

**T.C.  
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA BİLİMİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI YÖNTEMLERLE KURUTULAN BAYBURT YÖRESİ TARHUN  
(*Artemisia dracunculus*) BİTKİSİNİN FONKSİYONEL NİTELİKLER VE  
BİTKİSEL YAĞ STABİLİTESİ ETKİSİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tuğba HAMURCU**

**Haziran- 2016  
BAYBURT**



**FARKLI YÖNTEMLERLE KURUTULAN BAYBURT YÖRESİ TARHUN  
(*Artemisia dracunculus*) BİTKİSİNİN FONKSİYONEL NİTELİKLER VE  
BİTKİSEL YAĞ STABİLİTESİ ETKİSİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI**

**Tuğba HAMURCU**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA**

**T.C.  
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA BİLİMİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI YÖNTEMLERLE KURUTULAN BAYBURT YÖRESİ TARHUN  
(*Artemisia dracunculus*) BİTKİSİNİN FONKSİYONEL NİTELİKLER VE  
BİTKİSEL YAĞ STABİLİTESİ ETKİSİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tuğba HAMURCU**

**2016  
BAYBURT  
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ ONAY SAYFASI

**Farklı Yöntemlerle Kurutulan Bayburt Yöresi Tarhun (*Artemisia dracunculus*)  
Bitkisinin Fonksiyonel Nitelikler ve Bitkisel Yağ Stabilitesine Etkisi  
Bakımından Araştırılması**

Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA danışmanlığında, Tuğba HAMURCU tarafından hazırlanan bu tez çalışması 18/08/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Emine MACİT İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Engin ŞAHİN İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.

Doç. Dr. Metin UÇURUM

**Enstitü Müdürü**

Bu çalışma Bayburt Üniversite BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bu çalışmada şahsıma ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

  
Tuğba HAMURCU

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **FARKLI YÖNTEMLERLE KURUTULAN BAYBURT YÖRESİ TARHUN (*Artemisia dracunculus*) BİTKİSİNİN FONKSİYONEL NİTELİKLER VE BİTKİSEL YAĞ STABİLİTESİ ETKİSİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI**

Tuğba HAMURCU

Bayburt Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Bilimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA

Bu çalışmada Bayburt ilinde yetiştirilen, Tarhun (*Artemisia dracunculu*) bitkisinin kurutma şekillerinin bitkinin biyoaktif özellikleri üzerine etkisi ve bu bitkiden elde edilen ekstraktların, bitkisel yağların stabilitesi üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Hasat edilen örnekleri oda sıcaklığında, mikrodalga, etüv ve infrared ile olmak üzere 4 farklı yöntemle kurutulmuş hasat edilen yaprak ve sap kısımları birbirinden ayrılarak % 80'lik 3 farklı çözücü (metanol:su, aseton:su, etanol:su) kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlarda toplam fenolik madde, DPPH radikali süpürücü aktivite ve renk analizleri yapılmıştır. Yapılan bu analizler üzerine bitki kurutma şekillerinin ve kullanılan çözücülerin etkili olduğu saptanmış ve en yüksek değerler bitkinin yaprak kısmında bulunmuştur. Mikrodalga şartlarında kurutulmuş örneklerin daha yüksek fenolik madde ve DPPH radikal süpürücü aktivite gösterdiği saptanmıştır. Tarhun ekstraktlarının bitkisel sıvı yağların oksidatif stabilitesi üzerine etkisini incelemek için hızlandırılmış oksidatif stabilite tayin yöntemlerinden olan fırın testi uygulanmış ve yağ katılan örneklerin peroksit değerleri incelenmiştir. Bu amaçla 3 farklı çözücü ile çıkarılan ekstraktlar 500, 1000 ve 2000 ppm konsantrasyonlarında rafine kanola yağına ilave edilerek yağların 60 °C'deki sıcaklıkta saklanarak peroksit değerleri ölçülmüştür.

Elde edilen sonuçlar, kurutma şeklinin Tarhun ekstraktlarının biyoaktif özellikleri üzerine etkili olduğunu ve Tarhun ekstraktlarının bitkisel sıvı yağların oksidasyonunu engellemek amacıyla doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilirliğine işaret etmektedir.

**2016, 54 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Tarhun, Kurutma yöntemleri, Biyoaktivite, DPPH, Oksidatif Stabilite

## ABSTRACT

MS Thesis

### RESEARCH OF BAYBURT REGION TARRAGON (*Artemisia Dracunculus*) PLANT DRIED WITH DIFFERENT METHODS IN TERMS OF FUNCTIONAL QUALITIES AND EFFECT OF VEGETABLE OIL STABILITY

Tuğba HAMURCU

Bayburt University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Department of Food Engineering  
Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA

This study aims to search the effect of drying methods of Tarragon (*Artemisia drancunculu*) plant which is grew in Bayburt province on plant's bioactive characteristic and the effect of extracts gained from this plant on the stability of vegetable oils. Harvested samples is extracted by using 80% 3 different solvent (methanol:water, acetone:water, ethanol:water) by separating harvested leaves and stems which is dried 4 different methods as microwave, drying oven and infrared from each other at room temperature. Total phenolic content, DPPH radical sweeper activity and color analyze are carried out in extracts. It is detected that methods of drying plants and used solvents has effects on these analyzes and the highest value is found at leaves of the plant. It is determined that the microwave-dried samples are showed the highest phenolic content and DPPH radical sweeper activity. Oven test which is one of the accelerated oxidative stability indicating methods is performed to examine the effect of Tarragon extracts on oxidative stability of vegetable oils and it is examined the peroxide values of the samples added to oil. For this purpose, extracts gained via 3 different solvent are added to refined canola oil on 500, 1000, 2000 ppm concentrations and peroxide values of the oils are measured by saving at 60° temperature. The results indicated that dried method has an effect on bioactive characteristics of Tarragon extracts and Tarragon extracts can be used as a natural antioxidant source so as to inhibit the oxidation of vegetable oils.

**2016, 54 pages**

**Keywords:** Tarragon, Drying Methods, Bioactivity, DPPH, Oxidative Stability.

## TEŞEKKÜR

Tez alıŐmamın konu seiminde, yürütölmesinde, sonuçlandırılmasında değerli katkıları, yönlendirici önerileri ve desteklerinden dolayı danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA' ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalıŐmamın çeşitli aşamalarındaki değerli yardımlarından dolayı ArŐ. Gör. Tuğba ELBİR' e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalıŐmamda yardımlarından dolayı sevgili arkadaşım Perihan KARA' ya, desteklerini hayatım boyunca hissettiğim Annem, Babam ve Kardeşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tuğba HAMURCU

Haziran/2016



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. <i>Artemisia dracunculus</i> L. ....	3
1.2 Kurutma.....	7
1.3 Antioksidan ve Fenolik Bileşenler .....	8
1.4 Fenolik Bileşikler .....	9
1.5 Yağ Oksidasyonu ve Oksidatif Stabilitate .....	11
1.7 Konala Yağı .....	12
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>14</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>19</b>
3.1 Materyal .....	19
3.1.2 Kimyasallar .....	20
3.1.3 Yağ .....	20
3.2 Yöntem.....	20
3.2.1 Örnek Hazırlama .....	20
3.2.2 DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Tayini .....	20
3.2.3 Toplam Fenolik Madde Tayini.....	21
3.2.4 Fırın testi (Schaal oven) .....	22
3.2.5 Peroksit sayısı.....	22
3.2.6 Renk Tayini .....	23
3.2.7 İstatistiksel Analizler.....	23
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA</b> .....	<b>24</b>
4.1 Bulgular.....	24
4.1.1 Antioksidan Aktivite .....	24
4.1.2 Toplam fenolik madde miktarı.....	26
4.1.3 Fırın testi .....	28

4.1.5 Renk tayini analizine ilişkin bulgular .....	36
4.2 Tartışma.....	38
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>44</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>45</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>.....</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.1</b> Bayburt İlinden temin edilen Tarhun otu.....	4
<b>Şekil 4.1</b> 60 °C sıcaklıkta yapılan analizlerde farklı konsantrasyonlarda (aseton ekstraktlı sap örneği) Tarhun içeren kanola yağının 35 gün boyunca peroksit sayılarındaki değişimi .....	28
<b>Şekil 4.2</b> 60 °C sıcaklıkta yapılan analizlerde farklı konsantrasyonlarda (aseton ekstraktlı yaprak örneği) Tarhun içeren kanola yağının 35 gün boyunca peroksit sayılarındaki değişimi .....	29
<b>Şekil 4.3</b> 60 °C sıcaklıkta yapılan analizlerde farklı konsantrasyonlarda (etanol ile hazırlanan sap ekstraktlı) Tarhun içeren kanola yağının 35 gün boyunca peroksit sayılarındaki değişimi .....	31
<b>Şekil 4.4</b> 60 °C sıcaklıkta yapılan analizlerde farklı konsantrasyonlarda (etanol ile hazırlanan yaprak ekstraktlı) Tarhun içeren kanola yağının 35 gün boyunca peroksit sayılarındaki değişimi .....	32
<b>Şekil 4.5</b> 60 °C sıcaklıkta yapılan analizlerde farklı konsantrasyonlarda (metanol ile hazırlanan sap ekstraktlı) Tarhun içeren kanola yağının 35 gün boyunca peroksit sayılarındaki değişimi .....	34
<b>Şekil 4.6</b> 60 °C sıcaklıkta yapılan analizlerde farklı konsantrasyonlarda (metanol ile hazırlanan yaprak ekstraktlı) Tarhun içeren kanola yağının 35 gün boyunca peroksit sayılarındaki değişimi .....	34
<b>Şekil 4.7</b> Farklı kurutma şekilleri ile kurutulan yaprak örnekleri (1=Etüv Kurutma, 2=İnfrared Kurutma, 3=Mikrodalga Kurutma) .....	36
<b>Şekil 4.8</b> Kurutma şekillerinin Tarhun yaprağının rengi üzerine etkisi.....	37
<b>Şekil 4.9</b> Kurutma şekillerinin Tarhun otunun sap rengi üzerine etkisi .....	38

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 1.1</b> Uçucu yağın fiziksel özellikleri.....	5
<b>Çizelge 1.2</b> Kurutulmuş tarhunun besin kompozisyonu ve ORAC değerleri (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24 (2011)) .....	6
<b>Çizelge 3.1</b> Örnek kodları ve açıklamaları .....	19
<b>Çizelge 4.1</b> Tarhun sapslarının DPPH inhibisyon aktiviteleri (mg BHAE/g kuru ekstrakt).....	25
<b>Çizelge 4.2</b> Tarhun yapraklarının DPPH inhibisyon aktiviteleri (mg BHAE/g kuru ekstrakt).....	25
<b>Çizelge 4.3</b> Tarhun sapslarının toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/g kuru ekstrakt).....	26
<b>Çizelge 4.4</b> Tarhun yapraklarının toplam fenolik miktarları (mg GAE/g kuru ekstrakt).....	27

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

$\alpha$ ,	Alpha
$\beta$	Beta
$\gamma$	Gama
G	Gram
kg	Kilogram
Kcal	Kilokalori
meq	Miliekivalan
mL	Mililitre
ppm	Milyonda Bir Kısım
Mg	Mikrogram
Mcg	Mikrogram
$\mu$ L	Mikrolitre
$^{\circ}$ C	Santigrant Derece
$\delta$	Sigma
%	Yüzde

### Kısaltmalar

AAE	Askorbik Asit Eşdeğeri
A	Antioksidan Etkin Molekülü
AH	Antioksidan Molekülü
AKÇKY	Artvin Karaçalı Kuru Yaprak
AKKY	Artvin Kantaron Kuru Yaprak
BHA	Bütillenmiş Hidroksianisol
BHAE	Bütillenmiş Hidroksianisol Eşdeğeri
BHT	Bütil Hidroksi Toluen
BTS	Bayburt Tarhun Sap

BTKY	Bayburt TarhunKuru Yaprak
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
DPPH	2,2- Diphenyl-1- Picrylhydrazyl
Fe	Demir
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HO <sub>2</sub>	Hidroperoksil
IU	Uluslar arası Birim
KI	Doymuş Potasyum İyodür
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Doymuş Sodyum Karbonat
NO·	Nitrit Oksit
NO <sub>2</sub>	Nitrojen Dioksit
O <sub>2</sub>	Oksijen
<sup>1</sup> O <sub>2</sub>	Singlet (Uyarılmış) Oksijen
OH	Hidroksil
PG	Propil Gallat
R	Yağ Molekülü
R·	Aktif Yağ Molekülü
RAE	Retinol Etkinlik Eşdeğeri
RO <sub>2</sub> ·	Peroksit
ROS	Reaktif Oksijen
TBHQ	Tersiyer bütıl hidroküinon
TFM	Toplam Fenolik Madde

## 1. GİRİŞ

Tarhun, *Artemisia dracunculus* L. türünün kurutulmuş veya taze yapraklı dallarıdır. Kurutulmuş yapraklar baharat olarak bazı kültürlerin mutfaklarında kullanılmaktadır (Güner vd, 2000). Kurutulmuş tarhun otunda % 24 protein, % 45 karbonhidrat, % 7 yağ ve % 7 lif vardır. Ayrıca mineraller, az miktarda A vitamini ve bazı B vitaminlerini içermektedir (Attokaran, 2011).

Botanikçi Davis (1975) *A. dracunculus* yani tarhununu aromatik, çok yıllık, basit, sade veya dişli yapraklı, dış filiform diş çiçeklerle birlikte golbose capitullu ve içteki çiçekleri görünüşe göre hermafrodit yapıya fakat dişiler steril olduğu için kısır otsu bir bitki olarak tanımlamaktadır. Kısır bir kültür bitkisi olduğu için tohumu yoktur. Tohumuz bir bitki olması sebebiyle çelik veya köklü dallarının ayrılması yöntemiyle çoğaltılır. Bitki, uçucu yağ (% 0.4-0.8), acı madde ve tanen taşımaktadır. İştah açıcı, hazmı kolaylaştırıcı, idrar ve gaz söktürücü, adet getirici, kurt düşürücü ve kabızlık önleyici etkileri nedeniyle Orta Çağda geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur (Güner vd, 2000).

Yapraklarda % 4 kadar şiddetli hoş kokulu uçucu yağ, bu yağın bileşiminde de kafur, artemisiaketon, sineol ve diğer maddeler bulunmaktadır. Ayrıca yapraklar C vitamini de ihtiva etmektedir (Hartman ve Kester, 1975; Mansuroğlu ve Gürel, 2001).

Mikrop öldürücü, mantar öldürücü, antioksidan ve radikal süpürücü özellikler baharatlar ve uçucu yağlarda rapor edilmiştir (Hirasa ve Takemasa, 1998).

Baharatlar genel olarak gıdalara tat, koku ve renk vermek amacıyla kullanılır. Bu kullanımında daha çok kurutulmuş droglar parçalanarak veya öğütülerek tüketildiği için kurutma son derece önemlidir (Ceylan, 1996).

Ürün kaybını azaltmak, ürün raf ömrünü artırmak ve besin bileşenlerinin kayıplarını önleyerek ürün kalitesini korumak için çok sayıda koruma yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında en ekonomik ve en geniş uygulama alanına sahip yöntem kurutmadır. Ülkemizde ürünlerin büyük bir kısmı klasik kurutma yöntemi olan güneş

ile kurutma yöntemiyle kurutulmaktadır (Öztekin vd, 1999). Bu klasik yöntemin bazı dezavantajları vardır. Bu dezavantajlar; kurutma alanına serilmiş olan ürünlerin homojen olarak kurutulmaması, kurutma için geniş alanlara ihtiyaç duyulması, alanın kontrol zorluğu, kurutma süresinin uzun olması, yüksek işçilik maliyetleri, olumsuz iklim şartları, alanın ve ürünün çevresel kirlenmelerden korunamaması olarak sıralanabilmektedir. Ayrıca güneş ışınlarının farklı dalga boylarında olması kurutulan ürünün kimyasal yapısını, rengini ve gıda hijyenini etkileyebilmektedir (Öztekin vd, 1999; Doymaz ve Pala, 2002; Ertekin ve Yaldız, 2004).

Hava ile kurutma, mikrodalga ile kurutma ve infrared ile kurutma yaprakların neminin giderilmesi amacıyla kullanılabilecek yöntemlerdendir. Kurutma işlemi yaprakların sadece bozulmadan saklanması için değil, aynı zamanda besin değeri ve fonksiyonel özelliklerinin bozulmadan korunması açısından da önem taşımaktadır. Mikrodalga ve infrared ile kurutma işlemlerinin sebze, meyve ve ilaç sanayi ürünlerinin kalitelerinin korunmasında iyi sonuçlar verdiğiinden bahsedilmektedir (Boudhrioua vd, 2009).

Antioksidanlar, düşük konsantrasyonlarda bile buldukları ortamdaki oksidasyonla bozunmaya uğrayabilecek maddeleri oksidasyona karşı koruyan bileşiklerdir (Becker vd, 2004; Atoui vd, 2005; Suja vd, 2005).

Antioksidanlar; doğal ve sentetik olarak iki gruba ayrılır. Doğal antioksidanlar, besinlerin yapısında var olan ve onların bozunma, ekşime, renk değiştirme gibi reaksiyonlarını önleyen maddelerdir. Sentetik antioksidanlar üretilerek dışarıdan besinlere eklenebilmektedir. Bitki fenollerini genel olarak doğal antioksidan kaynaklarını oluşturmaktadır (Atoui vd, 2005; Huang vd, 2005; Skerget vd, 2005; Mathew ve Abraham, 2006a). Fenolik maddelerin antioksidan aktiviteleri, moleküllerinde yer alan hidroksil grubuyla ilişkilidir (Raven vd, 1999; Ziakova ve Brandsteterova, 2003). Flavonoidler bitki fenollerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

En çok kullanılan sentetik antioksidanlar BHA, BHT, etoksikuin, propil gallattır (Eken, 2007; Çöllü, 2007; Zurita vd, 2007; Bohne vd, 2008).



Yapılan çeşitli çalışmalarda bazı otların, baharatların ve uçucu yağların meyve ve sebzelerinin mikrop öldürücü, mantar öldürücü, antioksidan ve radikal süpürücü özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Cao vd, 1996; Gadow vd, 1997; Yamaguchi vd, 1999).

Bitkisel yağlar, yağ içeren tohumlardan, meyveler ya da kabuklu yemişlerden presleme, solvent ekstraksiyonu ya da her ikisinin birlikte kullanılmasıyla elde edilir. Bunlar arasında en çok bilinen bitkisel yağ kaynakları zeytinyağı, ayçiçeği yağı, mısırözü yağı ve soya yağıdır (Aluyor, 2008) .

Rafinasyon işlemi ile yağlardaki çeşitli saflıklarla beraber minör bileşenler de uzaklaştırılmakta ve trigliserid oranı % 99' un üzerine çıkarılmaktadır. Fakat bu işlemde yağın minör bileşenleri içinde bulunan bazı antioksidan etkili bileşenler de uzaklaştığı için rafine yağların oksidatif stabilitesi bu işleme bağlı olarak düşmektedir.

Teknolojik işlemler bitkisel yağların oksidasyon stabilitesini azaltabildiği gibi depolama, taşıma, satış koşulları gibi birçok faktör de oksidatif stabilitede etkili olmaktadır. Bu faktörlerden olan lipid oksidasyonu, yağ içeren gıdaların kalitelerini ve niteliklerini bozan en önemli etmenlerdendir (Wettasinghe ve Shahidi, 1999). Lipid oksidasyonu sonucu oluşan birincil ve ikincil oksidasyon ürünleri oluşur. Bu ürünler insan sağlığı için zararlıdır.

Bu çalışmada farklı kurutma koşullarının tarhun ekstrelerinin biyoaktif niteliklerindeki değişikliklerin ve tarhunun farklı çözümlerle elde edilen ekstrelerinin yağın oksidatif stabilitesi üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

### ***1.1.Artemisia dracunculus L.***

Son yıllarda adını sıklıkla duymamızla beraber tarhun, çok eski yıllardan beri bilinen yaprakları baharat olarak kullanılan bir bitkidir. Latince adı *Artemisia dracunculus L.* Olan Tarhun, Asteraceae yani papatyagiller familyasının yavşan cinsine ait bir çok yıllık otsu bitkidir (Lawrence, 1978; Yaichibe vd, 1997). Tarhun (*Artemisia dracunculus*)' un ejderha adaçayı-otu, ejderha pelin, estragon, sahte tarhun gibi

çeşitli yaygın isimleri vardır (Lavrenov, 1999). Latince *dracunculus*, "küçük ejderha" adı *dracunculus* türünde bir ejderha dilini hatırlatan yaprak şekli olduğu için verilmiştir (Lawrence, 1978). Bayburt yöresinden hasat edilmiş tarhun bitkisine ilişkin görüntü Şekil 1.1' de verilmiştir.



**Şekil 1.1** Bayburt İlinden hasat edilmiş Tarhun otu

Arap bir botanikçi ve tıp adamı olan İbn-el-Baytar tarhunun güzel tat niteliklerine onüçüncü yüzyılda ilk dikkati çekmiştir (Attokaran, 2011).

*Artemisia dracunculoides* L. türlerinin kökeni coğrafi olarak Doğu Sibiry ve Moğolistan bozkırları ile ilişkilidir (Kurentsov, 1961; Lawrence, 1978).

Tarhun Türkiye' de az tanınan bir baharattır. Erzurum, Gaziantep, Bayburt gibi bazı illerde kültüre alınmış bitkinin kurutulmuş yaprakları çorbalar ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Bu illerden alınmış örneklerde %1,0- 1,1 uçucu yağ ve %74-77 estragol (Metil kavikol) belirlenmiştir (Akgül vd, 1986).

Tarhunun ateş düşürücü ve anti ateş etkilerini tespit eden Ebu Mansur, İbn Sina ve İbn-el-Baytar, aynı zamanda onun iyi bir uyku yardımcısı ve ilaçların acılığını gidermek, balgam üst solunum yolu temizleme ve solunum kolaylaştırma gibi tedavi edici özelliklerini kanıtlamışlardır (Nuraliev, 1991).

Türkiye’de yetiştirilen kokulu otlardan birisi olan tarhunun koyu yeşil yaprakları taze olarak kullanılabilirdiği gibi kuru olarak da kullanılır. Tarhunun tatlımsı anason veya meyan kökü gibi aroması vardır. Keskin, aromatik kokusu ve hoş bir tadı vardır (Charles, 2013; Binici, 2002).

Yapraklar üniter, doğrusal ya da hemen hemen doğrusal bir mızrak şeklinde, ince uzundur. 1,5 - 8,0 cm uzunluğunda ve 1 -10 mm genişliğinde açık veya koyu yeşil mat veya parlak yapraklara sahiptir. Bu çiçekler 2-4 mm çapındadır ve 30-40 arasında kümeler halinde yetiştirilir. (Thitme ve Thi-Tam, 1972; Attokaran, 2011). Esas yaprakları bütündür. Ancak alt yaprakların uçları 3 parçalıdır ve hafif tüylüdür (Ceylan, 1996).

Haziran sonu Temmuz başından eylül sonuna kadar bitki kesilerek hasat edilir. Çimlenme kabiliyetini 2-3 yıl muhafaza eder (Nuraliev, 1991; Ceylan, 1996).

Kurutulmuş yaprakta uçucu yağ verimi (%0,3-1,5) ve ana bileşeni olan estragol (Metil kavikol) miktarı (%60-75) varyetelere göre değişir. (Lawrence, 1978; Prakash, 1990). Tarhun uçucu yağının fiziksel özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 1.1’ de verilmiştir.

**Çizelge 1.1** Tarhun uçucu yağının fiziksel özellikleri

Optik rotasyon	+ 2 + 9 °
Kırılma indeksi (20° C)	1,5028-1,5160
Özgül ağırlık (15° C)	0.9 -0.981
Alkol içinde çözünürlük	% 80 alkolün 6 mL inde 1 mL erir

Vestrowsky vd, (1981), GC - MS kullanılarak, terpen hidrokarbonlar ve oksijenli türevlerinin çok sayıda olduğunu bulmuşlardır. Bunların en büyükleri sabinen (38,81%), metil kavikol (%17.26) ve metil öjenol (%28,87)’ dir. Ancak, Rus tarhun

yağında, tanımlanan bileşenler, elemicin trans isoelemicin, eugenol, metil eugenol, ve trans - metil izoeugenoldır (Brass vd, 1983; Albasini vd, 1983). Kurutulmuş tarhunun besin bileşenleri (kurutulmuş) ve yaş tarhun ORAC değerleri Çizelge 1.2' de verilmiştir.

**Çizelge 1.2** Kurutulmuş tarhunun besin kompozisyonu ve ORAC değerleri (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24 (2011))

Besin	Birimler	Her 100 g için değer
Su	G	7.74
Enerji	Kcal	295
Protein	G	22.77
Toplam yağ (yağ)	G	7.24
Karbonhidrat, farkı ile	G	50.22
Lif, toplam diyet	G	7.4
Kalsiyum Ca	Mg	1,139
C Vitamini, toplam askorbik asit	Mg	50.0
B-6 vitamini	Mg	2.410
B-12 vitamini	Mcg	0.00
A vitamini, RAE	mcg.RAE	210
A vitamini, IU	IU	4,200
D vitamini	IU	0
Toplam doymuş yağ asitleri	G	1.881
Toplam tekli doymamış yağ asitleri	G	0.474
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri	G	3.698
Taze tarhun		
H-ORAC	mmol TE/100 g 15,542	15,542
Toplam-ORAC	mmol TE/100 g 15,542	15,542
TP	mg GAE/100 g	643

Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.), güçlü bir aromatik bitki ve aynı zamanda tıbbi amaçlı olarak kullanılan bitkilerden birisidir (Simon vd, 1984). Kullanım alanı yönünden tıpta büyük yer kaplamaktadır (Azırak, 2007).

Flavonoid bileşenler arasındaki eupatilin ve jaceosidin nedeniyle antiülser, antialerjik, antidiyabetik, antimutajen, antiproliferatif anti-inflamatuvar, antioksidatif

ve antikanser faaliyetleri de dahil olmak üzere geniş spektrumlu farmakolojik aktivitelerine çok büyük ilgi vardır (Yoon vd, 2011).

Tarhunun etil asetat ve diklorometan ekstratları yüksek fenolik içeriğine ve radikal süpürücü aktivitelerine sahiptir. Yağ damıtmadan sonra bitki malzemesi daha yüksek fenolik içerik olarak artırılmış bitki materyalinden daha antioksidan ve radikal süpürücü aktivite göstermiştir (Parejo vd, 2002).

Tarhun uçucu yağ, tarımsal patojenik mantarların büyümesi üzerindeki geniş bir spektrumda güçlü bir antifungal aktivite göstermiştir. Aynı zamanda antibakteriyel aktiviteleri ve bazı antioksidan ve DPPH radikal süpürücü aktiviteleri göstermiştir (Kordali vd, 2005).

Tarhun uçucu yağ bakterilerin (*E.coli*, *S. aureus* ve *S. epidermidis*), mayaların (*C. albicans*, *Cryptococcus neoformans*), dermatofitlerin (*Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*, *M. gypseum*) *Fonsecaea pedrosoi* ve *Aspergillus niger* büyümesini inhibe etmiştir. Ayrıca yağlar da antioksidan (b-karoten/linoleat modeli) ve DPPH radikal süpürücü aktivite göstermiştir (Lopes-Lutz vd, 2008).

## 1.2 Kurutma

Ürünlerin hasat işleminden sonra raf ömürlerinin artırılması için pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de insanoğlunun ilk çağlardan beri uygulamakta olduğu kurutma yöntemidir. Kurutma ürün yapısında bulunan nemin hızlı bir şekilde üründen ayrıştırılması olarak tanımlanmaktadır (Ertekin ve Yıldız 2004; Alibaş, 2006). Kurutma yöntemleri; güneşte kurutma ve diğer kurutma yöntemleri (konveksiyonla kurutma, kontakt kurutma, radyasyonla kurutma) olarak iki gruba ayrılmaktadır (Cemeroğlu vd, 2004).

Tarhun, taze olarak tüketilebildiği gibi kuru ve dondurulmuş ürün olarak tüketilebilir. Kurutma pazarlama için tarhunun hazırlanmasında ana adımdır.

Aromatik bitkileri doğru bir şekilde kurutma, yüksek kalite ve sabit bir ürün için gereklidir ve son nem içeriği (MC) % 5-10 olmalıdır. Kurutma, bozulma veya gıda

zehirlenmesine yol açabilen mikroorganizmaların gelişmesini engeller (Deans ve Svoboda, 1992).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ürüne has özelliklerinden dolayı yapılarına uygun tasarlanmış kurutucularda kurutulmalıdır. Bu bitkiler yüksek oranda su içerdiğinden hasattan sonra çok kısa bir sürede kurutulmalıdır. Kurutma sıcaklığı tıbbi ve aromatik bitkilerin kurutulmasında çok önemli bir faktör olup, 30 ile 50<sup>o</sup> C arasında olması idealdir (Müller ve Heindl, 2005).

### **1.3 Antioksidan ve Fenolik Bileşenler**

Vücudun serbest radikallerle savaşarak onları etkisiz hale getiren savunma mekanizmalarına antioksidanlar adı verilmektedir (Mathew ve Abraham, 2006a).

Serbest radikaller etkisiz hale getirilemediğinden vücutta, hücre membranındaki proteinleri parçalayarak hücreleri öldürmek, membran lipit ve proteinlerini yok ederek hücre membranını sertleştirip hücre fonksiyonlarını durdurmak, çekirdek membranını yıkarak çekirdekteki genetik materyale etki edip, DNA'yı kırılma ve mutasyonlara açık hale getirmek ve bağışıklık sistemindeki hücreleri yok ederek bağışıklık sisteminin etkisini azaltmak gibi hasarlara neden olabilirler (Sertsever ve Gök, 2003; Atoui vd, 2005). Ayrıca bunun sonucunda kanser, koroner kalp rahatsızlığı, hücresel yıpranma ve yağlanma, yaşlanma sürecini hızlandırma, Parkinson, bronşit, alkolik karaciğer hastalığı, diyabet ve Down sendromu gibi birçok hastalığın ortaya çıkma nedenleri arasında serbest radikallerin etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Dawn vd, 1996; Burtis ve Ashwood, 1999; Güçlü vd, 2005).

Antioksidanlar, serbest radikallerin oluşmasını engelleyerek veya oluşmaları tutarak zararlı etkilerini ortadan kaldırmakta, böylece hücrede başlayan sağlık, dokulara ve organlara yayılmakta ve yaşama yansımaktadır. Bu nedenle yaşlanma karşıtı etkenlerin en başında antioksidanlar gelmektedir (Madhavi vd, 1995).

Antioksidanlar, düşük konsantrasyonlarda bile buldukları ortamdaki oksijenle bozunmaya uğrayacak substratları oksidasyona karşı koruyan veya oksidasyonu tam olarak ortadan kaldıran bileşiklerdir (Becker vd, 2004; Atoui vd, 2005).

Antioksidanlar dört yolla oksidanları etkisiz hale getirirler;

- 1) **Temizleme (Scavenging) etkisi:** Oksidanları zayıf bir moleküle dönüştürerek etkisiz hale getirir. Antioksidan enzimler ve mikromoleküller bu yolla etki eder.
- 2) **Baskılama (Quencher) etkisi:** Oksidanlara bir hidrojen aktararak etkisiz hale getirme şekline denir ve genellikle flavonoidler, Vitaminler, timetazidin ve mannitol tarafından yapılmaktadır.
- 3) **Onarma etkisi:** Oksidatif hasar görmüş biyomolekülü onarırlar.
- 4) **Zincir koparma etkisi:** Bu etkide hemoglobin ve E vitamini ağır mineraller kendilerine bağlar ve inaktive eder (Meral vd, 2012).

Antioksidanlar iki gruba ayrılır;

- 1) Doğal antioksidanlar
- 2) Sentetik antioksidanlar

Ticari olarak üretilen ve günümüzde kullanılan sentetik antioksidanlar butillendirilmiş hidroksitoluen (BHT), tersiyerbutil hidrokinon (TBHQ) ve propil gallat (PG)'dir. Doğal antioksidanlar, bitki ve hayvan dokularında kendiliğinden bulunan ve ekstrakte edilebilen ya da gıdanın işlenmesi sırasında açığa çıkan bileşenlerdir. En önemli antioksidanlar, tokoferoller, flavonoidler, fenolik asitler, vitaminler (C, A ve E vitaminleri) karotenoidler, polifenoller ve selenyumdur (Madhavi vd, 1995). Gıdalarda kullanılan bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) ve bütillenmiş hidroksianisol (BHA) gibi sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen olabileceğini ortaya koyan çalışmalar sonucunda bazı ülkelerde bu maddelerin kullanılmasına ciddi sınırlamalar ve yasaklar getirilmiştir (Öztürk, 2003; Koşar vd, 2002; Köksal 2007; Yağcı vd, 2008). Bu nedenle doğal antioksidan kaynağı olan meyve ve sebzelere olan ilgi artmıştır.

#### 1.4 Fenolik Bileşikler

Doğal antioksidan kaynaklarını genel olarak 'bitki fenoliklerinden' olan diyetimizde önemli yere sahip Polifenoller oluşturmaktadır (Boskou ve Visioli, 2003; Atoui vd, 2005; Huang vd, 2005; Skerget vd, 2005; Mathew ve Abraham, 2006a). Fenolik

bileşikler fenol halkası içeren bileşiklerdir. En temel haliyle fenolik bileşik, bir tane hidroksil grubu içeren benzen yani fenol'dür (Cemeroğlu vd, 2001).

Polifenoller güçlü antioksidanlardır ve aktiviteleri kimyasal yapılarına bağlıdır. Bitki polifenollerini çok fonksiyonlu olup, indirgeme aracı, hidrojen atomu verici ve singlet oksijen söndürücü olarak davranırlar. Bazı polifenoller ise metal iyonu kelatlama özelliklerine sahip antioksidanlar olarak etkilidirler (Rice-Evans vd, 1996). Bir polifenolün antioksidan olarak tarif edilebilmesi için iki temel şartı sağlaması gerekir:

- 1) Okside olabilen substratlara oranla düşük konsantrasyonlarda bulduklarında, otoksidasyonu veya serbest radikal merkezli oksidasyonu erteleyebilmeli, geciktirebilmeli veya önleyebilmelidir (Halliwell, 1990).
- 2) Süpürme sonunda oluşan radikal, oksidasyon zincir reaksiyonunu kesmekte kararlı olmalıdır (Shaidi ve Wanasundara, 1992).

Besinlerde bulunan fenolik maddeler; flavonoidler, fenolik asitler, fenolik polimerler (tanenler) olmak üzere üç sınıfa ayrılır (Rice-Evans vd, 1996).

Fenolik maddeler; biyolojik olarak antibakteriyel, antikanserojenik, antialerjik aktivite gösteren bileşiklerdir (Parejo vd, 2002; Ziakova ve Brandsteterova, 2003; Atoui vd, 2005). Basit fenoller (C6) bitkilerin yapısında doğal olarak oluşurlar (Parejo vd, 2002; Sertsever ve Gök, 2003). Fenolik bileşikler meyve, yaprak, kök ve kabuk kısımları gibi bitkilerin tüm kısımlarında yer alabilirler (Karakaya vd, 2001; Roginsky ve Lissi, 2005; Skerget vd, 2005).

Flavonoidleri yapılarına bağlı olarak 6 grupta toplamak mümkündür. Bunlar; Antosiyanidinler, Flavanonlar, Flavonlar, Flavonoller, Flavan-3-oller, İzoflavonlar'dır (Cam ve Hışıl, 2003; Bilaloğlu ve Harmandar, 2000).

Antioksidan aktivitesi hesaplamada tercih edilen yöntemlerinin başında DPPH serbest radikal yakalama yöntemi gelmektedir. Yöntemde DPPH, antioksidan molekülleriyle etkileşerek hidrojen vererek indirgenir ve böylece absorbanın düşmesine neden olur. Absorbanstaki azalma ne kadar yüksek olursa radikal yakalama aktivitesi o kadar yüksektir (Mathew ve Abraham, 2006a).



### 1.5 Yağ Oksidasyonu ve Oksidatif Stabilit e

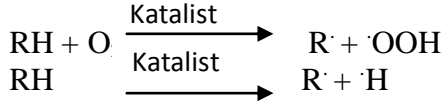
Lipid oksidasyonu, yağ eren gıdaların tat ve kokularında değişikliğe neden olarak ‘‘acılaşma’’ ya da ‘‘ransidite’’ denilen olaya sebep olur. Otooksidasyon için oksijen molekülü ve doymamış yağ asidi yeterlidir. Lipid oksidasyonu ya da yaygın kullanımıyla otooksidasyon ışık, ısı ve metaller tarafından katalizlenmesiyle kendiliğinden gerçekleşen bir reaksiyondur. Bu reaksiyonda doymamış yağ asitleri ile oksijen molekülü etkileşir ve hidroperoksitler oluşur (Su, 2003).

Lipid oksidasyonu, yağ eren gıdaların oksijene maruz bırakıldıklarında kalitelerini bozan başlıca etmenlerden biridir (Wettasinghe ve Shahidi, 1999). Gıdanın renk, tat, koku ve besinsel değerlerine olumsuz etki eder (Ramadan ve Mrsel, 2004). Lipid oksidasyonu sonucu sağlık için son derece zararlı olan birincil ve ikincil oksidasyon ürünleri oluşur (Suja vd, 2005; Dimitrios, 2006). Serbest radikaller son yörüngelerinde paylaşılmamış elektron eren moleküllerdir (Fang vd, 2002). En çok bilinen serbest radikaller hidroksil ( $\text{OH}\cdot$ ), peroksil ( $\text{RO}_2\cdot$ ), alkoksil ( $\text{RO}\cdot$ ) ve hidroperoksil ( $\text{HO}_2\cdot$ ) serbest oksijen radikalleridir. Nitri oksit ( $\text{NO}\cdot$ ) ve nitrojen dioksit ( $\text{NO}_2$ ) nitrojen serbest radikalleridir. Reaktif oksijen türleri (ROS), reaktif nitrojen türleri (RNS) radikal ve non-radikal türler içerir (Somogyi vd, 2007). Reaktif oksijen türleri ve serbest radikaller enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlar tarafından üretilir (Decker vd, 2002).

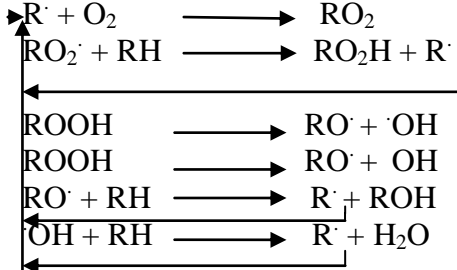
Yağ asidi kompozisyonu ile yağların işlenme ve depolama sırasında gösterdiği stabilitenin ancak bir kısmı açıklanabilmektedir. Yağların stabilitesini etkileyen önemli diğer bir temel faktör ise; yağlarda doğal olarak bulunan antioksidan bileşenlerin türü ve miktarıdır (Normand vd,2001).

Lipid oksidasyonu 3 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar başlangıç, gelişim ve sonlanmadır (Nas vd, 2001):

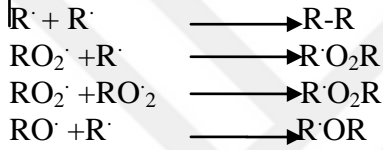
### 1. Başlangıç (İnitiation)



### 2. Yayılma- Hızlanma (Propagation)



### 3. Sonuçlanma (Termination)



$\text{RO}_2\cdot$ ,  $\text{R}\cdot$  Serbest radikaller

## 1.7 Konala Yağı

Kolza yağı, Cruciferae familyasından, *Brassica napus* ile *campestris* tohumlarından elde edilen bir yağdır. Kolza bitkisi özel bir toprak ile iklim koşulları gerektirmediği için tarımı bütün dünyada yapılabilmektedir (Coleman, 2006). Ülkemizde de Trakya başta olmak üzere çeşitli yörelerde kanola bitkisi yetiştirilmektedir (Ölmez ve Aybal, 2006).

Türkiye’de kolza ismiyle de bilinen kanola kışlık ve yazlık olmak üzere iki fizyolojik döneme sahiptir. Türkiye şartlarında genelde hasat zamanı Haziran sonu olan kışlık kanola ekimi tercih edilmektedir. Yağ bitkilerinin bu ayda hasadının mümkün olmaması kanola tarımının artmasında önemli bir nedeni oluşturmaktadır (Özgüven, 2000).

Kanola yağı içerdiği  $\alpha$ -linolenik asidin oksidatif stabilitesinin düşük olmasından dolayı depolama ve ısıl işlem sırasında bozulabilmektedir (Gümüskesen, 1999).

Kanola, yağının orta ve yüksek oranda oleik asit içeriği, kaynama noktasının yüksek olması nedeni ile (238<sup>0</sup> C) iyi bir kızartma yağı olma özelliği ile ve E vitaminince zengin olması nedeni ile bilinen en iyi yağ bitkilerinden birisidir (Kolsarıcı ve Basalma, 1988; Erengöz, 2004). Kanolanın önemli bir özelliği de doymuş yağ asidi içeriğinin düşük olmasıdır. Bunun nedeni ise yüksek fosfolipit ve serbest yağ asidi içeriğidir. Kanolanın bileşiminde bulunan tokoferol, doğal antioksidan görevi yaparak raf ömrünü uzatır. Ayrıca proses ve depolama işlemlerinde de oksidasyonu önler. Kanoldan kaliteli bir yağ eldesi için tohumda zengin olan klorofil ve feofitince maddelerin uzaklaştırılması gerekmektedir (Fereidoon, 1990; Özgüven, 2000; Ludger vd, 2006).



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Harşit (2015), yaptığı çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Artvin, Trabzon, Bayburt ve Giresun gibi çeşitli illerde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan; Kantaron (*Hypericum montbretii*), Kantaron (*Hypericum bupleuroides*), Centiyane (*Gentiana pyrenaica* L.), Trabzon Hurması (*Diospyros kaki*), Ahududu (*Rubus ideus*), Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill), Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) isimli odun dışı orman ürünlerinin yaprakları, meyveleri, çiçekleri ve bazı türlerin kökleri gibi 20 farklı örnek, ayrı ayrı incelemiştir. Bitkisel ürünlerin antioksidan kapasitelerini değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanmıştır. Bu yöntemler, FRAP ( $\text{Fe}^{+3}$  İndirgeme Antioksidan Gücü) DPPH● giderme, Toplam Polifenol Tayini, CUPRAC ( $\text{Cu}^{+2}$  İndirgeyici Antioksidan Kapasite) ve Toplam flavonoid yöntemini kullanmıştır.

Bulduğu Antioksidan aktivite sonuçlarına göre Artvin ilinden elde edilen Kantaron (*Hypericum montbretii*.) bitkisinin kuru yaprak (AKKY) örneğinin yapılan tüm analizler içerisinde Toplam Polifenol analizi hariç en yüksek antioksidan aktiviteyi gösterdiği belirlemiştir. Toplam Polifenol yöntemi ile yapılan analiz sonucunda ise Artvin ilinden elde edilen Centiyane (*Gentiana pyrenaica* L.) bitkisinin mor çiçeği (ACMÇ) aktivitesi  $31,303 \pm 0,274$  mg GAE/g numune olarak ölçülerek en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olarak bulmuştur. Öte yandan yapılan hemen hemen tüm analizlerde en düşük antioksidan aktiviteyi Bayburt ilinden elde edilen Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) kuru sap (BTS) ve kuru yaprak (BTKY) adlı örneklerin gösterdiği belirlemiştir.

Bayramoğlu (2009), *Artemisia* ve *Salvia* türlerinde yaptığı çalışmada iki türün uçucu yağların DPPH radikali inhibisyon özelliklerini incelemiş ve % inhibisyon değerlerine göre  $83.712 \pm 0.408$  inhibisyonla DPPH radikalini süpürücü en yüksek aktivite *Salvia* uçucu yağında gözlemlemiştir. *Artemisia* uçucu yağının % inhibisyon değeri ise  $82.175 \pm 0.366$  olarak belirlemiştir. Uçucu yağların DPPH radikalinin % 50 sini süpürdüğü derişimlere bakıldığında yüksek radikal süpürücü etki, % inhibisyon değerine paralel olarak *Salvia* uçucu yağında ( $7.438 \pm 0.100 \mu\text{L mL}^{-1}$ ) gözlemlemiştir. *Artemisia* uçucu yağında ise radikal süpürücü etkinin ( $14.238 \pm 0.129 \mu\text{L mL}^{-1}$ ) daha düşük olduğu belirlemiştir.

Elde edilen uçucu yağların DPPH radikalini süpürücü etkisi pozitif kontrollerle karşılaştırıldığında (BHT ve askorbik asit), pozitif kontrollerin bu radikali süpürmede yağlara göre daha zayıf oldukları belirlenmiştir.

Singh vd, (2009), yaptığı çalışmada *Artemisia* türlerinin uçucu yağlarının antioksidan aktivite sonuçları incelenmiş, *A. scoparia* için DPPH yönteminde 146,3; deoksiriboz yönteminde 145,2 ve hidrojen peroksit yönteminde de 270,1 µg/ml IC50 değerleri bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulgular incelendiği *A. annua*'nın uçucu yağının çok daha düşük aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak polar bileşenlerin özütlendiği sulu fazın aktivitesi çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun daha çok suda çözünen fenolik bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Aglarova vd (2008)' de Tarhunun (*Artemisia dracunculus* L.) kimyasal kompozisyonunun, biyolojik etkilerinin ve yer üstü aksamının kullanılmasının bilgilerini sistematize eden bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda; tarhunun farmakolojik özellikleri incelenmiş, etken maddeleri sayesinde bu bitkinin beyin fonksiyonlarını, gastrointestinal sistem fonksiyonunu ve antimikrobiyal aktivitenin geniş bir alanı etkileyebildiğini ortaya koymuştur. Birçok biyolojik aktivitesi bilinen ve araştırılan *Artemisia dracunculus*'un uçucu yağının antimikrobiyal, sitotoksik ve genotoksik aktivitesi üzerine yapılan çalışmada, *Artemisia dracunculus* uçucu yağının birçok bakteri ve mantara karşı antimikrobiyal aktivitesi olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca bu uçucu yağın insan lenfositlerinde dayanıklı sitotoksik aktiviteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir (Tüylü vd, 2009).

Tarhunun (*Artemisia dracunculus*) etanol ekstraktı kuvvetli bir melanosit uyarıcı hormon (α-MSH), B16 fare melanoma hücrelerinde indüklenen melanin üretimini inhibe ettiği bulunmuştur. Bu sonuca göre diyabetik komplikasyonlar iyileştirilmesi için *A. Dracunculus* ekstraktı kullanımını tavsiye edilmiştir (Logendra 2006; Eisenman vd, 2011; Kheterpal vd, 2010; Wang vd, 2011).

Yapılan bir çalışmada Tarhun etanolik ekstrakt önemli ölçüde diyabetin genetik ve kimyasal olarak indüklenen Fare modellerinin her ikisinde de kan şekeri seviyelerini azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca ekstrakt önemli ölçüde diyabetik sıçanlarda indüklenmiş streptozotosin (STZ) 'de PEPCK mRNA ekspresyonunu azalmıştır.

Ekstrakt ayrıca, bir çok diyabetik komplikasyonlarda ortaya çıkan enzim aldoz redüktaz inhibe etmiş ve phenoxychromone ve dihidrokalkon çoğu aktiviteden sorumlu spesifik polifenolik olarak tanımlanmıştır (Ribnicky vd, 2006; Logendra vd, 2006; Govorko vd, 2007).

Watcho vd, (2010) Tarhun bir etanolik ekstrakt, yüksek yağlı diyet ile beslenen farelerde çevresel nöropati, çevresel sinir sisteminde oksidatif stres ve proin enflamatuar değişiklikleri oluşturmak prediyabet ve obezite modeli hafifletmek için uygun bulunmuştur. Ayrıca hiperglisemi iyileştirilmesine veya siyatik sinir sorbitol yolu, ara birikimi düşürmeden, siyatik sinir ve omurilik 15/12-lipoksijenaz aktivasyonu ve oksidatif-nitrozatif stres körleştirilmiştir. Bu nedenle ekstrakt, diyabetik periferik nöropati tedavisi için güvenli ve toksik olmayan bir bitkisel ekstrakt olabileceği düşünülmüştür (Watcho vd, 2010; 2011).

Farklı araştırmacılar Rus ve Fransız tarhunun 20 esansiyel yağlarının kimyasal bileşimini incelemiş ve Rus tarhun için başlıca bileşiklerin metil eugenol ve elemicin, Fransız için estragole ve  $\beta$ -osimen olduklarını belirtmiştir (Yaichibe vd, 1997; Ribnicky vd, 2004). Tarhun uçucu yağlarının ana bileşenleri yaygın coğrafi konumu, iklimi, gün uzunluğu, toprak tipi ve çeşidinde göre değişir. Bu bileşiklerin azaltılması üzerinde kurutmanın etkisi henüz araştırılmamıştır (Deans ve Simpson, 2002; Olszewska ve Jaroszevska, 1999).

Boudhrioua vd, (2008), Chetoui (Tunus)'den topladıkları zeytin yapraklarının toplam fenolik madde içeriğini infrared ile kurutma ile artığını ve yaprakların renginde normal kurutmaya oranla açılma yönünde herhangi bir değişim gözlemediklerini bildirmişlerdir (Boudhrioua vd, 2009; Kechao, 2009).

Kara (2013), yaptığı çalışmada zeytin yaprağının fenolik bileşenlerine ve antioksidan kapasitesine farklı kurutma yöntemlerinin etkisi araştırmıştır. Ayvalık (1) ve Gemlik (2) çeşitlerine ait yapraklar, oda (N), konveksiyonel (K), infrared (İ) ve mikrodalga (M) şartlarında kurutmuştur. Antioksidan aktivite tayini için DPPH, toplam fenolik madde tayini için Folin-Ciocalteu ve fenolik madde dağılımı için HPLC yöntemini kullanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre en fazla mikrodalga ile kurutma yönteminde fenolik maddelerin açığa çıktığı ve kurutulan zeytin yapraklarının antioksidan aktivitesinde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Karakulak (2009), tarafından yapılan bir çalışmada Dikili (İzmir, Türkiye) yöresinden toplanan, mikrodalga ve etüvde kurutulmuş zeytin yapraklarına; 19 farklı çözücü (saf aseton, saf etanol, saf metanol ve bu çözücülerin sulu çözeltileri ve saf su) ile 3 farklı katı (kuru) yaprak/çözücü oranında (1 g/10 g, 1 g/25 g, 1 g/50 g), 3 farklı sıcaklıkta (25°C, 40°C, 70°C) katı-sıvı ekstraksiyon işlemleri uygulanarak fenolik madde içerikli ekstraktlar elde etmiştir. Bu ekstraktlar toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktiviteleri açısından analiz etmişlerdir. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu yöntemi ile antioksidan aktiviteleri ise % 2,2-difenil-1-pikril hidrazil (DPPH) radikali yakalama aktivitesi yöntemi ile tayin etmiştir. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarları ve % DPPH radikali yakalama aktivitelerinin kurutma şekli, çözücü türü ve miktarı, ekstraksiyon şekli ve sıcaklıktan etkilendiği gözlemlenmiştir. Deneysel bulgular ile yapılan değerlendirme sonucu, ekstraksiyon işleminin; çalışılan sistem için en uygun çözücü olan %60 etanol-su çözücüsü ile en uygun katı madde/çözücü oranı olan 1 g katı/10 g oranında, mikrodalga ile kurutulmuş zeytin yaprakları ile 40 °C'de, 4 saat süre ile gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Alaca ve Arabacı (2005), baharat ve tıbbi bitkilerin, yiyeceklere lezzet katması ve koruyuculuk sağlaması ile birlikte, antiseptik ve antioksidan etkiye de sahip olduklarını belirtmişlerdir. Tıbbi ve baharat bitkilerinin antioksidan aktivitesi metanol veya aseton gibi çözücülerle ekstrakte edilmekte, hidrofilik ve lipofilik gibi çeşitli test yöntemleri ile incelenebilmektedir.

Parejo vd (2002), yaptıkları bir çalışmada Akdeniz bitkileri ve aromatik bitkilerden (*Foeniculum vulgare*, *Melilotus officinalis*, *Myryophyllum spicatum*, *Lavandula hybrid* var. *Super*, *Lavandula latifolia* ve *Artemisia dracunculus*) elde ettikleri 36 değişik ekstraktın, radikalleri ortamdan uzaklaştırıcı ve antioksidan aktivitelerini göstererek, bitkilerin herba ve sap örneklerinden elde ettikleri uçucu yağda, önemli ölçüde fenolik bileşik ve radikalleri ortamdan uzaklaştırıcı aktivite tespit etmişlerdir.

Şahan (2012)' de yaptığı çalışmada ülkemizde yetiştirilen, Ekinezya bitkisinin hasat zamanı farklılıklarının bitkinin biyoaktif özellikleri üzerine etkisi ve Ekinezya bitkisinden elde edilen ekstraktların, bitkisel yağların stabilitesi üzerine etkisinin araştırmıştır. Bu amaçla Ekinezya bitkisinin, 2009 Haziran ayı, 2010 Haziran ve

Ağustos aylarında; günün üç farklı zamanında (sabah, öğle ve akşam) hasat edilen çiçek, yaprak ve sap kısımlarının % 80'lik 3 farklı çözügen (metanol: su, aseton: su, etanol: su) kullanılarak elde edilen ekstraktlarının spektrofotometrik yöntemle toplam fenolik madde, DPPH radikali süpürücü aktivite ve toplam antioksidan aktivite analizlerini yapmıştır. Söz konusu analizler üzerine bitkinin hasat zamanının ve kullanılan çözügenlerin etkili olduğu saptanmış ve en yüksek değerleri bitkinin çiçek kısmında bulmuştur. Ekinezya ekstraktlarının bitkisel sıvı yağların oksidatif stabilitesi üzerine etkisi ise ransimat yöntemi ile belirlemiştir. Bu amaçla 3 farklı çözügen ile çıkarılan ekstraktlar 500, 1000 ve 2000 ppm dozlarında rafine ayçiçek ve kanola yağına ilave edilerek yağların 120 °C'deki oksidatif stabilitesi ölçmüştür. Ayçiçek yağı ve kanola yağına 500, 1000 ve 2000 ppm konsantrasyonlarda ilave edilen metanol ekstraktları oksidatif stabilite üzerine önemli ölçüde etki ederken, aseton ekstraktı 1000 ve 2000 ppm'de, etanol ekstraktı ise 2000 ppm'de stabilite üzerine etkili olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, hasat zamanının Ekinezya ekstraktlarının biyoaktif özellikleri üzerine etkili olduğunu ve Ekinezya ekstraktlarının bitkisel sıvı yağların oksidasyonunu engellemek amacıyla doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Bitki

Çalışmada kullanılan Tarhun bitkisi, Bayburt il merkezine bağlı yakın mesafedeki tarım arazisinden hasat edilmiştir. Bitki laboratuvar ortamında yıkanarak toz, toprak gibi safsızlıklardan arındırıldıktan sonra oda sıcaklığı, mikrodalga, infrared ve etüv ile olmak üzere 4 farklı şekilde kurutulmuştur. Deneysel çalışmalarda kurutulan bitkinin sap ve yaprakları ayrılmıştır. Kullanıncaya kadar oda sıcaklığında karanlıkta muhafaza edilmiştir. Çalışmada kullanılan örneklere ait kodlar ve açıklamaları Çizelge 3. 1’ de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Örnek kodları ve açıklamaları

Örnek Kodu	Açıklaması
AY1	Oda sıcaklığında kurtulmuş asetonlu yaprak ekstraktı
AY2	Mikrodalga ile kurtulmuş asetonlu yaprak ekstraktı
AY3	İnfrared yöntemi ile kurtulmuş asetonlu yaprak ekstraktı
AY4	Etüvde kurtulmuş asetonlu yaprak ekstraktı
AS1	Oda sıcaklığında kurtulmuş asetonlu sap ekstraktı
AS2	Mikrodalga ile kurtulmuş asetonlu sap ekstraktı
AS3	İnfrared yöntemi ile kurtulmuş asetonlu sap ekstraktı
AS4	Etüvde kurtulmuş asetonlu sap ekstraktı
EY1	Oda sıcaklığında kurtulmuş etanollü yaprak ekstraktı
EY2	Mikrodalga ile kurtulmuş etanollü yaprak ekstraktı
EY3	İnfrared yöntemi ile kurtulmuş etanollü yaprak ekstraktı
EY4	Etüvde kurtulmuş etanollü yaprak ekstraktı
ES1	Oda sıcaklığında kurtulmuş etanollü sap ekstraktı
ES2	Mikrodalga ile kurtulmuş etanollü sap ekstraktı
ES3	İnfrared yöntemi ile kurtulmuş etanollü sap ekstraktı
ES4	Etüvde kurtulmuş etanollü sap ekstraktı
MY1	Oda sıcaklığında kurtulmuş metanollü yaprak ekstraktı
MY2	Mikrodalga ile kurtulmuş metanollü yaprak ekstraktı
MY3	İnfrared yöntemi ile kurtulmuş metanollü yaprak ekstraktı
MY4	Etüvde kurtulmuş metanollü yaprak ekstraktı
MS1	Oda sıcaklığında kurtulmuş metanollü sap ekstraktı
MS2	Mikrodalga ile kurtulmuş metanollü sap ekstraktı
MS3	İnfrared yöntemi ile kurtulmuş metanollü sap ekstraktı
MS4	Etüvde kurtulmuş metanollü sap ekstraktı

### 3.1.2 Kimyasallar

Çalışmada kullanılan kimyasal maddeler metanol, aseton, etanol (Merck, Darmstadt, Almanya), DPPH (Aldrich Chemistry, Amerika), BHA (Aldrich Chemistry, Amerika), Folin- Ciocalteu (Merck, Darmstadt, Almanya), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Merck, Darmstadt, Almanya), gallik asit (Aldrich Chemistry, Amerika), sodyumtiyofosfat (Merck, Darmstadt, Almanya), askorbik asit (Aldrich Chem., Amerika ), kloroform (Merck, Darmstadt, Almanya) ve asetik asit (Merck, Darmstadt, Almanya) olup, bunlar analitik saflıktadır.

### 3.1.3 Yağ

Oksidatif stabilite çalışmalarında kullanılan yağlar rafine kanola yağı olup ulusal bir marketten temin edilmiştir.

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Örnek Hazırlama

Bitki örnekleri blendırda (Waring 7011S, Amerika) küçük parçalar haline getirildikten sonra laboratuvar tipi bir değirmende (Retsch MM400, Almanya) öğütülmüştür. Öğütülen örneklerden 2 g tartılarak 50 mL çözücü ilave edilmiştir. (1: 25 katı: sıvı oranı). Ekstraksiyon işlemlerinde çözücü olarak 80: 20 oranında; metanol: su, aseton: su, etanol: su karışımı kullanılmıştır. Daha sonra çözücü karışımlarında çözünen miktarını artırmak amacıyla oda sıcaklığında ve karanlıkta 1 gün bekletilmiştir. Bu süre sonrasında 4100 devir/dak ile 15 dakika santrifüj işlemi yapıldı. Süzüntü kaba filtre kağıdından geçirildikten sonra ince filtre kağıdından (Filter Discs No. 391) süzülmüş ve evaporasyon işlemi için evaporatör balonuna aktarılmıştır. Vakumlu evaporatör ile 40°C'de evaporasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra enjektör ucu PTFE filtreden geçirilmiştir. Çözünü uzaklaştırılan ekstrakt, analiz aşamasına kadar -22°C' de muhafaza edilmiştir.

### 3.2.2 DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Tayini

Ekstraktların antiradikal aktivite tayinleri Sanchez-Moreno (1998) tarafından verilen yöntemde bazı modifikasyonlar uygulanarak yapılmıştır. Stabil bir serbest radikal olan DPPH radikali antiradikal maddelerle reaksiyona girdiğinde serbest elektronu

eşlenmekte ve örneğin mor rengi sarıya dönmektedir. Absorbans değerlerindeki düşme ile serbest radikali süpürücü etki tayin edilmektedir. Bu amaçla 0.1 mM/L konsantrasyonunda metanol içinde hazırlanmış olan DPPH çözeltisi kullanılmıştır. Herbir analiz tüpüne 50 µL örnek ve 3500 µL DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Örnekler vorteksledikten sonra 30 dakika oda sıcaklığında karanlıkta bekletildikten sonra 517 nm’de absorbans değerleri tayin edilmiştir. Kontrol örneğinde örnek yerine çözügen kullanılmış ve spektrofotometre (Shimadzu UV-1800, Almanya) saf metanol ile sıfırlanarak örnekler okunmuştur. Her bir örnek için ortamda bulunan DPPH radikalini süpürücü aktivitesi aşağıda verilen eşitlikle (Denklem 3.1) hesaplanmıştır:

**Denklem 3.1**  $% I = 100 \times (1 - A\ddot{O}/AK)$

I: Örnek tarafından inhibe edilen DPPH, %

A $\ddot{O}$ : Örneğin absorbansı

AK: Kontrolün absorbansı

DPPH radikali süpürücü aktivitesinin hesaplanmasında %I’den yararlanılarak, BHA kullanılarak 0-1 mg/mL sınırları düzeyinde bir seri standart çözelti hazırlanmış ve elde edilen kurve yardımıyla örneklerin antiradikal aktiviteleri mg BHAE /g kuru ekstrakt olarak verilmiştir (Abah ve Abah, 2010).

Bir maddenin IC<sub>50</sub> değerleri ne kadar küçükse antioksidan aktivitesi de o kadar etkilidir. Yani düşük bir absorbans yüksek bir antioksidan aktiviteye işaret etmektedir (Pourmorad vd, 2006; Tekeli vd, 2008).

### 3.2.3 Toplam Fenolik Madde Tayini

Ekstraktların toplam fenolik madde içeriği Singleton ve Rossi (1965) tarafından verilen yöntemde bazı modifikasyonlar yapılarak belirlenmiştir. Folin-Ciocalteu reaktifi’nin alkali şartlar altında fenolik bileşenler tarafından indirgenmesiyle oluşan mavi rengin tesbitiyle toplam fenolik madde içeriği tayini yapılmaktadır. Analiz için

her bir tüpe 2400 µL saf su ve 40 µL örnek ilave edildikten sonra 200 µL Folin-Ciocalteu ayıracağı ilave edilmiştir. Folin ayıracağının ilavesinden 3-5 dakika sonra

600 µL % 20'lik doymuş Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ilavesi yapılmış ve akabinde 760 µL saf su ilavesi yapılarak deney tüpleri vorteks karıştırıcı yardımıyla 3-5 sn karıştırıldıktan sonra karanlık bir ortamda 2 saat süreyle bekletilmiştir. Bekletme süresi sonrasında örneklerin absorbans değerleri UV spektrofotometre (Shimadzu, Amerika) yardımı ile 765 nm'de tayin edilmiştir. Örnek yerine aynı miktarda çözügen kullanılarak hazırlanan kontrol örneği ile spektrofotometre sıfırlanarak örnekler okunmuştur. Hesaplama da gallik asitten 0-1 mg/mL sınırları düzeyinde bir seri standart çözelti hazırlanmış ve örneklerin toplam fenolik madde miktarları bu şekilde hazırlanan bir standart kurve yardımı ile hesaplanmıştır (mg GAE /g kuru ekstrakt).

### 3.2.4 Fırın testi (Schaal oven)

Fırın testi hızlandırılmış oksidasyon testlerinden biridir. Oksidasyon, hava sirkülasyonuna izin veren 60 °C' luk etüvde hızlandırılmıştır. Örneklerin oksidasyon değişiminin izlenmesi amacıyla, depolama sırasında belli aralıklarla peroksit sayıları önerilen yöntemlere göre yapılmıştır. Bu çalışmada örnekler 60° C' luk etüvde 35 gün depolanmış ve 5 er gün aralıklar peroksit sayısı analizleri yapılmıştır (Anonymous 1989a).

Bu amaçla Tarhun bitkisinin %100 çözügen (metanol, aseton ve etanol) kullanılarak çıkarılan ekstraktlarının kanola yağına 500, 1000 ve 2000 ppm konsantrasyonlarında ilave edilmesi sonucu elde edilen perokisit değerleri incelenmiştir. Ayrıca kontrol amaçlı saf kanola yağı ve 100 ppm BHA ilave edilen kanola yağı da incelenmiştir.

### 3.2.5 Peroksit sayısı

Yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, 1 kg yağdaki aktif oksijenin miliekivalent olarak miktarıdır.

Peroksit sayısı, (Anonymous, 1989) (AOCS Official Method Cd8-53)' a göre yapılmıştır. Örneklerden yaklaşık 0,8 g 250 mL' lik ağzı rodajlı erlenlere tartılmış, üzerine 30 mL asetik asit: kloroform (3: 2 v/v) ilave edilerek kloroform ile yağın çözünmesi asetik asit ile reaksiyon ortamına uygun hale getirilmesi sağlanmıştır. Sonra 0,5 mL doymuş potasyum iyodür (KI) çözeltisi ilave edilerek, sürekli ve hızlı bir şekilde 1 dakika süresince karıştırılmış ve 1 dk karanlıkta bekletilmiştir. 30 mL

destile su ilave edilerek reaksiyon sonlandırılmıştır. İndikatör olarak doymuş nişasta çözeltisinden 3-4 damla ilave edilerek, 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilmiştir. Peroksit sayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

**Denklem 3.2** Peroksit sayısı (meq O<sub>2</sub>/kg yağ)=[(S-B)\*N\*1000]/M

S: Titrasyonda harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin mL' si

B: Kör (şahit) için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin mL' si

N: Sodyum tiyosülfat çözeltisinin normalitesi

M: Tartılan örnek miktarı, g

### 3.2.6 Renk Tayini

Tarhun örneklerinde üç boyutlu renk ölçümü esasına dayanan minolta renk ölçüm cihazı (Chroma Meter, CR-300, Japan) ile Hunter renk sistemine göre renk yoğunluğu ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2007). Renk okumadan önce cihaza ait standart kalibrasyon skalası ile cihaz kalibre edilmiştir. Örnekler beyaz bir zemine konularak renk ölçümü yapılmıştır.

L; 0=siyah, 100=beyaz (koyuluk /açıklık), (Y) ekseninde

a; +a kırmızı, -a yesil, (X) ekseninde

b; +b sarı, -b mavi (Z) ekseninde renk yogunluklarını göstermektedir.

### 3.2.7 İstatistiksel Analizler

Analizler sonucunda toplanan veriler Windows tabanlı SAS istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Örnekler üzerine hasat zamanı ve çözgen farklılıklarının etkisinin olup olmadığı tek faktör ve iki faktör varyans analizi ile, hangi örnekler arasında farklılık olduğunun tespiti ise Tukey çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Değer % 95 güven aralığında hesaplanmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1 Bulgular

#### 4.1.1 Antioksidan Aktivite

Tarhun saplarının DPPH inhibisyon aktivitelerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1' de verilmiş olup, bitkinin sap kısmının DPPH radikali süpürücü aktivitesi en yüksek mikrodalga kurutma yönteminde elde edilirken en düşük aktivite ise etüvde kutulan sap örneklerinde saptanmıştır. Verilen kurutma yöntemlerine göre DPPH radikal süpürücü aktivitenin sırasıyla; mikrodalga, normal şartlarda kurutma, infrared kurutma ve etüvde kurutma yöntemleri olduğu görülmektedir. Oda sıcaklığında kurutma ve mikrodalga kurutma arasındaki fark önemsiz ( $p>0,05$ ), bulunurken mikrodalga, etüv ve infrared kurutma arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur.

Çözgen olarak metanolün kullanıldığı sap örneklerinde DPPH radikali süpürücü aktivitesi 0,7690-8,8893 mg BHAE/g kuru ekstrakt arasında, etanolün kullanıldığı örneklerde 0,2140-4,6106 mg BHAE/g kuru ekstrakt arasında, asetonun kullanıldığı örneklerde ise 0,8932-5,2610 mg BHAE/g kuru ekstrakt arasında değişmiştir. Bu verilere bağlı olarak kurutulan saplar için en yüksek DPPH radikali süpürücü aktivitesi çözgen olarak metanol kullanılan örneklerde bulunurken en düşük aktivite ise aseton kullanımında saptanmıştır. Oda sıcaklığında kurutulan sap örneklerinde çözgen türüne göre aseton ve metanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ( $p>0,05$ ), aseton ve etanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Mikrodalga ve infrared kurutma şekillerinde çözgenler arasındaki fark önemsiz bulunurken ( $p>0,05$ ), etüv kurutmada çözgenler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Etüvde kurutma şekline göre aseton ile metanol ve etanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olarak bulunurken ( $p<0,05$ ), metanol ve etanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Tarhun yapraklarının DPPH inhibisyon aktivitelerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2' de verilmiş olup, bitkinin yaprak kısmının DPPH radikali süpürücü aktivitesi en yüksek infrared ile kurutulan yaprak örnekleri için elde edilirken, en düşük ise mikrodalga

ile kurutulmuş örneklerde saptanmıştır. Bunları takiben yaprak kurutma şekilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Her kurutma şekli için yaprak örneklerinde kullanılan çözümlere bağlı olarak elde edilen farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Çözgen olarak metanolün kullanıldığı yaprak örneklerinde DPPH radikali süpürücü aktivitesi 4,6332-4,7847 mg BHAЕ/g kuru ekstrakt arasında, etanolün kullanıldığı örneklerde 4,0353-4,4030 mg BHAЕ/g kuru ekstrakt arasında, asetonun kullanıldığı örneklerde ise 4,8914-5,2562 mg BHAЕ/g kuru ekstrakt arasında değişmiştir. Oda sıcaklığı ve mikrodalga kurutma şekillerinde çözümler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ( $p>0,05$ ) infrared ve etüv kurutma şeklinde çözgen olarak kullanılan aseton ve etanol arasındaki fark önemli ( $p<0,05$ ), aseton ve metanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Bu verilere bağlı olarak yaprak örneklerinde en yüksek DPPH radikali süpürücü aktivite çözgen olarak aseton kullanılan örneklerde bulunurken en düşük aktivite ise etanol kullanımında saptanmıştır.

**Çizelge 4.1** Tarhun saplarının DPPH inhibisyon aktiviteleri (mg BHAЕ/g kuru ekstrakt)

Çözgen	Oda sıcaklığı	Mikrodalga	İnfrared	Etüv
Aseton	5,1585 ± 0,10 <sup>Aa</sup>	5,2610 ± 0,40 <sup>Ac</sup>	0,8932 ± 1,82 <sup>Bb</sup>	3,6771 ± 0,49 <sup>Ca</sup>
Etanol	4,6106 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	3,7674 ± 1,10 <sup>Ac</sup>	3,5217 ± 0,04 <sup>Ab</sup>	0,2140 ± 0,12 <sup>Bb</sup>
Metanol	4,6551 ± 0,64 <sup>Ca</sup>	8,8983 ± 5,69 <sup>Cc</sup>	0,7690 ± 0,00 <sup>Cb</sup>	0,1076 ± 0,74 <sup>Cb</sup>

A-C, a-c: Aynı satırdaki büyük harfler kurutma, küçük harfler çözgen çeşitlerinin karşılaştırılması olup farklı harfler, örnekler arasında istatistiksel olarak fark bulunduğunu göstermektedir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.2** Tarhun yapraklarının DPPH inhibisyon aktiviteleri (mg BHAЕ/g kuru ekstrakt)

Çözgen	Oda sıcaklığı	Mikrodalga	İnfrared	Etüv
Aseton	5,0202 ± 0,06 <sup>Aa</sup>	4,8914 ± 0,05 <sup>Ab</sup>	5,2562 ± 0,27 <sup>Aa</sup>	5,1752 ± 0,07 <sup>Ab</sup>
Etanol	4,23 50 ± 0,11 <sup>Ba</sup>	4,2492 ± 0,36 <sup>Bb</sup>	4,4030 ± 0,00 <sup>Bc</sup>	4,0353 ± 0,01 <sup>Bc</sup>
Metanol	4,7712 ± 0,44 <sup>Ca</sup>	4,6332 ± 0,17 <sup>Cb</sup>	4,7005 ± 0,02 <sup>Ca</sup>	4,7847 ± 0,15 <sup>Cb</sup>

A-C, a-c: Aynı satırdaki büyük harfler kurutma, küçük harfler çözgen çeşitlerinin karşılaştırılması olup farklı harfler, örnekler arasında istatistiksel olarak fark bulunduğunu göstermektedir ( $p<0,05$ ).

#### 4.1.2 Toplam fenolik madde miktarı

Tarhun bitkisinin sap örneklerinde toplam fenolik madde miktarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.3' de verilmiş olup, çözügen türüne göre metanolün kullanıldığı örneklerde fenolik madde miktarı 4,6723-11,8875 mg GAE/g kuru ekstrakt arasında, etanolün kullanıldığı örneklerde 5,8942-14,1090 mg GAE/g kuru ekstrakt arasında, asetonun kullanıldığı örneklerde ise 6,9868-37,556 mg GAE/g kuru ekstrakt arasında değişmiştir.

Bu verilere bağlı olarak tüm çözügenler içinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı çözügen olarak aseton kullanılan örneklerde bulunurken, en düşük miktar ise metanol kullanımında saptanmıştır.

Uygulanan kurutma şekillerine bağlı olarak en yüksek fenolik madde miktarı mikrodalga ile kurutulan örneklerde saptanırken en düşük miktar ise etüvde kurutulan örneklerde saptanmıştır. Kurutma şekilleri fenolik madde miktarı üzerine en yüksekten en düşüğe doğru "mikrodalga>oda sıcaklığı>infrared>etüv" şeklinde etki göstermiştir.

Tarhun yapraklarının fenolik madde miktarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4' de verilmiş olup, bitkinin yaprak kısmının toplam fenolik madde miktarı çözügene şekline bağlı olarak, çözügen olarak metanolün kullanıldığı örneklerde 14,7627-18,9906 mg GAE/g kuru ekstrakt arasında, etanolün kullanıldığı örneklerde 30,5622-55,2135 mg GAE/g kuru ekstrakt arasında, asetonun kullanıldığı örneklerde ise 37,2134-71,2139 mg GAE/g kuru ekstrakt arasında önemli derecede değişkenlik göstermiş ve bu durum kurutma şeklinin bitkinin biyoaktifliğinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

**Çizelge 4.3** Tarhun sapsularının toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/g kuru ekstrakt)

Çözügen	Oda sıcaklığı	Mikrodalga	İnfrared	Etüv
Aseton	17,7955±1,52 <sup>Aa</sup>	37,5568±0,66 <sup>Ac</sup>	8,2137±0,15 <sup>Ab</sup>	6,9868±19,72 <sup>Aa</sup>
Etanol	14,0242±0,32 <sup>Bb</sup>	14,1090±0,56 <sup>Ba</sup>	7,6018±0,09 <sup>Ac</sup>	5,8942±0,08 <sup>Cb</sup>
Metanol	7,7820±0,01 <sup>Ac</sup>	11,8875±0,01 <sup>Bc</sup>	4,6723±0,02 <sup>Ca</sup>	4,7811±0,00 <sup>Dc</sup>

<sup>A-D, a-c</sup>: Aynı satırdaki büyük harfler kurutma, küçük harfler çözügen çeşitlerinin karşılaştırılması olup farklı harfler, örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunduğunu göstermektedir (p<0,05).



**Çizelge 4.4** Tarhun yapraklarının toplam fenolik miktarları (mg GAE/g kuru ekstrakt)

Çözgen	Oda sıcaklığı	Mikrodalga	İnfrared	Etüv
Aseton	71,2139±0,82 <sup>Aa</sup>	56,6833± 0,15 <sup>Ba</sup>	37,2134± 0,13 <sup>Cb</sup>	66,6148±0,03 <sup>Dc</sup>
Etanol	41,6775±1,64 <sup>Cb</sup>	55,2135± 1,25 <sup>Ba</sup>	30,5622± 0,65 <sup>Ac</sup>	42,2881±1,52 <sup>Ca</sup>
Metanol	18,9906±0,03 <sup>Bc</sup>	14,7627±0,01 <sup>Cb</sup>	15,0720±0,00 <sup>Da</sup>	18,4706±0,02 <sup>Ab</sup>

<sup>A-D, a-c</sup>: Aynı satırdaki büyük harfler kurutma, küçük harfler çözgen çeşitlerinin karşılaştırılması olup farklı harfler, örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunduğunu göstermektedir (p<0,05).

Oda sıcaklığı, infrared ve etüv kurutma şekillerinde kullanılan tüm çözümler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken (p<0,05), mikrodalga ile kurutma yönteminde aseton ve metanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0,05), aseton ve etanol arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Bu sonuçlara göre en yüksek fenolik madde miktarı asetonlu yaprak örneklerinde tespit edilirken, en düşük aktivite metanollü örneklerde tespit edilmiştir.

Tarhun bitkisinin yapraklarındaki fenolik madde miktarı uygulanan 4 farklı kurutma şekline göre en yüksek oda sıcaklığında kurutulan örneklerde saptanırken en düşük fenolik madde miktarı infrared kurutma şeklinde saptanmıştır. Fenolik madde miktarı en yüksekten düşüğe doğru "oda sıcaklığı>etüv>mikrodalga>infrared" şeklinde etki göstermiştir.

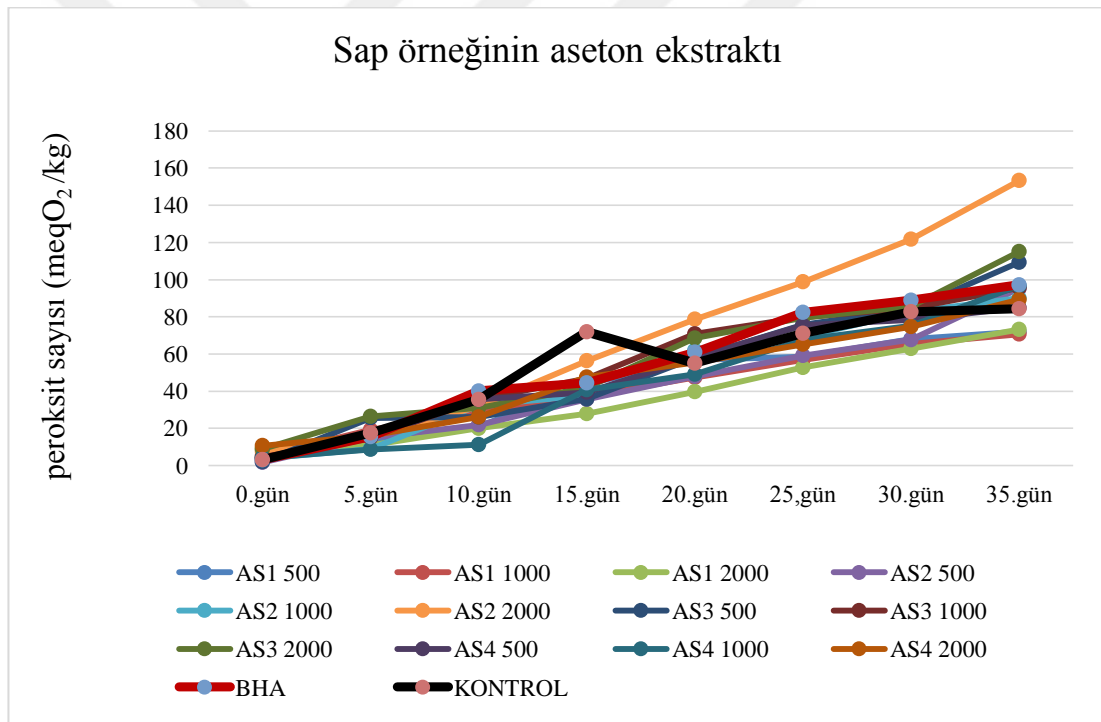
Bu çalışmada bitkinin farklı kısımlarının toplam fenolik madde miktarı karşılaştırıldığında en yüksek miktar sırasıyla "yaprak > sap" olarak saptanırken, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0,05) bulunmuştur.

Fenolik maddeler genel olarak bitkisel antioksidatif bileşikler olduğu için bitkide bulunan toplam fenolik madde miktarı, bitkinin antioksidan aktivitesi hakkında fikir verir. Bitkiye ait sap ve yapraklardaki toplam fenolik madde içeriklerinin kurutma yöntemine ve çözüme göre değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca bitkinin kısımlarına da göre farklılık göstermiştir.

### 4.1.3 Fırın testi

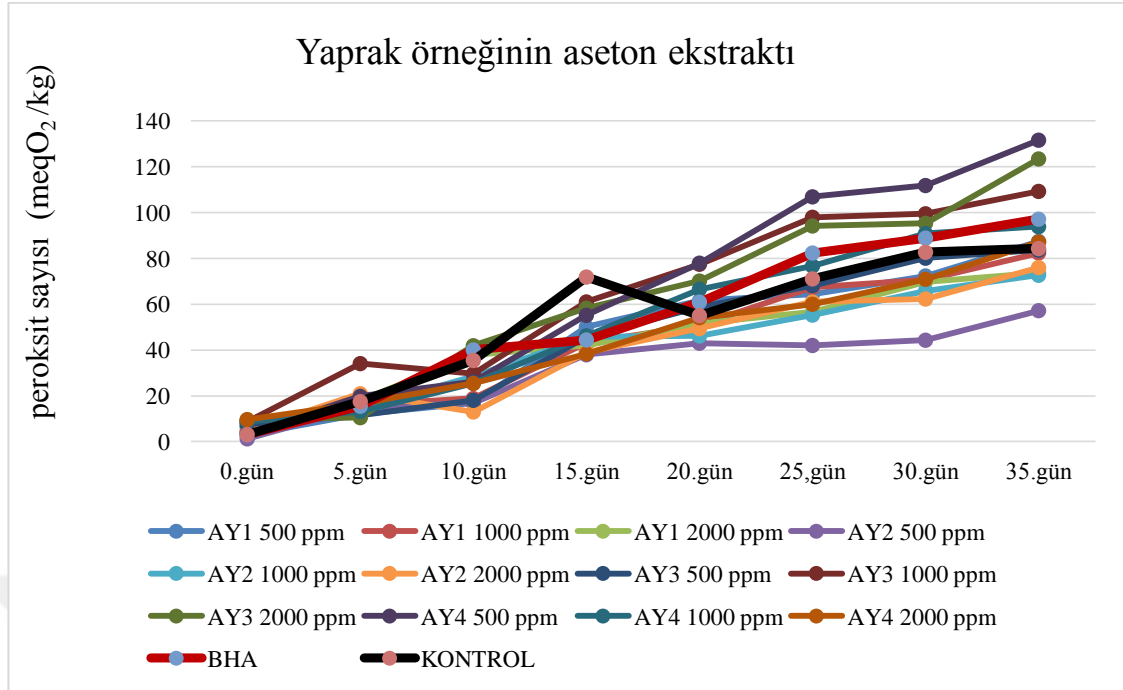
Hızlandırılmış oksidasyon testleri yapılarak yağların oksidasyon stabiliteleri belirleyebilen ve raf ömürlerinin tahmin edilmesini sağlayan testlerden biri de fırın testidir. Bu test ile yağ 60 °C gibi sabit bir sıcaklıkta tutularak oksidatif değişimi izlenmiştir. Fırın testinde oksidasyon, peroksit sayısı ile izlenmiştir. Çizelge 4.5, Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Tarhun sapı örneklerinden elde edilen aseton ekstraktlarının 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm olarak ilave edildiği kanola yağları ile 100 ppm BHA ilave edilen ve hiçbir ilave yapılmamış kontrol örneğinin fırın testi sonuçlarına ilişkin grafik Şekil 4.1’ de verilmiştir.



**Şekil 4.1** Tarhun sapı örneklerinden elde edilen aseton ekstraktlarının yağın oksidatif stabilitesine etkisi

Tarhun yaprağı örneklerinden elde edilen aseton ekstraktlarının 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm olarak ilave edildiği kanola yağları ile 100 ppm BHA ilave edilen ve hiçbir ilave yapılmamış kontrol örneğinin fırın testi sonuçlarına ilişkin grafik Şekil 4.2’ de verilmiştir.



**Şekil 4.2** Tarhun yaprağı örneklerinden elde edilen aseton ekstraktlarının yağın oksidatif stabilityesine etkisi

35. gün sonunda Asetonlu Tarhun yaprak ekstraktlarından 500 ppm de hazırlanan örneklerden AY4 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. AY1 kodlu örnek ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. AY2 ve AY3 kodlu örnekler hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

1000 ppm' de hazırlanan örneklerden ise AY3 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. AY1, AY4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. AY2 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

2000 ppm' de hazırlanan asetonlu tarhun örneklerinden ise AY3 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. AY4 kodlu örnek ise BHA' dan

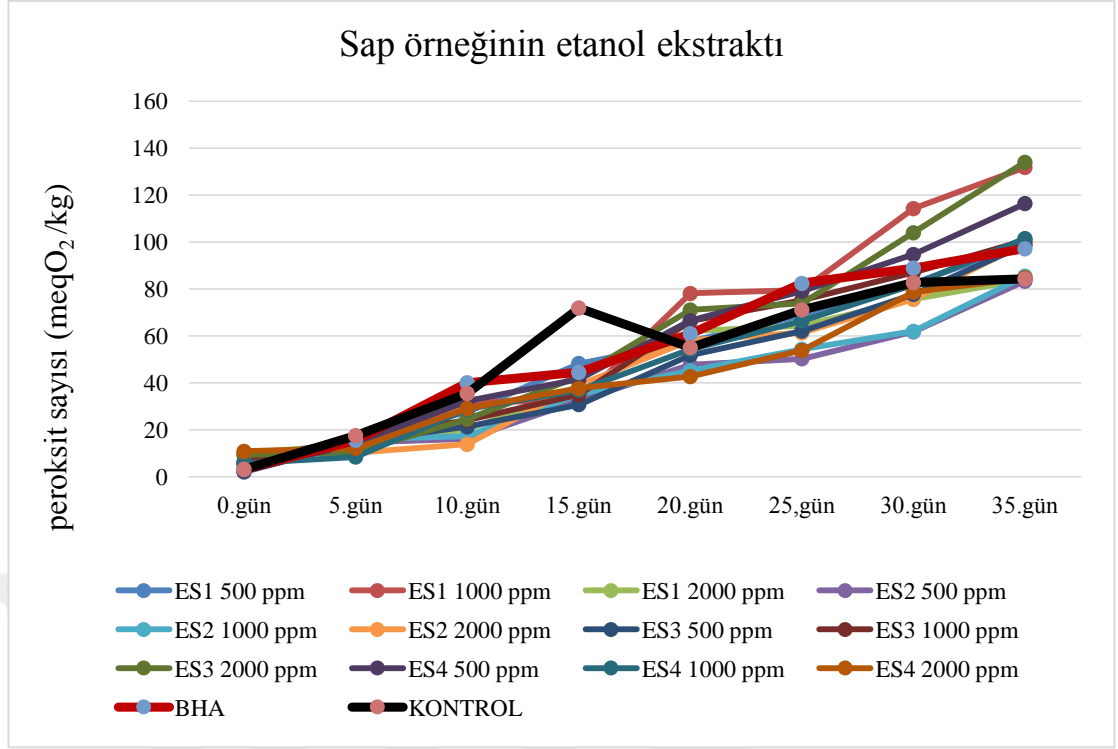
(97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. AY1, AY2 kodlu örnekler hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

35. gün sonunda aseton ile hazırlanan Tarhunun sap ekstraktlarından 500 ppm' deki örneklerden AS3 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. AS2, AS4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. AS1 kodlu örnekler hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

1000 ppm' de hazırlanan örneklerden ise AS2, AS3 ve AS4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. AS1 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

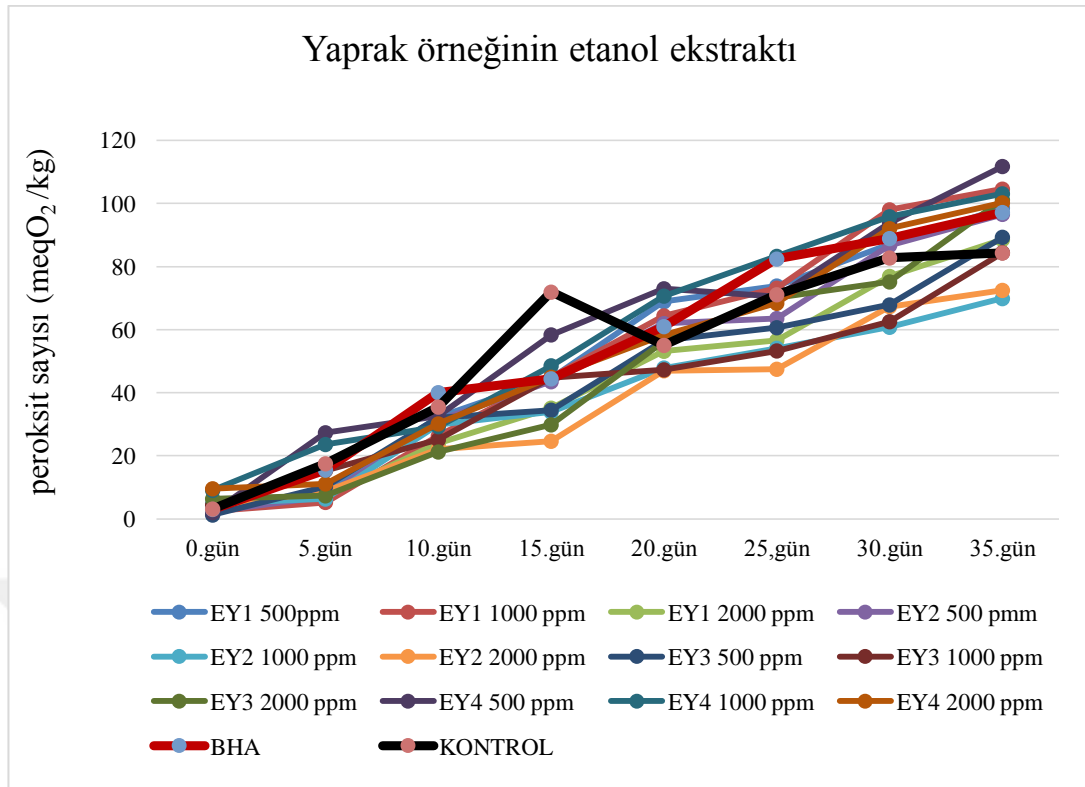
2000 ppm' de hazırlanan asetonlu tarhun örneklerinden ise AS2, AS3 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. AS4 kodlu örnek ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. AS1 kodlu örnekler hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

Tarhun sapı örneklerinden elde edilen etanol ekstraktlarının 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm olarak ilave edildiği kanola yağları ile 100 ppm BHA ilave edilen ve hiçbir ilave yapılmamış kontrol örneğinin fırın testi sonuçlarına ilişkin grafik Şekil 4.3' de verilmiştir.



**Şekil 4.3** Tarhun sapı örneklerinden elde edilen etanol ekstraktlarının yağın oksidatif stabilitesine etkisi

Tarhun yaprağı örneklerinden elde edilen etanol ekstraktlarının 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm olarak ilave edildiği kanola yağları ile 100 ppm BHA ilave edilen ve hiçbir ilave yapılmamış kontrol örneğinin fırın testi sonuçlarına ilişkin grafik Şekil 4.4' de verilmiştir.



**Şekil 4.4** Tarhun yaprağı örneklerinden elde edilen etanol ekstraktlarının yağın oksidatif stabilityesine etkisi

35. gün sonunda etanol ile hazırlanan Tarhun yaprak ekstraktlarından 500 ppm' de hazırlanan örneklerden EY1, EY4 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. EY2, EY3 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir.

1000 ppm' de hazırlanan örneklerden ise EY1 ve EY4 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. EY3 kodlu örnek ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. EY2 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

2000 ppm' de hazırlanan etanollu tarhun örneklerinden ise EY3 ve EY4 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. EY1

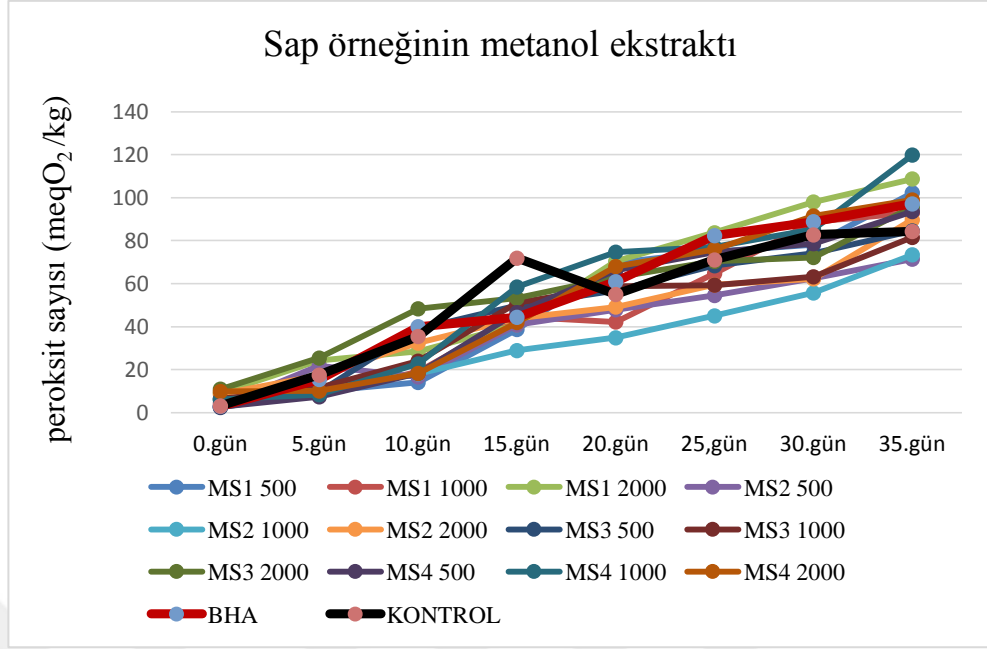
kodlu örnek ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. EY2 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

35. gün sonunda etanol ile hazırlanan Tarhunun sap ekstraktlarından 500 ppm' deki örneklerden ES1,ES3 ve ES4 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. ES2 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

1000 ppm' de hazırlanan örneklerden ise ES1, ES3 ve ES4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. ES2 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

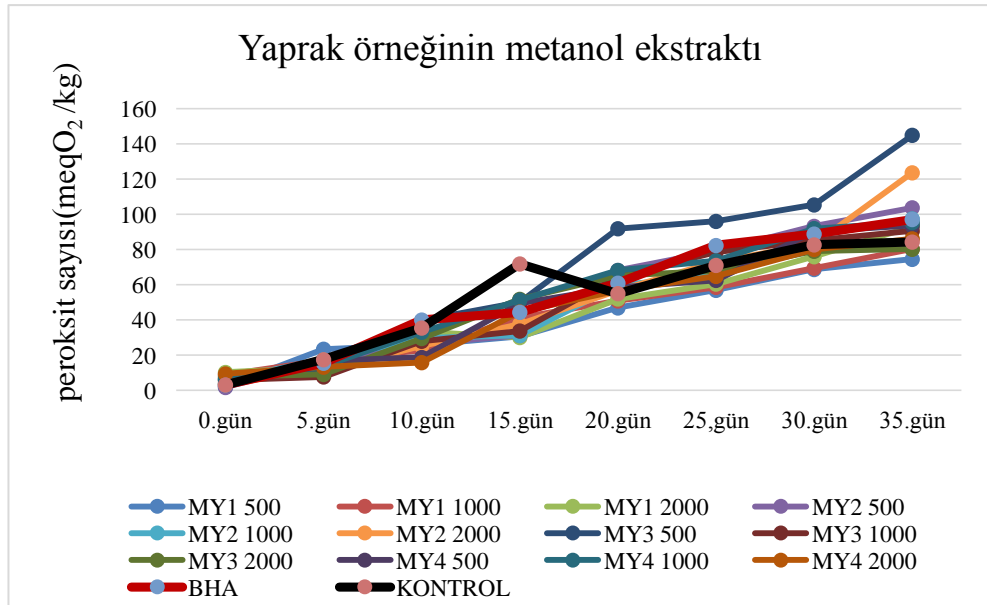
2000 ppm' de hazırlanan etanollu tarhun örneklerinden ise ES2, ES3 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. ES1 ve ES4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir.

Tarhun sapı örneklerinden elde edilen metanol ekstraktlarının 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm olarak ilave edildiği kanola yağları ile 100 ppm BHA ilave edilen ve hiçbir ilave yapılmamış kontrol örneğinin fırın testi sonuçlarına ilişkin grafik Şekil 4.5' de verilmiştir.



**Şekil 4.5** Tarhun sapı örneklerinden elde edilen metanol ekstraktlarının yağın oksidatif stabilitesine etkisi

Tarhun yaprağı örneklerinden elde edilen metanol ekstraktlarının 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm olarak ilave edildiği kanola yağları ile 100 ppm BHA ilave edilen ve hiçbir ilave yapılmamış kontrol örneğinin fırın testi sonuçlarına ilişkin grafik Şekil 4.6' de verilmiştir.



**Şekil 4.6** Tarhun yaprağı örneklerinden elde edilen metanol ekstraktlarının yağın oksidatif stabilitesine etkisi



35. gün sonunda metanol ile hazırlanan Tarhun yaprak ekstraktlarından 500 ppm' de hazırlanan örneklerden MY2, MY3 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. MY4 kodlu örnek ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. MY1 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

1000 ppm' de hazırlanan örneklerden ise MY2, MY3 ve MY4 kodlu örnekler BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. MY1 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

2000 ppm' de hazırlanan metanollu tarhun örneklerinden ise MY2 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. MY1, MY4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. MY3 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

35. gün sonunda metanol ile hazırlanan Tarhunun sap ekstraktlarından 500 ppm' deki örneklerden MS1 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. MS3ve MS4 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. MS2 kodlu örnek hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

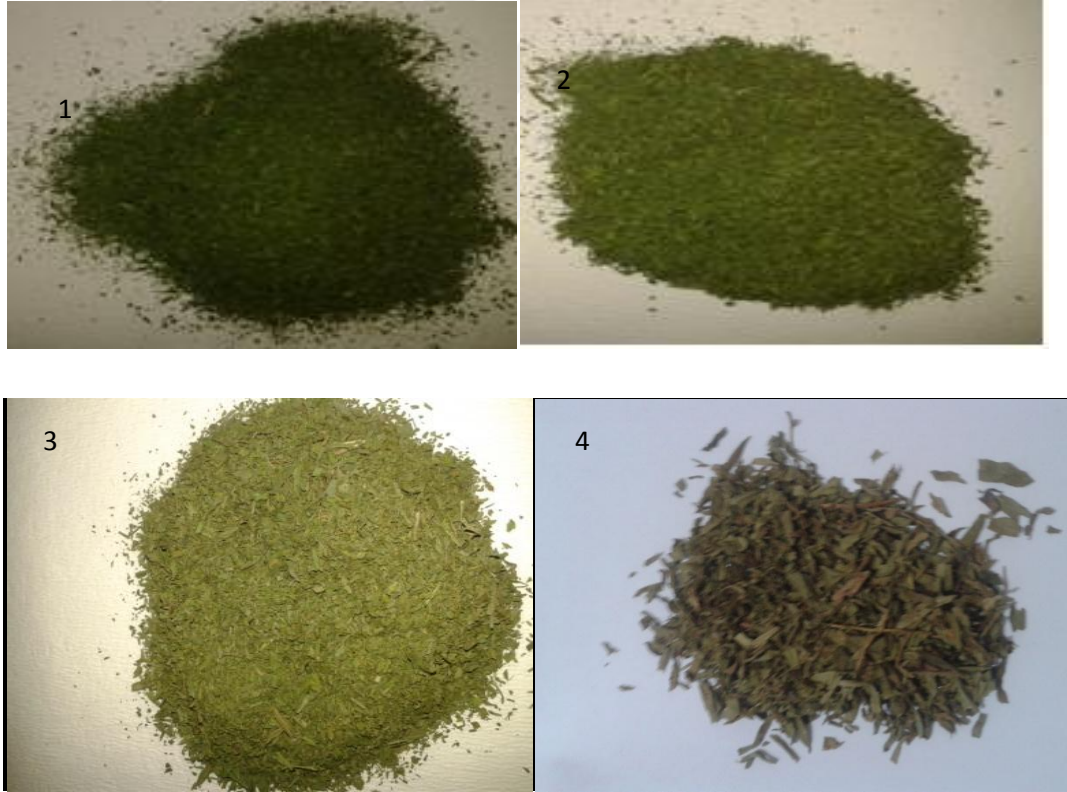
1000 ppm' de hazırlanan örneklerden MS4 kodlu örnek hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. MS1 kodlu örnek ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg)

daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir. MS2 ve MS3 kodlu örnekler hem BHA' dan hemde kontrol örneğinden daha düşük peroksit değeri göstermiştir.

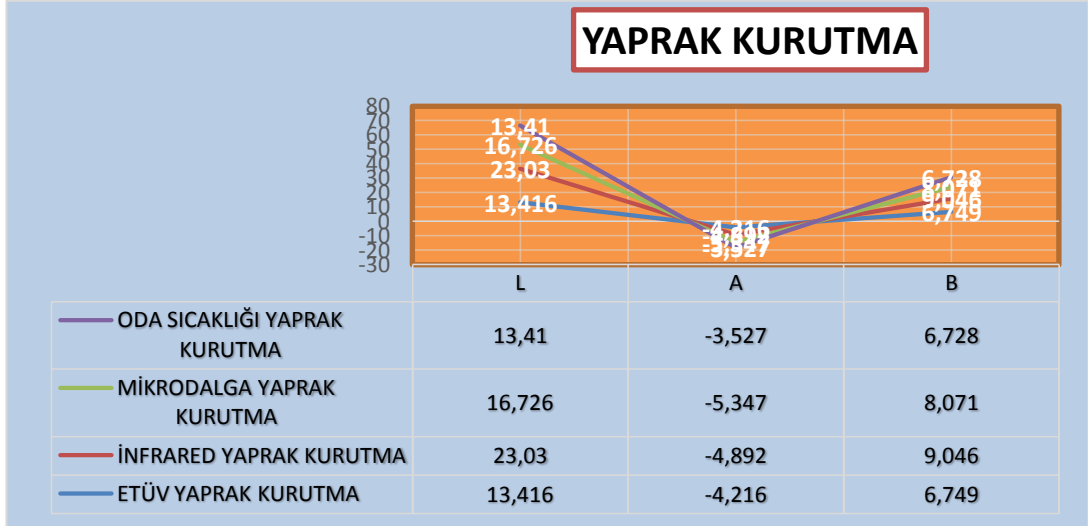
2000 ppm' de hazırlanan metanollü tarhun örneklerinden ise MS1 ve MS4 kodlu örnekler hem BHA' nın (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) hemde kontrol örneğinin (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) peroksit sayısından daha yüksek bir değer göstermiştir. MS2 ve MS3 kodlu örnekler ise BHA' dan (97,14631 meqO<sub>2</sub>/kg) daha düşük fakat kontrol örneğinden (84,32224 meqO<sub>2</sub>/kg) daha yüksek bir peroksit değeri göstermiştir.

#### 4.1.5 Renk tayini analizine ilişkin bulgular

Farklı kurutma yöntemlerinin görsel olarak renge etkisine ilişkin fotoğraflar Şekil 4.7' de verilmiştir.

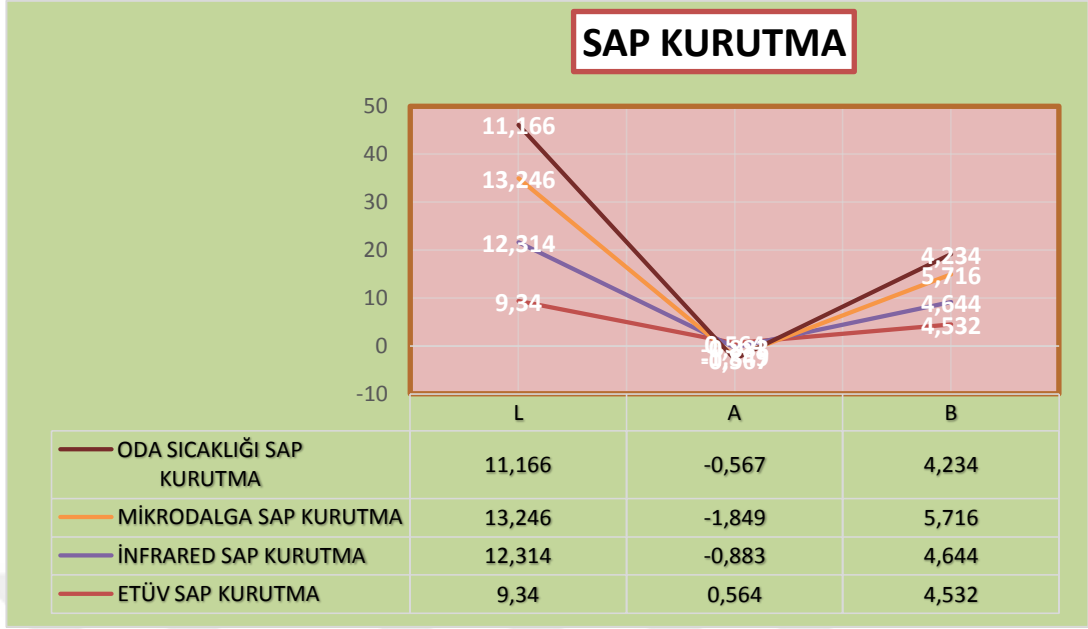


**Şekil 4.7** Farklı kurutma şekilleri ile kurutulmuş yaprak örnekleri (1=Etüv Kurutma, 2=İnfrared Kurutma, 3=Mikrodalga Kurutma, 4=Oda Sıcaklığı)



**Şekil 4. 8** Farklı kurutma şekillerinin Tarhun yaprağının rengi üzerine etkisi

4 kurutma şeklinin yaprak rengi üzerindeki etkisi incelendiğinde L değerine bakılarak örneklerin tümünde koyuluk eğilimi olduğu belirlenmiştir. Bu değer kurutma şekline göre en yüksekten düşüğe doğru sıralanadığında "etüv = oda sıcaklığı > mikrodalga kurutma > infrared kurutma" şeklinde olduğu görülmektedir. a değerlerine bakılarak örneklerin yeşile yakınlık gösterdiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin yeşil rengin yoğunluğuna göre "oda sıcaklığı > etüv > infrared > mikrodalga" kurutma şeklinde sıralandığı saptanmıştır. b değerine bakılarak da örneklerin sarı renk yoğunluğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin sarı rengin yoğunluğuna göre "oda sıcaklığı > etüv > infrared > mikrodalga" kurutma şeklinde sıralandığı saptanmıştır.



**Şekil 4. 10** Farklı kurutma şekillerinin Tarhun otunun sap rengi üzerine etkisi

4 kurutma şeklinin yaprak rengi üzerindeki etkisi incelendiğinde L değerine bakılarak örneklerin tümünde koyuluk eğilimi olduğu belirlenmiştir. Bu değer kurutma şekline göre en yüksekten düşüğe doğru sıralanadığında "etüv > oda sıcaklığı > infrared > mikrodalga" şeklinde olduğu görülmektedir. a değerlerine bakılarak oda sıcaklığında, mikrodalga ve infrared kurutma yapılan örneklerin yeşil rengin etüvde kurutulan örneklerin ise etüv kurutulan örneklerin kırmızı rengin hakim oluşu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin yeşil rengin yoğunluğuna göre "oda sıcaklığı > infrared > mikrodalga" kurutma şeklinde sıralandığı saptanmıştır. b değerine bakılarak da örneklerin sarı renk yoğunluğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin sarı rengin yoğunluğuna göre "oda sıcaklığı > etüv > infrared > mikrodalga" kurutma şeklinde sıralandığı saptanmıştır.

## 4.2 Tartışma

Bu tez çalışmasında Tarhun bitkisinin sap ve yapraklarına oda sıcaklığında, mikrodalga, infrared ve etüv olmak üzere 4 farklı kurutma şekli uygulanmış ve kurutulan bu kısımların toplam fenolik madde miktarı, serbest radikal süpürücü

aktiviteleri araştırılmıştır. Ayrıca Tarhun bitkisinden elde edilen ekstraktların yağların oksidatif stabilitesi üzerine etkisi incelenmiştir.

Bitkinin farklı kısımlarının biyoaktif nitelikleri ( antioksidan aktivite, toplam fenolik madde ) karşılaştırıldığında yaprak örneklerinin, sap örneklerine göre daha üstün olduğu görülmüş olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Yapılan bir çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin antioksidan aktiviteleri ile fenolik madde miktarı incelenmiş ve bu bitkilerden en düşük aktivitenin de Bayburt ilinden elde edilen Tarhun ( *Artemisia dracunculus* L. ) sap ( BTS ) ve Tarhun kuru yaprak ( BTKY )' da olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada DPPH radikal süpürücü aktivite de en düşük Bayburt ilinden elde edilen Tarhun sap ( BTS ) ( 1,478 mg/mL ) ve Tarhun kuru yaprak ( BTKY ) örneklerinde ( 1,6906 mg/mL )' da olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada Tarhun bitkisinin sap ve yapraklarının DPPH radikali süpürücü aktivitesine yaprak > sap şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Harşit, 2015).

Bu tez çalışmasındaki sonuçlarda Tarhunun DPPH radikali süpürücü aktivitesi ' yaprak > sap ' şeklinde bulunmuştur ve bu durum bizim çalışmamızdaki bilgilerle uygunluk göstermiştir. Aynı zamanda bu sonuçlara bakılarak Tarhunun türlerinin biyoaktif içeriğinin hangi kısımlarda yoğunlaştığı hakkında genel bir sonuca varılabilir. Bu sonuçlar Tarhun bitkisinin yaprak kısmının sap kısmına göre biyoaktif bileşenlerce daha zengin olduğuna işaret etmektedir.

Ekstraksiyon için kullanılan farklı çözenlere göre ekstraktların toplam fenolik madde miktarı, DPPH Radikal süpürme aktivitesi önemli oranda farklılık göstermektedir. Ancak Tarhun ile ilgili bu konu da bir literatür çalışması olamamakla birlikte başka bitkilerle yapılan benzer çalışmalarla bizim çalışmamızın önemli ölçüde örtüştüğü görülmektedir (Harşit, 2015; Kara 2013; Koç 2013).

Lee vd (2009), uygun bir ekstrakt yöntemi seçmenin bioaktif içeriğinin artmasında önemli bir unsur olduğunu belirttikleri çalışmada, aynı zamanda kullanılan çözücülerinde önemli etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada *Asteraceae* familyasına ait *O. acanthium*, *C. acanthoides*, *C. arvense* ve *C. solstitialis* bitkilerinin çiçek, gövde ve yaprak kısımlarının metanol, etanol ve aseton ekstraktlarının 5 farklı mikroorganizma üzerine olan etkilerini saptamak amacıyla disk difüzyon yöntemi kullanılarak antimikrobiyal etkilerine ve antioksidan etkilerini saptamak amacıyla aynı bitki kısımlarının ekstraktlarının toplam fenolik madde içerikleri ve flavonoid içerikleri tespit edilerek DPPH radikali üzerinde etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda toplam fenolik madde miktarının *O. acanthium* bitkisi çiçeğinin aseton ekstresi aynı bitkinin diğer kısımlarının etanol ve metanol özütlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (36,674 mg/L). Buna göre fenolik madde miktarının en yüksekten düşüğe doğru ‘aseton>etanol>metanol’ şeklinde olduğu bildirilmiştir (Koç, 2013).

Bir başka çalışmada ise *Asteraceae* familyasından *I. Helenium*’ un antioksidan aktivitesi üzerine farklı çözümlerle çalışılmış ve *I. helenium* taksonlarının metanollü, etanollü, sulu ve etil asetatlı ekstraktlarının fosfomolibdenyum yöntemi ile ölçülen toplam antioksidan aktivitesi askorbik asit eşdeğeri (mg AAE/g ekstre) olarak belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda *I. helenium* subsp. *turcarasemosa*’nın metanollü ekstraktları  $183,92 \pm 3,1$  mg AAE /g ekstre değeri ile en yüksek toplam antioksidan aktivitesine sahip iken etanollü ekstraktları  $47,43 \pm 0,3$  mg AAE / g ekstre değeri ile en düşük aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır (Çınar, 2012). Bu çalışmada da çözümler olarak aseton kullanılan örneklerde en yüksek biyoaktif içerik gözlenirken etanol kullanılan örneklerde ise en düşük aktivite gözlenmiştir. Söz konusu çalışmanın sonuçlarının, çözümlerin antioksidan aktiviteye etkisi bakımından bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla benzerlik arz ettiği görülmektedir.

Ekstraksiyonda kullanılan çözüme göre ekstraktların toplam fenolik madde miktarı ve DPPH Radikal Süpürme aktivitesi önemli oranda farklılık göstermektedir. Analiz edilen yaprak ve sap kısımlarının biyoaktif içerikleri bakımından çözümler ve kurutma şekillerine göre önemli farklılıklar saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada, Ayvalık ve Gemlik zeytin ağaçlarından toplanan yapraklar farklı şartlarda kurutularak, içermiş olduğu fenolik bileşiklerin, antioksidan aktivitenin ve toplam fenolik maddenin nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen antioksidan aktiviteye ilişkin sonuçlara göre en yüksek

antioksidan aktivitenin hem Ayvalık hem de Gemlik zeytin yaprağında mikrodalga kurutma yöntemi ile kurutulan örneklerde olduğu belirtilmiştir. Kurutma yöntemlerine göre antioksidan aktivitenin sırasıyla; ' mikrodalga > infrared > konveksiyonel > normal şartlarda ' kurutma yöntemleri şeklinde sıralandığı saptanmıştır. İki türe ait yapraklardaki toplam fenolik madde içeriklerinin de kurutma yöntemine göre değiştiği tespit edilmiştir. Toplam fenolik içeriğini en yüksek mikrodalga ile kurutma yönteminde bulunurken bu sonucu konveksiyonel, normal şartlarda ve infrared ile kurutma yöntemleri takip etmiştir (Kara, 2013). Bizim çalışmamızda da çözgen olarak aseton kullanılan örneklerde en yüksek fenolik madde miktarı gözlenirken etanol kullanılan örneklerde ise en düşük fenolik madde miktarı gözlenmiştir. Ayrıca bitkinin yaprak kısmında sap kısmına göre daha yüksek fenolik madde miktarı gözlenmiştir.

Bu çalışmada Tarhun bitkisinin yaprak kısmının toplam fenolik madde miktarı kurutma şekline bağlı olarak, en yüksek oda sıcaklığında kurutulan örneklerde gözlenirken, en düşük aktivite infrared kurutmada gözlenmiştir. Kurutma şekli bakımından fenolik madde miktarı "oda sıcaklığı > mikrodalga > etüv > infrared" şeklindedir.

Tarhun bitkisinin sap örneklerinin toplam fenolik madde içeriklerinde de ise kullanılan çözgen türüne göre önemli değişiklikler gözlenmiş ve bu durum kurutma şeklinin bitkinin biyoaktifliğinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Buna göre sapların fenolik madde miktarı en yüksekten düşüğe doğru "aseton > etanol > metanol" şeklindedir.

Tarhun bitkisinin sap kısmının toplam fenolik madde miktarı kurutma şekline bağlı olarak incelendiğinde en yüksek aktivite mikrodalga kurutulan örneklerde gözlenirken, en düşük aktivite infrared kurutmada gözlenmiştir. Kurutma şekli bakımından en yüksek antioksidan aktivite "mikrodalga > oda sıcaklığı > infrared > etüv" şeklindedir. Bu sonuçlara bakılarak çalışmamız yapılan diğer çalışmayla da kısmen benzerlik göstermektedir.

Tarhun bitkisinin yaprak kısmının DPPH radikal süpürücü aktivite kurutma şekline bağlı olarak, en yüksek infrared kurutulan örneklerde gözlenirken, en düşük aktivite mikrodalga kurutmada gözlenmiştir. Kurutma şekli bakımından fenolik madde

miktarı ‘ infarered > oda sıcaklığı > etüv > mikrodalga ’ şeklindedir. Sonuçlar çözgen türüne göre karşılaştırıldığında en yüksek aktivite asetonun çözgen olarak kullanıldığı örneklerde saptanırken, en düşük aktivite etanollü örneklerde saptanmıştır.

DPPH radikal süpürücü aktivite kurutma şekline bağlı olarak bitkinin sap kısmında ise en yüksek mikrodalga ile kurutulan örneklerde gözlenirken, en düşük aktivite etüvde kurutulan örneklerde gözlenmiştir. Kurutma şekli bakımından DPPH radikal süpürücü aktivite "mikrodalga > oda sıcaklığı > infarered > etüv" şeklindedir. Ekstraktlarda kullanılan çözügene göre ise en yüksek aktivite metanol çözgen olarak kullanıldığı örneklerde saptanırken, en düşük aktivite asetonlu örneklerde saptanmıştır. Sonuçlar yapılan çalışmalarla kısmen paralellik göstermektedir.

Lamiaceae familyasından *Calamintha nepeta* (L.) türünün petrol eteri, etanol ve metanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri incelenmiş ve DPPH yöntemine göre en yüksek aktivite metanolde gözlenirken, toplam fenol miktarı etanol ile elde edilen ekstraktlarda gözlemlenmiştir (Karaaslan, 2010).

Litaratürde, Tarhun’un yağlardaki antioksidatif etkilerine dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile litaratüre yeni bilgiler kazandırılmaya çalışılmıştır.

Peroksit sayısı kurutma şekillerine, konsantrasyon değerlerine ve çözgen şekline göre farklılık göstermiştir. Tarhun’un her üç çözgen ile çıkarılan ekstraktlarının ilave edildiği kanola yağları da aynı şekilde bütün konsantrasyonlarda kanola yağı (kontrol) örneğine göre, kanola yağına 100 ppm BHA ilave edilmiş örnekler ile kıyaslandığında, 500 ppm’ de Tarhun’un aseton ekstraktlarının, 1000 ppm konsantrasyonunda Tarhun’un metanol ve aseton ekstraktlarının, 2000 ppm konsantrasyonda ise aseton ve metanol ekstraktlarının ilave edildiği kanola yağlarının oksidatif stabilitesine olumlu etki ettiği saptanmıştır.

Tarhun ekstraktlarının yağların oksidatif stabilitesi üzerine etkisini gösteren bir çalışma bulunamadığı için sonuçlarımız çeşitli baharatların kanola yağına katıldığı çalışmalarla mukayese edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada Ekinezya ekstraktlarının bitkisel sıvı yağların oksidatif stabilitesi üzerine etkisi ransimat cihazı ile belirlenmiştir. Bu amaçla farklı çözgenler



kullanılarak elde edilen ekinezya ekstraktları 500, 1000 ve 2000 ppm dozlarında rafine ayçiçek ve kanola yağına ilave edilerek yağların 120 °C’ deki oksidatif stabilitesi ölçmüştür. Ayçiçek yağı ve kanola yağına 500, 1000 ve 2000 ppm konsantrasyonlarda ilave edilen metanol ekstraktlarının oksidatif stabilite üzerine önemli ölçüde etki ettiğini, aseton ekstraktı 1000 ve 2000 ppm’ de, etanol ekstraktı ise 2000 ppm’de stabilite üzerine etkili olduğunu tespit etmiştir. Bu konsantrasyonlardaki ekstraktların BHA’ dan yüksek etki göstermiş olduğunu belirtmiştir. Elde edilen sonuçlar Ekinezya ekstraktlarının bitkisel sıvı yağların oksidasyonunu engellemek amacıyla doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Şahan, 2012).

Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bazı konsantrasyonlarda perosit sayısı üzerine daha etkiliyken bazıları etkisiz kalmıştır. Farklı kurutma şekillerinde ve farklı çözümlere göre, ekstraktların ppm düzeylerine göre peroksit sayısında farklılık gözlenmiştir. Ekstrakttaki bazı konsantrasyonlarda BHA’ ya alternatif oksidatif stabilite gösterirken bazılarında etkisiz kalmıştır (bkz. Şekil4.1, Şekil4.2, Şekil4.3).

Bu sonuçlara göre kurutma şeklinin ve ekstrasyon çözümlerinin oksidatif stabilite üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada, Bayburt ilinden hasat edilen Tarhun (*Artemisia dracuncululus*) bitkisinin farklı yöntemlerle (oda sıcaklığı, mikrodalga, infrared, etüv) kurutularak, göstermiş olduğu DPPH radikal süpürücü aktivite ve toplam fenolik maddenin nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Sap ve yapraklarına ayrılan bitkinin her iki kısmının DPPH radikal süpürücü aktivite ve toplam fenolik madde miktarı karşılaştırılmıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular ışığında; Tarhun bitkisinin biyoaktif nitelikler bakımından yaprak kısmının, sap kısmından daha güçlü olduğu görülmüştür.

Tarhun' un fenolik bileşenlerinin ekstraksiyonunda çözümler içinde metanol ve aseton, etanole göre çok daha etkili olmuştur. Bundan dolayı yapılacak çalışmalarda fenolik bileşenlerin ekstraksiyonu için etkisi yüksek olan bu çözümler önerilebilir.

DPPH radikal süpürücü aktivite de ise yaprak örneklerinde aseton ve metanol, etanole göre daha etkiliyken, sap kısımlarında metanol ve etanol, asetona göre daha etkili olmuştur.

Tarhun'nun biyoaktif nitelikleri üzerine kurutma yöntemlerinin önemli bir etkisi olduğu saptanmıştır. Bu çalışma sonucunda, kurutma yöntemlerinden mikrodalga ile kurutmanın bitki sap kısmındaki biyoaktif bileşenler üzerine etkili olduğu ve en uygun kurutma yöntemi olduğu bulunmuştur. Bitkinin yaprak kısmının infrared kurutmanın etkili sonuç verdiği ve bitkinin biyoaktif nitelikleri üzerine etkili olduğu saptanmıştır.

Fırın testindeki peroksit değerlerine dayanarak Tarhun'nun bitkisel yağlar için doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilme olasılığı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tarhun bitkisinin yaygın tüketiminin kurutulmuş baharat olması nedeniyle, tüketici tercihi noktasında renk önemli bir kriterdir. Çalışmada rengin en iyi korunduğu yöntemin mikrodalga ile olduğu sonucundan hareketle, ürünün kurutulmasında mikrodalga ile kurutmanın yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abah, S.E., Abah. G. (2010). *Antimicrobial and Antioxidant Potentials of Agaricus bisporus*. **Advances in Biological Research**, 4, 277-282.
- Aglarova, A. M., Zilfikarov, I. N., Severtseva, O. V. (2008). *Biological characteristics and useful properties of tarragon (Artemisia dracunculus L.)*. **Pharmaceutical Chemistry Journal**, 42 (2), 81-86.
- Akgül, A., Bayrak, A., Doğan, A. (1986). Doğa D<sub>2</sub> 10, 314.
- Alaca, F.G., Arabacı. O. (2005). *Bazı Tıbbi Bitkilerdeki Doğal Antioksidanlar ve Önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Antalya.
- Albasini, A., Bianchi, A., Melegari, M., Vampa, G., Pecorari, P., Rinaldi, M. (1983). *An investigation on plants of Artemisia dracunculus L. s.l. (Tarragon)*. **Fitoterapia** 54 (5), 229-235.
- Alibaş, I. (2006). *Characteristics of chard leaves during microwave, convective, and combined microwaveconvective drying*. **Drying Technology** 24(1), 1425-1435.
- Aluyor, E. O., M. Ori-Jesu. (2008). *The use of antioksidants in vegetable oils-Areview*, **African Journal Biotechnology**, 7, 4836-4842.
- Anonymous, (1989). *Official Methods and Recommend Practices of the American Oil Chemists' Society*, Fourth Edition. Methods: Ca 5a-40, Cd8-53, Ch 5-91.
- Anonymous. 1989a. Peroxide Value, AOCS Official Method, Cd 8-53.
- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G. and Kefalas, P. (2005). *Tea and herbal infusions: Their antioksidant activity and phenolic profile*. **Food Chemistry**, 89, 27-36.
- Attokaran, M. (2011) *Natural Food Flavors and Colorants* **Blackwell Publishing Ltd. and Institute of Food Technologists**. ISBN: 978-0-813-82110-8.
- Azırak, S. (2007). *Thymol ve Carvacrol' un İn Vivo Genotoksik Etkilerinin Araştırılması*, **Doktora Tezi**. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 31.
- Bayramoğlu, M. (2009). *Artemisia Taurica Willd. ve Salvia Kronenburgii Rech.fil.bitkilerinin uçucu yağlarının antioksidan özellikleri ve ksantin oksidaz enzimine etkileri* **Yüksek Lisans Tezi**, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü V.

- Becker, E.M., Nissen, L.R. and Skibsted, L.H.(2004). *Antioxidant evaluation protocols: Food quality or health effects*, Review, **European Food Research Technology**, 219, 561-571.
- Bilaloğlu, G.V. ve Harmandar, M. (2000). **Flavonoidler: Molekül yapıları, kimyasal özellikleri, belirleme teknikleri, biyolojik aktiviteleri**, İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Binici, A. (2002). *Baharat Değerlendirme Raporu*. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği.
- Bohne, V.J.B., Lundebye, A., Hamre, K. (2008). *Accumulation and depuration of the synthetic antioxidant ethoxyquin in the muscle of Atlantic salmon (Salmo salar L.)*. **Food and Chemical Toxicology**, 46, 1834–1843.
- Boskou, D. ve Visioli, F. (2003). Biophenols in table olives. In M. P. Vaquero, T. Garcia-Arias, and A. Garbajal (Eds.), **Bioavailability of micronutrients and minor dietary compounds. Metabolic and technical aspects**. Research Signpost.
- Boudhrioua, N., Bahloul, N., Slimen, I. B. ve Kechaou, N. (2009). *Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves*. **Industrial Crops and Products**, 29, 412-419.
- Brass, M., Mildan, G. ve Jork, H. (1983). *Neue Substanzen und Esterischen Ölen Verchiedener Artemisia species 5 Milt Elemicin Sowie Weitre Phenyl propen-Derivate*. **GIT Suppl.** 3, 35–42 (cf. Prakash 1990).
- Burtis, C.A. ve Ashwood, E.R. (1999). **Textbook of Clinical Chemistry**. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania.
- Cam, M. ve Hisil, Y. (2003). *Gıdalardaki flavonoidler ve önemleri*, **3. Gıda Mühendisliği Kongresi**, Ankara.
- Cao, G., Sofic, E., Prior, R.L. (1996). *Antioxidant capacity of tea and common vegetables*. *J. Agric. Food Chemistry* 44, 3426–3431.
- Cemeroğlu, B. (2004). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (II. Cilt)*. Ankara Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Cemeroğlu, B. (2007). **Gıda Analizleri**. Ankara: Gıda Teknolojisi Yayınları No:34.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M. (2001). **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**.
- Ceylan, A. (1996). **Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri)**. İZMİR: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayını, 481.

- Charles, D. J. (2013). **Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources; Frontier Natural Products Coop Norway, IA, USA; ISBN 978-1-4614-4309-4 ISBN 978-1-4614-4310-0 (eBook) Science+Business Media New York .**
- Coleman, B. (2006). *Talking point* <http://www.biodieselmagazine.com>, 22.06.2016.
- Çınar E.A. (2012). *Türkiye’de yetişen Unula helenium L. (Asteraceae) Taksonlarının Biyoaktivitelerinin belirlenmesi* **Yüksek Lisans Tezi**, Erciyes Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü V-VI, 54-57.
- Çöllü, Z. (2007). *Urtica Pilulifera L. Bitkisinin Antioksidant Aktivitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 10.
- Davis, P.H. (1975). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol: 5, **Edinburgh University Press**, Edinburgh, 163
- Dawn, B.M., Allan, D.M. ve Colleen, M.S. (1996). *Basic Medical Biochemistry a Clinical Approach*. Lippincott Williams and Wilkins. Baltimore, Maryland.
- Deans, S.G. ve Simpson E.J.M. (2002). *Artemisia dracunculus – Industrial profiles. Med Arom Plants*, 91–97.
- Deans, S.G. ve Svoboda, D.P. (1992). *Effect of drying regime on volatile oil and microflora of aromatic plants. Acta Hort* 306, 450–452.
- Decker, E.A. (2002). *Antioxidant Mechanisms* in C.C. Akoh, and D.B. Min (Ed.) **Food Lipids, Chemistry, Nutrition, and Biotechnology**, Marcel Dekker, Inc. New York, 527-542.
- Dimitrios, B. (2006). *Source of natural phenolic antioxidants, Food Science & Technolog*, 17, 505-512.
- Doymaz, İ., Pala, M. (2002). *Hot-air drying characteristics of red pepper. Journal of Food Engineering*, 55, 331-335.
- Eisenman, S.W., Poulev, A., Struwe, L., Raskin, I., Ribnicky, D.M. (2011). *Qualitative variation of antidiabetic compounds in different tarragon (Artemisia dracunculus L.) cytotypes. Fitoterapia* 82 (7), 1062–1074.
- Eken, S. (2007). *Bazı Materyallerde Antioksidan Tayinleri, Yüksek Lisans Tezi*. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 94.
- Erengöz, Ç. (2004). *Kanola Tarımı Hakkında Teknik Rapor*. Bursa.
- Ertekin, C. ve Yıldız, O. (2004). *Drying of eggplant and selection of a suitable thin layer Drying model. Journal of Food Engineering* 63, 349-359.

- Fereidoon, S. (1990). *Canola and Rapeseed*. **Van Nostrand Reinhold**, New York.
- Gadow, A.V., Joubert, E., Hansmann, C.F. (1997). *Comparison of the antioxidant activity of aspalathin with that of other plant phenols of Rooibos tea (Aspalathus linearis), R-tocopherol, BHT, and BHA*. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, 45, 632–638.
- Govorko, D., Logendra, S., Wang, Y., Esposito, D., Komarnytsky, S., Ribnicky, D., Poulev, A., Wang, Z., Cefalu, W.T., Raskin, I. (2007). *Polyphenolic compounds from Artemisia dracuncululus L. Inhibit PEPCCK gene expression and gluconeogenesis in an H4IIE hepatoma cell line*. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, 293 (6), E1503–E1510.
- Güçlü, K., Sözgen, K., Tütem, E., Özyürek M. ve Apak, R. (2005). *Spectrophotometric determination of ascorbic acid using copper (II)-neocuproine reagent in beverages and pharmaceuticals*. **Talanta**, 65, 1226-1232.
- Gümüşkesen, S.A. (1999). **Bitkisel Yağ Teknolojisi**. (5. Bs.) Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği, 158-171.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and East Aegean Islands, Supplement II*. **Edinburgh Univ. Press.**, Vol: 11, Edinburgh, s.618-619.
- Halliwell B., Gutteridge J.M.C. (1990). *Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: An overview*. **In: Methods in Enzymology**, 186, 1-85.
- Harşit, B. (2015). *Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Halk Arasında Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi*, **Yüksek Lisans Tezi**, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, IV., 33-43.
- Hartman, H. T., Kester, D.E. (1975). *Plant Propagation-Principels and Practices*. Prentice- Hall. Inc., New Jersey.
- Huang, D., Ou, B. ve Prior, R.L. (2005). *The chemistry behind antioxidant capacity assays, Reviews*, **Journal of Agricultural Food Chemistry**, 53,1841-1856.
- Kara, S. (2013). *Farklı Kurutma Yöntemlerinin Zeytin Yaprağındaki Fenolik Madde Dağılımına ve Antioksidan Kapasitesine Etkisinin Araştırılması*. **Yüksek Lisans Tezi**, Balıkesir Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, i, 36-43.
- Karaaslan D. (2010). *Calamintha nepeta (l.) savı.subsp. glandulosa (req.) p. w. ball türünün petrol eteri, etanol ve metanol ekstraktlarının antibakteriyel, antifungal ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi*, **Yüksek Lisans Tezi**, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ii.

- Karakaya, S., El, S.N. ve Tas, A.A. (2001). *Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds*. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 52, 501-508.
- Karakulak, Ş. (2009). *Zeytin yapraklarından Antioksidan Eldesinde Mikroalga ve Etiiv ile Kurutmanın Çözücü, Sıcaklık ve Zaman Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, xv-xvi.
- Kheterpal, I., Coleman, L., Ku, G., Wang, Z.Q., Ribnicky, D., Cefalu, W.T. (2010). *Regulation of insulin action by an extract of Artemisia dracuncululus L. in primary human skeletal muscle culture: a proteomics approach*. **Phytother Research** 24 (9), 1278–1284.
- Koç, Ş. (2013). *Bazı Asteraceae Türlerinden Elde Edilen Ekstrelerin Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkileri*, **Yüksek Lisans Tezi**, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, i, 43-50.
- Kolsarıcı, Ö., Basalma, D. (1988). *Yabancı Kökenli Yazlık Kolza Çesitlerinin Tohum Verimi ve Yağ Verimi ile Bin Tohum Ağırlığının Saptanması*. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı**, 39, 255-265.
- Kordali, S., Kotan, R., Mavi, A., Çakır, A., Ala, A., Yıldırım, A. (2005). *Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Artemisia dracuncululus and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish Artemisia absinthium, A. dracuncululus, Artemisia santonicum, and Artemisia spicigera essential oils*. **Journal Agriculture Food Chemistry**, 53 (24), 9452–9458.
- Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., Başer, H.K.C. (2002). *Sumak (Rhus coriaria)'ın fenolik bileşikleri ve antioksidan etkileri*, **Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler**, Eskişehir.
- Köksal, E. (2007). *Karnabahar (Brassica Oleracea L.) Peroksidaz Enziminin Saflaştırılması ve Karakterizasyonu, Antioksidan ve Antiradikal Aktivitesinin Belirlenmesi*. **Doktora Tezi**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kurentsov, A.I. (1961). *Flora of the USSR in Russian*, **Academy of Sciences of the USSR Press**, 200.
- Lavrenov, V.K. ve Lavrenov, G. V. (1999). *A Complete Encyclopedia of Medicinal Plants*, St. Petersburg, Olma-Press, Moscow Vol. 2, Neva.
- Lawrence, B.M. (1978). *Essential Oils, (Box 318)* Allured Publ. Wheaton, IL 50189.

- Lee, O.H., Lee, B.Y., Lee, J., Lee, H.B., Son, J.Y., Park, C.S., Shetty, K. ve Kim, Y.C. (2009). *Assesment of phenolics-enriched extract and fractions of olive leaves and their antioxidant activitie*. **Bioresource Technology**, 100, 6107-6113.
- Logendra, S., Ribnicky, D.M., Yang, H., Poulev, A., Ma, J., Kennelly, E.J., Raskin, I. (2006). *Bioassayguided isolation of aldose reductase inhibitors from Artemisia dracunculus*. **Phytochemistry**, 67 (14), 1539–1546.
- Lopes-Lutz, D., Alviano, D.S., Alviano, C.S., Kolodziejczyk, P.P. (2008). *Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia essential oils*. **Phytochemistry**, 69 (8),1732–1738.
- Ludger, A., Benniger, M., Bockey, C.H., Brenndörfer, M., Feiffer, A., Gertz, A., Graf, T., Haase, A., Heger, M., Humpish, G., Klaassen, H., Kurpjuweit, H., Maylandt, M., Mielke, T., Mohr, R., Remmele, E., Schaefer, B., Schneider, K., Schöne, F., Schönhammer, A., Schümann, U., Sinemus, K., Stemann, G., Theissen, H., Weissen, E. (2006). *Raps:Anbau und verwertung einer kultur mit perspektive*, Münster, Deutschland.
- Madhavi, D.L., Deshpande, S.S. ve Salunkhe, D.K.(1995). *Food Antioxidants. Technological, Toxicological and Health Perspectives*, 41-50.
- Mansuroğlu, S., Gürel, E. (2001). *Mikroçoğaltım, Bitki Biyoteknolojisi I, Doku Kültürü ve Uygulamaları*, Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S. (Eds.) **S. Ü. Vakfı Yayınları**, Konya ISBN 975-6652-04-7, s. 262-281.
- Mathew, S. ve Abraham, T.E. (2006a). *Studies on the antioxidant activities of cinnamon (Cinnamomum verum) bark extracts, through various in vitro models*. **Food Chemistry**, 94, 520-528.
- Mathew, S. ve Abraham, T.E. (2006b). *In vitro antioxidant activity and scavenging effects of Cinnamomum verum leaf extracts assayed by different methodologies*. **Food and Chemical Toxicology**, 44, 198- 206.
- Meral, N., Doğan, İ.S., Kanberoğlu Saydan, G.(2012). *Fonksiyonel Gıda Bileşeni Olarak Antioksidanlar. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Üniversitesi Journal of the Institute Science and Techology* 2 (2), 45-50.
- Müller, J., Heindl, A. (2005). *Drying of medical plants* In R.J. Bogers, L.E. Craker, D. Lange (Eds.) **Proceedings of the Frontis Workshop on Medicinal and Aromatic Plants**, Wageningen, The Netherlands, (Chapter 17).
- Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal M. (2001). **Bitkisel Yağ Teknolojisi (3. Baskı)**. Denizli: Mühendislik Fakültesi Matbaası. 265.



- Normand, L., Eskin, N.A.M., Przybylski, R. (2001). *Effect of tocopherols on the frying stability of regular and modified canola oils*. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 78, 369–373.
- Nuraliev, Y. (1991). *Medicinal Plants*, Russian, IKPA, Nizhnyi Novgorod.
- Olszewska-Kaczinska, I. ve Jaroszewska, I. (1999). *Chemical differences between tarragon cultivated in Poland and French tarragon*. **SGGW (Warsaw)** 45, 173–178.
- Ölmez, M., Aybal, N.Ö. (2006). *Balık beslemede kanola (Brassica sp) kullanımı*. **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 23 (1/2), 269-273.
- Özgüven, M. (2000). *Kolza (Brassica napus L., Brassica campestris L.) ve yetiştiriciliği*. **Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları**, Adana.
- Öztekin, S., Başçetinçelik, A. ve Soysal, Y. (1999). *Crop drying programme in Turkey*. **Renewable Energy**, 16, 789-794.
- Öztürk, Ö. (2003). *Yağ Açığını Kapatılmasında Alternatif Bir Yağ Bitkisi Kanola. Türkiye 1.Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu Bildirimleri*, İstanbul.
- Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rosas-Romero, A., Flerlage, N., Burillo, J., Codina, C. (2002). *Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and nondistilled Mediterranean herbs and aromatic plants*. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, 50 (23), 6882–6890.
- Pourmorad, F., Hosseinimehr, S.J. ve Shahabimajd, N. (2006). *Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants*. **African Journal of Biotechnology**, 5 (11), 1142-1145.
- Prakash, V. (1990). *Leafy Spices*. Boston: **CRC Press**, 95–98.
- Ramadan, M. F., Mörsel, J.T. (2004). *Oxidative stability of black cumin (Nigella sativa l.), coriander (Coriandrum sativum L.) and niger (Guizota abyssinica Cass.) crud eed oils upon stripping*. **European Journal of Lipid Science and Technology**, 106, 35-43.
- Raven, P.H., Evert, R.F. ve Eichhorn, S.E.(1999) *Biology of Plants* 6th Ed. USA.
- Ribnicky, D.M., Poulev, A., O'Neal, J., Wnorowski, G., Malek, D.E., Jager, R vd.,(2004). *Toxicological evaluation of the ethanolic extract of Artemisia dracunculus L. for use as a dietary supplement andin functional foods*. **Food Chemistry Toxicol** 42, 585–598.

- Ribnicky, D.M., Poulev, A., Watford, M., Cefalu, W.T., Raskin, I. (2006). *Antihyperglycemic activity of Tarralin, an ethanolic extract of Artemisia dracunculus L.* **Phytomedicine** 13, 550-557.
- Rice-Evans, C., A., Miller, N., J. ve Paganga G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids, *Free Radical Biology & Medicine*, 20, 933-956.
- Roginsky, V. ve Lissi, E.A. (2005). *Review of methods to determine chainbreaking antioxidant activity in food*, **Food Chemistry**, 92, 235-254.
- Sanchez-Moreno C., A Larrauri J. A., Saura-Calixto F. (1998). *A Procedure to Measure the Antiradical Efficiency of Polyphenols.* **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 6, 270-276.
- Serteser, A. ve Gök, V.(2003). *Doğal Antioksidanların Biyoyararlılığı*, 3. **Gıda Mühendisliği Kongresi**, Ankara.
- Simon, J.E., Chadwick, A.F.ve Craker, L.E. (1984). *Herbs: An indexed bibliography, 1971-1980: The scientific literature on selected herbs and aromatic and medicinal plants of the temperate zone.* Amsterdam: Elsevier.
- Singh, P. H., Mittal, S., Kaur, S., Batish, D. R., Kohli, R.D. (2009). *Chemical composition and antioxidant activity of essential oil from residues of Artemisia scoparia.* **Food Chemistry**, 655-700.
- Singleton, V.L. ve Rossi, J. A. (1965). *Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents.* **American Journal of Enology and Viticulture**, 16, 144-158.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simonic, M. ve Knez, Z.(2005). *Phenols, proanthocyanidins, flavones, and flavonol in some plant materials and their antioxidant activities*, **Food Chemistry**, 89, 191-198.
- Somogyi, A., Rosta, K., Pusztai, P., Tulassay, Z. ve Nagy, G. (2007). *Antioxidant measurements*, Topical Review, **Physiological Measurement** 28, 41-55.
- Su, C. (2003). *Fatty acid composition of oils, their oxidative, flavor and heat stabilities and resultant quality in foods*, Phd Thesis, Iowa State University, 11.
- Suja, K.P., Jayalekshmy, A., Arumughan, C. (2005). *Antioxidant activity of sesame cake extract*, **Food Chemistry**, 91, 213-219.
- Şahan, A (2012). *Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Ekinezya (Echinacea pallida) Bitkisinin Biyoaktif Özellikleri ve Bitkisel Yağların Stabilitesi Üzerine Etkisi* **Yüksek Lisans Tezi**, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü V- 34-49.

- Tekeli, Y., Sezgin, M. ve Şanda, M.A. (2008). *Konya'da yetişen Centaurea pterocaula Truatv.' in Fenolik Yapısı ve Antioksidan Etkisi*. **SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi**, 3, 35-41.
- Thitme H.and Thi-Tam. (1972). *Nguyen*, **Pharmazie**, 27 (5), 324 – 331.
- Trichopoulou, A. Ve Lagiou, P. (1997). *Healthy traditional Mediterranean diet: an expression of culture, history and lifestyle*. **Nutrition Reviews**, 55, 383–389.
- Tüylü, B.A., Yılmaz, M., Kıvanç, M. (2009). *Study on the antimicrobial, cytotoxic and genotoxic activities of the essential oil of Artemisia dracunculus L.* **Fresenius Environmental Bulletin**, 18 (5b), 885-889.
- Wang, Z.Q., Ribnicky, D., Zhang, X.H., Zuberi, A., Raskin, I., Yu, Y., Cefalu, W.T. (2011). *An extract of Artemisia dracunculus L. enhances insulin receptor signaling and modulates gene expression in skeletal muscle in KK-A(y) mice*. **Journal of Nutritional Biochemistry** 22 (1), 71–78.
- Watcho, P., Stavniichuk, R., Ribnicky, D.M., Raskin, I., Obrosova, I.G. (2010). *High-fat diet-induced neuropathy of prediabetes and obesity: effect of PMI-5011, an ethanolic extract of Artemisia dracunculus L.* **Mediators Inflamm**, 268547.
- Wettasinghe, M., Shahidi, F. (1999). *Antioxidant and free radical-scavenging properties of ethanolic extracts of defatted borage( Borago officinalis l.) seeds*, **Food Chemistry**, 67, 399-414.
- Yağcı, C., Toker, M.C. ve Toker, G. (2008). *Bitki doku kültürü yoluyla üretilen flavonoidler*. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, 1 (1), 47-58.
- Yaichibe, T., Masanori, K. ve Kenichi, A. (1997). *Morphological characters and essential oil in Artemisia dracunculus (French Tarragon) and Artemisia dracuncloides (Russian Tarragon)*. 41 (4), 229–238.
- Yamaguchi, T., Murakami, M., Ishiwata, K., Takamura, H., Arakawa, A., Otani, H., Terao, J., Matoba, T. (1999). *Radical scavenging activity of cabbages and Chinese cabbages cultivated with organic and inorganic fertilizers*. **Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi** 46, 604–608.
- Yoon, K.D., Chin, Y.W., Yang, M.H., Kim, J. (2011). *Separation of anti-ulcer flavonoids from Artemisia extracts by high-speed countercurrent chromatography*. **Food Chemistry** 129 (2), 679–683.
- Ziakova, A. ve Brandsteterova, E. (2003). *Validation of HPLC determination of phenolic acids present in some Lamiaceae family plants*, **Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies**, 26 (3), 443-453.

Zurita, J.L., Jos, Á., Peso, A., Salguero, M., López-Artíguez, M., Repetto, G. (2007). *Ecotoxicological effects of the antioxidant additive propyl gallate in five aquatic systems.* **Water Research**, 41, 2599 – 2611.



## ÖZGEÇMİŞ

### **Tuğba HAMURCU**

1988 yılında Samsun’ da doğmuştur. 2006 yılında Çarşamba Anadolu Lisesi (Yabancı dille eğitim yapan okullar) lisesinden mezun olmuştur. 2009 yılında Atatürk Üniversitesi Bayburt Meslek Yüksekokulu (Bilgisayar Programcılığı) bitirmiştir. 2009 yılında başladığı Bayburt Üniversitesi Gıda mühendisliği Bölümünden 2013 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bili Dalı yüksek lisansa başlamıştır.