaklıkta 16-18 saat inkübasyona tabi tutuldu. Bu sürenin sonunda, fındık yağı içerikli kuyuların etrafında oluşacak inhibisyon zonları incelendi. Kuyuların etrafındaki şeffaf zon burada mikroorganizmaların gelişimine izin vermeyen moleküllerin varlığını gösterdi. Ardından ozonlamaya maruz bırakılan ve bırakılmayan fındık yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri karşılaştırıldı. Rafinesiz yağlar için farklı ozonlama şartlarında yapılan antimikrobiyal aktivite test sonuçları aşağıdaki çizelgede(**Çizelge 2.13.**) verildi.

## 2.4.2. Antioksidan Aktivite

### 2.4.2.1. DPPH yöntemi:

Bu yöntemde hazırlanan numunenin DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazi) molekülünün oluşturduğu radikal ile reaktivitesi spektrofotometrik olarak ölçülerek, antioksidan aktivite tayini gerçekleştirilmektedir. Bu metot DPPH radikalinin antioksidanlar tarafından bir redoks reaksiyonuna bağlı olarak süpürülmesi temeline dayanır. Metanolik DPPH çözeltisinin koyu menekşe rengi açılır ve absorbanstaki azalma UV spektrofotometresiyle ölçülür.

Rafinesiz yağlar için farklı ozonlama şartlarında yapılan antioksidan aktivite test sonuçları aşağıdaki çizelgede (**Çizelge 2.12.**) verildi.

Kullanılan malzemeler: 50 ml'lik balon joje, Cam beher, calibre pipet, Deney tüpü, Metilen klorür( Merck , GC grade), Amonyum asetat (Merck, HPLC grade), 0.45 PTFE Sartorius, Metanol (Merck, HPLC grade), UV Fotometre Shimadzu, FID Agilent, Karıştırıcı Vorteks

**Çizelge 2.12.** Antioksidan aktivite çalışma sonuçları.

Numune	Antioksidan aktivite (%)	Standart sapma	Numune	Antioksidan aktivite (%)	Standart sapma
28	68,98	5,445	41	62,28	3,65
29	47,50	-	42	58,23	1,43
30	-	-	43	31,69	2,65
31	50,83	5,97	44	32,35	4,97
32	23,06	3,16	45	20,38	2,56
33	15,41	1,82	46	12,26	1,23
34	15,29	3,77	47	6,30	1,71
35	27,63	3,68	48	9,15	0,68
36	19,68	1,51	49	43,07	1,97
37	20,31	1,05	50	43,79	2,72
38	20,38	0,94	51	7,79	0,78
39	63,29	3,07	52	23,69	1,47
40	19,26	3,17	53	21,83	3,449

**Çizelge 2.13.** Anti-mikrobiyal analiz çalışma sonuçları.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	13mm	-	-	-	13mm	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	13mm	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	13mm	13mm	-	-	16mm	-	13mm	13mm
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	13mm	-	13mm	13mm	-	13mm	-	-	-	-
48	-	-	13mm	13mm	-	13mm	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52		-	-	-	13mm	12mm	-	13mm	-	-
53		-	-	-	-	13mm	-	-	-	-

## 2.5. MEDİKAL – KOZMETİK ANALİZLERİ

### 2.5.1. Hücre Yenileyici Özelliği Testi

Hücre yenileme testi fareler üzerinde yapılmış fakat dedekte edilemedi.

### 2.5.2. Dermatolojik Test

Seçilen numunelere yaptırılan alerjen testinde alerjenik bir bulguya rastlanılmadığı, analiz yaptırılan kurum tarafında raporlanmıştır.

### 2.5.3. Yara iyileştirme Testi

#### 2.5.3.1. Deney Hayvanları

Bu çalışmada 200-250 gram ağırlığında, 3-4 aylık *Sprague-Dawley* cinsi 54 adet erkek sıçan kullanıldı. Deney hayvanları tek tek plastik kafeslerde, 12 saat aydınlık/karanlık döngüsünden  $22\pm 2$  °C oda sıcaklığı ve % 45-% 55 neme sahip koşullarda tutuldu. Deney hayvanları standart sıçan yemi ve musluk suyu ile serbest beslendi.

#### 2.5.3.2. Deney Yağları

Bu çalışmada kullanılan yağlar ışıktan izole edildi, oda sıcaklığında ki 200 ml yağ içerisinden; 110 dakika, 7-8 debi ozon gazı akışı sağlanarak ve ozonlama işlemi boyunca bir manyetik karıştırıcı ile 1000 rpm seviyesinde karıştırılarak, ozon jeneratörü yardımıyla gerçekleştirildi. Ozonlama şartları farklı şartlarda üretilen ozonlu yağların fiziksel, kimyasal, antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin tespiti sonucunda, değerlendirme yapılarak karar verildi. Üretilen yağlar uygulama boyunca 4 °C'de saklandı.

#### 2.5.3.3. Cerrahi Prosedür

Deney hayvanları intraperitoneal ksilizin hidroklorür (10 mg/kg) ve ketamin hidroklorür (25 mg/kg) enjeksiyonu ile anestezi yapıldı. Deney hayvanlarının sırt bölgelerinde kıllar elektrikli tıraş makinası ile kesildi. Bu bölge 70%'lık alkol ile dezenfekte edildi. Sırt bölgesinde kulak kökünden 3 cm uzaklıkta çapı yaklaşık çapı 2 santimetre olan dairesel alan bozuk para yardımı ile çizildi ve belirlenen alan tam derinlikte steril pens ve makas yardımı ile kesildi (**Şekil 2.12.**). Yara oluşturulması sırasında kas katmanını hasar verilmemesi için dikkatli olundu. Bütün cerrahi malzemeler kullanılmadan önce ve her kullanımdan sonra alkol ile temizlendi (Moghadamtousi vd., 2015).

#### 2.5.3.4. Deney Grupları ve Yağ Uygulaması

Bu çalışmada, aşağıda gösterilen bir grupta 7 deney hayvanı içeren 7 deney grubu tasarlandı.

Grup I: Kontrol

Grup II: Rafineli fındık yağı

Grup III: Rafinesiz Fındık Yağı

Grup IV: Ozonlu Rafineli Fındık Yağı

Grup V: Ozonlu Rafinesiz Fındık Yağı

Grup VI: Ozonlu Zeytinyağı

Grup VII: Ozonlu Rafinesiz Hezkan Ekstraksiyonu Fındık Yağı

Kontrol grubu hayvanları hiçbir uygulama yapılmadı. Bütün yağlar deney hayvanlarında yara oluşturulduktan bir gün sonra 0.2 ml hacminde yara alanına 15 gün boyunca günlük olarak uygulandı.

#### 2.5.3.5. Yara İyileşmesinin Belirlenmesi

Bütün deney hayvanlarının sırt bölgesindeki yaralar, yarı oluşturulduktan sonra 0., 3., 6., 12., ve 15. günlerde Digital kamera (NİKON Dijital E 5600) yardımı ile fotoğraflandı. Yara alanları yara yüzeyine dik olacak şekilde çekilen ve yara ile aynı düzlemede bulunan plastik cetvel ve bozuk para içeren fotoğraflardan değerlendirildi. Yara alanı (cm<sup>2</sup>) çekilen fotoğraflardan Image J programı kullanılarak belirlendi (Shetty vd., 2012). Yara iyileşme yüzdesi yara alanların ölçümü yapıldıktan sonra Walker formülü (Walker vd., 1969) kullanılarak hesaplandı.

Hesaplama;

$$Yara\ alanı\ (\%) = \frac{\text{Ölçüm alınmış gündeki yara}}{0.\ g\ün\ yara\ alanı} \times 100$$

$$Yara\ iyileşmesi = 100 - yara\ alanı\ (\%)$$



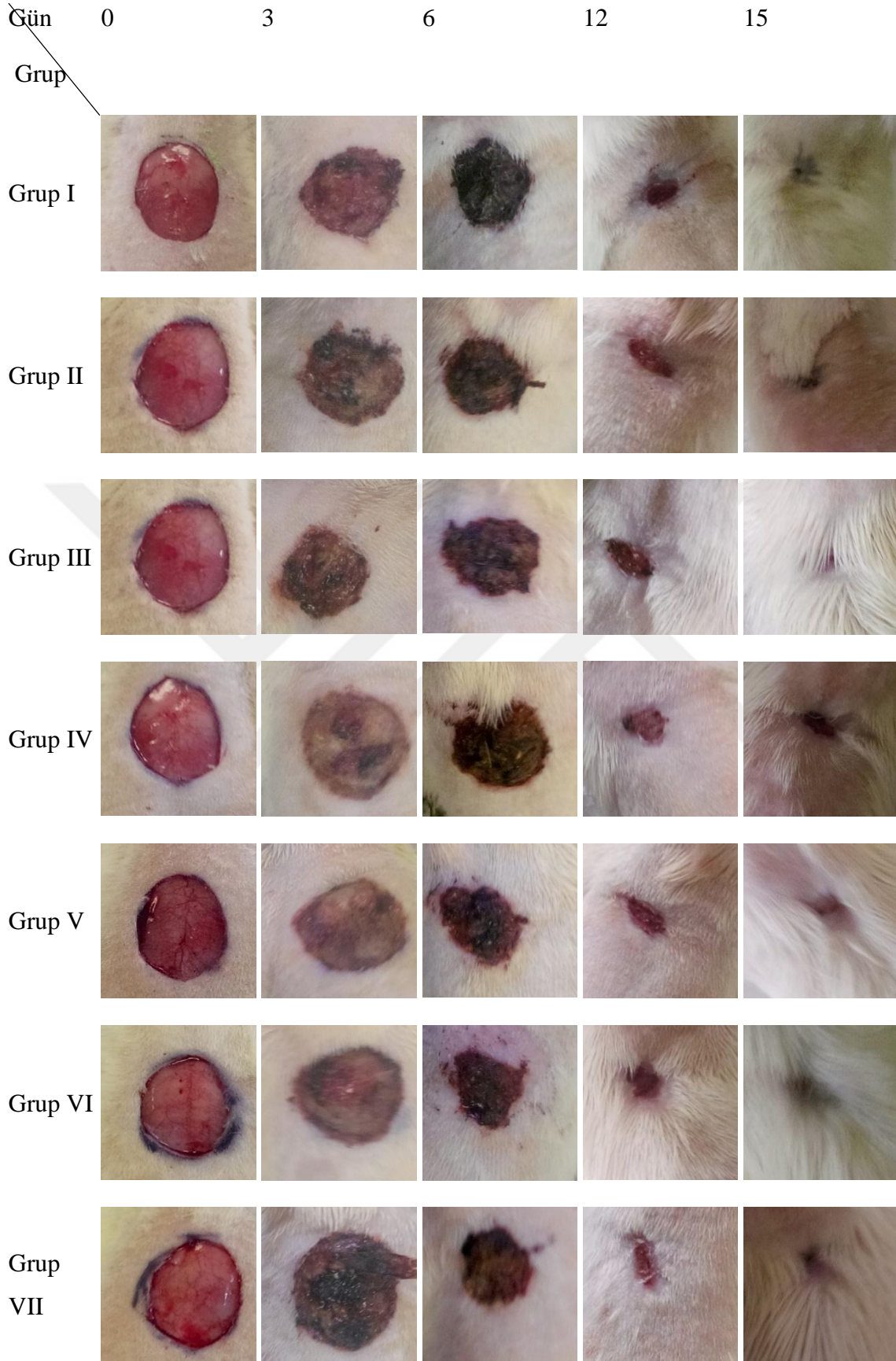
**Şekil 2.12.** Yağ uygulamalarına başlamadan önceki yara görüntüsü.

#### 2.5.3.6. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Ortalama değer ve standart hata kullanılarak grup için ve gruplar arasındaki farklılıklar ANOVA-Tukey post hoc testi ile analiz edildi.  $P < 0.05$  değerleri anlamlı olarak kabul edildi.

#### 2.5.3.7. Yara iyileştirme Testinin Değerlendirmesi

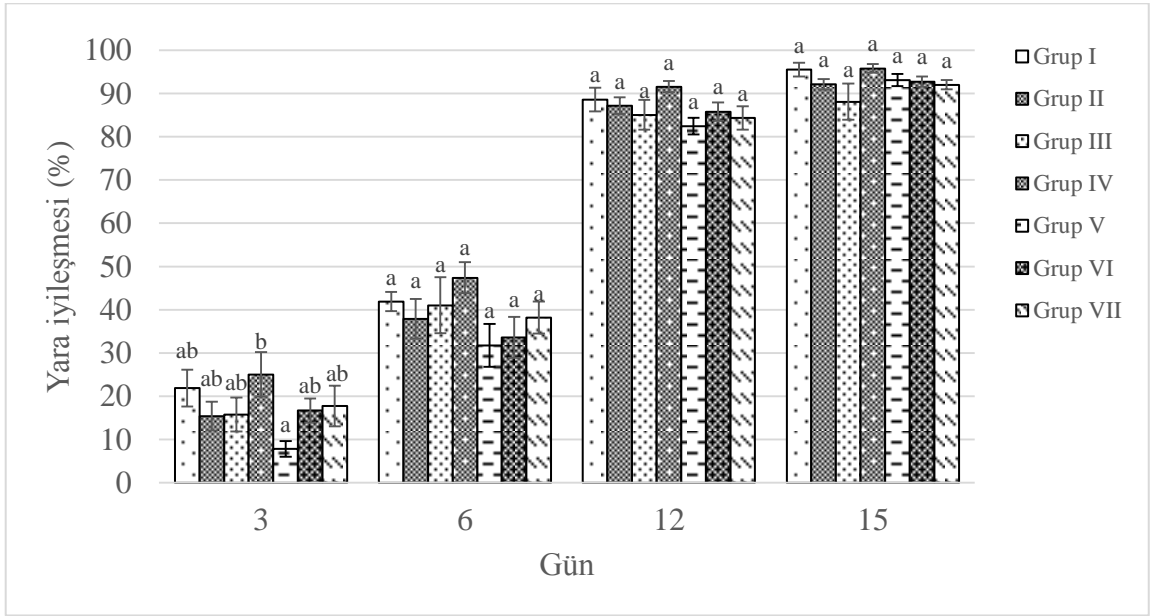
Karşılaştırma amacıyla seçilen numuneler neticesinde; Grup I: Kontrol, Grup II: Rafineli fındık yağı, Grup III: Rafinesiz Fındık Yağı, Grup IV: Ozonlu Rafineli Fındık Yağı, Grup V: Ozonlu Rafinesiz Fındık Yağı, Grup VI: Ozonlu Zeytinyağı ve Grup VII: Ozonlu Rafinesiz Hezkanlı Fındık Yağı olmak üzere, yedi ayrı grup materyal erkek sıçanlar üzerinde denendi. Yara oluşturulduktan 3 gün sonra yara iyileşme yüzdesi ozonlu rafineli fındık yağı uygulaması yapılan grupta ozonlu rafinesiz fındık yağı uygulaması yapılan gruba kıyasla istatistiki açıdan anlamlı olarak fazla bulundu (**Şekil 2.13.**,  $P < 0,05$ ). Fakat bu anlamlı farklılık 6., 12. ve 15. günde gözlemlenmedi.



Şekil 2.13. Farklı günlerde gruplarda oluşturulan temsili yara fotoğrafları.



**Çizelge 2.14.** Yara iyileşme yüzdesi (%).



#### 2.5.4. Stabilite Analizleri

Elde edilen ozonlu fındık yağının, ağzı kapalı saklama formunda 3 ayı sıcaklıkta (4, 25, 40 °C) bekletilmeleri neticesinde renk, koku, pH, nem, yoğunluk, vizkozite, bileşen değişimi, ve biyolojik aktivitelerindeki değişim test edilip, değerlendirildi. Ozonlama şartları farklı olan yağların fiziksel, kimyasal, antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin tespiti sonucunda, değerlendirme yapılarak stabiliteye alınması karar verildi. Bu takip 0. , 28. ve 90. günlerde gerçekleştirildi.

Uygun görülen numuneler, uygun miktarda üç ayrı sıcaklıktaki kabinlere yerleştirilmiştir. Stabilite sonuçları (Çizelge 2.14-27) verilmiştir.

Kullanılan malzeme: 25ml'lik amber renkli şişeler, İklim kabini(4,25,40°C'deki sıcaklıklarda(vötc)).

**Çizelge 2.14.** 0. Gün stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

Başlangıç numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite cP	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	0,910	64,20	0,23	93,15	11,21
51	K.O.K.	A.S.	Hata	0,916	86,88	0,71	68,81	108,70
53	K.O.K.	A.S.	Hata	0,917	64,50	0,20	63,18	22,58

**Çizelge 2.15.** 0. Gün stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

Başlangıç numune sonuçları						
Numune	Tokoferol miktarı (mg)	Ucucu bileşen %	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (% mg/g)	Triolein (% mg/g)	Trihexanoin (% mg/g)	Trioctanoin (% mg/g)
28	0,0113	N.D.	0.58	23.15	1.75	11.52
51	0,00008	N.D.	0,12	9,75	0,65	5,95
53	0,00100	N.D.	0,12	12.15	0,65	5,05

**Çizelge 2.16.** 28. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

4 °C numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite cP	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	0,917	65,90	0,34	92,2	12,3
51	K.O.K.	A.S.	Hata	0,928	88,55	0,86	67,6	115,5
53	K.O.K.	A.S.	Hata	0,925	66,25	0,35	61,2	25,5

**Çizelge 2.17.** 28. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

4 °C numune sonuçları						
Numune	Tokoferol miktarı (mg)	Ucucu bileşen %	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (% mg/g)	Triolein (% mg/g)	Trihexanoin (% mg/g)	Trioctanoin (% mg/g)
28	0,0113	N.D.	0.52	23,05	1.72	11.45
51	0,00008	N.D.	0,11	9,55	0,58	5,15
53	0,00100	N.D.	0,12	12.05	0,62	4,95

**Çizelge 2.18.** 28. Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

25 °C numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite cP	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	0,921	69,80	0,42	91,3	13,9
51	K.O.K.	A.S.	Hata	0,932	95,35	0,95	55,6	136,4
53	K.O.K.	A.S.	Hata	0,928	66,25	0,43	60,4	27,3

**Çizelge 2.19.** 28. Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

25 °C numune sonuçları						
Numune	Tokoferol Miktarı (mg)	Ucucu bileşen (%)	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (% mg/g)	Triolein (% mg/g)	Trihexanoin (% mg/g)	Trioctanoin (% mg/g)
28	0,0073	N.D.	0.50	22,12	1.68	11,25
51	0,00000	N.D.	0,09	9,25	0,51	5,07
53	0,00060	N.D.	0,11	11.12	0,58	4,65

**Çizelge 2.20.** 28. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

40 °C numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite cP	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	0,925	72,30	0,75	86,4	18,4
51	K.O.K.	A.S.	Hata	0,936	98,50	1,23	52,9	164,8
53	K.O.K.	A.S.	Hata	0,931	69,75	0,75	58,2	35,4

**Çizelge 2.21.** 28. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

40 °C numune sonuçları						
Numune	Tokoferol (mg)	Ucucu bileşen (%)	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (% mg/g)	Triolein (% mg/g)	Trihexanoin (% mg/g)	Trioctanoin (% mg/g)
28	0,0023	N.D.	0.35	17,82	1.14	7,25
51	0,00000	N.D.	0,06	6,54	0,32	3,12
53	0,00020	N.D.	0,06	8,48	0,28	2,95

**Çizelge 2.22.** 90. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

4 °C numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite cP	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	0,920	68,70	0,39	91,9	13,5
51	K.O.K.	A.S.	Hata	0,930	93,50	0,86	65,1	118,9
53	K.O.K.	A.S.	Hata	0,925	65,50	0,40	59,9	26,7

**Çizelge 2.23.** 90. Gün 4 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

4°C Numune Sonuçları						
Numune	Tokoferol (mg)	Ucucu bileşen (%)	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (%mg/g)	Triolein (%mg/g)	Trihexanoin (%mg/g)	Trioctanoin (%mg/g)
28	0,0075	N.D.	0.41	19,95	1.52	9,45
51	0,00000	N.D.	0,06	7,52	0,48	4,05
53	0,00068	N.D.	0,08	10,55	0,42	3,56

**Çizelge 2.24.** 90.Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

25 °C numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite cP	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	0,924	76,60	0,72	84,8	17,9
51	K.O.K.	A.S.	Hata	0,930	98,60	1,65	51,8	156,4
53	K.O.K.	A.S.	Hata	0,929	71,60	0,85	55,7	29,9

**Çizelge 2.25.** 90.Gün 25 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

25 °C numune sonuçları						
Numune	Tokoferol (mg)	Ucucu bileşen (%)	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (%mg/g)	Triolein (%mg/g)	Trihexanoin (%mg/g)	Trioctanoin (%mg/g)
28	0,0056	N.D.	0.18	16,52	1.52	7,45
51	0,00000	N.D.	0,03	5,74	0,25	2,56
53	0,00025	N.D.	0,03	7,08	0,23	1,98

**Çizelge 2.26.** 90. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-1.

40 °C numune sonuçları								
Numune	Koku	Renk	pH	Yoğunluk (g/ml)	Viskozite (Cp)	Nem	İyot değeri	Peroksit değeri (mEq O <sub>2</sub> /kg)
28	K.O.K.	A.S.	Hata	N.D.	82,80	0,99	78,5	26,4
51	K.O.K.	A.S.	Hata	N.D.	107,90	1,95	45,7	190,4
53	K.O.K.	A.S.	Hata	N.D.	78,90	1,45	49,5	43,9

**Çizelge 2.27.** 90. Gün 40 °C stabilite numunelerinin analiz sonuçları-2.

40°C numune sonuçları						
Numune	Tokoferol (mg)	Ucucu bileşen (%)	Yağ asiti bileşeni			
			Trilinolein (%mg/g)	Triolein (%mg/g)	Trihexanoin (%mg/g)	Trioctanoin (%mg/g)
28	0,00011	N.D.	0,02	8,96	0,03	7,45
51	0,00000	N.D.	0,00	2,22	0,00	2,56
53	0,00000	N.D.	0,00	1,96	0,00	1,98

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı yollarla elde edilen yağlar aynı şartlarda farklı sürelerde ozonlanarak, numuneler elde edildi. Elde edilen ozonlu yağlarla birlikte fiziksel, kimyasal, biyolojik olarak analize alındı. Ozonlama sonunda yağ içeriğindeki çift bağlı yağ asitleri parçalanmış ve bu parçalanma ozonlama süresine paralel olarak, dalgalanma göstererek artmıştır. Çift bağların ozonlanması yoğunluğu anlamlı bir şekilde arttırdığı gibi viskozitede buna paralel olarak artış göstermiştir. Aktif oksijenden dolayı peroksit oluşumu artmış, peroksit değeri çok yüksek değerlere ulaşmıştır. İyot değerindeki değişim ozonlamanın gerçekleştiğini gösteren en keskin göstergesidir. Ozonlama süresine paralel olarak, iyot değeri düşmüştür. İyot değerinin düşüşü çifte bağ sayısının azaldığını göstermektedir. Ozon gazı antibakteriyal fonksiyonundan dolayı pek çok alanda kullanılmaktadır. Yağın ozonlanması ile aynı antibakteriyal etkinin gözlenmesi normal bir fonksiyon olarak düşünülse de yapılan bu çalışmadaki ozonlu yağların antibakteriyal etkisinin beklenen seviyede olmadığı tespit edildi. 110 dakikalık ozonlama işlemine tutulan numunelerin en yüksek antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak antioksidan aktivite ozonlanmamış ve 110 dakika ozonlanmış yağlarda en yüksek kapasiteyi göstermiştir. Antibakteriyal ve antioksidan aktivite analizlerinin ışığında; 110 dakika 7-8 debi ozon gazı akışıyla elde edilen ozonlu yağlar ve ozonlanmamış fındık yağları ile stabilite ve kozmetik analizlere devam edildi. Yapılan yara iyileştirme ölçümünde yağlar birbirine karşı anlamlı bir farklılık göstermedi. Stabilite sonucunda ozonlanmış yağların fiziksel ve kimyasal olarak stabil olmadığı açıkça gözlemlendi. Hücre yenilme analizde ölçüm yapılacak olan cihaz için yeterli seviyede sinyal alınamadığı için tespit edilemedi. Alerjen testinde herhangi bir alerjenik bir durum tespit edilmediği, hizmet alınan kurum tarafında raporlandı.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bap projemizde elde edilen ozonlu yağların fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizleri neticesinde rafineli, rafinesiz ve hekzan ekstraksiyonu ile elde edilen fındık yağları proje kapsamında belirlenen sürelerde ozonlamaya tabi tutuldu. Bu elde edilen ozonlu yağlar yara iyileştirme etkilerini test etmek amacıyla hayvan deneylerinde denendi. Ayrıca elde edilen yağlar stabilite analizine alınarak, numunelerin raf ömürlerindeki fiziksel ve kimyasal değişimi gözlemlendi.

Bu kapsamla yapılan analizler neticesinde, yağların antioksidan ve antibakteriyal aktiviteleri gözlemlense de yara iyileştirme kapasitesi anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Stabilite analizleri sonucunda, fiziksel ve kimyasal değişim değerleri, elde edilen yağların raf ömrü boyunca stabil olmadığını ortaya koymuştur. Yara iyileştirme de önemli bir ajan olan E vitaminin stabilite periyodun da tamamen bozulduğu görüldü.

Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki hali hazırda ozonlamanın yara iyileştirme üzerine anlamlı ve endüstriyel önemli bir etkisi gözlenmedi. Bu sonuçlar ozonlama neticesinde meydana gelen ozonid ara ürününden yara iyileştirmede etki gösterecek düzeyde aktif oksijen meydana gelmediği ilk aşamada anlaşılmıştır. Yara iyileştirmede önemli bir etkiye sahip ve radikal oluşumunu engelleyen, E vitamininin ekstra olarak ilave edilmesi gerektiği, stabilite sonuçlarında ortaya çıkmıştır. Ozonlu yağların 4°C'nin altında bir sıcaklıkla saklanması gerektiği stabilite periyodunda tespit edildi. Endüstriyel ve ticari açıdan ozonlama süresinin çok daha uzun sürelerle yayılması gerektiği kanaati bizlerde oluştu. Hali hazırdaki sonuçlar yayınlanmak üzere hazırlanmış olup, yayın gönderim sürecine girilmiştir. Eldeki imkanlar neticesinde ileriki çalışmalar bu doğrultuda devam edecektir.

## 5. KAYNAKLAR

- Açkurt, F., Özdemir, M., Biringen, G., Löker, M. Effects of geographical origin and variety on vitamin and mineral composition of hazelnut (*Corylus avellena* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*; 65: (1999) 309-313.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Liyanapathirana, C. M., Oshima, T. Turkish Tombul Hazelnut (*Corylus avellena* L.) 1. Compositional Characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: (2003) 3790-3796.
- Bada, J. C., León-Camacho, M., Prieto, M., Alanso, L. Characterization of oils of hazelnuts from Austrias, Spain. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*; 106: (2003) 294-300.
- Baş, F., Ömeroğlu, S., Türdü, S., Aktaş, S. Önemli Türk Fındık Çeşitlerinin Bileşim Özelliklerinin Saptanması. *Gıda*; 11(4): (1986) 195-201.
- Battino R. Oxygen and ozone. IUPAC solubility data series. Vol. 7. Oxford data series . VI. 7. Oxford UK: Pergamon Press; (1981).
- Benitez-Sánchez, P. L., León-Camacho, M., Aparicio, R. 2003. A comprehensive study of hazelnut oil composition with comparisons to other vegetable oils, particularly olive oil. *Eur. Food Res. Technol*, 218: (2003) 13-19.
- Bocci V, Paulesu L : Studies on the biological effects of ozone. 1; Induction of interferon on human leucocytes. *Haematologica*; 75 : (1990) 510-515.
- Bocci V . Scientific and Medical Aspect of Ozone Therapy. state fo the Art. A rhives of *Medical Research* ; 37: (2006) 425-435.
- Bocci V, Paulesu L. 1990. Studies on the biological effects of ozone 1. Induction of interferon gamma on human leucocytes. *Haematologic*; 75: (1990) 510-515.
- Bocci V, Borrelli E, Travagli V Zanardi I. The Ozone Paradox: Ozone Is a Strong Oxidant as Well as a *Medical Drug Med.Res. Rev.*; 29(4): (2009) 646- 82.
- Cercaci, L., Rodriguez-Estrada, T., Lercker, G. Solid-phase extraction-thin-layer chromatography-gas chromatography method for the detection of hazelnut oil in olive oils by determination of esterified sterols. *Journal of Chromatography A*; 985: (2003) 211-220.
- Christopoulou, E., Lazaraki, M., Komaitis, M., Kaselimis, K. Effectiveness of determinations of fatty acids and triglycerides for the detection of adulteration of olive oils with vegetable oils. *Food Chemistry*; 84: (2004) 463-474.
- Cronheim, G. "Organic Ozonides as Chemotherapeutic Agents. I. Chemical Studies", *J.Am. Pharm. Assoc.*; 36: (1947) 274-278.
- Çetintaş g. 'Fındık yağı işleme aşamalarında kalite kriterlerinde ve aflatoksin konsantrasyonunda olan değişimler' Yüksek lisans tezi *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2005).
- Demir, C.. Değişik Rutubet ve Sıcaklıklarda Depolanan Fındıkta Aflatoksin Oluşumunun Araştırılması. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi*, Tekirdağ. (1996) 73,



- Durak, İ., Köksak, İ., Kaçmaz, M., Büyükkoçak, S., Çimen, B. M. Y., Öztürk, H. S. Hazelnut supplementation enhances plasma antioxidant potential and lowers plasma cholesterol levels. *Elsevier, Clinica Chimica Acta*; 284: (1999) 113115.
- Fraser GE. Nut consumption, lipids, and risk of a coronary event. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*; (2000) 9; 28-32.
- Gordon MH. The development of oxidative rancidity in foods. Antioxidants in food. (Pokorny, J. Yanishlieva, N., Gordon, M.-eds.), *CRS Press*, Cambridge, England. (2003).
- Gürel Eİ. Tıpta ozon tedavisinin yeri. *Sağlıklı Yaşam Tarzı Dergisi*; 1: (2009) 92-101.
- Gürses M. Farklı Depolama Şartlarının İç Fındıkta Aflatoksin Oluşumuna Etkileri. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi*, Ankara (1997) 38.
- Fallico, B., Arena, E. Zappalâ, M. Rosating of hazelnuts. Role of oil in colour development and hydroxymethylfurfural formation. *Food Chemistry*; 81: (2003) 569573.
- Gürses, M. Farklı Depolama Şartlarının İç Fındıkta Aflatoksin Oluşumuna Etkileri. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi*, Ankara. (1997) 38.
- Gürel E. İ. 'Tıpta ozon tedavisinin yeri ' *Sağlıklı Yaşam Tarzı Dergisi* (2009).
- Lezcano I, Nuñez N, Espino M, Gómez M : Antibacterial activity of ozonized sunflower oil, Oleozón, against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. *Ozone Sci. Eng.*; 22 : (2000) 207-214.
- López-Diez, E. C., Bianchi, G., Goodacre, R. Rapid Quantitative Assessment of the Adulteration of Virgin Olive Oils with Hazelnut Oils Using Raman Spectroscopy and Chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 51: (2003) 6145-6150.
- Lundhus E, Gottru F : Outcome at three to five years of primary closure of perianal and pilonidal abscess. A randomised, double-blind clinical trial with a complete three-year follow up of one compared with four days' treatment with ampicillin and metronidazole. *Eur. J. Surg.* ; 159 : (1993) 555-558.
- Maguire, L. S., O'Sullivan, S. M., Galvin, K., O'Connor, T. P., O'Brien, N. M. Fatty acid profile, Tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(3): (2004) 171-178.
- Moss, M. O. Risk assessment for aflatoxins in foodstuffs. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 50: (2002) 137-142.
- Nas, S., Gökalp, H. Y., Ünsal, M. Bitkisel Yağ Teknolojisi. *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No: 005*; Denizli (2001) 329.
- Özdemir, F., Topuz, A., Doğan, Ü., Karkacier, M. Fındık Çeşitlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda*. 23 (1): (1998) ): 37-41.
- Özdemir, F., Akinci, I. Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. *Journal of Food Engineering* 63: (2004) 341347.

- Özdemir, M. Türk Fındık Çeşitlerinin Özelliklerinin Kalite Açısından Değerlendirilmesi. *Gıda Teknolojisi* 2(10): 46-52. (1997).
- Özdemir, M. Fındıkta Raf Ömrüne Etki Eden Faktörler. *Gıda Teknolojisi* 3(3): (1998) 66-71.
- Özdemir, M., Açıktur, F., Kaplan, M., Yıldız, M., Löker, M., Gürcan, T., Biringen, G., Okay, A., Seyhan, F. G. Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties: fatty acid composition, a-tocopherol content, mineral composition and stability. *Food Chemistry* 73: (2001) 411-415.
- Özen, B. F., Mauer, L. J. Detection of Hazelnut Oil Adulteration Using FT-IR Spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: (2002) 3898-3901.
- Özen, B. F., Weiss, İ., Mauer, L., J. Dietary Supplement Oil Classification and Detection of Adulteration Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: (2003) 5871-5876.
- Parcerisa, J., Richardson, D., Rafecas, M., Condon, R., Boatella, J. Fatty acid, tocopherol and sterol content of some hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) harvested in Oregon (USA). *Journal of Chromatography A*, 805: (1998) 259-268.
- Parcerisa, J., Casals, I., Boatella, J., Condon, R., Rafecas, M. Analysis of olive and hazelnut oil mixtures by high-performance liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry of triacylglycerols and gas-liquid chromatography of non-saponifiable compounds (tocopherols and sterols). *Journal of Chromatography A*, 881: (2000) 149-158.
- Paulesu L, Luzzi E, Bocci V: Studies on the biological effects of ozone. 2; Induction of tumor necrosis factor (TNF- $\alpha$ ) on human leucocytes. *Lymphokine Cytokine Res.* 10, (1991) 409- 412.
- Pike, O. A. Fat Characterization. Food Analysis. (Nielsen, S. S.-ed.), *an Apsen Publication*, Purdue University, West Lafayette, Indiana. (1998) 217-235.
- Potter, N. N., Hotchkiss, J. H. Food Science. United States of America, Chapman & Hall, Thomson Publishing, Fifth Edition, New York. (1995) 608.
- Rainbauer, H., Washüttl, J., Steiner, I., Kroyer, G., Winker, N., Streichsbier, F. "Chemische Untersuchungen an Ozonisiertem Olivenöl", *Fette. Seifen. Anstrichmittel.*, 84(5): (1982) 188-191.
- Sarıyar, L. Bazı Küflerin Fındıkta Lipolitik Aktivitesinin İncelenmesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi*, İstanbul. (1998) 107.
- Sipahioğlu, H.N. Fındığın Depolanması Sırasında Bazı Küfler Tarafından Oluşturulan Lipaz Etkisinin İncelenmesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi*, İstanbul. (1998) 84.
- Streichsbier, F., Rainbauer, H., Washüttl, J., Kroyer, G., Steiner, I., Winker, N., "Mikrobiologische Untersuchungen an Ozonisiertem Olivennöl", *Fette. Seifen. Anstrichmittel.*, 84 (8): (1982) 304-308.
- Valacchi G, Fortino V, Bocci V. The dual action of ozone on the skin. *British Journal of Dermatology*;153(6): (2005) 1096-1100

- Viebahn, R. *“The Use of Ozone in Medicine”*, 2 nd revised edition (English), Heidelberg, Karl F. Haug Publishers (1994).
- Wu, M., Church, D. F., Mahier, T. J., Barker, S. A., Pryor, W. A. “Separation and Spectral Data of the Six Isomeric Ozonides from Methyl Oleate”, *Lipids*, 27 (2): (1992) 129-135
- Zabaras, D., Gordon, M. H. Detection of pressed hazelnut oil in virgin olive oil by analysis of polar components: improvement and validation of the method. (2004). *Food Chemistry*, 84: 475-483.



# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : CESUR Aziz  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 26/11/1985  
Telefon : 05358349567  
Faks : -  
E-posta : aziz\_cesur@hotmail.com

## Eğitimi

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	BALIKESİR ÜNİ./FEN-BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ/OFMA	2008
Lisans	BALIKESİR ÜNİ./FEN-EDEBİYAT FAK./KİMYA	2006
Lise	ZONGULDAK ATATÜRK LİSESİ	2002

## İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-	NOBEL İLAÇ SANAYİİ	Kalite Kontrol Uzmanı
2010-2013	NOBEL İLAÇ SANAYİİ	Kalite Kontrol Analisti

## Yabancı Dil

İngilizce (ÜDS/KPDS/TOEFL : - )

## Yayımlar

*1. Bildiri:* Serpil Uğraş, Aziz Cesur, Büşra Köseer, Halil İbrahim Uğraş, P 04 Synthesis and biological activity studies of ozonated hazelnut oil. ' 2nd European Conference on Natural Products' 6 – 9 September 2015 Goethe University Frankfurt – Campus Westend/Frankfurt am Main/Germany.