

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FARKLI DOZDA AZOTLU VE ÇİFTLİK GÜBRESİ
UYGULAMALARININ DEREOTU (*Anethum graveolens* L.)
HERBASININ BİYOLOJİK AKTİVİTESİ VE UÇUCU YAĞ
BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEDEF ÖZLİMAN

BOLU, OCAK - 2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



FARKLI DOZDA AZOTLU VE ÇİFTLİK GÜBRESİ
UYGULAMALARININ DEREOTU (*Anethum graveolens* L.)
HERBASININ BİYOLOJİK AKTİVİTESİ VE UÇUCU YAĞ
BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEDEF ÖZLİMAN

BOLU, OCAK - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

SEDEF ÖZLİMAN tarafından hazırlanan “FARKLI DOZDA AZOTLU VE ÇİFTLİK GÜBRESİ UYGULAMALARININ DEREOTU (*Anethum graveolens* L.) HERBASININ BİYOLOJİK AKTİVİTESİ VE UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ” adlı tez çalışması Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda 11/01/2019 tarihinde **BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman
Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Serkan URANBEY
Ankara Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Ufuk KOCA ÇALIŞKAN
Gazi Üniversitesi

İmza


.....

.....

.....

Mezuniyet Tarihi:...../...../.....

Doç. Dr. Ömer ÖZYURT.....


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Hayatlarını iki kızının eğitime adanmış anneme ve babama,

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sedef ÖZLİMAN

ÖZET

FARKLI DOZDA AZOTLU VE ÇİFTLİK GÜBRESİ UYGULAMALARININ DEREOTU (*Anethum graveolens* L.) HERBASININ BİYOLOJİK AKTİVİTESİ VE UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEDEF ÖZLİMAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. GÜLSÜM YALDIZ)

BOLU, OCAK - 2019

Bu çalışmada, BAİBÜ Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Alanı'nda 2016-2017 yetiştirme sezonunda farklı dozda azotlu (Amonyum nitrat) ve organik gübre (Çiftlik gübresi) ile yetiştirilen *Anethum graveolens* (L.) (dereotu) bitkisinin biyolojik aktiviteleri ile uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir.

Farklı dozda Amonyum nitrat ve çiftlik gübresi uygulamaları içerisinde; dereotu herbasında toplam fenolik bileşikler ve antioksidan aktivite bakımından 6 kg/da AN - 12 kg/da AN ve 750 kg/da çiftlik gübresi - 1000 kg/da çiftlik gübresi uygulamalarının etkili oldukları saptanmıştır. Dereotu herbalarının *n*-hekzan, diklorometan ve etanol ekstraktları içerisinde en iyi antioksidan aktiviteyi 1,25-40 mg/ml arasında diklorometan ile *n*-hekzan ekstraktlarının gösterdikleri belirlenmiştir.

Araştırmanın antimikrobiyal aktivite sonuçlarına göre; uçucu yağların antimikrobiyal etkileri ekstraktlara göre daha fazla bulunmuştur. *S.aureus*, *E.faecalis* bakterileri ile *C.albicans* mayasına karşı en etkili uygulamaların 6 kg/da AN, 12 kg/da AN ve 750 kg/da çiftlik gübresi olduğu belirlenmiştir. En etkili gübre ve doz uygulamalarının ise 6 kg/da AN ve 12 kg/da AN ile 750 kg/da çiftlik gübresi olduğu tespit edilmiştir.

Uçucu yağ bileşenleri bakımından, ana bileşenler olarak herbada limonen ve dill ether, tohumda apiol, dihydrocarvon, carvantonacetone ve limonen, yaprakta ise carvantonacetone, apiol, limonen ve α -bisabolol olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri bakımından 3 kg/da AN ve 1250 kg/da çiftlik gübresi ile 1500 kg/da çiftlik gübresi uygulamaları etkili olmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: *Anethum graveolens*, Dereotu, Antioksidan, Antimikrobiyal, GCMS, Biyolojik Aktivite

ABSTRACT

THE EFFECTS OF NITROGEN AND FARM MANURE APPLICATIONS ON BIOLOGICAL ACTIVITIES AND ESSENTIAL OIL COMPONENTS OF DILL (*Anethum graveolens* L.)

MSC THESIS

SEDEF ÖZLİMAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. GÜLSÜM YALDIZ)

BOLU, JANUARY 2019

In this study, biological activities and essential oil components were examined for *Anethum graveolens* (L.). This crop were grown in 2016-2017 Breeding Season of Agriculture and Natural Sciences, Research and Application Department of BAIBU. In this season, the crop were grown with different levels of nitrogen (Ammonium nitrate) and different levels of organic fertilizers (Farm manure).

It was determined that total phenolic compounds and antioxidant activity in Dill herb were effective in 6 kg/da AN - 12 kg/da an and 750 kg/da farm manure - 1000 kg/da farm manure applications in different doses of ammonium nitrate and farm manure applications. The best antioxidant activity among the *n*-hexane, dichloromethane and ethanol extracts of dillotine herb was determined by dicloromethane and *n*-hexane extracts between 1.25-40 mg/ml.

According to the results of the research antimicrobial activity; antimicrobial effects of essential oils were found more than the extracts. *S.aureus*, *E.faecalis* bacteria with fungus of *C.albicans* against most effective applications were 6 kg/da AN, 12 kg/da AN and 750 kg/da farm manure. The most effective fertilizer and dosage applications were determined as 6 kg/da AN and 12 kg/da AN and 750 kg/da farm manure.

In terms of essential oil components, limonene and dill ether were determined as the main constituents in herbs, apiol, dihydrocarvon, carvantacetone and limonene in seed, carvantoneacetone, apiol, limonene and α -bisabol in leaf. In terms of essential oil components 3 kg/da AN and 1250 kg/da farm manure and 1500 kg/da farm manure applications were effective.

KEYWORDS: *Anethum graveolens*, Dill, Antioxidant, Antimicrobial, GCMS, Biological Activity

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 <i>Anethum graveolens</i> (L.) (Dereotu) Hakkında Genel Bilgi.....	3
2.1.1 <i>Anethum graveolens</i> (L.) Türünün Sistematikteki Yeri.....	3
2.1.2 <i>Anethum graveolens</i> (L.) Bitkisinin Morfolojik Yapısı ve Alttürleri .4	
2.2 Kaynak Araştırması	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1 Bitki Materyali ve Deneme Deseni	16
3.1.1 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	17
3.1.2 Deneme Alanının Toprak Özellikleri	19
3.2 Kullanılan Kimyasal Maddeler	19
3.3 Kullanılan Araç ve Gereçler	20
3.3.1 Farklı Dozda Azotlu (AN) ve Organik Gübre (Çiftlik Gübresi) Uygulamalarının Rakamla Karşılığı	20
3.4 Kullanılan Yöntemler	22
3.4.1 Ekstrelerin Hazırlanması.....	22
3.4.1.1 Sulu Ekstrelerin Hazırlanması.....	22
3.4.1.1.1 İnfüzyon Hazırlanması.....	22
3.4.1.1.2 Dekoksiyon Hazırlanması.....	23
3.4.1.2 <i>n</i> -Hekzanlı Ekstrelerin Hazırlanması	23
3.4.1.3 Diklorometanlı Ekstrelerin Hazırlanması	24
3.4.1.4 Etanollü Ekstrelerin Hazırlanması	24
3.4.2 Antioksidan Aktivite Deneyleri	25
3.4.2.1 Total Fenolik Bileşik Miktarı Tayini	25
3.4.2.1.1 Kullanılan Çözeltiler.....	25
3.4.2.1.2 Deneyin Yapılışı	25
3.4.2.2 Gallik Asid Standart Eğri Denkleminin Elde Edilmesi.....	26
3.4.2.3 Total Flavonoid Miktar Tayini.....	26
3.4.2.3.1 Kullanılan Çözeltiler.....	27
3.4.2.3.2 Deneyin Yapılışı	27
3.4.2.4 ABTS Radikal Katyonu (ABTS.+) Giderme Aktivitesi Tayini...27	
3.4.2.4.1 Kullanılan Çözeltiler.....	27
3.4.2.4.2 Deneyin Yapılışı	28

3.4.2.4.3	ABTS. ⁺ Giderme Aktivitesi İçin Troloks Standart Eğri Denkleminin Elde Edilmesi.....	29
3.4.2.5	Ferri İyonu Redükleme Antioksidan Gücü (FRAP) Tayini	29
3.4.2.5.1	Kullanılan Çözeltiler.....	29
3.4.2.5.2	Deneyin Yapılışı	30
3.4.2.5.3	FeSO ₄ .7H ₂ O Standart Eğri Denkleminin Elde Edilmesi	30
3.4.2.6	DPPH Radikali (DPPH [•]) Giderme Aktivitesi Tayini	31
3.4.2.6.1	Kullanılan Çözeltiler.....	31
3.4.2.6.2	Deneyin Yapılışı	32
3.4.2.7	Süperoksit Anyonu Giderme Aktivitesi Tayini.....	32
3.4.2.7.1	Kullanılan Çözeltiler.....	33
3.4.2.7.2	Deneyin Yapılışı	33
3.4.2.8	İstatistiksel Değerlendirme.....	34
3.4.3	Antimikrobiyal Aktivite Deneyleri	34
3.4.3.1	Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Mikroorganizmalar ve Özellikleri.....	34
3.4.3.2	Genel Metodlar.....	36
3.4.3.2.1	Mikrodilüsyon Metodu	37
3.4.4	Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi (GC/MS)	37
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA	39
4.1	Biyolojik Aktivite Deney Bulguları	39
4.1.1	Total Fenolik Bileşik Miktar Tayini	39
4.1.2	Ekstrelerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi	41
4.1.3	DPPH Radikali Giderici Aktivitenin İncelenmesi	61
4.1.4	ABTS Radikali Giderici Aktivitenin İncelenmesi	63
4.1.5	Süperoksit Anyon Radikali Giderici Aktivitenin İncelenmesi	65
4.1.6	Troloks Ekvivalent Antioksidan Kapasitesinin (TEAC Deneyi) İncelenmesi	67
4.1.7	Ferri İyonu Redükleme Antioksidan Gücü (FRAP) Tayini.....	69
4.2	Mikrobiyolojik Deney Bulguları	72
4.2.1	<i>n</i> -Hekzan Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları	74
4.2.2	Etanol Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları	76
4.2.3	Diklorometan Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları	77
4.2.4	Dekoksilyon Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları	80
4.2.5	İnfüzyon Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları	80
4.2.6	Uçucu Yağlar ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları	81
4.2.6.1	Herba	82
4.2.6.2	Tohum	84
4.3	GC/MS Bulguları	87
4.3.1	Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi Analizi.....	87
4.3.2	Peak Bulguları.....	92
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	96
6.	KAYNAKLAR.....	101
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	108

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2. 1. Deneme alanından görünüm.	3
Şekil 2. 2. Dereotu bitkisinin çiçekleri ve gövdesi.	5
Şekil 2. 3. Dereotu bitkisinin tohumları.	5
Şekil 3. 1. Deneme alanından genel görünüm.	16
Şekil 3. 2. Bitki kurutma işleminden görünüm.	17
Şekil 3. 3. Gallik asid standart eğrisi ve regresyon denklemi.	26
Şekil 3. 4. Troloks standart eğrisi ve regresyon denklemi.	29
Şekil 3. 5. FeSO ₄ .7H ₂ O standart eğrisi ve regresyon denklemi.	31
Şekil 4. 1. İnfüzyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.	48
Şekil 4. 2. İnfüzyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.	49
Şekil 4. 3. İnfüzyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % süperoksit anyonu giderici aktiviteleri.	49
Şekil 4. 4. Dekoksasyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.	52
Şekil 4. 5. Dekoksasyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.	53
Şekil 4. 6. Dekoksasyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % süperoksit anyonu giderici aktiviteleri.	53
Şekil 4. 7. Etanol ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.	56
Şekil 4. 8. Etanol ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.	56
Şekil 4. 9. Uçucu yağların farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.	59
Şekil 4. 10. Uçucu yağların farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.	60
Şekil 4. 11. Uçucu yağların farklı konsantrasyonlardaki % süperoksit anyonu giderici aktiviteleri.	60
Şekil 4. 12. <i>Anethum graveolens</i> (L.) tohum uçucu yağı peak bulgusu 1.	92
Şekil 4. 13. <i>Anethum graveolens</i> (L.) tohum uçucu yağı peak bulgusu 2.	92
Şekil 4. 14. <i>Anethum graveolens</i> (L.) tohum uçucu yağı peak bulgusu 3.	93
Şekil 4. 15. α -phellandrene kimyasal formülü/molekül yapısı.	93
Şekil 4. 16. <i>Anethum graveolens</i> (L.) yaprak uçucu yağı peak bulgusu.	94
Şekil 4. 17. Limonene oxide kimyasal formülü/molekül yapısı.	94
Şekil 4. 18. Apiol kimyasal formülü/molekül yapısı.	95

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3. 1. Bolu ili deneme yılı (2017) vejetasyon dönemine ait iklim değerleri (Rasat Portalı, 2018).....	18
Çizelge 3. 2. Bolu iline ait 1927-2017 yılları arası sıcaklık ve yağış miktarları (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018).....	18
Çizelge 3. 3. Çiftlik gübresi analiz sonuçları.....	21
Çizelge 3. 4. Farklı dozda azotlu ve organik gübre uygulamaları	22
Çizelge 4. 1. <i>A. graveolens</i> (L.) kurutulmuş herbasından hazırlanan sulu ekstre (infüzyon-dekoksasyon) ve etanol ekstrelerinin içerdikleri total fenolik bileşik (gallik asit ekivalanı olarak) miktarları	39
Çizelge 4. 2. Dereotu ekstrelerinin EC ₅₀ değerleri olarak antioksidan aktiviteleri	43
Çizelge 4. 3. Dereotu ekstrelerinin TEAC ve FRAP değerleri olarak antioksidan aktiviteleri.....	44
Çizelge 4. 4. Dereotu uçucu yağlarının EC ₅₀ , TEAC ve FRAP değerleri olarak antioksidan aktiviteleri	45
Çizelge 4. 5. Dereotu infüzyon ekstrelerinin konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri	46
Çizelge 4. 6. Dereotu dekoksasyon ekstrelerinin konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri	50
Çizelge 4. 7. Dereotu etanol ekstrelerinin konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri	54
Çizelge 4. 8. Dereotu uçucu yağlarının konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri	57
Çizelge 4. 9. Gallik asidin konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri.....	61
Çizelge 4. 10. <i>Anethum graveolens</i> (L.) antimikrobiyal aktivite incelemesi için kullanılan ekstre miktarları.....	72
Çizelge 4. 11. <i>Anethum graveolens</i> (L.) kimyasal çözücülü ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri (µg/ml).....	72
Çizelge 4. 12. <i>Anethum graveolens</i> (L.) dekoksasyon ve infüzyon ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri (µg/ml).....	73
Çizelge 4. 13. <i>Anethum graveolens</i> (L.) uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi (%).....	81
Çizelge 4. 14. <i>A. graveolens</i> (L.) yaprak uçucu yağı madde bileşenleri.....	88
Çizelge 4. 15. <i>A. graveolens</i> (L.) tohum uçucu yağı madde bileşenleri	89
Çizelge 4. 16. <i>A. graveolens</i> (L.) herba uçucu yağı madde bileşenleri.....	90

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ABTS	: 2,2-Azinobis-(3-Etilbenzotiazolin-6-Sulfonik Asid)
BHA	: Butillenmiş Hidroksianisol
BHT	: Butillenmiş Hidroksitoluen
CAT	: Katalaz
DHA	: Dehidroaskorbik asid
DLA	: Dedeksiyon Limitleri Cd<0.03 ppm, Co<0.08 ppm, Pb<0.09 ppm
DPPH	: 2,2 – Difenil – 1 – Pikrilhidrazil
DW	: Kuru Herba Ağırlığı
EBV	: Epstein-Barr Virüsü
EC	: Ekstre Edilebilen Bileşik Miktarı
EO	: Essential Oil
FRAP	: Ferri İyonu Redükleme Antioksidan Gücü
GC/MS	: Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi
GPx	: Glutation Peroksidaz
GR	: Glutation Redüktaz
GSH	: Glutation
GST	: Glutation-S-Transferaz
H₂O₂	: Hidrojen Peroksit
HO.	: Hidroksil Radikali
MHA	: Mueller-Hinton Agar
MHB	: Mueller-Hinton Sıvı Besiyeri
MIC (MİK)	: Minimal Inhibitory Concentration (En Düşük Konsantrasyon)
MRSA	: Metisilin Dirençli Stafilokok Aureus
NADH	: İndirgenmiş Nikotinamid Adenin Dinükleotid
NBT	: Nitroblue Tetrazolium
O₂.-	: Süperoksit Radikali
PG	: Propil Gallat
ROS	: Reaktif Oksijen Türleri
SOD	: Süperoksit Dismutaz
TEAC	: Troloks Ekivalan Antioksidan Kapasite
TPTZ	: 2,4,6 – Tripiridil-s-Triazin
UV	: Ultraviyole

WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın konusunu belirleyen, tez çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Gülsüm Yıldız'a, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi laboratuvarlarını kullanabilmem için öncülük yapan ve her an desteğini hissettiğim hocam Prof. Dr. Emine Akalın'a, Farmakognozi Laboratuvarı'nı kullanabilmem konusunda yardımcı olan hocam Farmakognozi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Afife Mat'a, Farmakognozik çalışmaların planlamasında öncülük yapan hocam Prof. Dr. Nur Tan'a, Farmakognozik çalışmalarda her an güler yüzüyle yanımda olan hocam Arş. Gör. Dr. Seçil Yazıcı Tütüniş'e, biyokimyasal çalışmalarına ışık tutan hocam Prof. Dr. Nurten Özsoy'a, antimikrobiyal çalışmalarım sırasında bana öncülük eden hocam Doç. Dr. Sibel Döşler'e, arazi çalışmalarım sırasında büyük yardımlarını aldığım Arş. Gör. Mahmut Çamlıca ve Öğr. Gör. Ferit Özen'e, tüm çalışma sürecimde her konuda desteğini aldığım İÜ/Hayef Fakülte Sekreteri Arif Kapu'ya, daima, her konuda yanımda olan annem Belgin Özliman'a, babam Mütahir Özliman'a ve ablam Yasemin Özliman'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu tez çalışmasını 2017.10.07.1205 No'lu Proje ile destekleyen Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler ile bunlardan elde edilen birçok ürün insan hayatının her alanına girmiş bulunmaktadır. Bu bitkiler insanlar için besin ve enerji sağlamak gibi yaşamsal değer taşımakla beraber, başta ilaç sanayi olmak üzere, kimya, gıda, kozmetik ve zirai mücadele sektörlerinde hammadde olarak kullanılmakta ve ekonomik açıdan büyük değer taşımaktadırlar (Tagem, 2015).

1990'lı yıllardan sonra, tıbbi ve aromatik bitkilerin yeni kullanım alanlarının bulunması, doğal ürünlere olan talebin artması; bu bitkilerin kullanım hacmini her geçen gün arttırmaktadır. Sentetik maddelerin insan ve doğa ile uyumsuzlukları görüldükçe “yeşil dalga”, “yeşil devrim”, “doğaya dönüş” şeklinde sloganlaşan eğilimlerle son 30-40 yıldır modern dünyada doğal ürünlere doğru bir dönüşüm başlamış ve halen, ivmesi artarak devam etmektedir (Tagem, 2015).

Bazı bitkilerin içerisinde bulunan antioksidan maddelerin, hücre içerisinde oksidasyonu engelleyerek romatoid artrit, malarya, ateroskleroz, antitümoral, antimetastatik, antimutajenik, antitrombotik, antiülser, antimikrobiyal, antikarsinojenik, antihipertansif, antiviral, antiaging etkilere sahip oldukları yapılan *in vivo* çalışmalarda belirlenmiştir (Atalay, 2014). Vücudun savunma sisteminin, düzenli ve dengeli bir şekilde vücuda alınacak antioksidan bileşikler ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu yüzden antioksidanlarla zenginleştirilmiş gıdalar günbegün önem kazanmaktadır (İşbilir, 2008).

Doğada yetişen bazı bitkilerin ekstrelerinin ve uçucu yağlarının bakterilere karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Serpi vd, 2012). Mikroorganizmaların antibiyotiklere karşı direnç kazanmaları ve yeni patojen mikroorganizmaların keşfinden dolayı günümüzde araştırmacılar, tıbbi bitkilerin antimikrobiyal özelliklerini araştırmaya yönelmişlerdir (Tunç vd, 2013). Bu durumda bitkilerin, tedavi edici etkilerinin yanısıra yeni antibakteriyel ilaçların geliştirilmesi için yapılan araştırmalarda model olarak da kullanılabileceği bildirilmiştir (Keleş vd, 2001).

Zengin uçucu ve sabit yağ içeriğine sahip olan dereotu (*Anethum graveolens* L.) bitkisinin karminatif ve midevi amaçlarla kullanımının dışında stomaşik, dijestif

ve diüretik olarak kullanıldığı da belirtilmiştir. Ayrıca, Hindistan'da bitki sütle karıştırılarak, haricen romatizma ve eklem rahatsızlıklarına karşı kullanılmaktadır (Pulur, 2012).

Bu tez çalışmasında amaç Bolu ekolojik koşullarında yetiştirilen dereotunda farklı dozda azotlu gübre ve çiftlik gübresinin kullanılmasının, dereotu herbasının ekstrelerinin ve herba ile tohum uçucu yağlarının biyolojik aktiviteleri ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkilerini araştırmaktır. Böylece yüksek seviyede aktivitelerin gerçekleşmesi için hangi dozlarda hangi gübrelerin kullanılması gerektiği belirlenerek tarıma kazandırılması sağlanacaktır. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Alanı'nda 2016-2017 yetiştirme sezonunda yapılan araştırmada; dereotu bitkisinde Bolu ekolojik koşullarında toplam 9 ayrı dozda amonyum nitrat ve çiftlik gübresi uygulaması denenmiştir. Farklı dozda amonyum nitrat ve çiftlik gübresi ile yetiştirilen dereotu herbasının ekstrelerinin, herba ve tohum uçucu yağlarının biyolojik aktiviteleri ile herba ve tohum uçucu yağlarının bileşenleri belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 *Anethum graveolens* (L.) (Dereotu) Hakkında Genel Bilgi

2.1.1 *Anethum graveolens* (L.) Türünün Sistematikteki Yeri

Bölüm : Spermatophyta

Altbölüm : Angiospermae

Sınıf : Dicotyledonae

Altsınıf : Dialypetaleae

Takım : Apiales (Umbellales)

Familya : Apiaceae (Umbelliferae)

Cins : *Anethum* L.

Tür : *Anethum graveolens* L.



Şekil 2. 1. Deneme alanından görünüm.

2.1.2 *Anethum graveolens* (L.) Bitkisinin Morfolojik Yapısı ve Alttürleri

A. graveolens (L.), Anethum cinsinin tek türü olarak bilinir ve genellikle tek yıllık bir bitki olup, gövde yeşil renkli, uzun, boyuna çizgilidir ve içi boştur. Bitkinin boyu 30-120 cm arasında değişir fakat ortalama 50-60 cm'ye kadar uzar. Doğal ve kültür formları çok benzeşiktirler. Yaprakları çok ince, filiform, genişliği 1 mm'den az ve koyu yeşildir. Alt yapraklar saplı, üst yapraklar ise sapsızdır. Bitki tek bir gövdeye bağlı tepe kısmı umbella şeklinde çiçekle son bulur. Sonraları gelişme dönemine bağlı olarak ikincil ve daha fazla şemsiye oluşur. Çiçekler sarı renkli ve hermafrodit olup, çiçek durumu umbelladır ve ortalama çapı 20 cm olan büyük salkımlar oluşturur. Bitkinin kökleri iğ şeklinde ve beyazımsıdır. Meyveler oval veya eliptik, şizokarp tipinde, çift karpelli, ortalama 5 mm çapında ve kahverengimsidir, ucu sivridir ve muhtemelen çok küçük olması nedeniyle, çoğunlukla 'tohum' olarak algılanmaktadır. Meyveler, sırt tarafından hafif basıktır ve 3-5 mm uzunlukta dırlar (Pulur, 2012).

A. graveolens (L.)'in Avrupa, Akdeniz ve Amerika'da yetişen alt türü *A. graveolens subsp. graveolens* L., Hindistan'da yetişen türü ise *A. graveolens subsp. sowa* (Roxb. ex Fleming) Gupta (sin. *A. sowa* Roxb. ex Fleming) olarak isimlendirilmiştir. İki alt tür arasındaki farklılık, meyvelerin şeklinden ileri gelmektedir. Hindistan'da yetişen alt tür, diğerine göre daha uzun ve dar, kosta renkleri ise daha soluktur. Bitkinin boyu 1.2 m'ye kadar uzayabilir. Ayrıca kimyasal olarak, Hindistan'da yetişen alt türde apiol oranı yüksek iken, karvon oranı düşüktür ve tohumların kokusu daha keskin ve acıdır (Pulur, 2012).



Şekil 2. 2. Dereotu bitkisinin çiçekleri ve gövdesi.



Şekil 2. 3. Dereotu bitkisinin tohumları.

2.2 Kaynak Araştırması

Hornok (1980), gübre kullanmadığı parsellerde taze herbadaki uçucu yağ oranının %1,18, gübre kullandığı parsellerde ise herbadaki uçucu yağ oranının %1,32 olduğunu bildirmektedir.

Sychev ve Shamanaeva (1989), bitkilerin rozet döneminde varyetelere göre uçucu yağ oranının değiştiğini ve herbadaki uçucu yağ oranının %0,07-0,12 olduğunu belirtmişlerdir.

Bayram vd. (1996), sıraya ektikleri dereotu bitkisinde kışlık ekim herba uçucu yağ oranının %0,07-0,84 arasında olduğunu bildirmektedir. Yazlık ekimlerde ise herba uçucu yağ oranları %0,74-0,88'dir.

Ceylan (1997), herbada uçucu yağ oranının %0,53 ve meyvede ise uçucu yağ oranının %2,5-4 olduğunu bildirmektedir.

Randhawa vd. (1987), sulanabilir koşullardaki çalışmalarında meyvede bulunan uçucu yağ oranlarının %1,68-2,72 arasında olduğunu bildirmektedir.

El-Gengaihi ve Hornok (1978), dereotunda taze herba veriminin dallanma başlangıcında 332 kg/da, çiçeklenme başlangıcında 544 kg/da, tam çiçeklenmede 1150 kg/da, kuru herba veriminin dallanma başlangıcında 64,5 kg/da, çiçeklenme başlangıcında 82,7 kg/da ve tam çiçeklenme döneminde 189,7 kg/da olduğunu, taze herbadaki uçucu yağ oranının bu dönemlerde sırasıyla %0,242, %1,032 ve %1,266, yapraktaki oranın ise %0,440, %1,142 ve 1,254 olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, bitkilerdeki gelişme arttıkça, uçucu yağ oranının da buna bağlı olarak bir artış gösterdiğini, ancak tohum bağlama döneminden sonra, tohum dışında kalan diğer bitki organlarındaki uçucu yağ oranında bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Duke ve Ayensu (1985), yaptıkları çalışmada taze herbada %20 oranında protein olduğunu saptamışlardır.

Singh vd. (1987), dereotunda ekim zamanı, tohum miktarı, sıra aralığı, azot ve fosforlu gübrelemenin yağ içeriği ve yağ verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bitkileri farklı dönemlerde (çiçeklenme, ilk şemsiyelerde tohum oluşumu, ikinci şemsiyelerde tohum oluşumu, üçüncü şemsiyelerde tohum oluşumu, süt dönemi ve olgunluk dönemlerinde) hasat etmişlerdir. Sonuçlar, denemede yer alan tüm faktörlerin hasadın gecikmesiyle (çiçeklenmeden süt aşamasına kadar geciktikçe), yağ içeriğinin arttığını, olgunluk döneminde ise azaldığını ortaya koymuştur. En yüksek yağ oranının 15 Ekim'de ekilen ve süt olum döneminde hasat edilen bitkilerden alındığını, bunu 30 Eylül

ekiminin izlediğini, yağ oranı azot ve fosforun yüksek dozlarında artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bali (1988), Hindistan koşullarında farklı sıra aralıklarında ve azot dozlarında yürüttüğü çalışmada, en yüksek tohum veriminin 9 kg/da azot uygulamasında 75,4 kg/da olarak alındığını, farklı sıra aralıklarının verime etkisi incelendiğinde ise en yüksek tohum veriminin 69,0 kg/da olarak 30 cm sıra aralığından alındığını saptamıştır.

Pundarikakshudu ve Bhavsar (1988), dereotunu, yeni tohum olgunlaştırma, tohum yeşil-sarı rengi aldığı ve kahverengileşme dönemlerinde olmak üzere üç farklı dönemde hasat etmişlerdir. Araştırmacılar dereotu uçucu yağında 6 bileşen tayin etmiş ve ikinci evrede hasat edilen tohumlarda, üçüncü evreden elde edilen tohumlardan daha yüksek oranda karbon bileşiklerine rastlandığını bildirmişlerdir.

Ramachandraiah vd. (1988), dört yıl boyunca farklı türlerle yaptıkları bir çalışmada, dereotunda ortalama uçucu yağ oranını %1,2 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Randhawa vd. (1989), Hindistan şartlarında, 15 ekimde, 30 cm sıra aralığında, dekara 1 kg tohumluk ve 9 kg azot kullandıkları çalışmalarında, tohum veriminin 102 kg/da olarak alındığını bildirmişlerdir.

Badoc ve Lamarti (1991), 35 farklı bölgeden topladıkları dereotu tohumlarında %1,75-4,80 oranında uçucu yağ tespit ettiklerini, uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin bölgelere göre büyük farklılıklar gösterdiğini, bununla beraber başlıca uçucu yağ bileşeninin limonen ve carvon olduğunu bildirmişlerdir.

Randhawa ve Singh (1993), dereotunda çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme dönemi, süt olum dönemi ve olgunlaşma döneminde, taze herbadaki verim ve uçucu yağ içeriğini araştırdıkları çalışmalarında, en yüksek taze herba veriminin çiçeklenme başlangıcında olduğunu ve bunun yanında taze herbada en yüksek uçucu yağ oranının, tam süt olum döneminde %0,36-0,43 olarak saptandığını bildirmişlerdir.

Thomann vd. (1993), uçucu yağların distilasyonu ve kullanımı ile ilgili yürüttükleri çalışmada, dereotu bitkisinin yeşil herbasında uçucu yağın %0,6 oranında olduğunu bildirmişlerdir.

Wander ve Bouwmeester (1998), farklı dozlarda kullandıkları azot gübresinin (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) dereotu bitkisi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, azot dozunun 6 kg/da' a kadar artmasıyla birlikte verimin arttığını, daha sonra azot dozunun verimi arttırmadığını saptamışlardır. Çalışmada, azot dozlarındaki değişimin tohum verimi ve bin tohum ağırlığı üzerine önemli bir etki yapmama ile birlikte, tohum veriminin 149-174 kg/da ve bin tohum ağırlığının 1,41-1,46 g arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar carvon içeriğinin azot dozlarından olumsuz etkilendiğini, azot dozlarının azalmasıyla carvon oranlarının azaldığını, en yüksek carvon içeriğinin 3-6 kg/da azot uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Muggeridge ve Clay (2002), Avrupa Baharat Birliği'nin dereotu tohumlarındaki uçucu yağ oranının en düşük %1 olması gerektiğini, bu oranın altında kalan dereotu tohumlarının kalite standardının altında kalacağını bildirmişlerdir.

Santos vd. (2002), biyoteknolojik yollarla çoğalttıkları dereotu bitkilerinde, tohumlarda uçucu yağın %2, taze herbada bu oranın %0,3, köklerde %0,06 olarak saptandığını, kılcal köklerde ise bu oranın %0,02'lere kadar düştüğünü bildirmişlerdir.

Huopalahti (1985), Finlandiya'da farklı alanlarda yürüttüğü ve üç ticari (Dura Sv, Dukat OE ve Mamut WW) çeşit kullandığı çalışmada, dereotu bitkisinin olgunlaşmanın erken dönemlerinde (filiz verme dönemi) uçucu yağ bileşenlerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmacı, çeşitler arasında büyük farklılıklar tespit etmiş, uçucu yağlarda toplam 22 adet bileşen belirlemiş ve bunlardan 5 tanesinin temel bileşenler olup bunların; phellandren, 3,6-dimethyl-2,3,3a,4,5,7a-hexahydrobenzofuran, limonen ve p-cymen olduğunu ve ayrıca bu 5 bileşenin toplam aromalı bileşenlerin %70-90'ını oluşturduğunu bildirmiştir.

Blank vd. (1992), taze herba uçucu yağından en fazla koku verme özelliğine sahip olan beş bileşen ile yaptıkları çalışmada; epoksi-1-p-mentin (dill eter)'in en

etkili koku verme özelliğine sahip olduğunu, miristisin, metil 2- metilbutonat ve limonen'in çok az etkili olduklarını belirtmişlerdir.

Mahran vd. (1992), dereotu ile yaptıkları çalışmada, 70 adet uçucu yağ bileşeni tespit ettiklerini, limonen oranının %30,3, dillapiol oranının %26,8 ve carvon oranının %22 olduğunu ve bu bileşenlerin, uçucu yağın %79'unu oluşturduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, piperiton'un %8,2 oranı ile en fazla bulunan dördüncü bileşen olduğunu ve ayrıca dereotu uçucu yağında D8-dihydro-p-cymen, kamfor ve linalylacetat da bulunduğunu belirtmişlerdir.

Jirovetz vd. (2003), uzun süre depolanmış dereotu meyvelerinin uçucu yağında yaklaşık 40 adet yağ bileşeni belirlemişlerdir. Dereotuna özgü hoş kokunun D-limonen, acımsı kokunun D-carvon'dan kaynaklandığını, aromaya etkili D-carvon oranını %50,1 ve D-limonen oranını %44,1 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar dereotu uçucu yağının *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans*'a karşı güçlü antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Singh vd. (2005), dereotu uçucu yağının antioksidan, antifungal ve antibakteriyel potansiyellerini incelemişler, uçucu yağın 6 µL dozunda *Fusarium graminearum*'un gelişimini durdurduğunu, ayrıca *Penicillium citrinum* ve *Aspergillus niger*'in büyümesini kontrol ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar dereotu uçucu yağında ana bileşen olarak belirledikleri carvon miktarının %55,2 olduğunu, bunu sırasıyla %16,6 limonen, %14,4 dill apiol ve %3,7 linalool maddelerinin takip ettiğini belirlemişlerdir. Dereotu uçucu yağının doğal antimikrobiyal ve antioksidan olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Yili vd. (2006), Amerikan kökenli dereotunda uçucu yağın temel bileşeni limonen, Avrupa kökenli dereotunda carvon, Çin kökenli dereotunda ise yağın temel bileşenlerinin *n*-penthacosan (%27,96), 1,2-benzenedikarboksilik asit dioktil ester (%25,21) ve octacosan (%13,81) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca uçucu yağ bileşenlerinde meydana gelen değişimlerin yetiştirme koşullarından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Callan vd. (2007), dereotu bitkisinin gelişimi, yağ üretimi ve kalitesi üzerine bitki yoğunluğu ve meyve olgunluğunun etkilerini araştırmışlar, meyve olgunlaşmasının erken döneminde ve meyvenin pigment oluşturduğu dönemde

yaptıkları hasatta, yağ ve meyve veriminin düştüğünü, yağın carvon miktarının ise arttığını, bitki çiçeklenme döneminden meyve bağlama dönemine geçtiğinde α -phellandren oranının düştüğünü, maksimum carvon oranlarının kuru ve tamamen olgun olmadığında meyvelerin çoğu renklendiğinde elde edildiğini, bu sonuçları 2,2-17,9 kg/ha=100-474 bitki/m² şeklinde yapılan ekim sonucu elde ettiklerini bildirmişlerdir. Toplam biyokütle üretiminin ve yağ veriminin genel olarak bitki yoğunluğundan etkilenmediğini, fakat bitki popülasyonunun, bitki yapısını ve yağ bileşimini etkilediğini gözlemişlerdir. Uçucu yağda phellanderen, α -pinen ve dill eter oranı (3,9-epoksi-1-p-menten) düşük iken, carvon oranının yüksek olduğunu, uçucu yağ bileşimine hasat tarihinin ve bitki yoğunluğunun etkili olduğunu bildirmişlerdir.

1993 yılında yayınlanan bir çalışmada Finlandiya’da yetişen *A. graveolens* (L.) örneği, gelişiminin üç farklı evresinde toplanarak uçucu yağları elde edilmiş ve kimyasal kompozisyonları GC-MS ile analiz edilmiştir. Uçucu yağda teşhis edilen toplam 22 bileşikten başlıcalarının; α -phellandren, limonen, β -phellandren, p-simen olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, gelişime bağlı olarak uçucu yağda limonen, karvon ve 3,6-dimetil-2,3,3 α ,4,5,7 α -hekzahidrobenezofuran’ın artarken, α - ve β -phellandren’in azaldığı gözlenmiştir (Huopalahti ve Linko, 1983).

Romanya’da kültürü yapılan *A. graveolens* (L.) bitki örneğinin çiçek, meyve ve yapraklarından hazırlanan metanollü ekstraktelerde, İTK yöntemi ile toplam hidrokisinnamik asit türevleri klorojenik asit üzerinden spektrofotometrik olarak tayin edilmiş ve % cinsinden *Anethi fructus* için 0,13-0,14; *Anethi flores* için 1-1,91; *Anethi folium* için 1,11-1,32 olarak tespit edilmiştir (Ortan vd., 2009).

Ülkemizde baharat olarak kullanılan anason, fesleğen, biberiye, sumak ve dereotu gibi bitkilerden elde edilen hidrozollerin antibakteriyel etkileri, *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. brevis*, *B. cereus*, *B. subtilis* var. *niger*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella enteritidis*, *S. gallinarum*, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *S. aureus* ATCC 28213 ve *Yersinia enterocolitica* olmak üzere 15 bakteriden oluşan mikroorganizma paneline karşı test edilmiş ve dereotu hidrozölü etkili bulunmuştur (Sağdıç vd., 2002).

Hindistan’da yapılan benzer bir çalışmada, Apiaceae familyasından baharat olarak kullanılan *Carum capticum*, *Coriandrum sativum*, *Cuminum cyminum*,

Foeniculum vulgare, *Pimpinella anisum*, *Seseli indicum* ve *Anethum graveolens*'in uçucu yağları, patojenik bakterilere karşı antibakteriyel etkileri açısından denenmiş ve uçucu yağların hepsi referans olarak kullanılan antibiyotiklere eşit veya daha yüksek düzeyde antibakteriyel etki göstermişlerdir (Singh vd, 2002).

Pakistan'da yetişen *A. graveolens* (L.) bitkisinden hazırlanan aseton, etil asetat, etanollü ekstrelerin ve sulu ekstrelerin aktivitesi, ülser hastalarından izole edilen *Helicobacter pylori* suşuna karşı turbidite (bulanıklılık) yöntemi ile denenmiştir. En güçlü anti-*Helicobacter* aktiviteye, aseton ekstresinin yol açtığı gözlenmiş, sulu ve etanollü ekstrede ise mutedil derecede aktivite bulunmuştur (Rifat-uz-Zaman ve Khan, 2006).

Yine aynı ülkede yetişen bitki örneğinin uçucu yağı, *E. coli*, *Salmonella typhi*, *B. subtilis* ve *S. aureus*'a karşı test edilmiş ve *Anethum graveolens* (L.) esansiyel yağının, bu bakterilere karşı yararlanılabilecek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Badar vd, 2008).

Rafii ve Shahverdi (2007)'nin çalışmasında, *Mentha spicata*, *M. piperita* ve *A. graveolens*'in uçucu yağları Enterobacteriaceae familyasından bakterilere karşı denenmiş ve en yüksek aktiviteyi *M. spicata* ve *A. graveolens*'in gösterdiği bulunmuştur. Her iki bitkiye ait uçucu yağların bileşiminde, GC-MS tekniği ile majör bileşik olarak *M. spicata*'da (ana bileşeni carvon) %40,12 ve *A. graveolens*'te %20,32 oranlarında carvon bulunduğu ve aynı çalışmada, carvon ile piperitonun, nitrofurantoinin bakterisidal etkisini eşit derecede arttırdığı saptanmıştır.

Ülkemizde yetişen *Petroselinum crispum*, *Coriandrum sativum* ve *A. graveolens*'in dietileter ekstreleri, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *M. luteus*, *E. faecalis*, *B. Megaterium* ve *S. aureus*'a karşı antibakteriyel etkileri yönünden disk difüzyon yöntemi ile taranmış ve en yüksek etkiyi *A. graveolens* (L.) ekstresi göstermiştir (Soylu vd., 2006).

Türkiye'de yetişen *A. graveolens*'in yapraklarından elde edilen uçucu yağın antibakteriyel etkisi, gıda ve bitki patojenlerinden olan *S. thyphimirium*, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *S. aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, *Erwinia caratovora*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Agrobacterium tumefaciens*'e

karşı disk difüzyon yöntemi uygulanarak incelenmiştir. Uçucu yağın diğer bakterilere karşı değişen oranlarda etkisi olmasının yanında, bitki patojenlerinden *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* 'ya karşı yüksek antibakteriyel özelliği olduğu belirlenmiştir (Soylu vd., 2006).

Ürdün'de yetişen *A. graveolens* (L.) örneğinin tohumlarından elde edilen sulu ve etanollü ekstratlar, linoleik asit ve lipozom sistemlerinde, referans olarak kullanılan bütildihidroksianisolden daha yüksek antioksidan ve serbest radikal süpürücü aktivite göstermiştir (Al-Ismail ve Aburjai, 2004).

Hindistan'da baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin sulu ekstratlarının antioksidan aktivitesi, referans olarak kullanılan askorbik asit ile mukayese edilerek incelenmiş ve süperoksit ile hidroksil radikallerini %50 oranında süpürmek için gerekli miktarlar; sırasıyla, *Carum carvi* için 105 ve 150 g; *A. graveolens* (L.) için 190 ve 55 g; *Foeniculum vulgare* için 205 ve 700 g; *Cuminum cyminum* için 220 ve 40 g; *Coriandrum sativum* için 370 ve 1250 g referans olarak kullanılan askorbik asit için ise 260 ve 4500 g olarak saptanmıştır. *A. graveolens* (L.) ekstratının, her iki radikale karşı da askorbik asitten daha yüksek süpürücü etki gösterdiği bildirilmiştir (Satyanarayana vd, 2004).

İran'da yetişen *A. graveolens* (L.) bitkisinin yapraklarının ham ekstratı ve bundan elde edilen dietileter, etil asetat ve sulu fraksiyonlarının antioksidan etkisi üzerinde çalışılmıştır. Fraksiyonlar arasında, en iyi antioksidan aktiviteyi etil asetat fraksiyonu göstermiştir (Bahramikia ve Yazdanparast, 2008). Aynı araştırmacılar tarafından, İran'da halk ilacı olarak 4 adet tıbbi bitkinin (*Teucrium polium*, *Cyperus rotundus*, *A. graveolens* ve *Nasturtium officinale*) antioksidan etkisi, metal ile katalize edilen protein oksidasyonuna karşı, sıçan karaciğer homojenatında Fe^{+2} /askorbat pro-oksidan modeli kullanılarak incelenmiştir. Protein oksidasyonu için protein karbonil formasyonu ve proteine bağlı sülfidril gruplarının kaybı gibi parametreler seçilmiş ve reaktif oksijen türleri ile lipit peroksidasyonda artış gözlenmiştir. Bitki ekstratlarının hepsi, değişen oranlarda protein karbonil formasyonu, protein-sülfidril grubu bağlanması, reaktif oksijen türlerinin oluşumu ve lipit peroksidasyonu inhibe etmiştir. Bitkilerin antioksidan etki sıralaması ise; *T. polium* > *C. rotundus* > *A. graveolens* > *N. officinale* şeklinde ifade edilmiştir (Bahramikia vd, 2009).

İran'da çok yaygın tüketilen bir bitki olan *A. graveolens*'in sulu ekstresinin antioksidan etkisi, ruşeym (wheat germ) yağı ile mukayese edilerek *in vivo* olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, 24 erkek Wistar tipi sıçan 3 gruba ayrılmış ve grupların birine ekstre (3 g/kg vücut ağırlığı) oral olarak, 2 hafta boyunca verilmiştir. Bu süre boyunca sıçanların kalbinden yaklaşık 5 cc kan alınmış ve serumun toplam antioksidan kapasitesi ölçülmüştür. Sonuç olarak, *A. graveolens* (L.) sulu ekstresi, E vitamini bakımından çok zengin olan ruşeym yağından daha yüksek etki göstermiştir (Rahzani vd., 2009).

Bir diğer çalışmada, fenoller, protonosiyamidinler, flavonlar ve flavonollerin dereotu çiçek özütünün etkili antioksidan özelliklerinden sorumlu olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada, iki dereotu genotipinden ekstrakte edilen yağın, uçucu yağa kıyasla yüksek fenolik, flavonoid içerik ve antioksidan özellik gösterdiği belirlenmiştir (Rathore vd., 2013).

Altameme vd. (2017)'nin dereotu bitkisi üzerinde yapmış oldukları incelemede, *Anethum graveolens* (L.) ekstraktının toplam fenol içeriği, kurutulmuş özütün 105,2 mg gallik asit eşdeğerleri/g ve kurutulmuş özütün 58,2 mg kateşin eşdeğerleri/g olarak bulunmuştur.

İşbilir (2008)'in dereotu (*Anethum graveolens* L.), kuzukulağı (*Rumex acetosella* L.), gelincik (*Papaver rhoeas* L.), roka (*Eruca sativa* Mill.) ve tere (*Lepidium sativum* subsp. *sativum*) bitkileri üzerinde yaptığı çalışmada, bitkilerin sulu, asetonlu ve etanollü ekstreleri incelenmiştir. Toplam fenolik madde tayini sonucu, ekstraktların toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğeri olarak 49,63±2,5 - 127,55±14,48 mg/g aralığında; kateşol eşdeğeri olarak 24,08±1,67 - 76,03±9,66 mg/g aralığında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek miktarların kuzukulağı ve gelincik ekstraktlarında tayin edildiği bildirilmiştir. Dereotunun etanol ve aseton ekstreleri ile terenin etanol ekstresinin standartlarla karşılaştırılabilir düzeyde güçlü antioksidan aktiviteler gösterdiği tespit edilmiştir. Ekstrelerin antioksidan aktivitelerinin konsantrasyona bağlı olarak arttığı belirtilmiştir. Süperoksid radikali giderme aktivitesi tayininde, sadece sulu ekstrelerde süperoksid radikali giderme aktivitesinin gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bu aktivite yönünden bitkilerin sulu ekstreleri karşılaştırıldığında kuzukulağı > gelincik > dereotu > roka ≥ tere şeklinde bir sonuç elde edilmiştir. Örneklerin konsantrasyon artışı ile süperoksid

radikali giderme aktivitesi artışının orantılı olduğu bildirilmiştir. Düşük konsantrasyonlarda (100-400 µg/mL) ekstrelerden hiçbirisinin süperoksit radikalini giderme kapasitesinin Butillenmiş hidroksianisol (BHA) kadar iyi olmadığı rapor edilmiştir. Dereotu için radikal giderici aktivitelerinin su ekstraktı > etanol ekstraktı > aseton ekstraktı sıralaması şeklinde olduğunu, çalışılan ekstraktlar içinde en düşük EC₅₀ değerinin dereotu ve gelincik su ekstrelerinde, en yüksek EC₅₀ değerinin dereotu/aseton ve kuzukulağı/su ekstrelerinde tayin edildiğini, çalışmada EC₅₀ değerlerinin 1,39±0,54 - 8,95±1,41 mg/mL aralığında belirlendiğini, ekstrelerin hepsinin Fe⁺³'ü indirgeyebildiğinin gözlemlendiğini, ancak tere ve roka ekstrelerinin bu bakımdan oldukça zayıfken, dereotu ve gelinciğin su ve etanol ekstrelerinin, kuzukulağının etanol ve aseton ekstrelerinin yüksek konsantrasyonlarında standart maddelerle karşılaştırılabilecek düzeyde indirgeme kapasitesi gösterdiklerini bildirmiştir.

Kaur ve Arora (2009)'nın yaptıkları çalışmada, *A.graveolens*, *F.vulgare* ve *T.ammi* bitkilerinin 8 saat inkübasyondan sonra *S.aureus*'un %90-92'sini öldürdüğünü, sulu ekstrelerin MIC değerlerinin *A.graveolens* ve *F.vulgare* için 20 mg/ml, *T.ammi* için 60 mg/ml olduğunu, bununla birlikte, her bitkinin sulu ve aseton ekstreleri arasındaki antibakteriyel potansiyeli karşılaştırırken, *T.ammi*'nin aseton ekstresinin, sulu ekstresine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı aktivite gösterdiğini (p < 0.05), *A.graveolens* ve *F.vulgare* ekstreleri için ise farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Altamame vd. (2017), yaptıkları çalışma sonucu dereotunun sulu ve organik ekstrelerinin güçlü antibakteriyel aktivite sergilediklerini bildirmişlerdir.

Singh vd. (2005), dereotu uçucu yağının GC-MS sonuçları olarak, uçucu yağın %98.9' unu oluşturan 35 bileşenin varlık gösterdiğini, ana bileşenin carvon (%55,2), ardından limonen (%16,6), dillapiol (%14,4), linalool (%3,7), trans-dihidrokarvon (%2,8), cis-dihidrokarvon (%2,6), trans-izokroweasin (%0,8) ve diğer minör yüzdeleri birkaç bileşen olduğunu; dereotu aseton ekstresinin GC-MS sonuçları olarak ise, toplam ekstraktın %94,5'ini oluşturan 25 bileşenin varlık gösterdiğini, başlıca bileşenlerinin dillapiol (%43,2), linoleik asit (%23,1), trans anetol (%11,0), 2-propanon, 1-(4-metoksifenil) (%4,6), carvon (%3,1), p-anisaldehit (%2,7), myristicin (%1,5), palmitik asit (%1,3) ve foeniculi (%0,9) olduğunu bildirmiştir.

2010 yılında yapılmış bir çalışmada, toprak üzerine atılan farklı gübre ve farklı miktarlarının rezenenin uçucu yağ verim ve bileşikleri üzerine etkisi araştırılarak bu gübrelerin meyve uçucu yağı üzerine etkilerine bakılmıştır. GC/MS analiz sonuçları uçucu yağ verimi ve bileşikleri bakımından rezenenin kültüründe azotlu gübrelemenin gerektiğini göstermiştir (Sazlı, 2010).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Bitki Materyali ve Deneme Deseni

Bu araştırmada Erzurum'da bir çiftiden tedarik edilen dereotu tohumları kullanılmıştır. Deneme 20.04.2017 tarihinde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanı'nda Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme, sıra arası 30 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde düzenlenmiştir. Her parselde 5 sıra bulunmakta olup, her bir parsel alanı 3,3 m²'dir. İki parsel arasında 1 m boşluk bırakılmıştır. Toplam deneme alanı yollar dahil 216 m² 'dir. Hasatta, parsel kenarlarından birer sıra, başlardan ise 0,3 m kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, biçim geriye kalan alan üzerinden yapılmıştır.

Çiftlik gübresinin 4 farklı dozu (750, 1000, 1250 ve 1500 kg/da) ile 4 farklı dozda azotlu gübre (Amonyum nitrat %33) (3, 6, 9, 12 kg/da) kullanılmıştır. Kontrol uygulamasına hiçbir gübreleme işlemi yapılmamıştır (0 kg/da). Azotlu gübre uygulanan denemelere taban gübresi olarak 30 kg/da DAP uygulanmıştır. Azotlu gübre iki aşamada uygulanmış, yarısı ekimle birlikte diğer yarısı ise ilk biçimden sonra verilmiştir.



Şekil 3. 1. Deneme alanından genel görünüm.

Bitkinin çiçeklenme başlangıcında, ilk biçim 02 Temmuz 2017 tarihinde, ikinci biçim ise 28 Temmuz 2017 tarihinde yapılmıştır. Örnekler laboratuvar koşullarında kurutulmuş, kurutulan birinci ve ikinci biçim materyalleri karıştırılarak analiz yapılmıştır.



Şekil 3. 2. Bitki kurutma işleminden görünüm.

3.1.1 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Bitkilerin yetiştirilmiş olduğu Bolu ilinde, iklim olarak Karadeniz iklimi görülmektedir, fakat Marmara ve Orta Anadolu iklimlerinden de etkilenmektedir. Kıyı kesimlerde mevsimler arasında sıcaklık farkı azdır, iç kısımlara gidildikçe mevsimler arası sıcaklık farkı artmaktadır. Güney kısımları karasal iklim etkisi altındadır (Çamlıca, 2018).

Çizelge 3. 1. Bolu ili deneme yılı (2017) vejetasyon dönemine ait iklim değerleri (Rasat Portalı, 2018)

Parametreler	Birim	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Ortalama Sıcaklık	°C	10.2	14.6	19.2	23.9	23
Azami Sıcaklık ve Günü	°C	27.1/30	30.3/13	32.9/30	37.5/3	33.2/13
Asgari Sıcaklık ve Günü	°C	-3.3/11	4.2/12	6.9/17	12.1/7	7.4/31
Azami Sıcaklık Ortalaması	°C	27	29.5	32.3	37	32.6
Asgari Sıcaklık Ortalaması	°C	-3	4.6	6.9	12.1	9.7
Toplam Yağış Miktarı	kg/m ²	64	73	61	8.3	41
Ortalama Nisbi Nem	%	58	67	67	54	59

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi; deneme yılında çalışmanın yürütüldüğü Nisan-Ağustos ayları arasında ortalama sıcaklık 18,18 °C ve ortalama nisbi nem %61 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 3. 2. Bolu iline ait 1927-2017 yılları arası sıcaklık ve yağış miktarları (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018)

Parametreler	Birim	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Yıllık
Ortalama Sıcaklık	°C	9.6	14.1	17.4	19.8	19.8	10.5
Azami Sıcaklık	°C	31.8	34.4	37.0	39.3	39.8	39.8
Asgari Sıcaklık	°C	-11.5	-2.3	0.0	2.8	1.4	-34.0
Azami Sıcaklık Ortalaması	°C	16.6	21.3	24.6	27.4	27.9	17.1
Asgari Sıcaklık Ortalaması	°C	3.5	7.5	10.2	12.3	12.5	4.6
Toplam Yağış Miktarı	kg/m ²	51.1	59.1	54.6	27.7	22.2	545.5
Ortalama Güneşlenme Süresi	Saat	5.5	7.0	8.4	9.3	8.9	66.0

Çizelge 3.2 incelendiğinde, Bolu ilinin iklim verilerinin, denemenin yapıldığı yıl ile uzun yıllar arasında değişkenlik gösterdiği fark edilmektedir. Denemenin yapıldığı yıl ortalama sıcaklık 18,18 °C iken, uzun yıllardaki ortalama sıcaklığın 15,2 °C olduğu ve denemenin yapıldığı yıl hava sıcaklığının ortalama olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Yine denemenin yapıldığı yıl Nisan-Ağustos ayları arasında

toplam yağış miktarı 247,3 kg/m² iken, aynı dönem için uzun yıllar yağış miktarı 214,7 kg/m²'dir.

3.1.2 Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Deneme alanı toprağı killi tınlı bir yapıya sahip olup, nötr karakterde (pH:7,25), fazla kireçli (%49,5), tuzsuz (%0,09), fosfor oranı (14,86 kg/da) çok yüksek, potasyum bakımından (53,73 kg/da) yeterli olup, organik madde bakımından (%1,36) yetersizdir.

3.2 Kullanılan Kimyasal Maddeler

Bitki ekstralarının hazırlanmasında *n*-hekzan, diklorometan ve etanol kullanılmıştır.

Ekstrelerin total fenolik bileşiklerinin miktar tayininde sodyum karbonat (Na₂CO₃; Merck 106398) ve Folin Ciocalteu ayıracı kullanılmıştır. Folin Ciocalteu ayıracının hazırlanmasında sodyum wolframmat (Na₂WO₄.2H₂O; Merck 106672), sodyum molibdat (Na₂MoO₄.2H₂O; Merck 386521), %85'lik fosforik asid (H₃PO₄; Merck 100564), derişik hidroklorik asid (HCl; Merck 100314), lityum sülfat (Li₂SO₄; Merck 105694), brom (Br₂; Merck 101945) ve standart eğri elde edilmesinde gallik asid (3,4,5-hidroksibenzoik asid; Sigma G7384) kullanılmıştır.

Total flavonoid miktar tayininde, sodyum nitrit (NaNO₂; Merck 106544), alüminyum klorür (AlCl₃.6H₂O; Merck 101083), sodyum hidroksit (NaOH; Merck 106462) ve standart eğri elde edilmesinde kateşin (Fluka 22110) kullanılmıştır.

DPPH radikali (DPPH•) giderme aktivitesi tayininde 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH; Sigma D9132) ve metanol (Merck 106008) kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak α -tokoferol (Sigma T3251) ve kersetin (3,3',4'-5,6-pentahidroksiflavon; Fluka 83370), α -tokoferolün ve kersetinin çözülmesi için de absölü etanol (Riedel 32221) kullanılmıştır.

ABTS radikali (ABTS⁺) giderme aktivitesi tayininde, 2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolin 6-sülfonik asid) amonyum tuzu (ABTS; Fluka 11557), potasyum

peroksidisülfat (Merck 105090) ve standart eğri elde edilmesinde 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asid (Troloks; Fluka 56510) kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak α - tokoferol ve kersetin, α -tokoferolün ve kersetinin çözülmesi için de absolü etanol kullanılmıştır.

Ferri iyonu redükleme antioksidan gücü (FRAP) deneyinde; 2,4,6-tripiridil-s-triazin (TPTZ; Merck 110238), sodyum asetat (Merck 106264), glasiyel asetik asid (Merck 100056) ve standart eğri elde edilmesinde demir sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; Fluka 44970) kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak α - tokoferol ve kersetin, α -tokoferolün ve kersetinin çözülmesi için de absolü etanol kullanılmıştır.

Süperoksid radikali giderme aktivitesi tayininde potasyum dihidrojen fosfat (KH_2PO_4 ; Merck 4873), sodyum fosfat dibazik ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Sigma 30412) nitroblue tetrazolyum (NBT; Fluka 74030), fenazin metasülfat (PMS; Sigma P9625), indirgenmiş β -nikotinamid adenin dinükleotid (NADH; Sigma 43420) kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak kersetin ve çözülmesi için de absolü etanol kullanılmıştır.

Antimikrobiyal çalışmalar için; dimetil sülfoksit (DMSO), Tween 80 maddeleri kullanılmıştır.

3.3 Kullanılan Araç ve Gereçler

Buzdolabı, soxhlet aparatı, su ısıtıcı, clevenger apareyi, Buchi ve Heidolph marka rotary evaporatör, Labconco marka liyofilizatör, balon, erlen, pipet, 96 kuyulu polistren U tabanlı steril mikro-plaka, sarı kapaklı disposable tüp, petri kabı, hassas terazi, Sinbo marka öğütücü, beher, eppendorf (otomatik pipet), ultrasonik banyo, derin dondurucu (-80 °C), BioTek Eon marka ELISA mikro-plaka okuyucu.

3.3.1 Farklı Dozda Azotlu (AN) ve Organik Gübre (Çiftlik Gübresi) Uygulamalarının Rakamla Karşılığı

Organik gübre olarak 'Çiftlik Gübresi' kullanılmıştır.

Çizelge 3. 3. Çiftlik gübresi analiz sonuçları

Analiz Yöntemleri	Analiz Sonuçları
Organik madde (Kuru maddede, AOAC 1995, %)	40.68
Toplam azot (Dumas, %)	1.80
Nem (AOAC 1995, %)	59.50
pH (Potansiyometrik)	7.61
EC (1/10, mS/cm)	3,26
Toplam Fosfor (P, Kacar 1972, %)	0.52
Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅ , %)	0.32
Toplam Potasyum (K, Kacar ve Kütük 2009, %)	1.36
Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O ₅ , %)	1.04
Toplam Kalsiyum (Ca, ICP EPA 3052, ppm)	7758.00
Toplam Magnezyum (Mg, ICP EPA 3052, ppm)	5099.00
Toplam Demir (Fe, ICP EPA 3052, ppm)	10606
Toplam Bakır (Cu, ICP EPA 3052, ppm)	24.97
Toplam Çinko (Zn, ICP EPA 3052, ppm)	93.53
Toplam Mangan (Mn, ICP EPA 3052, ppm)	368.30
Toplam Kurşun (Pb, ICP EPA 3052, ppm)	2.33
Toplam Kadmiyum (Cd, ICP EPA 3052, ppm)	DLA
Toplam Kobalt (Co, ICP EPA 3052, ppm)	DLA

Not: DLA= Dedeksiyon Limitleri Cd<0.03 ppm, Co<0.08 ppm, Pb<0.09 ppm

Yapılan gübre analizi sonucuna göre; çiftlik gübresinin %40,68 organik madde, %1,80 toplam azot, %0,52 toplam fosfor, %1,36 toplam potasyum içerdiği belirlenmiştir. Gübre, alkali özellik göstermektedir.

Çizelge 3. 4. Farklı dozda azotlu ve organik gübre uygulamaları

Gübre Uygulaması	Rakamsal Karşılığı
1	Kontrol
2	3 kg/da Amonyum nitrat (AN)
3	6 kg/da AN
4	9 kg/da AN
5	12 kg/da AN
6	750 kg/da Çiftlik gübresi
7	1000 kg/da Çiftlik gübresi
8	1250 kg/da Çiftlik gübresi
9	1500 kg/da Çiftlik gübresi

3.4 Kullanılan Yöntemler

3.4.1 Ekstrelerin Hazırlanması

3.4.1.1 Sulu Ekstrelerin Hazırlanması

3.4.1.1.1 İnfüzyon Hazırlanması

Kurutulmuş *A. graveolens* (L.) topraküstü kısmı öğütüldü ve erlen içerisine alındı. 5 gram drog üzerine 25 ml kaynar su eklendi. Erlenin ağzı pamukla kapatıldı ve 5-10 dakika demlenmesi sağlandı. Demlendikten sonra pamuk ve su yardımı ile süzüldü ve liyofilizatör kaplarına alındı. Fazla olan su, birkaç saat sıcak su banyosu üzerinde, çeker ocak altında uçuruldu. Daha sonra üzerleri önce alüminyum folyo ile

sonra parafilm ile kapatıldı. -80 °C'lik derin dondurucuda 1 gece bekletildi, ertesi gün kaplar tek tek liyofilizatöre takıldı. Minimum 4 saatin ardından kurumuş ekstreler liyofilizatörden çıkartılıp spatül yardımıyla cam kaplara alındı ve aktivite işlemleri yapılana kadar buzdolabında bekletildi (Mata vd., 2007).

3.4.1.1.2 Dekoksiyon Hazırlanması

Kurutulmuş *A. graveolens* (L.) topraküstü kısmı öğütüldü ve erlen içerisine alındı. 5 gram drog üzerine 25 ml soğuk su eklendi. Erlenin ağzı pamukla kapatıldı ve 30 dakika sıcak su banyosu üzerinde kaynaması sağlandı. Kaynadıktan sonra pamuk ve su yardımı ile süzüldü ve liyofilizatör kaplarına alındı. Fazla olan su, birkaç saat sıcak su banyosu üzerinde, çeker ocak altında uçuruldu. Daha sonra üzerleri önce alüminyum folyo ile sonra parafilm ile kapatıldı. -80 °C'lik derin dondurucuda 1 gece bekletildi. Ertesi gün, derin dondurucuda olan kaplar tek tek liyofilizatöre takıldı. Minimum 4 saatin ardından kuruyan ekstreler liyofilizatörden çıkartılıp spatül yardımıyla cam kaplarına alındı ve aktivite işlemleri yapılana kadar buzdolabında bekletildi (Mata vd., 2007).

3.4.1.2 n-Hekzanlı Ekstrelerin Hazırlanması

Kurutulmuş *A. graveolens* (L.) topraküstü kısmı öğütüldü ve soxhlet için her bir drogdan 10'ar gram tartıldı. Kullanılan çözücü (Hg) ile pamuk ıslatıldı ve soxhlet cihazına koyulacak cam materyalin yolu kapatıldı ve drog içerisine koyuldu. Drog üzerine çözücü eklenip, içerisinde kaynama taşı bulunan balon içerisine önce sifon yaptırıldı ve daha sonra drog üzerine tekrar çözücü eklendi. Drogların durumuna göre minimum 6 saat işlem yapıldı. Balonlar sıcak su banyosundan alınarak 1 gece açıkta bekletildi. Ertesi gün rotavapor cihazında çözücü evapore edilerek ekstre ayrıldı. Ekstre solvanın tamamen uzaklaşması için 1 gece balonlarda bekletildi, ertesi gün küçük beherlere koyulan çözücü pipetler ile balona aktarıldı ve balondaki ekstre çözdürülerek küçük beherlere alındı. Küçük beherler 1 gece çeker ocak altında açıkta bekletilerek fazla çözücünün uçması sağlandı. Ertesi gün küçük beherler içerisindeki ekstre çözdürülerek önceden etiketlenip, darası alınmış cam şişelere aktarıldı ve aktivite işlemleri yapılana kadar buzdolabında bekletildi (Tawaha, 2007).

3.4.1.3 Diklorometanlı Ekstrelerin Hazırlanması

Kurutulmuş *A. graveolens* (L.) topraküstü kısmı öğütüldü ve soxhlet için her bir drogdan 10'ar gram tartıldı. Devamlı ekstraksiyon için soxhlet aparatı kullanıldı. Kullanılan çözücü (CH_2Cl_2) ile pamuk ıslatıldı ve soxhlet cihazına koyulacak cam materyalin yolu kapatıldı ve drog içerisine koyuldu. Drog üzerine çözücü eklenip, içerisinde kaynama taşı bulunan balon içerisine önce sifon yaptırıldı ve daha sonra drog üzerine tekrar çözücü eklendi. Drogların durumuna göre minimum 6 saat işlem yapıldı. Balonlar sıcak su banyosundan alınarak ağızları alüminyum folyo ile kapatıldı ve 1 gece açıkta bekletildi. Ertesi gün rotavapor cihazında çözücü ile ekstre ayrıldı. Ekstre 1 gece balonlarda bekletildi, ertesi gün küçük beherlere koyulan çözücü pipetler ile balona aktarıldı ve balondaki ekstre çözdürülerek küçük beherlere alındı. Küçük beherler 1 gece çeker ocak altında açıkta bekletilerek fazla çözücünün uçması sağlandı. Ertesi gün küçük beherler içerisindeki ekstre çözdürülerek önceden etiketlenip, darası alınmış cam şişelere aktarıldı ve aktivite işlemleri yapılana kadar buzdolabında bekletildi (Tawaha, 2007).

3.4.1.4 Etanollü Ekstrelerin Hazırlanması

Kurutulmuş *A. graveolens* (L.) topraküstü kısmı öğütüldü ve soxhlet için her bir drogdan 10'ar gram tartıldı. Kullanılan çözücü (EtOH) ile pamuk ıslatıldı ve soxhlet cihazına koyulacak cam materyalin yolu kapatıldı ve drog içerisine koyuldu. Drog üzerine çözücü eklenip, içerisinde kaynama taşı bulunan balon içerisine önce sifon yaptırıldı ve daha sonra drog üzerine tekrar çözücü eklendi. Drogların durumuna göre minimum 6 saat işlem yapıldı. Balonlar sıcak su banyosundan alınarak ağızları alüminyum folyo ile kapatıldı ve 1 gece açıkta bekletildi. Ertesi gün rotavapor cihazında çözücü ile ekstre ayrıldı. Ekstre 1 gece balonlarda bekletildi, ertesi gün küçük beherlere koyulan çözücü pipetler ile balona aktarıldı ve balondaki ekstre çözdürülerek küçük beherlere alındı. Küçük beherler 1 gece çeker ocak altında açıkta bekletilerek fazla çözücünün uçması sağlandı. Ertesi gün küçük beherler içerisindeki ekstre çözdürülerek önceden etiketlenip, darası alınmış cam şişelere aktarıldı ve aktivite işlemleri yapılana kadar buzdolabında bekletildi (Tawaha, 2007).

3.4.2 Antioksidan Aktivite Deneyleri

3.4.2.1 Total Fenolik Bileşik Miktarı Tayini

A. graveolens (L.) herbalarının *n*-hekzanlı, diklorometanlı, etanollü ve sulu (nonpolar → polar) ekstralarının total fenolik bileşik miktarı ve *A. graveolens* (L.) tohum ve herbalarının uçucu yağlarının total fenolik bileşik miktarı Slinkard ve Singleton (1977)'un metodu temel alınarak, Folin-Ciocalteu ayıracı ile kolorimetrik olarak tayin edildi.

3.4.2.1.1 Kullanılan Çözeltiler

% 2'lik Na₂CO₃: 2 g Na₂CO₃ distile su ile çözülüp 100 mL'ye tamamlandı.

Folin-Ciocalteu Ayıracı: 1500 mL'lik balona 100 g Na₂WO₄.2H₂O, 25 g Na₂MoO₄.2H₂O, 700 mL distile su, 50 mL %85 H₃PO₄ ve 100 mL derişik HCl konularak geri soğutucu altında 10 saat kaynatıldı. Karışıma 150 g Li₂SO₄, 50 mL distile su ve birkaç damla Br₂ ilave edildi. Çeker ocak altında 15 dakika kaynatılarak soğutulduktan sonra hacmi distile su ile 1000 mL'ye tamamlandı (Folin ve Ciocalteu 1927). Ayıraç kullanılmadan önce 1/3 oranında distile su ile seyreltildi.

3.4.2.1.2 Deneyin Yapılışı

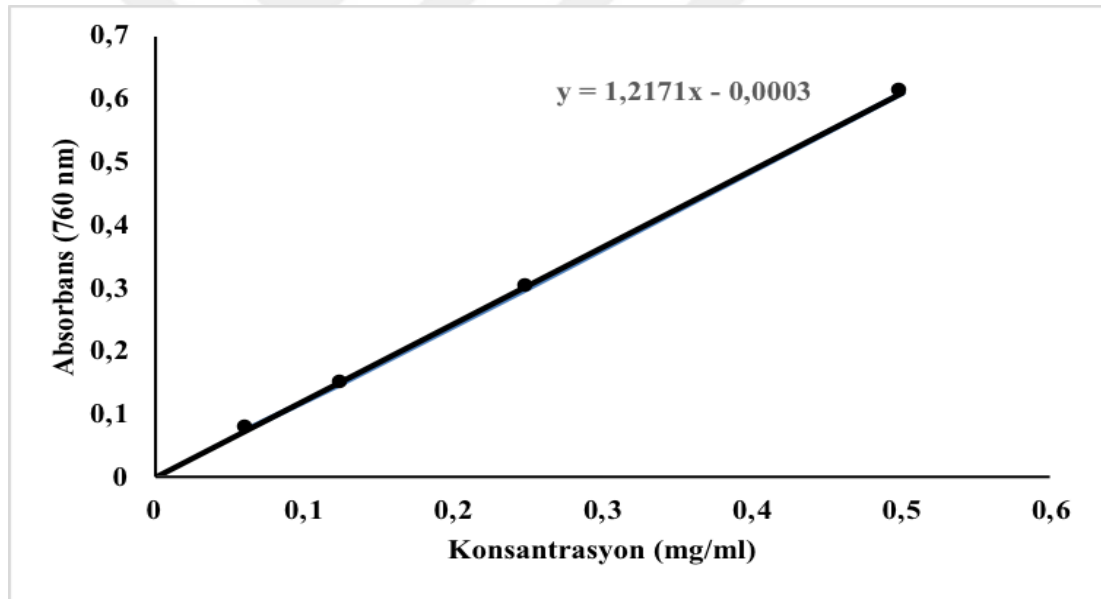
A. graveolens (L.) ekstraları 40 mg/mL olacak şekilde eppendorf tüplerine konuldu ve ultrasonik banyoda 20 saniye tutularak çözüldü. Uygun oranlarda seyreltilerek (20 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL) elde edilen çözeltilere deney uygulandı.

Değişik konsantrasyonlarda hazırlanan ekstralardan kuyucuklara 8 µL konularak üzerine 260 µL distile su ilave edildi. 8 µL Folin-Ciocalteu ayıracı ve 24 µL %2'lik Na₂CO₃ çözeltilisinden ilave edildi. Mikro-plaka 2 saat karanlıkta bekletildikten sonra meydana gelen mavi rengin absorbansı, distile su içeren köre karşı, 760 nm'de ELISA mikro-plaka okuyucuda ölçüldü. Sonuçlar gallik asid standart eğri denklemi kullanılarak “mg gallik asit ekivalanları/g herba” olarak ifade edildi. Sonuçlar, ayrıca “mg gallik asit ekivalanları/g kuru herba ağırlığı (DW)”

olarak da hesaplandı. Deneyler 3 kez tekrarlandı ve elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları hesaplandı.

3.4.2.2 Gallik Asid Standart Eğri Denkleminin Elde Edilmesi

Gallik asid standart eğri denkleminin elde edilmesi için önce gallik asidin 5 mg/mL'lik stok çözeltisi hazırlandı. Bu çözeltinin distile su ile seyreltilmesiyle konsantrasyonları 0,5 mg/mL, 0,25 mg/mL, 0,125 mg/mL 0,0625 mg/mL ve 0,03125 mg/mL olan çözeltiler elde edildi. Çözeltilere modifiye edilmiş Folin-Ciocalteu deneyi uygulandıktan sonra oluşan renklerin absorbansları 760 nm'de ELISA mikroplaka okuyucuda ölçüldü. Deney 10 kez tekrarlandı ve bulunan değerlere, en küçük kareler yönteminin uygulanmasıyla gallik asid standart eğrisi çizildi ve regresyon denklemi elde edildi.



Şekil 3. 3. Gallik asid standart eğrisi ve regresyon denklemi.

3.4.2.3 Total Flavonoid Miktar Tayini

A.graveolens (L.) herbasının sulu, *n*-hekzanlı, diklorometanlı ve etanollü ekstralarının total flavonoid miktarları ve *A.graveolens* (L.) herbasının ve tohumlarının uçucu yağlarındaki total flavonoid miktarları Kim ve arkadaşları (2003) tarafından tanımlanan standart kolorimetrik ölçümle tayin edildi.

3.4.2.3.1 Kullanılan Çözeltiler

% 5'lik NaNO₂: 5 g NaNO₂ distile su ile çözülerek hacim 100 mL'ye tamamlandı.

% 10'luk AlCl₃: 10 g AlCl₃ distile su ile çözülerek hacim 100 mL'ye tamamlandı.

1M NaOH: 4 g NaOH distile su ile çözülerek hacim 100 mL'ye tamamlandı.

3.4.2.3.2 Deneyin Yapılışı

A.graveolens (L.)'in ekstreleri 40 mg/mL olacak şekilde eppendorf tüplerine konuldu ve ultrasonik banyoda 20 saniye tutularak çözüldü. Uygun çözücülerle seyreltilen çözeltilerle (20 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL) deney yapıldı. 25 µL ekstre veya standart olarak kullanılan kateşin çözeltileri üzerine 125 µL distile su eklendi. 7,5 µL % 5'lik NaNO₂ ilave edildikten 5 dakika sonra 15 µL % 10'luk AlCl₃ ilave edildi ve karışım 5 dakika bekletildikten sonra 50 µL 1 M NaOH ilave edildi. Karışım üzerine 27,5 µL distile su ilave edilerek karıştırıldı. Oluşan rengin absorbansı 510 nm'de ayıraç körüne (distile su) karşı ölçüldü. Sonuçlar kateşin standart eğri denklemi kullanılarak mg kateşin ekivalanları/g herba olarak ifade edildi. Deneyler 3 kez tekrarlandı ve aritmetik ortalamaları hesaplandı.

3.4.2.4 ABTS Radikal Katyonu (ABTS^{•+}) Giderme Aktivitesi Tayini

A.graveolens (L.) herbalarının sulu, etanollü, *n*-hekzanlı ve diklorometanlı ekstrelerinin ve herbaların ve tohumların uçucu yağlarının ABTS radikal katyonu (ABTS^{•+}) giderme aktiviteleri Re ve arkadaşlarının (1999) geliştirdiği metodla tayin edildi.

3.4.2.4.1 Kullanılan Çözeltiler

Potasyum Peroksidisülfat Çözeltisi (4,9 mM): 0,132 g potasyum peroksidisülfat distile su ile çözülerek 100 mL'ye tamamlandı.

ABTS^{•+} Stok Çözeltisi (7 mM): 0,384 g ABTS 50 mL 4,9 mM potasyum peroksidisülfat ve 50 mL distile su ile çözüldü. Koyu mavi bir renk meydana gelmesini sağlamak için oda sıcaklığında ve karanlıkta 12-16 saat bekletildi.

ABTS⁺ Çalışma Çözeltisi: Deney günü ABTS⁺ stok çözeltisinin, 734nm'deki absorbansı 0,70 (\pm 0,02) olacak şekilde, % 96'lık etanol ile seyreltilmesi ile hazırlandı.

Stok Troloks Çözeltisi (10 mM): 25 mg Troloks 10 mL Na-K fosfat tamponu (pH 7,4) ile çözüldü.

75 mM Na-K Fosfat Tamponu (pH 7,4): 2,04135 g KH₂PO₄ ve 8,5176 g NaHPO₄ 600 mL distile suda çözüldü. pH'sı N HCl ve N NaOH ile 7,4'e ayarlandı. Hacim distile su ile 1000 mL'ye tamamlandı.

3.4.2.4.2 Deneyin Yapılışı

Ekstrelerden eppendorf tüplerine konuldu ve uygun çözücülerle ultrasonik banyoda 20 saniye tutularak çözüldü. Ekstreler seyreltilerek deney 3 kez uygulandı. 5 µL ekstre üzerine 245 µL ABTS⁺ çalışma çözeltisi ilave edilmesi ile renkte meydana gelen azalma 734 nm'de 6. dakikada köre karşı (etanol) ölçüldü. Pozitif kontrol olarak α -tokoferol (0,08-1,25 mg/mL) ve kersetin (0,02-0,3 mg/mL) ve negatif kontrol olarak, ekstre veya standart çözeltiler yerine aynı miktarda %96'lık etanol kullanıldı.

ABTS radikal katyonu giderme aktivitesi (3.1) eşitliğin yardımıyla hesaplanmıştır.

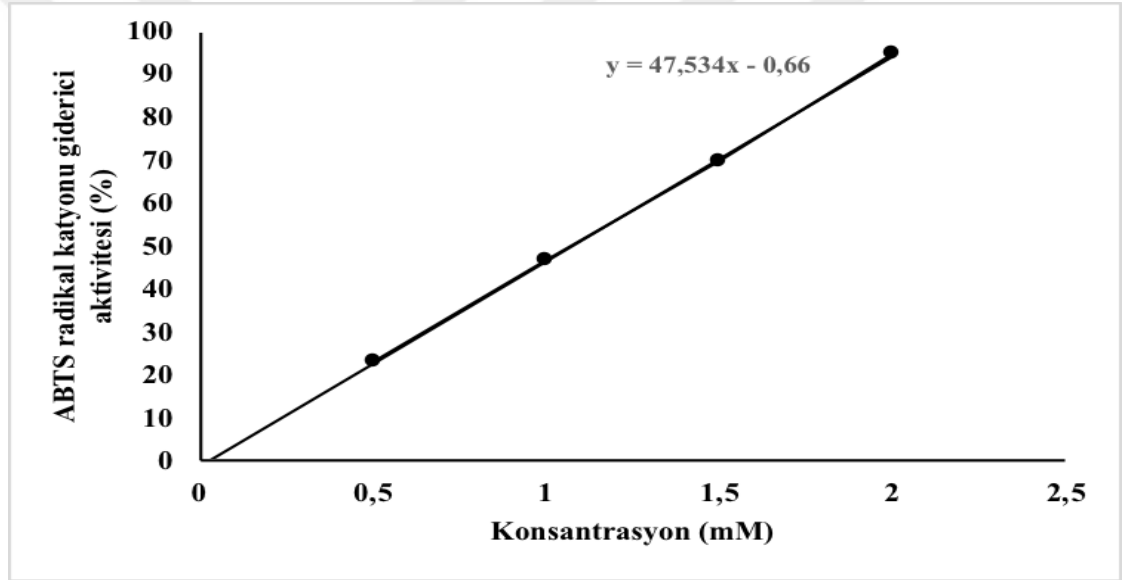
$$\text{ABTS radikal katyonu giderme aktivitesi (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Ekstrenin 734 nm'deki absorbansı}}{\text{Kontrolün 734 nm'deki absorbansı}}\right) \times 100 \quad (3.1)$$

EC₅₀ değeri (%50 ABTS⁺'nin giderilmesini sağlayan ekstre veya standart konsantrasyonu), absise antioksidan miktarı, ordinata inhibisyon yüzdeleri verilerinin uygulanması ile çizilen eğrinin linear kısmından elde edilen regresyon denkleminde hesaplandı.

Denklemden elde edilen inhibisyon yüzdelerinin Troloks standart eğrisine ait değerlerle karşılaştırılmasıyla, 1 mM Troloks'un gösterdiği inhibisyon yüzdesine eşdeğer inhibisyon yüzdesi göstermesi için gerekli olan *A.graveolens* (L.) ekstrelerinin konsantrasyonu hesaplandı ve ABTS_{TEAC} değeri olarak ifade edildi.

3.4.2.4.3 ABTS.+ Giderme Aktivitesi İçin Troloks Standart Eğri Denkleminin Elde Edilmesi

Troloks'un 10 mM'lık çözeltisi hazırlandı. Bu çözeltinin 75 mM'lık Na-K fosfat tamponu (pH 7,4) ile seyreltilmesiyle konsantrasyonları 1,5 mM, 1 mM, 0,5 mM, 0,25 mM ve 0,125 mM olan çözeltiler elde edildi. Çözeltilere deney uygulandıktan sonra absorbansta meydana gelen azalma ELISA mikro-plaka okuyucu ile 734 nm'de 6. dakikada ölçüldü ve Troloks'un ABTS.+ giderici aktivitesi yüzdeleri hesaplandı. Deney tekrarlandı ve bulunan değerlerden, en küçük kareler yönteminin uygulanmasıyla Troloks standart eğrisi çizildi ve regresyon denklemi elde edildi.



Şekil 3. 4. Troloks standart eğrisi ve regresyon denklemi.

3.4.2.5 Ferri İyonu Redükleme Antioksidan Gücü (FRAP) Tayini

A.graveolens (L.) ekstrelerinin ferri iyonu redükleme antioksidan gücü (FRAP), Benzie ve Strain (1996)'in geliştirdiği metodun mikro-plaka okuyucuya uyarlanmasıyla tayin edildi.

3.4.2.5.1 Kullanılan Çözeltiler

40 mM HCl: 4 mL 1 M HCl distile su ile 100 mL'ye tamamlandı.

10 mM TPTZ Çözeltisi: 31,2 mg TPTZ, 40 mM HCl ile çözülerek 10 mL'ye tamamlandı.

20 mM FeCl₃ Çözeltisi: 54 mg FeCl₃.6H₂O distile su ile çözülerek 10 mL'ye tamamlandı.

0,3 M Asetat Tamponu (pH 3.6): 3,1 g sodyum asetat 800 mL distile su ile çözüldü ve 16 mL glasiyel asetik asid ilave edildikten sonra pH'sı 3,6 olarak ayarlanıp distile su ile 1 L'ye tamamlandı.

Stok Demir Sülfat Çözeltisi (1,5 mM): 0,0417 g FeSO₄.7H₂O distile su ile çözülerek 100 mL'ye tamamlandı.

FRAP Ayırıcı: 2,5 mL 10 mM TPTZ çözeltisi, 2,5 mL 20 mM FeCl₃ çözeltisi ve 25 mL 0,3 M asetat tamponunun karışımı deneyden önce hazırlandı.

3.4.2.5.2 Deneyin Yapılışı

Ekstreler eppendorf tüplerine konuldu ve uygun çözücülerde ultrasonik banyoda 20 saniye tutularak çözüldü. Ekstreler seyreltilerek deney uygulandı.

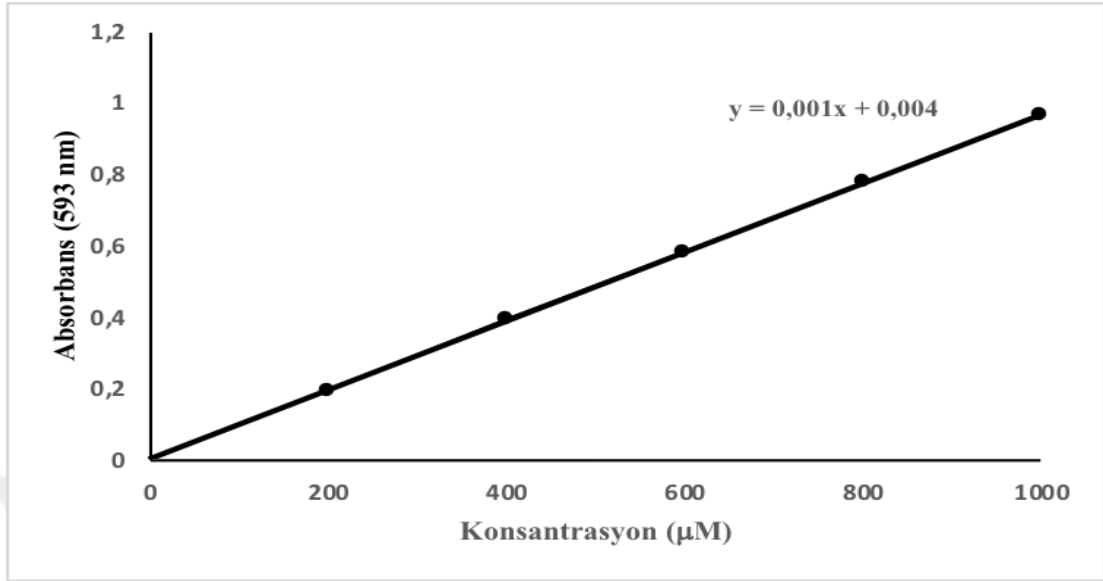
10 µL ekstre üzerine 20 µL çözücü ilave edildikten sonra ELISA mikro-plaka okuyucuda 10 dakika 37°C'de inkübe edildi. Kuyucuklara 270 µL FRAP ayırıcı eklendi ve 4. dakikadaki absorbans artışı 593 nm'de köre karşı ölçüldü. Kör olarak örnek yerine aynı miktarda çözücü kullanıldı. Pozitif kontrol olarak α-tokoferol ve kersetine aynı deney uygulandı.

Ekstrelerin A_{593nm} değeri, FeSO₄.7H₂O ile hazırlanan standart eğrisine ait A_{593nm} değerleri ile karşılaştırıldı ve hesaplanan FRAP değeri (mM Fe²⁺), 1 mM Fe (III)'ün Fe (II)'e indirgenmesi olarak ifade edildi. Deneyler üç kez tekrarlandı ve ortalamaları alındı.

3.4.2.5.3 FeSO₄.7H₂O Standart Eğri Denkleminin Elde Edilmesi

FeSO₄ standart eğri denkleminin elde edilmesi için stok FeSO₄.7H₂O çözeltisi (1,5 mM) distile su ile seyreltilerek konsantrasyonları 1,2 mM, 1 mM, 0,8 mM, 0,4 mM ve 0,2 mM olan standart çözeltiler hazırlandı. Standart çözeltilere FRAP deneyi uygulandı ve oluşan renklerin absorbansları 4. dakikada 593 nm'de ölçüldü.

Deneyler beş kez tekrarlandı ve bulunan değerlerden, en küçük kareler yönteminin uygulanmasıyla, regresyon denklemi elde edildi ve standart eğrisi çizildi.



Şekil 3. 5. FeSO₄.7H₂O standart eğrisi ve regresyon denklemi.

3.4.2.6 DPPH Radikali (DPPH·) Giderme Aktivitesi Tayini

A. graveolens (L.) ekstralarının DPPH radikali (DPPH·) giderme aktivitesi Brand-Williams ve arkadaşları tarafından geliştirilen metodla tayin edildi.

DPPH radikali doğal antioksidanların serbest radikal yakalama aktivitesini değerlendirmek için kullanılır. Reaksiyon ortamındaki DPPH radikalinin %50'sinin yok edilmesi için gereken etkili antioksidan konsantrasyonu EC₅₀ (veya IC₅₀) değeri olarak tanımlanır ve düşük EC₅₀ değeri yüksek radikal giderme aktivitesinin göstergesidir (İşbilir, 2008).

3.4.2.6.1 Kullanılan Çözeltiler

1 mM DPPH· Stok Çözeltisi: 0,0059 g DPPH· metanolde çözüldü. Hacim 15 mL'ye metanol ile tamamlandı.

0,1 mM DPPH· Çalışma Çözeltisi: 1 mM DPPH· stok çözeltisi 10 kez seyreltilerek çalışma çözeltisi elde edildi.

3.4.2.6.2 Deneyin Yapılışı

Ekstreler 20 mg/mL olacak şekilde eppendorf tüplerine konuldu ve çözücülerle ultrasonik banyoda 20 saniye tutularak çözüldü. Ekstreler seyreltilerek *n*-hekzanlı, diklorometanlı ve etanollü ekstralarının 20 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2,5 mg/mL ve 1,25 mg/mL konsantrasyonlarına deney uygulandı.

10 µL ekstre üzerine 240 µL 0,1 mM DPPH• çalışma çözeltisi eklenerek karıştırıldıktan sonra 30 dakika karanlıkta bekletildi. Absorbanslar ELISA mikroplaka okuyucuda 517 nm'de köre karşı okundu. Pozitif kontrolde ekstrenin yerine standart olarak α-tokoferol ve kersetin, negatif kontrolde ise çözücü kullanıldı. Deney üç kez tekrarlandı ve sonuçların aritmetik ortalamaları alındı.

DPPH• radikal giderme aktivitesi aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır (3.2).

$$\text{DPPH radikal giderme aktivitesi (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Ekstrenin 517 nm'deki absorbansı}}{\text{Kontrolün 517 nm'deki absorbansı}} \right) \times 100 \quad (3.2)$$

Antioksidanın EC₅₀ (%50 DPPH radikali giderilmesini sağlayan ekstre veya standart konsantrasyonu), değerini hesaplamak için absise antioksidan miktarı, ordinata % DPPH radikali giderme aktivitesi verilerinin uygulanması ile çizilen eğrinin lineer kısmından regresyon denklemi elde edildi.

Denklemden elde edilen inhibisyon yüzdeleri Troloks standart eğrisine ait değerlerle karşılaştırılmasıyla, 1 mM Troloks'un gösterdiği inhibisyon yüzdesine eşdeğer inhibisyon yüzdesi göstermesi için gerekli olan *A.graveolens* (L.) ekstralarının konsantrasyonu hesaplandı ve DPPH_{TEAC} değeri olarak ifade edildi.

3.4.2.7 Süperoksit Anyonu Giderme Aktivitesi Tayini

A.graveolens (L.) herbalarının sulu, *n*-hekzanlı, diklorometanlı ve etanollü ekstralarının süperoksit anyonu giderme aktivitesi nitroblue tetrazolyumun indirgenmesi metoduna göre tayin edildi (Nishikimi ve ark. 1972).

3.4.2.7.1 Kullanılan Çözeltiler

1 M Stok Na-K Fosfat Tamponu (pH 7.4): 1 M KH₂PO₄ ve 1 M Na₂HPO₄.2H₂O çözeltileri distile su ile hazırlandıktan sonra pH metre ile uygun pH'a getirildi. Bu stok tampon 10 kez seyreltilerek kullanıldı.

468 µM NADH: 0,0066 g NADH 100 mM fosfat tamponunda (pH 7,4) çözülerek 20 mL'ye tamamlandı.

150 µM Nitroblue Tetrazolyum (NBT): 0,0024 g NBT 100 mM Na-K fosfat tamponunda (pH 7,4) çözülerek 20 mL'ye tamamlandı.

60 µM Fenazin-Meta Sülfat (PMS): 0,0045 g PMS 100 mM Na-K fosfat tamponunda (pH 7,4) çözülerek 250 mL'ye tamamlandı.

3.4.2.7.2 Deneyin Yapılışı

Ekstreler 20 mg/mL olacak şekilde eppendorf tüplerine konuldu ve çözücülerle ultrasonik banyoda 20 saniye tutularak çözüldü. Ekstreler seyreltilerek *n*-hekzanlı, diklorometanlı ve etanollü ekstrelerinin 20 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2,5 mg/mL ve 1,25 mg/mL konsantrasyonlarına deney uygulandı.

Kuyucuklara 10 µL ekstre üzerine 100 µL NADH ve 100 µL NBT eklendikten sonra 10 µL PMS eklenmesiyle reaksiyon başlatıldı. Karışım 25 °C'de 5 dk ELISA mikro-plaka okuyucuda inkübe edildikten sonra absorbanslar 560 nm'de köre karşı okundu. Kör olarak ekstre yerine aynı miktarda çözücü ve PMS yerine 10 µL fosfat tamponu (pH 7.4) kullanıldı. Pozitif kontrol olarak kersetine aynı metod uygulandı. Negatif kontrol olarak ise ekstre yerine 10 µL çözücü kullanılarak. Deney üç kez tekrarlandı.

Süperoksid radikali giderme aktivitesi aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır (3.3).

$$\text{Süperoksit radikal giderme aktivitesi (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Ekstrenin 560 nm'deki absorbansı}}{\text{Kontrolün 560 nm'deki absorbansı}}\right) \times 100$$

(3.3)

EC₅₀ değeri, (%50 süperoksid anyonunun giderilmesini sağlayan ekstre veya standart konsantrasyonu) absise antioksidan miktarı, ordinata inhibisyon yüzdeleri verilerinin uygulanması ile çizilen eğrinin linear kısmından elde edilen regresyon denkleminde hesaplandı.

3.4.2.8 İstatistiksel Değerlendirme

A.graveolens (L.) ekstralarının antioksidan aktivitelerinin araştırılmasında kullanılan bütün deneyler üçer kez tekrarlandı ve elde edilen veriler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Test edilen maddelerin arasındaki farkın değerlendirilmesinde, NCSS programı kullanılarak, Student's t testinden yararlanıldı. Anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ kabul edildi.

3.4.3 Antimikrobiyal Aktivite Deneyleri

3.4.3.1 Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Mikroorganizmalar ve Özellikleri

Staphylococcus aureus: Kok şeklinde, gram pozitif, fakültatif anaerob bir bakteridir. Üreme sıcaklığı optimum 37 °C'dir. *S.aureus*, doğada oldukça yaygındır; toz, toprak, çevresel yüzeylerde bulunur. İnsanlar ve hayvanlar başlıca konak yerleridir. *S.aureus*, burun mukozasında, ağız ve nazofarink florasında, insan ve hayvan derisinde bulunmaktadır. Gıdalarda geliştiğinde, ürettiği enterotoksinlerin sebep olduğu besin zehirlenmesine neden olmaktadır. Besin zehirlenmelerinin yanı sıra deri-mukoza lokalizasyonları, sepsisler ve zatüree, osteomyelit, artritis gibi sistem ve organ enfeksiyonlarına sebep olurlar. *S.aureus* bakterilerinin günümüz için en önemli yönleri, kullanılmakta olan kemoterapötik maddelerin birçoğuna hızla direnç kazanmaları ve bu nedenle eskiye oranla enfeksiyonlarına daha sık rastlanmasıdır (Kılıçturgay vd., 1994 ; Çelen, 2006).

Staphylococcus epidermidis: Deri ve üst solunum yolları mukozasında bulunurlar. Kültürlerinde ve enfeksiyon materyalinden yapılan preparatlarda dörtlü, ikili ve düzensiz gruplar halinde veya tek tek koklar olarak görülür. Kanlı agarda; kirli beyaz renkte *S.aures'a* göre daha küçük, konveks, düz ya da granüllü yüzeyli koloniler yaparak ürer. Bazıları sarı ya da turuncu pigmentli olabilir. %7,5 NaCl'lü

ortamda iyi üremekle beraber %10 NaCl'de üremesi güçleşir. Novobiocin'e (Mic \leq 2 mg/ml) duyarlıdır. *S.aureus*' tan koagülaz negatif, mannitole etki etmemesi ve alfatoksin yapmaması özellikleri ile ayırt edilir.

Fırsatçı patojen olan bu mikroorganizma; yumuşak dokuların abselerinden ve yaralarından, pnömoni, artrit, menenjit, ampiyem, sepsis, endokardit, konjonktivit, sistit gibi enfeksiyonlardan izole edilmiştir (Demirpek, 2012).

***Enterococcus faecalis*:** %0.04 tellürit içeren ortamda ürer ve tetrazoliumu, formazona indirger. Arginini hidrolize ederler, mannitollü sıvı besiyerinde asit oluştururlar, sorbozdan asit oluşturmazlar ve sorbitollü sıvı besiyerinde değişken reaksiyon verirler. Diğer enterokok türlerine göre dışkıda daha yüksek oranda bulunur. Tüm enterokok enfeksiyonlarının %80-90'ından sorumludur. *E.faecalis* için penisilin mic değeri diğer streptokoklardan 10-100 kat daha yüksektir (Tok, 2006).

***Escherichia coli*:** Memelilerin ve kuşların bağırsak konuğudur. 2-6 μ m boyunda, 1.0-1.5 μ m eninde, düz, uçları yuvarlak basil şeklinde gram-negatif bakterilerdir. Fakültatif anaerop olup, optimum üreme sıcaklığı 37 °C'dir. İnsan normal bağırsak florasında bulunur ve burada diğer flora bakterileri ve organizma ile bir denge halinde kaldığı sürece hastalık yapmaz. Normal şartlarda kokuşma (putrifikasyon) / mayalaşma (fermantasyon) dengesinin düzenlenmesinde ve sindirim kanalında özellikle K vitamini olmak üzere birçok vitaminin üretilmesinde rol alır. Normal bağırsak florasında bulunan *E.coli*, herhangi bir nedenle başka dokulara geçme olanağı buldukları takdirde önemli enfeksiyonların oluşmasına neden olabilir. *E.coli*'ye karşı ampisilin, tetrasiklinler, kloramfenikol, sefaloporinler ve amigoglikozitler değişik şekillerde etkilidir (Bilgehan, 2000).

***Klebsiella pneumoniae*:** Bu bakteriler hareketsiz, sporsuz, kısa ve uçları yuvarlak, 1-2 μ m boy ve 0,5-0,8 μ m ende basildirler. Gram negatif, polisakkarid yapısında kapsüllü, aerop ve fakültatif anaerop özellik gösterebilen, 37 °C ve pH 7'de iyi üreyen bakterilerdir. Polisakkarit yapısında O (somatik) ve K (kapsül) adı verilen antijenleri bulunur. Serolojik tiplendirmeler bu antijenlere göre yapılır. *Klebsiella*' lar bakteriosinler yaparlar. Bunlara Pneumocin adı verilir. Doğada yaygın olarak bulunabilen bakteri; kuruluğa dirençli, sıcaklığa dayanıksız ancak oda

koşullarında haftalarca ve 4 °C'de aylarca canlı kalabilirler (<http://www.mikrobiyoloji.org>, 26 Mart 2018).

Pseudomonas aeruginosa: Gram-negatif, katalaz pozitif, aerobik, 2-4 µm uzunluğunda basillerdir. Bir veya birden fazla polar konumlu flagelları ile hareketlidir. Aerobik olmaları nedeniyle gıdaların yüzeyinde hızla üreyebilen nonfermentatif bir bakteridir. Optimum 37 °C'de üreyebilirler. İnsan ve hayvan bağırsağında bulunmaktadır. *P.aeruginosa* fırsatçı patojen bir bakteri olarak; insanlarda yaralarda, yanıklarda, idrar kanallarında enfeksiyonlara neden olur ve apselere, septisemiye ve menenjitte neden olabilir (Bilgehan, 2000).

MRSA: Metisiline rezistansı olan *Staphylococcus aureus* demektir. MRSA, *Staphylococcus*'un bazı antibiyotiklere karşı dirençli olduğu anlamına gelir. Bunun dışında olağan antibiyotiğe duyarlı *Staphylococcus*'dan bir farkı yoktur (Enright vd., 2002).

Candida albicans: Fırsatçı ve patojen bir tür mayadır. 2-3 x 4-6 µm boyutlarında oval şeklindedir. Tomurcuklanarak ürerler. *Candida*'lar insan ve hayvan mukozalarında kommensal olarak bulunur. Kandidiyasis denen bir enfeksiyona yol açar. Enfeksiyon genital organlarda, bunun yanında, ağız mukozası ve dilde, vücudun rutubetli olan bölgelerinde, deri katmanlarının olduğu bölgelerde görülür. *C.albicans* enfeksiyonun olduğu bölgeden kan ve lenf yoluyla yayılarak, ulaştığı başka bölgeleri de etkisi altına alabilir. *C.albicans* enfeksiyonu, genellikle direnci zayıflamış, özellikle hücrel bağışıklık sistemi tahrip olmuş hastalarda görülür (Odds vd., 1998).

3.4.3.2 Genel Metodlar

Antimikrobiyal aktivite testinde mikrodilüsyon metodu kullanıldı (CLSI). Hazırlanan *Anethum graveolens* L. ekstralarının ve uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri Gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, metisiline dirençli MRSA ATCC 43300 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212; Gram negatif bakterilerden *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ile maya şeklindeki bir mantar olan *Candida albicans* ATCC 10231

standart suşlarına karşı Minimum İnhibitör Konsantrasyonu (MİK) değerleri Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) kriterleri esas alınarak mikrodilüsyon yöntemiyle belirlendi.^{1,2} Çözücü olarak dimetil sülfoksit (DMSO) kullanıldı.

3.4.3.2.1 Mikrodilüsyon Metodu

Çalışmada kullanılan ekstreler DMSO (dimetil sülfoksit)'da çözüldükten sonra Mueller-Hinton Buyyon (MHB, Difco, Detroid, USA) besiyeri içerisinde seyreltildi, uçucu yağların seyreltilmesi amacıyla ise emülgatör olarak %1 tween 80 ilave edilmiş MHB besiyeri kullanıldı. Çalışmada kullanılan bakterilerin MHB besiyerindeki 4-6 saatlik kültürlerinden 5×10^5 kob/ml (koloni oluşturan birim), *C. albicans* ATCC 10231'in ise RPMI-1640 (Sigma) besiyerindeki 24 saatlik kültüründen $0,5-2,5 \times 10^3$ kob/ml olacak şekilde inokulumları hazırlandı. Ekim yapılmış olan mikropalakalar bakteriler için 37 °C'de 18-24 saat, *C. albicans* için ise 35 °C'de 48 saat inkübe edildi. Üremenin görülmediği en düşük madde konsantrasyonu MİK değeri olarak değerlendirildi. Çalışmanın standardizasyonu amacıyla denenen bakterilere karşı siprofloksasinin MİK değerleri de belirlendi ve bulunan değerlerin CLSI³ tarafından bildirilen kalite kontrol sınırları içerisinde olduğu tespit edildi.

3.4.4 Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi (GC/MS)

Uçucu yağ bileşenleri analizi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapıldı. Örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında metanol ile seyreltildi. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC-MS (Gaz kromatografisi (Thermo Scintific Trace 1300)-kütle detektör (Thermo Scintific ISQ QD)) cihazı ile kapiler kolon (TG-624; 30,0 m x 0,25 mm x 1,4 µm) kullanılarak gerçekleştirildi. Analizde taşıyıcı gaz olarak 1,00 ml/dk akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 µl olarak enjekte edildi. Enjektör

1- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2006. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: Approved Standard M7-A5. Wayne, PA: CLSI.
2- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2000. Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Approved Standard M27-A NCCLS, Wayne, Pennsylvania, 2000.

³ - Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2014. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 2th informational supplement. M100-S24. Wayne, PA: CLSI.

sıcaklığı 230 °C’de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 40 °C (2 dakika), 40 °C’den 220 °C’ye 5 °C/dakika ve 220 °C (8 dakika) olacak şekilde ve splitless modunda ayarlandı. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 48 dakika oldu. Kütle dedektörü için tarama aralığı (m/z) 35-600 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV ve transfer hattının sıcaklığı 280 °C ve iyon source sıcaklığı 220 °C kullanıldı, uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve NIST kütüphanelerinin verileri esas alındı. Sonuçların bileşen yüzdeleri ve bileşenlerin teşhisi için MS dedektör kullanılarak yapıldı.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Biyolojik Aktivite Deney Bulguları

4.1.1 Total Fenolik Bileşik Miktar Tayini

Çizelge 4. 1. *A. graveolens* (L.) kurutulmuş herbasından hazırlanan sulu ekstre (infüzyon-dekoksasyon) ve etanol ekstrelerinin içerdikleri total fenolik bileşik (gallik asit ekivalanı olarak) miktarları

Gübre Uygulamaları	Fenolik Bileşikler (mg/g ekstre)		
	İnfüzyon	Dekoksasyon	Etanol
1	15,51 ± 0,47 ^c	15,71 ± 0,45 ^b	10,49 ± 0,25 ^b
2	10,19 ± 0,37 ^f	10,12 ± 0,47 ^c	8,48 ± 0,25 ^c
3	18,36 ± 0,35 ^e	17,85 ± 0,24 ^d	8,39 ± 0,31 ^c
4	10,06 ± 0,34 ^f	10,20 ± 0,60 ^c	7,55 ± 0,35 ^d
5	17,28 ± 0,14 ^d	16,93 ± 0,95 ^d	9,94 ± 0,76 ^a
6	12,42 ± 0,38 ^b	12,38 ± 0,50 ^a	10,19 ± 0,29 ^b
7	11,06 ± 0,35 ^a	11,66 ± 0,53 ^a	9,44 ± 0,32 ^a
8	10,57 ± 0,34 ^{a,f}	10,27 ± 0,23 ^c	8,46 ± 0,13 ^c
9	10,69 ± 0,23 ^{a,f}	10,48 ± 0,29 ^c	8,63 ± 0,13 ^c

(Veriler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Anlamlık sınırı olarak $p < 0.05$ kabul edildi. Aynı sütun içindeki farklı harfler verilerin anlamlı olarak farklı olduklarını göstermektedir.)

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere, incelenen infüzyon ekstrelerinin içerdikleri total fenol bileşiklerin miktarlarının $18,36 \pm 0,35$ (mg/g kuru ekstre) ile $10,06 \pm 0,34$ (mg/g kuru ekstre) arasında değişmiştir. 1 g ekstrenin içerdiği mg GAE ekivalanları kıyaslandığında en yüksek miktarda fenolik bileşikleri içeren 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstreler, onları aralarında anlamlı bir fark ($p > 0,05$) gözlenmeyen 1 (Kontrol), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 2 (3 kg/da AN) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük miktarı ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin içerdiği görülmüştür.

İncelenen dekoksasyon ekstrelerinin içerdikleri total fenol bileşiklerin miktarlarının $17,85 \pm 0,24$ (mg/g kuru ekstre) ile $10,12 \pm 0,47$ (mg/g kuru ekstre)

arasında değiştiği görülmüştür. 1 g ekstrenin içerdiği mg GAE ekivalanları kıyaslandığında en yüksek miktarda fenolik bileşikleri içeren ve aralarında anlamlı bir fark ($p > 0.05$) gözlenmeyen 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstreler ile onları 1 (Kontrol) numaralı ve aralarında anlamlı bir fark ($p > 0.05$) gözlenmeyen 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük miktarı bulunduranın ise 2 (3 kg/da AN) numaralı ekstrenin olduğu görülmüştür (bkz. Çizelge 4.1).

İncelenen etanol ekstrelerinin içerdikleri total fenol bileşiklerin miktarlarının $10,49 \pm 0,25$ (mg/g kuru ekstre) ile $7,55 \pm 0,35$ (mg/g kuru ekstre) arasında değiştiği görülmüştür. 1 g ekstrenin içerdiği mg GAE ekivalanları kıyaslandığında en yüksek miktarda fenolik bileşikleri içeren ve aralarında anlamlı bir fark ($p > 0.05$) gözlenmeyen 1 (Kontrol) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin olduğu, onları aralarında anlamlı bir fark ($p > 0.05$) gözlenmeyen 5 (12 kg/da AN), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstreler ile 2 (3 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük miktarı içeren örneğin ise aralarında anlamlı bir fark ($p > 0.05$) gözlenmeyen 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin olduğu görülmüştür (bkz. Çizelge 4.1).

A. graveolens (L.) bitkisinin sulu ve etanollü ekstreleri fenolik madde bakımından kendi aralarında kıyaslandığında infüzyon > dekoksasyon > etanol şeklinde bir sonuç elde edilmiştir. Sonuç olarak, 6 kg/da AN şeklinde gübrelemesi yapılan 3 numaralı uygulamadan elde edilen infüzyon ekstresi fenolik madde açısından en zengin bulunmuştur. Çalışma sonucunda, sulu ekstrelerin ve Amonyum nitrat ile gübrelenen bitkilerin ekstrelerinin daha fazla fenolik madde içermesi, kimyasal çözücü kullanımının ve çiftlik gübresinin fenolik madde içeriği üzerine olumsuz etkide bulunduğunu söylememizi mümkün kılar.

Total fenolik içerik miktarına etkisi bakımından organik gübreleme uygulamaları incelendiğinde, 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 7 (1000 kg/da çiftlik

gübre) numaralı uygulamaların diğer organik gübre uygulamalarına göre daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

İşbilir (2008)'in yaptığı çalışma sonucu ile elde edilen total fenolik bileşik madde miktarı, gallik asit ekivalanı baz alınarak çalışma sonuçlarımız karşılaştırıldığında, iki çalışmanın total fenolik bileşik madde miktarları arasında fark bulunduğu görülmüştür.

Denemede elde edilen toplam fenolik madde miktarının Altameme vd. (2017) ile İşbilir (2008)'in yaptığı çalışma sonucundaki değerlerden düşük olduğu saptanmıştır.

Çalışma sonuçları arasındaki farkın, çalışmaların yapıldığı bölgelerin iklim koşulları, toprak, yetiştirme teknikleri veya ekstraksiyon yöntemleri arasındaki farktan ileri geldiği düşünülmektedir.

Flavonoid içeren bir ekstrenin pembe bir renk verdiği bilinmektedir (Hasbal, 2013), oysa ki bizim ekstrelerimiz turuncu bir renk vermiştir. Başka bir ekstre ile çalışma tekrar denenmiştir, aynı şekilde turuncu renk oluşmuştur ve ekstre analiz edildiğinde flavonoid içermediği görülmüştür. Bu nedenle flavonoid miktarı tayin edilmemiştir. 'Flavonoid içermedikleri tespit edildi' şeklinde genel bir yargıya varmamız mümkündür.

4.1.2 Ekstrelerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi

Dereotundan hazırlanan ekstrelerin ve standardın antioksidan aktivitelerinin konsantrasyona bağlı olarak arttıkları görülmüştür. Ekstrelerin ve pozitif kontrol olarak kullanılan gallik asidin antioksidan aktivitelerini kıyaslayabilmek için efektif konsantrasyonları (EC₅₀) hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Düşük EC₅₀ değeri yüksek antioksidan aktivitesinin göstergesidir.

Çalışmamızda, *n*-hekzan ekstresi aktivite göstermemiş, diklorometan 40 mg/ml'de dikkate alınmayacak kadar düşük aktivite göstermiş, fakat bunlar non polar oldukları için bulanıklık meydana gelmiştir (Dimetil sülfoksit'te de çözerek

denenmiştir), bu bulanıklık doğru absorbansın okunmasına engel olmuştur. Yani diklorometan ve *n*-hekzan ekstralarının 1,25-40 mg/ml arasında aktivite göstermedikleri belirlenmiştir. İnfüzyon, dekoksasyon, etanol ekstraları ve uçucu yağın neredeyse bütün örneklerinin, tüm antioksidan aktivite çalışma yöntemlerinde, kıyas değeri olan gallik asidin antioksidan aktivitesinden düşük oluşu dikkat çekicidir. Sonuç olarak, ekstralar ve uçucu yağlar yüksek düzeyde antioksidan aktivite göstermemiştir.

A. graveolens (L.) tohumlarının uçucu yağlarının, yapılan biyokimyasal çalışmalar sonucu aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışma sonucu antioksidan aktivitelerinin konsantrasyona bağlı olarak arttığını tespit etmiş olmamız, İşbilir (2008)'in yaptığı çalışma ile birbirini destekler niteliktedir. Fakat antioksidan aktivite gücü yönünden etanol ekstralarımızın çok zayıf oluşu iki çalışma sonucu arasında farklılık doğurmuştur. Aradaki bu fark bitki yetişme koşullarından kaynaklı olabilir.

Çizelge 4. 2. Dereotu ekstralarının EC₅₀ değerleri olarak antioksidan aktiviteleri

Gübre Uygulamaları	DPPH			ABTS			SOD		
	EC ₅₀ (mg/ml)			EC ₅₀ (mg/ml)			EC ₅₀ (mg/ml)		
	İnfüzyon	Dekoksiyon	Etanol	İnfüzyon	Dekoksiyon	Etanol	İnfüzyon	Dekoksiyon	Etanol
1	3,70 ± 0,14 ^a	3,31 ± 0,20 ^c	13,17 ± 0,18 ^c	3,91 ± 0,05 ^b	3,76 ± 0,21 ^b	14,74 ± 0,15 ^c	3,59 ± 0,17 ^b	3,41 ± 0,22 ^{a,b}	-
2	4,82 ± 0,18 ^b	3,79 ± 0,16 ^g	16,69 ± 1,08 ^{d,f,g}	4,75 ± 0,15 ^c	4,28 ± 0,21 ^{a,d}	16,12 ± 0,45 ^e	4,34 ± 0,15 ^a	3,84 ± 0,04 ^{a,f}	-
3	2,27 ± 0,10 ^c	3,30 ± 0,19 ^c	16,38 ± 0,47 ^f	2,63 ± 0,11 ^d	3,36 ± 0,03 ^b	15,96 ± 0,10 ^e	2,42 ± 0,11 ^d	3,76 ± 0,09 ^{a,e}	-
4	6,30 ± 0,29 ^e	4,58 ± 0,14 ^e	22,20 ± 0,47 ^h	6,36 ± 0,07 ^e	4,61 ± 0,27 ^{a,c,f}	20,03 ± 0,21 ^g	5,20 ± 0,15 ^f	4,35 ± 0,20 ^f	-
5	3,75 ± 0,12 ^a	2,39 ± 0,12 ^f	12,97 ± 0,61 ^e	3,61 ± 0,08 ^b	2,72 ± 0,11 ^e	13,52 ± 0,10 ^a	3,62 ± 0,17 ^b	2,49 ± 0,10 ^d	-
6	3,86 ± 0,15 ^a	4,36 ± 0,04 ^b	11,44 ± 0,20 ^b	3,87 ± 0,13 ^b	4,39 ± 0,20 ^{a,d}	11,69 ± 0,22 ^b	3,48 ± 0,37 ^b	3,80 ± 0,05 ^{a,e}	-
7	4,03 ± 0,16 ^a	4,23 ± 0,04 ^a	14,41 ± 0,37 ^a	5,72 ± 0,10 ^a	4,22 ± 0,17 ^a	13,57 ± 0,14 ^a	4,34 ± 0,30 ^a	3,66 ± 0,13 ^{a,e}	-
8	4,63 ± 0,07 ^b	5,36 ± 0,07 ^d	18,27 ± 0,05 ^{d,g}	4,97 ± 0,02 ^c	5,20 ± 0,04 ^c	17,58 ± 0,30 ^d	3,90 ± 0,05 ^{a,b}	3,34 ± 0,07 ^b	-
9	4,93 ± 0,19 ^b	4,86 ± 0,20 ^e	17,38 ± 0,37 ^{d,f}	4,97 ± 0,25 ^c	4,78 ± 0,02 ^d	16,34 ± 0,27 ^e	3,77 ± 0,07 ^{a,b}	4,35 ± 0,04 ^{c,e,f}	-
Gallik asid	0,020 ± 0,0005 ^j			0,029 ± 0,002 ^j			0,028 ± 0,005 ^j		

EC₅₀ değerler %50 DPPH, ABTS radikal katyonu ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi göstermesi için gerekli olan antioksidan miktarı olarak ifade edildi. FRAP değeri mM Fe (II) iyonları ekivalanı olarak ifade edildi. TEAC değerleri mM Troloks ekivalanı olarak ifade edildi. Ekstrelerin 10 mg/ml, gallik asidin ise 0.08 mg/ml konsantrasyonundaki TEAC ve FRAP değerleri gösterildi. Veriler ortalama ± standart sapma olarak verildi. Anlamlık sınırı olarak p < 0.05 kabul edildi. Aynı sütun içindeki farklı harfler verilerin anlamlı olarak farklı olduklarını göstermektedir

Çizelge 4. 3. Dereotu ekstralarının TEAC ve FRAP değerleri olarak antioksidan aktiviteleri

Gübre Uygulamaları	TEAC (mM)	TEAC (mM)	TEAC (mM)	FRAP (mM)	FRAP (mM)	FRAP (mM)
	10 mg/ml	10 mg/ml	10 mg/ml	10 mg/ml	10 mg/ml	10 mg/ml
	İnfüzyon	Dekoksiyon	Etanol	İnfüzyon	Dekoksiyon	Etanol
1	1,876 ± 0,031 ^c	1,927 ± 0,016 ^b	0,894 ± 0,004 ^c	2,076 ± 0,009 ^c	1,835 ± 0,031 ^c	0,864 ± 0,040 ^a
2	1,825 ± 0,045 ^{c,d}	1,845 ± 0,019 ^{a,e}	0,843 ± 0,007 ^{e,f}	1,731 ± 0,018 ^d	1,508 ± 0,011 ^e	0,870 ± 0,041 ^a
3	2,011 ± 0,027 ^e	1,969 ± 0,035 ^b	0,815 ± 0,019 ^e	1,979 ± 0,013 ^b	2,160 ± 0,017 ^f	0,677 ± 0,014 ^d
4	1,386 ± 0,028 ^h	1,822 ± 0,034 ^e	0,637 ± 0,006 ^g	1,297 ± 0,017 ^f	1,538 ± 0,028 ^{e,b}	0,764 ± 0,012 ^e
5	1,734 ± 0,056 ^{d,f}	2,057 ± 0,005 ^d	0,953 ± 0,010 ^{a,b}	1,692 ± 0,013 ^d	2,155 ± 0,020 ^f	0,946 ± 0,045 ^b
6	2,035 ± 0,021 ^b	1,810 ± 0,010 ^e	1,031 ± 0,040 ^b	1,945 ± 0,034 ^b	1,536 ± 0,012 ^b	0,935 ± 0,034 ^b
7	1,564 ± 0,023 ^a	1,844 ± 0,016 ^a	0,959 ± 0,026 ^{a,b,c}	1,520 ± 0,014 ^a	1,760 ± 0,022 ^a	0,848 ± 0,026 ^a
8	1,756 ± 0,028 ^d	1,628 ± 0,050 ^c	0,756 ± 0,025 ^d	1,559 ± 0,029 ^a	1,357 ± 0,021 ^d	0,557 ± 0,029 ^c
9	1,774 ± 0,050 ^d	1,889 ± 0,043 ^{a,b}	0,893 ± 0,042 ^{a,c,e,f}	1,505 ± 0,004 ^a	1,502 ± 0,011 ^e	0,853 ± 0,026 ^a
Gallik asid	2,051 ± 0,004 ^{b,j}	2,051 ± 0,004 ^d	2,051 ± 0,004 ^h	2,078 ± 0,018 ^c	2,078 ± 0,018 ^f	2,078 ± 0,018 ^f

Çizelge 4. 4. Dereotu uçucu yağlarının EC₅₀, TEAC ve FRAP değerleri olarak antioksidan aktiviteleri

Gübre Uygulamaları	Uçucu Yağlar				
	DPPH EC ₅₀ (mg/10 µl)	ABTS EC ₅₀ (mg/10 µl)	SOD EC ₅₀ (mg/10 µl)	TEAC (mM)	FRAP (mM)
1	4,13 ± 0,08 ^c	2,14 ± 0,040 ^c	3,89 ± 0,020 ^c	2,040 ± 0,012 ^a	0,278 ± 0,014 ^c
2	4,61 ± 0,13 ^e	2,34 ± 0,230	4,50 ± 0,025 ^c	1,864 ± 0,064 ^b	0,894 ± 0,014 ^f
3	5,10 ± 0,09 ^f	3,68 ± 0,065 ^e	3,82 ± 0,060 ^c	1,776 ± 0,007 ^c	0,260 ± 0,003 ^c
4	5,86 ± 0,05 ^g	5,41 ± 0,31 ^f	5,25 ± 0,190 ^f	1,510 ± 0,013 ^f	0,259 ± 0,010 ^{c,d}
5	3,79 ± 0,02 ^d	4,24 ± 0,091 ^d	3,90 ± 0,130 ^c	1,697 ± 0,022 ^d	0,245 ± 0,006 ^d
6	2,69 ± 0,05 ^b	2,93 ± 0,140 ^b	2,31 ± 0,087 ^b	1,917 ± 0,012 ^b	1,366 ± 0,006 ^b
7	1,73 ± 0,18 ^a	1,47 ± 0,045 ^a	1,78 ± 0,050 ^a	2,068 ± 0,016 ^a	1,590 ± 0,080 ^a
8	3,94 ± 0,16 ^d	2,29 ± 0,011 ^c	4,45 ± 0,070 ^d	1,753 ± 0,011 ^c	0,282 ± 0,013 ^c
9	4,74 ± 0,04 ^e	2,20 ± 0,045 ^c	4,80 ± 0,072 ^e	1,665 ± 0,012 ^d	0,242 ± 0,008 ^d
Gallik asid	0,020 ± 0,0005 ^j	0,029 ± 0,002 ^j	0,028 ± 0,005 ^j	2,051 ± 0,004 ^a	2,078 ± 0,018 ^f

Çizelge 4. 5. Dereotu infüzyon ekstralarının konsantrasyona bağı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksid anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri

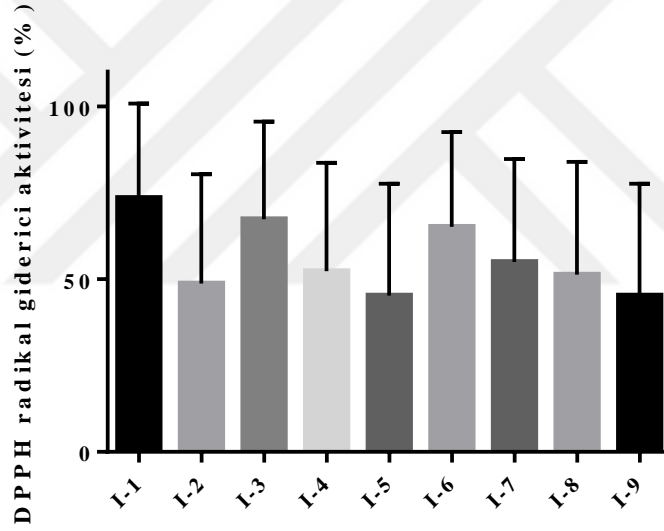
İnfüzyon	mg/ml	DPPH• giderici aktivitesi (%)	ABTS•+ giderici aktivitesi (%)	Süperoksid anyonu giderici aktivitesi (%)	TEAC (mM/L)	FRAP (mM/L)
1	20	91,47 ± 0,69	95,64 ± 2,22	92,30 ± 0,50	2,025 ± 0,046	2,533 ± 0,028
	10	91,47 ± 0,69	93,50 ± 0,55	86,04 ± 5,33	1,876 ± 0,031	2,076 ± 0,009
	5	71,74 ± 0,87	64,21 ± 1,34	64,83 ± 0,78	1,153 ± 0,027	1,036 ± 0,015
	2,5	32,94 ± 1,41	38,55 ± 1,01	38,81 ± 2,81	0,613 ± 0,022	0,562 ± 0,001
	1,25	20,22 ± 0,90	26,95 ± 1,69	27,05 ± 1,37	0,248 ± 0,007	0,327 ± 0,030
2	20	89,43 ± 0,47	94,26 ± 1,85	88,90 ± 2,66	1,966 ± 0,028	1,979 ± 0,010
	10	89,43 ± 0,47	86,09 ± 2,16	84,64 ± 0,88	1,825 ± 0,045	1,731 ± 0,018
	5	55,52 ± 2,99	53,76 ± 2,08	59,62 ± 2,90	1,144 ± 0,044	1,073 ± 0,028
	2,5	34,25 ± 3,07	32,71 ± 1,73	39,82 ± 1,88	0,701 ± 0,036	0,700 ± 0,006
	1,25	15,86 ± 2,35	14,59 ± 1,16	24,88 ± 1,78	0,320 ± 0,024	0,446 ± 0,029
3	20	90,26 ± 0,23	97,07 ± 1,42	89,78 ± 1,21	2,055 ± 0,027	2,809 ± 0,015
	10	90,26 ± 0,23	94,88 ± 1,28	89,22 ± 0,090	2,011 ± 0,027	1,979 ± 0,013
	5	90,26 ± 0,23	84,05 ± 2,86	74,22 ± 2,28	1,815 ± 0,004	1,121 ± 0,010
	2,5	56,44 ± 1,67	50,04 ± 1,42	50,54 ± 1,16	1,066 ± 0,030	0,739 ± 0,024
	1,25	32,29 ± 2,95	28,11 ± 1,33	35,36 ± 3,23	0,604 ± 0,028	0,482 ± 0,023
	20	88,20 ± 1,48	88,20 ± 1,48	85,86 ± 0,15	1,869 ± 0,031	1,602 ± 0,009
	10	88,20 ± 1,48	65,24 ± 1,33	71,63 ± 0,87	1,386 ± 0,028	1,297 ± 0,017

Çizelge 4.5 (devam)

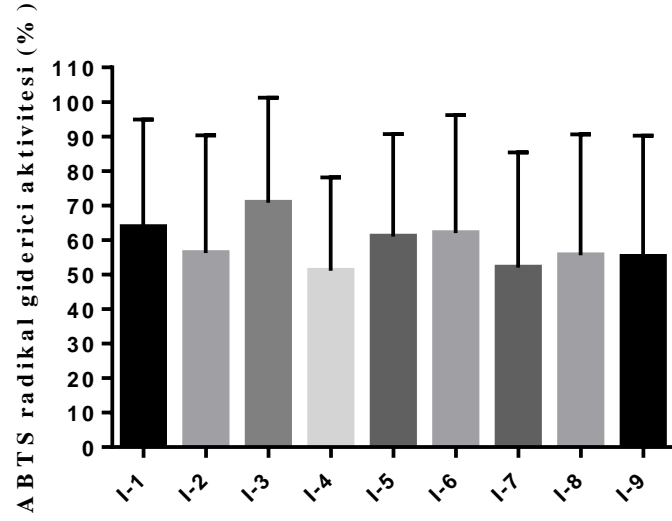
4	5	65,24 ± 1,33	48,18 ± 2,02	52,95 ± 2,57	1,027 ± 0,042	0,997 ± 0,009
	2,5	39,88 ± 4,59	35,91 ± 0,63	34,35 ± 0,52	0,769 ± 0,013	0,667 ± 0,010
	1,25	15,77 ± 3,18	17,77 ± 2,21	16,98 ± 0,89	0,420 ± 0,011	0,429 ± 0,007
5	20	90,4 ± 0,89	96,90 ± 0,92	92,92 ± 0,56	2,052 ± 0,019	2,497 ± 0,014
	10	90,4 ± 0,89	82,12 ± 2,66	90,02 ± 0,88	1,734 ± 0,056	1,692 ± 0,013
	5	64,69 ± 1,81	61,07 ± 1,03	79,34 ± 0,18	1,298 ± 0,021	1,028 ± 0,017
	2,5	33,55 ± 1,54	41,56 ± 1,14	42,48 ± 2,71	0,888 ± 0,024	0,640 ± 0,040
	1,25	19,73 ± 0,48	23,38 ± 1,46	20,83 ± 2,45	0,505 ± 0,031	0,407 ± 0,010
	20	93,34 ± 0,62	96,39 ± 0,64	90,93 ± 1,45	2,041 ± 0,013	2,270 ± 0,011
6	10	93,34 ± 0,62	95,24 ± 1,85	88,97 ± 0,89	2,035 ± 0,021	1,945 ± 0,034
	5	63,34 ± 1,23	61,26 ± 0,45	72,40 ± 1,50	1,302 ± 0,009	0,941 ± 0,014
	2,5	36,54 ± 1,22	37,66 ± 1,60	45,53 ± 3,09	0,804 ± 0,036	0,525 ± 0,008
7	1,25	22,36 ± 0,55	19,60 ± 0,52	25,59 ± 3,79	0,426 ± 0,011	0,327 ± 0,012
	20	90,42 ± 1,38	95,35 ± 1,07	92,43 ± 1,33	2,019 ± 0,022	1,963 ± 0,011
	10	90,42 ± 1,38	73,73 ± 1,13	90,91 ± 2,94	1,564 ± 0,023	1,506 ± 0,014
	5	65,53 ± 2,50	49,88 ± 2,01	59,69 ± 1,70	1,062 ± 0,042	0,890 ± 0,017
	2,5	42,66 ± 3,90	28,28 ± 1,03	34,29 ± 1,35	0,608 ± 0,021	0,490 ± 0,010
8	1,25	21,17 ± 1,08	12,91 ± 0,97	25,36 ± 3,47	0,285 ± 0,020	0,259 ± 0,009
	20	89,91 ± 0,69	96,33 ± 1,16	90,46 ± 2,72	2,040 ± 0,024	2,901 ± 0,004
	10	89,91 ± 0,69	82,82 ± 1,33	82,096 ± 1,93	1,756 ± 0,028	1,559 ± 0,029
	5	59,21 ± 4,37	56,92 ± 0,70	62,77 ± 1,22	1,127 ± 0,097	1,000 ± 0,07
	2,5	29,02 ± 0,85	28,20 ± 1,56	33,27 ± 0,80	0,662 ± 0,018	0,493 ± 0,015

Çizelge 4.5 (devam)

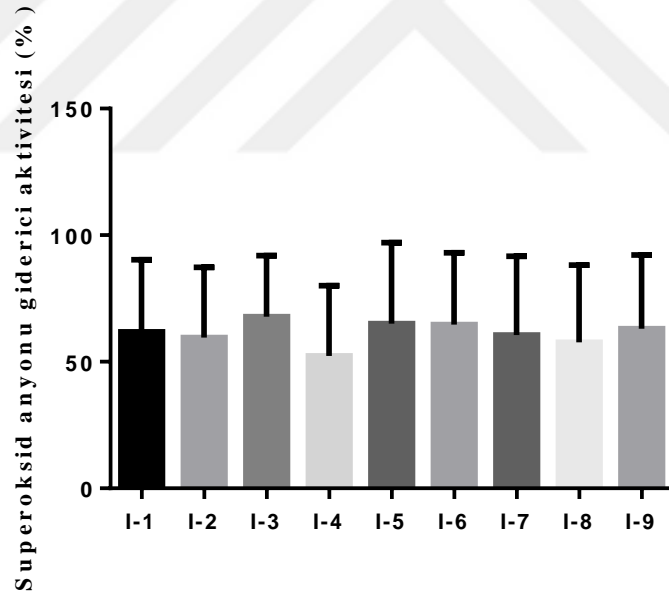
	1,25	17,94 ± 0,17	13,66 ± 0,53	19,54 ± 1,23	0,300 ± 0,013	0,310 ± 0,011
	20	88,11 ± 1,71	96,09 ± 0,21	89,94 ± 0,81	2,035 ± 0,004	1,903 ± 0,011
	10	88,11 ± 1,71	83,68 ± 2,37	87,21 ± 0,17	1,774 ± 0,050	1,505 ± 0,004
9	5	50,17 ± 1,71	53,05 ± 4,60	72,47 ± 2,77	1,129 ± 0,096	1,027 ± 0,036
	2,5	29,61 ± 0,92	30,82 ± 0,84	41,99 ± 0,33	0,662 ± 0,018	0,762 ± 0,017
	1,25	13,20 ± 2,50	12,25 ± 0,56	23,68 ± 0,86	0,271 ± 0,011	0,475 ± 0,024



Şekil 4. 1. İnfüzyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.



Şekil 4. 2. İnfüzyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.



Şekil 4. 3. İnfüzyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % süperoksit anyonu giderici aktiviteleri.

Çizelge 4. 6. Dereotu dekoksasyon ekstralarının konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri

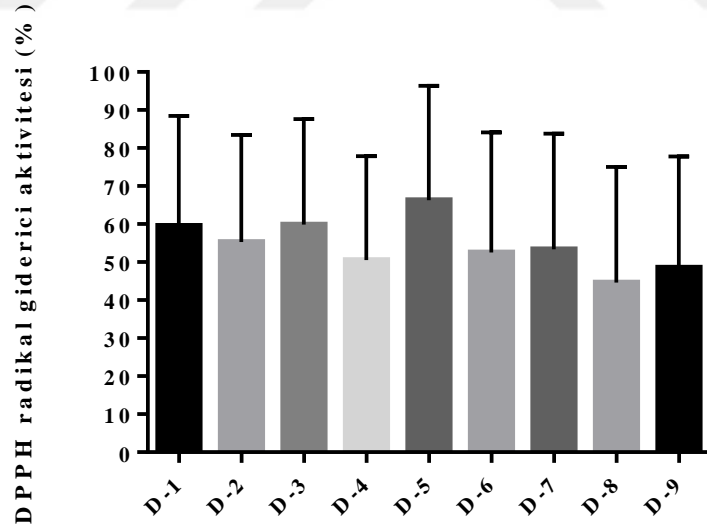
Dekoksasyon	mg/ml	DPPH• giderici aktivitesi (%)	ABTS•+ giderici aktivitesi (%)	Süperoksit anyonu giderici aktivitesi (%)	TEAC (mM/L)	FRAP (mM/L)
1	20	90,82 ± 1,51	96,53 ± 0,78	91,94 ± 1,90	2,044 ± 0,016	2,239 ± 0,017
	10	90,82 ± 1,51	90,99 ± 0,76	88,01 ± 2,18	1,927 ± 0,016	1,853 ± 0,031
	5	73,51 ± 3,03	65,83 ± 3,97	68,72 ± 1,05	1,398 ± 0,083	0,976 ± 0,012
	2,5	49,52 ± 2,68	43,49 ± 2,71	46,01 ± 1,05	0,928 ± 0,056	0,605 ± 0,031
	1,25	24,30 ± 0,42	25,97 ± 0,87	29,33 ± 2,97	0,559 ± 0,018	0,383 ± 0,005
2	20	89,13 ± 0,76	97,30 ± 1,51	91,74 ± 2,47	2,060 ± 0,035	1,965 ± 0,022
	10	89,13 ± 0,76	87,07 ± 0,94	87,98 ± 1,88	1,845 ± 0,019	1,453 ± 0,023
	5	63,02 ± 3,08	56,63 ± 1,47	61,88 ± 1,46	1,226 ± 0,041	0,898 ± 0,017
	2,5	46,91 ± 2,32	41,73 ± 0,74	38,72 ± 0,92	0,890 ± 0,015	0,525 ± 0,021
	1,25	22,02 ± 3,61	26,56 ± 1,50	20,76 ± 1,02	0,572 ± 0,031	0,305 ± 0,014
3	20	98,00 ± 0,44	97,04 ± 0,32	88,78 ± 0,19	2,055 ± 0,007	2,795 ± 0,005
	10	90,17 ± 0,91	92,89 ± 1,65	86,55 ± 0,40	1,969 ± 0,035	2,160 ± 0,017
	5	71,23 ± 4,74	67,17 ± 1,38	60,06 ± 1,74	1,426 ± 0,029	1,224 ± 0,031
	2,5	53,00 ± 5,31	46,61 ± 0,74	40,68 ± 1,12	1,036 ± 0,015	0,769 ± 0,019
	1,25	24,95 ± 1,35	27,73 ± 0,63	21,38 ± 1,19	0,596 ± 0,013	0,447 ± 0,014

Çizelge 4.6 (devam)

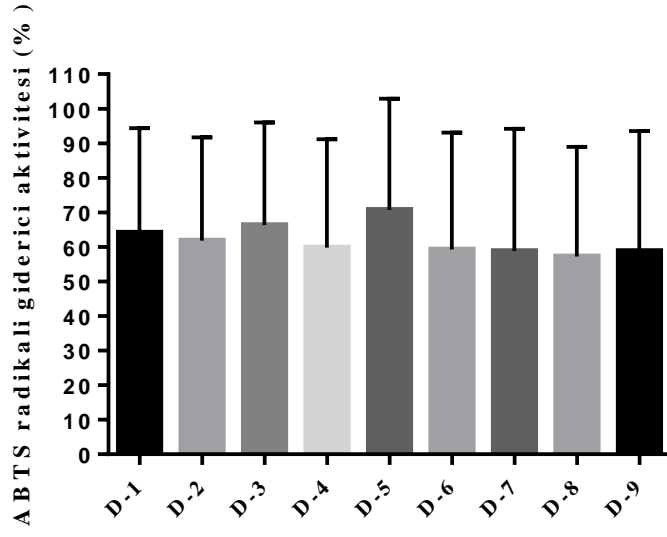
4	20	96,68 ± 0,70	96,68 ± 0,70	89,52 ± 1,67	2,047 ± 0,014	1,968 ± 0,013
	10	86,02 ± 1,61	86,02 ± 1,61	88,54 ± 0,58	1,822 ± 0,034	1,538 ± 0,028
	5	56,02 ± 2,55	56,02 ± 2,55	59,83 ± 2,13	1,192 ± 0,054	0,878 ± 0,012
	2,5	37,47 ± 2,67	37,47 ± 2,67	34,06 ± 1,03	0,802 ± 0,056	0,514 ± 0,013
	1,25	22,83 ± 1,74	22,93 ± 1,74	20,13 ± 0,70	0,497 ± 0,036	0,349 ± 0,019
5	20	90,4 ± 0,64	97,57 ± 0,36	93,13 ± 2,14	2,066 ± 0,007	2,808 ± 0,063
	10	90,4 ± 0,64	97,15 ± 0,22	88,37 ± 2,06	2,057 ± 0,005	2,155 ± 0,020
	5	90,4 ± 0,64	85,06 ± 0,54	82,33 ± 1,86	1,803 ± 0,011	1,241 ± 0,017
	2,5	56,27 ± 0,91	47,39 ± 3,47	52,51 ± 3,42	1,010 ± 0,072	0,709 ± 0,025
	1,25	28,14 ± 4,16	26,27 ± 1,06	34,92 ± 1,38	0,566 ± 0,022	0,386 ± 0,048
6	20	90,61 ± 0,66	97,63 ± 0,56	93,10 ± 1,69	2,067 ± 0,012	1,984 ± 0,028
	10	90,61 ± 0,66	87,06 ± 2,46	90,77 ± 0,43	1,845 ± 0,051	1,536 ± 0,012
	5	64,29 ± 1,71	58,66 ± 3,51	64,54 ± 1,87	1,247 ± 0,073	0,876 ± 0,021
	2,5	36,93 ± 1,00	36,31 ± 1,46	42,62 ± 1,36	0,777 ± 0,031	0,616 ± 0,017
	1,25	18,50 ± 1,80	16,61 ± 1,11	26,82 ± 1,51	0,363 ± 0,023	0,362 ± 0,010
7	20	90,28 ± 0,48	98,12 ± 0,69	89,00 ± 0,1	2,078 ± 0,014	1,974 ± 0,018
	10	90,28 ± 0,48	87,03 ± 0,79	87,21 ± 1,29	1,844 ± 0,016	1,760 ± 0,022
	5	64,75 ± 1,69	61,11 ± 0,14	73,75 ± 1,93	1,299 ± 0,003	1,019 ± 0,021
	2,5	36,73 ± 1,12	34,35 ± 2,18	41,20 ± 2,01	0,736 ± 0,045	0,631 ± 0,036
	1,25	21,81 ± 1,63	13,30 ± 1,35	25,84 ± 0,91	0,293 ± 0,023	0,379 ± 0,015

Çizelge 4.6 (devam)

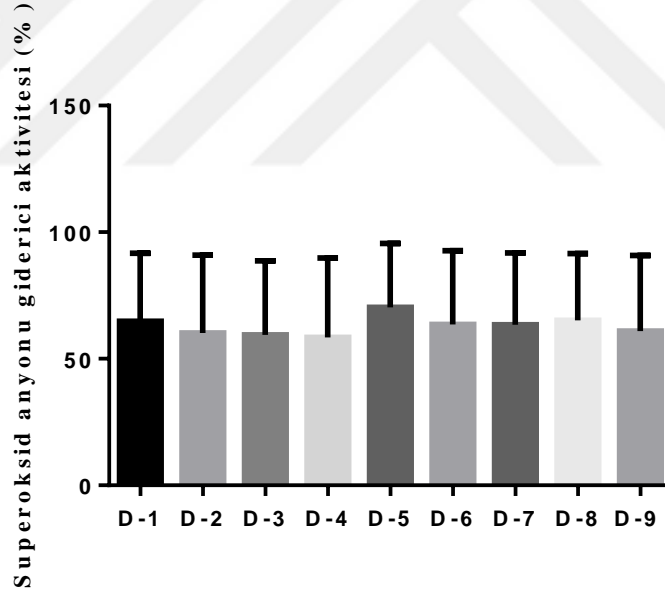
	20	85,81 ± 2,95	97,75 ± 1,04	92,76 ± 1,43	2,070 ± 0,022	1,992 ± 0,044
	10	85,81 ± 2,95	76,74 ± 2,42	86,56 ± 3,92	1,628 ± 0,050	1,357 ± 0,021
8	5	48,28 ± 1,74	57,29 ± 1,73	70,22 ± 1,43	1,219 ± 0,036	0,770 ± 0,006
	2,5	27,52 ± 1,07	37,05 ± 0,79	44,45 ± 2,67	0,793 ± 0,017	0,493 ± 0,004
	1,25	16,99 ± 2,00	17,32 ± 1,22	31,70 ± 0,64	0,377 ± 0,025	0,350 ± 0,009
	20	83,70 ± 3,06	97,15 ± 0,49	92,27 ± 2,12	2,057 ± 0,010	1,927 ± 0,013
	10	83,70 ± 3,06	89,10 ± 2,06	85,12 ± 1,15	1,889 ± 0,043	1,460 ± 0,035
9	5	59,48 ± 2,62	56,93 ± 1,78	66,99 ± 1,76	1,211 ± 0,037	0,810 ± 0,023
	2,5	33,91 ± 3,25	35,42 ± 2,95	36,41 ± 0,52	0,759 ± 0,062	0,473 ± 0,015
	1,25	16,97 ± 0,14	15,24 ± 3,02	24,20 ± 0,20	0,334 ± 0,063	0,375 ± 0,011



Şekil 4. 4. Dekoksasyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.



Şekil 4. 5. Dekoksiyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.



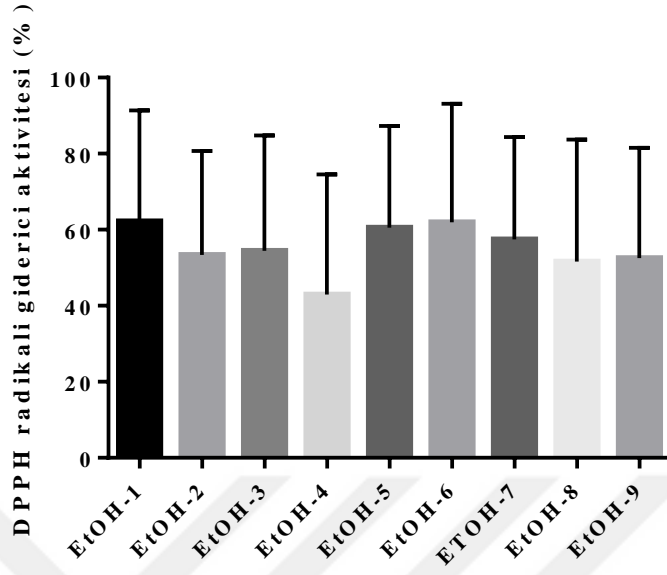
Şekil 4. 6. Dekoksiyon ekstrelerinin farklı konsantrasyonlardaki % süperoksit anyonu giderici aktiviteleri.

Çizelge 4. 7. Dereotu etanol ekstralarının konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksid anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri

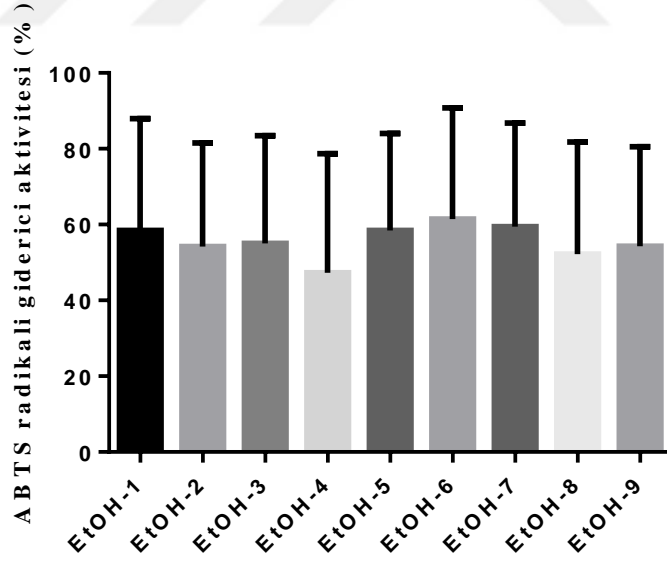
Etanol	mg/ml	DPPH• giderici aktivitesi (%)	ABTS•+ giderici aktivitesi (%)	Süperoksid anyonu giderici aktivitesi (%)	TEAC (mM/L)	FRAP (mM/L)
1	40	97,05 ± 1,58	96,94 ± 1,23	-	2,134 ± 0,015	2,433 ± 0,039
	20	73,94 ± 3,44	65,01 ± 2,87	-	1,384 ± 0,060	1,463 ± 0,025
	10	46,35 ± 2,67	41,89 ± 0,23	-	0,894 ± 0,004	0,864 ± 0,040
	5	31,39 ± 1,25	29,86 ± 0,13	-	0,641 ± 0,003	0,546 ± 0,033
2	40	85,37 ± 2,45	90,42 ± 0,50	-	1,916 ± 0,010	2,511 ± 0,016
	20	64,75 ± 3,28	59,04 ± 0,83	-	1,255 ± 0,017	1,561 ± 0,011
	10	40,17 ± 3,29	39,28 ± 0,24	-	0,843 ± 0,007	0,870 ± 0,041
	5	23,23 ± 3,13	28,03 ± 2,82	-	0,603 ± 0,059	0,478 ± 0,022
3	40	91,16 ± 0,29	91,50 ± 0,83	-	1,939 ± 0,016	1,984 ± 0,048
	20	63,94 ± 3,82	62,85 ± 3,65	-	1,335 ± 0,076	1,252 ± 0,032
	10	42,71 ± 1,88	37,95 ± 2,08	-	0,805 ± 0,035	0,677 ± 0,014
	5	20,01 ± 4,13	28,01 ± 1,86	-	0,602 ± 0,039	0,360 ± 0,027
4	40	87,69 ± 1,68	90,66 ± 0,56	-	1,921 ± 0,012	1,583 ± 0,014
	20	41,54 ± 2,06	49,23 ± 0,76	-	1,049 ± 0,016	1,378 ± 0,032
	10	26,37 ± 2,95	29,66 ± 0,29	-	0,637 ± 0,006	0,764 ± 0,012
	5	16,39 ± 1,49	19,65 ± 0,30	-	0,426 ± 0,002	0,463 ± 0,007

Çizelge 4.7 (devam)

	40	89,41 ± 0,69	90,80 ± 0,32	-	1,924 ± 0,006	2,888 ± 0,016
	20	75,94 ± 2,41	65,76 ± 2,18	-	1,396 ± 0,045	1,728 ± 0,026
5	10	45,35 ± 1,19	44,68 ± 0,49	-	0,953 ± 0,010	0,946 ± 0,045
	5	31,38 ± 1,24	32,62 ± 1,37	-	0,699 ± 0,029	0,674 ± 0,014
	40	92,04 ± 1,04	94,86 ± 0,50	-	2,009 ± 0,010	2,725 ± 0,024
	20	82,52 ± 2,73	74,67 ± 0,82	-	1,584 ± 0,017	1,592 ± 0,021
6	10	49,04 ± 3,25	48,38 ± 1,91	-	1,031 ± 0,040	0,935 ± 0,034
	5	24,38 ± 2,65	27,84 ± 1,10	-	0,599 ± 0,023	0,484 ± 0,015
	40	91,18 ± 1,45	96,19 ± 0,93	-	2,037 ± 0,019	2,484 ± 0,043
	20	64,86 ± 0,26	63,15 ± 0,57	-	1,342 ± 0,011	1,428 ± 0,021
7	10	45,03 ± 1,06	44,97 ± 1,71	-	0,959 ± 0,026	0,848 ± 0,026
	5	28,50 ± 1,38	33,49 ± 0,48	-	0,444 ± 0,010	0,444 ± 0,010
	40	88,26 ± 1,52	90,66 ± 0,36	-	1,921 ± 0,007	1,541 ± 0,045
	20	65,23 ± 3,04	59,12 ± 2,06	-	1,257 ± 0,580	0,970 ± 0,018
8	10	38,63 ± 0,80	35,3 ± 1,19	-	0,756 ± 0,025	0,557 ± 0,029
	5	14,31 ± 2,33	23,64 ± 0,98	-	0,511 ± 0,020	0,335 ± 0,018
	40	88,62 ± 2,13	89,24 ± 1,23	-	1,889 ± 0,023	1,791 ± 0,051
	20	62,03 ± 0,81	57,78 ± 1,74	-	1,229 ± 0,036	1,188 ± 0,018
9	10	36,56 ± 1,45	41,81 ± 2,02	-	0,893 ± 0,042	0,853 ± 0,026
	5	22,86 ± 2,11	28,45 ± 0,63	-	0,612 ± 0,013	0,456 ± 0,023



Şekil 4. 7. Etanol ekstrlerinin farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.



Şekil 4. 8. Etanol ekstrlerinin farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.

Çizelge 4. 8. Dereotu uçucu yağlarının konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri

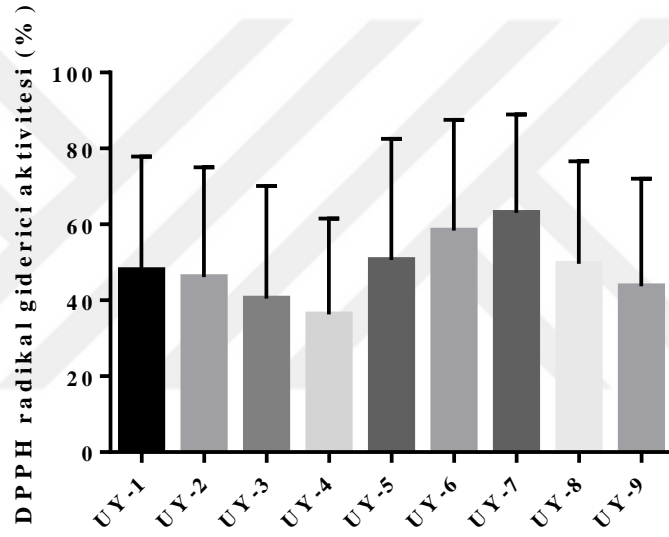
Uçucu Yağ	mg/10 µl	DPPH• giderici aktivitesi (%)	ABTS•+ giderici aktivitesi (%)	Süperoksit anyonu giderici aktivitesi (%)	TEAC (mM/L)	FRAP (mM/L)
1	10	91,44 ± 1,07	96,32 ± 0,61	84,74 ± 0,32	2,040 ± 0,012	0,278 ± 0,014
	5	60,21 ± 0,58	80,37 ± 0,60	57,92 ± 0,32	1,704 ± 0,012	-
	2,5	46,14 ± 0,47	54,27 ± 1,12	41,34 ± 1,15	1,155 ± 0,023	-
	1,25	27,50 ± 2,61	42,19 ± 0,47	35,79 ± 0,71	0,901 ± 0,010	-
	0,625	14,66 ± 2,13	34,20 ± 0,40	14,33 ± 0,76	0,733 ± 0,008	-
2	10	88,20 ± 1,03	87,98 ± 3,06	89,19 ± 1,98	1,864 ± 0,064	0,894 ± 0,014
	5	61,84 ± 1,05	65,84 ± 3,48	61,84 ± 1,05	1,398 ± 0,073	0,568 ± 0,067
	2,5	37,91 ± 2,05	53,81 ± 1,44	37,91 ± 2,05	1,352 ± 0,030	0,230 ± 0,013
	1,25	24,68 ± 1,15	47,19 ± 1,01	21,87 ± 1,02	1,006 ± 0,021	0,149 ± 0,025
	0,625	17,82 ± 2,02	34,66 ± 0,68	14,48 ± 0,45	0,742 ± 0,014	-
3	10	85,53 ± 0,88	83,78 ± 0,36	84,49 ± 0,45	1,776 ± 0,007	0,260 ± 0,003
	5	52,70 ± 4,12	70,16 ± 0,49	56,59 ± 0,59	1,489 ± 0,010	-
	2,5	32,58 ± 0,96	50,23 ± 0,78	43,35 ± 0,25	1,070 ± 0,016	-
	1,25	21,13 ± 1,43	28,21 ± 0,29	34,87 ± 0,72	0,606 ± 0,005	-
	0,625	10,53 ± 2,33	23,48 ± 0,27	21,10 ± 1,01	0,468 ± 0,011	-
4	10	73,46 ± 1,19	71,14 ± 0,66	75,33 ± 1,15	1,510 ± 0,013	0,259 ± 0,010
	5	47,96 ± 1,86	51,37 ± 1,01	49,48 ± 0,68	1,069 ± 0,039	-
	2,5	31,76 ± 0,86	34,11 ± 0,11	35,14 ± 2,51	0,731 ± 0,002	-

Çizelge 4.8 (devam)

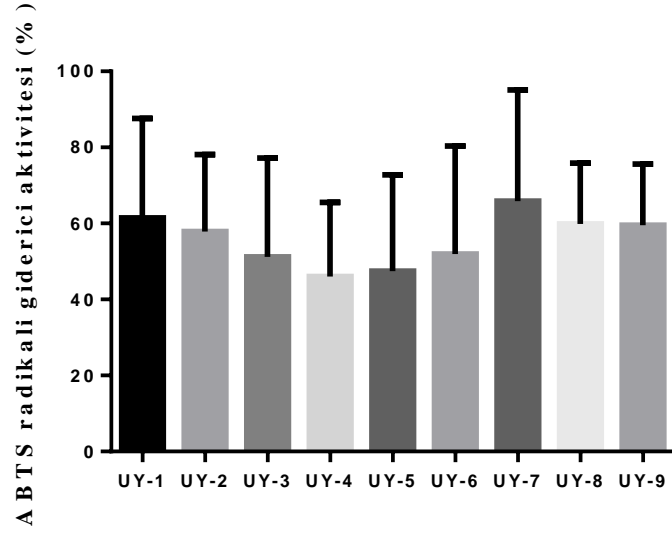
	1,25	18,19 ± 0,60	27,61 ± 1,85	27,26 ± 3,11	0,594 ± 0,038	-
	0,625	-	-	-	-	-
	10	91,75 ± 0,91	80,04 ± 1,04	84,54 ± 0,46	1,697 ± 0,022	0,245 ± 0,006
	5	74,19 ± 1,20	67,22 ± 1,21	55,03 ± 1,01	1,427 ± 0,025	-
5	2,5	45,62 ± 0,80	41,41 ± 0,66	43,23 ± 0,93	0,884 ± 0,014	-
	1,25	24,60 ± 1,05	27,11 ± 0,24	34,74 ± 0,61	0,604 ± 0,005	-
	0,625	16,96 ± 0,88	21,64 ± 0,56	22,09 ± 1,01	0,468 ± 0,011	-
	10	94,42 ± 1,84	90,50 ± 0,60	88,63 ± 0,54	1,917 ± 0,012	1,366 ± 0,006
	5	79,01 ± 2,69	68,62 ± 1,92	79,75 ± 0,51	1,457 ± 0,040	1,031 ± 0,042
6	2,5	57,64 ± 0,30	49,54 ± 1,33	54,30 ± 1,53	1,056 ± 0,028	0,688 ± 0,022
	1,25	37,76 ± 1,79	31,28 ± 1,25	37,52 ± 2,15	0,671 ± 0,025	0,277 ± 0,024
	0,625	22,94 ± 2,01	19,81 ± 1,01	29,64 ± 0,56	0,430 ± 0,15	-
	10	92,5 ± 0,5	97,65 ± 0,78	91,30 ± 0,56	2,068 ± 0,016	1,596 ± 0,005
	5	83,37 ± 1,38	90,82 ± 2,11	83,69 ± 0,45	1,924 ± 0,044	1,101 ± 0,071
7	2,5	63,17 ± 1,01	66,15 ± 3,55	63,97 ± 0,89	1,405 ± 0,074	0,764 ± 0,047
	1,25	47,07 ± 2,50	46,55 ± 1,63	44,05 ± 0,23	0,993 ± 0,034	0,429 ± 0,039
	0,625	29,03 ± 1,38	28,01 ± 2,09	28,99 ± 0,89	0,603 ± 0,044	0,225 ± 0,036
	10	86,91 ± 1,25	82,69 ± 0,55	85,99 ± 0,19	1,753 ± 0,011	0,282 ± 0,013
	5	63,24 ± 2,58	68,83 ± 0,72	59,66 ± 1,59	1,461 ± 0,015	-
8	2,5	49,26 ± 0,71	55,62 ± 0,44	37,84 ± 0,89	1,183 ± 0,009	-
	1,25	30,37 ± 2,96	49,77 ± 0,20	23,03 ± 0,95	1,061 ± 0,004	-
	0,625	18,41 ± 2,42	42,44 ± 1,23	11,07 ± 0,90	0,906 ± 0,051	-

Çizelge 4.8 (devam)

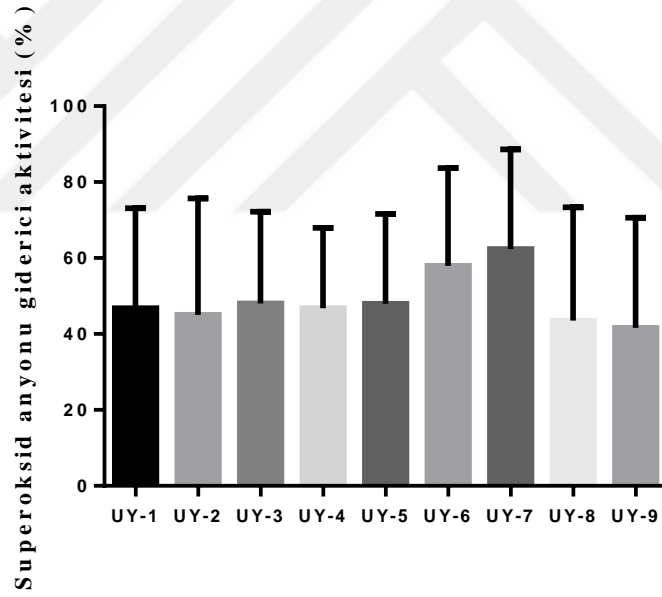
	10	83,15 ± 0,62	78,52 ± 0,62	84,72 ± 0,39	1,665 ± 0,012	0,242 ± 0,008
	5	62,91 ± 1,73	73,70 ± 0,38	55,25 ± 0,79	1,564 ± 0,008	-
9	2,5	33,00 ± 1,29	55,83 ± 0,30	32,82 ± 0,23	1,188 ± 0,006	-
	1,25	23,49 ± 1,97	48,76 ± 0,37	24,31 ± 1,14	1,039 ± 0,007	-
	0,625	16,00 ± 0,09	40,94 ± 0,81	11,04 ± 0,99	0,874 ± 0,017	-



Şekil 4. 9. Uçucu yağların farklı konsantrasyonlardaki % DPPH radikali giderici aktiviteleri.



Şekil 4. 10. Uçucu yağların farklı konsantrasyonlardaki % ABTS radikali giderici aktiviteleri.



Şekil 4. 11. Uçucu yağların farklı konsantrasyonlardaki % süperoksit anyonu giderici aktiviteleri.

Çizelge 4. 9. Gallik asidin konsantrasyona bağlı olarak gösterdiği DPPH•, ABTS•+ ve süperoksit anyonu giderici aktivitesi yüzdeleri; TEAC ve FRAP değerleri

Gallik asid mg/ml	DPPH• giderici aktivitesi (%)	ABTS•+ giderici aktivitesi (%)	Süperoksit anyonu giderici aktivitesi (%)	TEAC (mM/L)	FRAP (mM/L)
0,16	98,90 ± 0,74	97,50 ± 0,95	94,19 ± 0,69	2,051 ± 0,004	3,477 ± 0,021
0,08	98,90 ± 0,74	97,50 ± 0,95	61,50 ± 0,60	2,051 ± 0,004	2,195 ± 0,018
0,04	90,44 ± 0,85	71,82 ± 4,12	43,38 ± 0,76	1,503 ± 0,053	1,182 ± 0,008
0,02	51,96 ± 0,99	47,79 ± 3,08	34,87 ± 1,74	1,019 ± 0,064	0,776 ± 0,015
0,01	22,41 ± 0,36	28,39 ± 3,39	27,30 ± 0,60	0,610 ± 0,071	0,514 ± 0,009

4.1.3 DPPH Radikali Giderici Aktivitenin İncelenmesi

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere, infüzyon ekstralarının EC₅₀ değerleri (ekstrenin %50 DPPH radikali giderici aktivitesi göstermesi için gerekli olan miktarı) incelendiğinde, değerlerin 2,27 ± 0,10 (mg/ml) ile 6,30 ± 0,29 (mg/ml) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 3 numaralı (6 kg/da AN) ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 1 (Kontrol), 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstralar ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği bulunmuştur. Ekstrelerin ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise ekstraların DPPH giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05).

Dekoksasyon ekstralarının EC₅₀ değerleri incelendiğinde, değerlerin 2,39 ± 0,12 (mg/ml) ile 5,36 ± 0,07 (mg/ml) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir

farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 3 (6 kg/da AN), 1 (Kontrol), ve 2 (3 kg/da AN) numara ile 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 4 (9 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği bulunmuştur. Ekstrelerin ve gallik asidin EC_{50} değerleri kıyaslandığında ise ekstrelerin DPPH giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$) (bkz. Çizelge 4.2).

Etanol ekstrelerinin EC_{50} değerleri incelendiğinde, değerlerin $11,44 \pm 0,20$ (mg/ml) ile $22,20 \pm 0,47$ (mg/ml) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği, sonrasında 5 (12 kg/da AN), 1 (Kontrol) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstreler şeklinde devam ettiği, bunları aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 3 (6 kg/da AN) ve 2 (3 kg/da AN) numara ile 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük aktiviteyi 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği bulunmuştur. Ekstrelerin ve gallik asidin EC_{50} değerleri kıyaslandığında ise ekstrelerin DPPH giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$) (bkz. Çizelge 4.2).

Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere, uçucu yağların EC_{50} değerleri incelendiğinde, değerlerin $1,73 \pm 0,18$ (mg/10 μ l) ile $5,86 \pm 0,05$ (mg/10 μ l) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın gösterdiği, onu sırasıyla 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın, aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 5 (12 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların, 1 (Kontrol), 2 (3 kg/da AN), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı uçucu yağların takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise $5,86 \pm 0,05$ (mg/10 μ l) EC_{50} değerli 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağın gösterdiği bulunmuştur.

Ekstrelerin EC_{50} değerleri kendi aralarında kıyaslandığında, en düşük değerlerin en yüksek aktivite gösterdiği göz önünde bulundurularak *Anethum graveolens* (L.) ekstrelerinin antioksidan aktivitelerinin; infüzyon > dekoksasyon > etanol şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağın antioksidan aktivitesi bu ekstreler ile

kıyaslandığında ise *Anethum graveolens* (L.) uçucu yağ (EO) > infüzyon > dekoksasyon > etanol şeklinde bir dizilim elde edilmiştir. Uçucu yağ antioksidan aktivitesi, EC₅₀ değerleri baz alındığında, diğer ekstrele göre çok daha yüksektir.

DPPH radikali giderme yöntemi yoluyla incelenen antioksidan aktivitelerinde, organik gübreleme açısından özellikle 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uygulamaların öne çıktığı görülmektedir.

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, dereotunun su ve etanol ekstraktlarının 800 mg/mL ve 1000 mg/mL konsantrasyonlarında; %79,73±0,63 ve % 87,32±0,73 değerlerinde olduğu ve DPPH radikali giderme aktivitesi yönünden oldukça başarılı olduğu bildirilmiştir (İşbilir, 2008).

Çalışmamız ile örnek çalışma sonucunu kıyasladığımızda, elde ettiğimiz sonuçların standart maddenin (gallik asit) aktivitesinden daha düşük oluşu, standart madde ile karşılaştırılabilir düzeyde sonuç elde edilen çalışma ile farklılıklar gösterdiğini görmekteyiz. Çalışmalar arasındaki bu fark bitkilerin yetiştiği bölgeler, yetiştirme koşulları arasındaki farktan kaynaklı olabilir.

4.1.4 ABTS Radikali Giderici Aktivitenin İncelenmesi

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere, infüzyon ekstrelerinin EC₅₀ değerleri (ekstrenin %50 ABTS radikali giderici aktivitesi göstermesi için gerekli olan miktarı) incelendiğinde, değerlerin 2,63 ± 0,11 (mg/ml) ile 6,36 ± 0,07 (mg/ml) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 1 (Kontrol) numara ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 2 (3 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği bulunmuştur. Ekstrelerin ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise ekstrelerin ABTS giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05).

Dekoksiyon ekstrlerinin EC₅₀ değerleri incelendiğinde, değerlerin 2,72 ± 0,11 (mg/ml) ile 5,20 ± 0,04 (mg/ml) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 3 (6 kg/da AN) ve 1 (Kontrol) numara ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 4 (9 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrlerinin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği bulunmuştur. Ekstrelerin ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise ekstrlerinin ABTS giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05) (bkz. Çizelge 4.2).

Etanol ekstrlerinin EC₅₀ değerleri incelendiğinde, değerlerin 11,69 ± 0,22 (mg/ml) ile 20,03 ± 0,21 (mg/ml) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 5 (12 kg/da AN) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ile 1 (Kontrol), 3 (6 k/da AN), 2 (3 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ile 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrlerinin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği bulunmuştur. Ekstrelerin ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise ekstrlerinin ABTS giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05) (bkz. Çizelge 4.2).

Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere, uçucu yağların EC₅₀ değerleri incelendiğinde, değerlerin 1,47 ± 0,045 (mg/10 µl) ile 5,41 ± 0,31 (mg/10 µl) arasında değiştiği, en yüksek antioksidan aktiviteyi 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 1 (Kontrol), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) numaralı uçucu yağlar ile sırasıyla 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı uçucu yağların takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağın gösterdiği görülmüştür. Uçucu yağların ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise uçucu yağların ABTS giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05).

Ekstrelerin ABTS radikali giderici aktivitesi yönünden EC₅₀ değerleri kendi aralarında kıyaslandığında, en düşük değer en yüksek aktivite gösterdiği göz önünde bulundurularak *Anethum graveolens* (L.) ekstrelerinin antioksidan aktivitesinin; infüzyon > dekoksasyon > etanol şeklinde olduğunu söylememiz mümkündür. Uçucu yağın antioksidan aktivitesi bu ekstreler ile kıyaslandığında ise *Anethum graveolens* (L.) uçucu yağ (EO) > infüzyon > dekoksasyon > etanol şeklinde bir sonuca varmaktayız.

DPPH radikali giderici aktivitesi yönünden incelenen antioksidan aktivite çalışması ile aynı sonuç elde edilerek, en yüksek antioksidan aktivite 7 numaralı uygulamanın herba uçucu yağında gözlemlenmiştir. 1000 kg/da çiftlik gübresi şeklinde gübrelenen 7 numaralı uygulamanın ABTS giderici aktivitesi yönünden de en fazla antioksidan özellik göstermesi, *Anethum graveolens* (L.) üzerinde artan miktarlarda çiftlik gübresi kullanımının ve Amonyum nitratlı gübre kullanımının uçucu yağ antioksidan aktivitesini düşürdüğü yönündeki düşüncemizi desteklemektedir.

ABTS radikali giderici aktivitesi açısından tüm ekstreler ve uçucu yağlar total olarak incelendiğinde 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uygulamanın organik gübreleme açısından en önemli sırayı elde ettiği görülmektedir.

4.1.5 Süperoksid Anyon Radikali Giderici Aktivitenin İncelenmesi

Bu çalışmada ekstre ve uçucu yağların PMS/NADH sistemi ile üretilen süperoksid anyon radikallerini giderici etkisi incelenmiştir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere, infüzyon ekstrelerinin EC₅₀ değerleri (ekstrenin %50 süperoksid anyon radikali giderici aktivitesi göstermesi için gerekli olan miktar) incelendiğinde, değerlerin 5,20 ± 0,15 (mg/ml) ile 2,42 ± 0,11 (mg/ml) arasında bulunduğu, en yüksek aktiviteyi 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 1 (Kontrol), 5 (12 kg/da AN), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ile 2 (3 kg/da AN) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi)

numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği belirlenmiştir. Ekstrelerin ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise ekstrelerin süperoksit anyon radikali giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05).

Dekoksiyon ekstrelerinin EC₅₀ değerleri incelendiğinde, değerlerin 2,49 ± 0,10 (mg/ml) ile 4,35 ± 0,20 (mg/ml) arasında bulunduğu, en yüksek aktiviteyi 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 1 (Kontrol) ile 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 3 (6 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 2 (3 kg/da AN) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin gösterdiği belirlenmiştir. Ekstrelerin ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise ekstrelerin süperoksit anyon radikali giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05) (bkz. Çizelge 4.2).

Etanol ekstreleri ile yapılan çalışmada, ekstreler süperoksit anyon radikali giderici aktivite göstermemiştir.

Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere, uçucu yağların EC₅₀ değerleri incelendiğinde, değerlerin 5,25 ± 0,190 (mg/10 µl) ile 1,78 ± 0,050 (mg/10 µl) arasında bulunduğu, en yüksek aktiviteyi 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan (p > 0.05) 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 3 (6 kg/da AN) ve 1 (Kontrol) ile 5 (12 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağın gösterdiği belirlenmiştir. Uçucu yağların ve gallik asidin EC₅₀ değerleri kıyaslandığında ise uçucu yağların süperoksit anyon radikali giderici aktivitelerinin gallik asidin aktivitesinden daha düşük olduğu saptanmıştır (p < 0.05).

Ekstrelerin EC₅₀ değerleri kendi aralarında kıyaslandığında, en düşük değer en yüksek aktivite gösterdiği göz önünde bulundurularak *Anethum graveolens* (L.) ekstrelerinin süperoksit anyon giderici aktivitelerinin; infüzyon > deoksiyon şeklinde olduğu, etanol ekstrelerinin hiç aktivite göstermediği belirlenmiştir. Uçucu yağın süperoksit anyon giderici aktivitesi sulu ekstreler ile kıyaslandığında ise

Anethum graveolens (L.) uçucu yağ (EO) > infüzyon > dekoksasyon şeklinde bir sonuca ulaşmaktayız.

Süperoksid anyonu giderici aktivitesi en yüksek olan, 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uygulamanın herbasından elde edilmiş olan uçucu yağdır. Sonuç olarak, ekstrelerin ve uçucu yağların süperoksid anyon giderici aktiviteleri arasında büyük anlamlı farklılıklar bulunmamasından dolayı, gübreleme şekillerinin süperoksid anyonu giderici aktivite üzerine etkisi olmadığı sonucunu çıkartabiliriz.

Sonuçlar organik gübreleme açısından yorumlandığında, organik gübrelemenin süperoksid anyonu giderici olarak uçucu yağların üzerinde daha fazla etkide bulunduğu ve daha fazla etkili olan uygulama şekillerinin 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uygulamalar olduğu görülmüştür.

İşbilir (2008) dereotu, gelincik, kuzukulağı, roka ve tere üzerinde sulu, asetonlu ve etanolü ekstreler kullanarak yaptığı çalışmada, sadece sulu ekstrelerde süperoksid radikali giderme aktivitesinin gözlemlendiğini tespit etmiştir. Çalışmamız sonucunda, herbanın sadece infüzyon ve dekoksasyon ekstrelerinde, yani sulu ekstrelerinde sonuç alabilmemiz açısından her iki çalışma birbirini destekler durumdadır.

4.1.6 Troloks Ekivalan Antioksidan Kapasitesinin (TEAC Deneyi) İncelenmesi

Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere, infüzyon ekstreleri antioksidan kapasitesi TEAC değeri (Troloks Ekivalan Antioksidan Kapasite) olarak değerlendirildiğinde, ekstrelerin TEAC değerlerinin $2,035 \pm 0,021$ (mM) ile $1,386 \pm 0,028$ (mM) arasında değiştiği, 10 mg/ml'de aralarındaki anlamsız ($p > 0.05$) farklılıklardan da anlaşıldığı gibi benzer TEAC değerine sahip olan 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrelerin en yüksek troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi gösterdikleri, onları 1 (Kontrol), 2 (3 kg/da AN), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 5 (12 kg/da AN), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği gözlemlenmiştir. 10 mg/ml'de 6 (750 kg/da

çiftlik gübresi) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrelerin TEAC değerlerinin, gallik asidin 0.08 mg/ml'deki TEAC değerine yakın olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Dekoksiyon ekstreleri antioksidan kapasitesi TEAC değeri olarak değerlendirildiğinde, ekstrelerin TEAC değerlerinin $2,057 \pm 0,005$ (mM) ile $1,628 \pm 0,050$ (mM) arasında değiştiği, 10 mg/ml'de 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin en yüksek troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi gösterdiği, onu 3 (6 kg/da AN), 1 (Kontrol), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 4 (9 kg/da AN) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük troloks ekivalan antioksidan kapasiteyi ise 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği gözlenmiştir. 10 mg/ml'de 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin TEAC değerlerinin, gallik asidin 0.08 mg/ml'deki TEAC değerine yakın olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$) (bkz. Çizelge 4.3).

Etanol ekstreleri antioksidan kapasitesi TEAC değeri olarak değerlendirildiğinde, ekstrelerin TEAC değerlerinin $1,031 \pm 0,040$ (mM) ile $0,637 \pm 0,006$ (mM) arasında değiştiği, 10 mg/ml'de 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin en yüksek troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi gösterdiği, onu aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 5 (12 kg/da AN), 1 (Kontrol) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ile 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği gözlenmiştir (bkz. Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere, uçucu yağların antioksidan kapasitesi TEAC değeri olarak değerlendirildiğinde, uçucu yağların TEAC değerlerinin $2,068 \pm 0,016$ (mM) ile $1,510 \pm 0,013$ (mM) arasında değiştiği, 10 mg/ml'de 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ve 1 (Kontrol) numaralı uçucu yağların en yüksek troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi gösterdikleri, onları 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 3 (6 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 5 (12 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların takip ettiği gözlenmiştir. En düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağ göstermiştir. 10 mg/ml'de 1 (Kontrol) ve 7 (1000 kg/da

çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların TEAC değerlerinin, gallik asidin 0.08 mg/ml'deki TEAC değerine yakın olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Ekstrelerin troloks ekivalan antioksidan kapasitesi (TEAC) değerleri kendi aralarında kıyaslandığında, en yüksek değer en yüksek aktivite gösterdiği göz önünde bulundurularak *Anethum graveolens* (L.) ekstrelerinin antioksidan aktivitelerinin; dekoksasyon > infüzyon > etanol şeklinde olduğunu söyleyebilir. Uçucu yağın antioksidan aktivitesi bu ekstreler ile kıyaslandığında ise *Anethum graveolens* (L.) uçucu yağ (EO) > dekoksasyon > infüzyon > etanol şeklinde bir sonuca varılmaktadır. İnfüzyon, dekoksasyon ve uçucu yağ TEAC değerleri arasında çok ciddi bir fark bulunmamaktadır.

En yüksek TEAC değerini $2,068 \pm 0,016$ (mM) ile 7 numaralı 1000 kg/da çiftlik gübresi ile gübrelenmiş olan dereotu göstermiştir.

4.1.7 Ferri İyonu Redükleme Antioksidan Gücü (FRAP) Tayini

İncelenen bütün ekstrelerin Fe (III)'ü redükleme ve dolayısıyla elektron verici yeteneğine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere, infüzyon ekstrelerinin FRAP değerleri incelendiğinde, değerlerin $2,076 \pm 0,009$ (mM) ile $1,297 \pm 0,017$ (mM) arasında bulunduğu, en yüksek redükleyici gücü 1 (Kontrol) numaralı ekstrenin gösterdiği, onu 3 (6 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 2 (3 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) ile 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği belirlenmiştir. 10 mg/ml'de 1 (Kontrol) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı infüzyon ekstrelerinin FRAP değerlerinin gallik asidin gösterdiği FRAP değere ve dolayısıyla redükleyici güce yakın olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$). İncelenen diğer infüzyon ekstrelerinin redükleyici gücünün gallik asidin gösterdiği redükleyici güçten daha zayıf olduğu ($p < 0.05$) görülmüştür.

Dekoksasyon ekstralarının FRAP değerleri incelendiğinde, değerlerin $2,160 \pm 0,017$ (mM) ile $1,357 \pm 0,021$ (mM) arasında bulunduğu, en yüksek redükleyici gücü 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstraların gösterdikleri, onları 1 (Kontrol), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 4 (9 kg/da AN) ve aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği belirlenmiştir. 10 mg/ml'de 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı dekoksasyon ekstralarının FRAP değerlerinin gallik asidin gösterdiği FRAP değere ve dolayısıyla redükleyici güce yakın olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$). İncelenen diğer dekoksasyon ekstralarının redükleyici gücünün gallik asidin gösterdiği redükleyici gçten daha zayıf olduğu ($p < 0.05$) grlmştir (bkz. Çizelge 4.3).

Etanol ekstralarının FRAP değerleri incelendiğinde, değerlerin $0,946 \pm 0,045$ (mM) ile $0,557 \pm 0,029$ (mM) arasında bulunduğu, en yüksek redükleyici gücü 5 (12 kg/da AN) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların gösterdikleri, onları aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 2 (3 kg/da AN), 1 (Kontrol), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ile 4 (9 kg/da AN) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstraların takip ettiği, en düşük aktiviteyi ise 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen tüm etanol ekstralarının redükleyici gücünün gallik asidin gösterdiği redükleyici gçten daha zayıf olduğu ($p < 0.05$) grlmştir (bkz. Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere, uçucu yağların FRAP değerleri incelendiğinde, değerlerin $1,590 \pm 0,080$ (mM) ile $0,242 \pm 0,008$ (mM) arasında bulunduğu, en yüksek redükleyici gücü 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların gösterdiği, onları aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > 0.05$) 2 (3 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 1 (Kontrol), 3 (6 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) ile 5 (12 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların takip ettiği belirlenmiştir. İncelenen tüm uçucu yağların redükleyici gücünün gallik asidin gösterdiği redükleyici gçten daha zayıf olduğu ($p < 0.05$) grlmştir.

Ekstrelerin ferri iyonu redükleme antioksidan gücü (FRAP) değerleri kendi aralarında kıyaslandığında, en yüksek değer en yüksek aktivite gösterdiği göz önünde bulundurularak *Anethum graveolens* (L.) ekstrelerinin; dekoksasyon > infüzyon > etanol şeklinde ferri iyonu redükleme güçlerine sahip olduklarını söyleyebiliriz. Uçucu yağın antioksidan aktivitesi bu ekstreler ile kıyaslandığında ise; dekoksasyon > infüzyon > etanol > *Anethum graveolens* (L.) uçucu yağ (EO) şeklinde bir sıralama elde etmekteyiz.

Sadece infüzyon 3 (6 kg/da AN) ve 1 (Kontrol), dekoksasyon 5 (12 kg/da AN) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrelerin FRAP değerlerinin gallik asidin gösterdiği FRAP değere ve dolayısıyla redükleyici güce yakın olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$). Bu ekstreler dışındaki tüm infüzyon ve dekoksasyon ekstreleri ile etanol ekstrelerinin ve uçucu yağların tümünün redükleyici gücünün gallik asidin gösterdiği redükleyici güçten daha zayıf olduğu ($p < 0.05$) görülmüştür.

Tüm ekstreler ve uçucu yağlar içerisinde en yüksek ferri iyonu redükleme gücüne sahip olan 3 numaralı dekoksasyon ekstresi, 6 kg/da Amonyum nitrat ile gübrelenmiş *Anethum graveolens* (L.) herbalarından elde edilmiştir. Herbaların sulu ekstrelerinin FRAP açısından birbirine yakın değerler vermesi gübreleme şekillerinin ferri iyonu redükleme antioksidan gücü üzerinde fazla etkili olmadığını düşünmemizi sağlamaktadır. *Anethum graveolens* (L.) herbalarının uçucu yağlarının ferri iyonu indirgeme gücü çok zayıf olarak tespit edilmiş ve kontrol bitkisinin uçucu yağının ferri iyonu indirgeme gücü ile kıyaslandığında, farklı gübreleme şekillerinin FRAP üzerinde kayda değer bir etkisi olmadığı görülerek, organik gübrelemenin bitki uçucu yağları üzerinde etkili olduğu ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaraları uygulamaların ise organik gübrelemeler arasında öne çıktığı tespit edilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan literatür taramasında İşbilir (2008)'in bildirdiği dereotu aseton ve kuzukulağı su ekstrelerinin EC₅₀ değerlerinin ($1,39 \pm 0,54 - 8,95 \pm 1,41$ mg/mL) çalışma sonucumuz ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. En yüksek ferri iyonu indirgeyici güce sahip olan 3 numaralı dekoksasyon ekstremizin $2,160 \pm 0,017$ olan değeri, araştırıcının değerleri ile uyumludur.

Uysal ve arkadaşlarının (2017), Apiaceae familyasından *Seseli tortuosum*'un metanol ekstresi üzerinde yaptıkları indirgeme gücü (FRAP) çalışmasında, sentetik antioksidanların çok daha güçlü etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonuçlarının, *A. graveolens* (L.) üzerinde yaptığımız çalışmanın sonuçları ile paralellik gösterdiğini söyleyebiliriz.

4.2 Mikrobiyolojik Deney Bulguları

Çizelge 4. 10. *Anethum graveolens* (L.) antimikrobiyal aktivite incelemesi için kullanılan ekstre miktarları

Gübre Uygulaması	EtOH	CH ₂ Cl ₂	Hg	İnfüzyon	Dekoksiyon
1	14,7 mg	13,4 mg	12,4 mg	15,6 mg	17,1 mg
2	12,9 mg	10,5 mg	11,8 mg	16,2 mg	18,7 mg
3	13,3 mg	10,6 mg	14,4 mg	14,5 mg	16,1 mg
4	12,4 mg	9,0 mg	13,3 mg	17,5 mg	16,4 mg
5	13,9 mg	14,6 mg	15,0 mg	15,3 mg	15,4 mg
6	13,7 mg	13,5 mg	13,6 mg	16,3 mg	16,2 mg
7	12,8 mg	13,3 mg	13,6 mg	15,7 mg	16,0 mg
8	14,2 mg	13,1 mg	15,2 mg	16,0 mg	18,8 mg
9	12,9 mg	13,0 mg	13,7 mg	17,5 mg	17,5 mg

Çizelge 4. 11. *Anethum graveolens* (L.) kimyasal çözücülü ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri (µg/ml)

Ekstreler	S.a	S.e	Mikroorganizmalar					
			MRSA	E.f	E.c	K.p	P.a	C.a
Hg 1	1250	-	-	1250	-	-	625	313
Hg 2	1250	-	-	-	-	-	-	313
Hg 3	625	-	-	1250	-	-	625	313
Hg 4	1250	-	-	-	-	-	-	313
Hg 5	625	-	-	1250	-	-	625	313
Hg 6	625	-	-	1250	-	625	-	625
Hg 7	625	-	-	1250	-	-	-	313
Hg 8	1250	-	-	1250	-	-	625	313
Hg 9	625	-	-	1250	-	-	625	156
EtOH 1	625	-	-	1250	-	-	-	313

Çizelge 4.11 (devam)

EtOH 2	625	-	-	1250	-	-	-	625
EtOH 3	1250	-	-	1250	-	-	625	313
EtOH 4	1250	-	-	-	-	-	-	625
EtOH 5	625	-	-	1250	-	625	625	625
EtOH 6	625	-	-	-	-	625	625	625
EtOH 7	1250	-	-	-	-	-	-	625
EtOH 8	1250	-	-	1250	-	-	625	625
EtOH 9	1250	-	-	-	-	-	625	313
CH ₂ Cl ₂ 1	156	313	313	1250	-	625	-	39
CH ₂ Cl ₂ 2	313	625	156	1250	-	1250	-	313
CH ₂ Cl ₂ 3	156	625	313	1250	-	1250	-	78
CH ₂ Cl ₂ 4	313	625	313	1250	-	1250	-	313
CH ₂ Cl ₂ 5	156	625	313	1250	-	625	-	39
CH ₂ Cl ₂ 6	156	313	156	1250	-	625	-	20
CH ₂ Cl ₂ 7	156	156	-	1250	625	625	-	20
CH ₂ Cl ₂ 8	156	313	156	1250	-	625	-	39
CH ₂ Cl ₂ 9	156	313	156	1250	-	625	-	39

Çizelge 4. 12. *Anethum graveolens* (L.) dekoksiyon ve infüzyon ekstralarının antimikrobiyal aktiviteleri (µg/ml)

Ekstreler	Mikroorganizmalar ⁴							
	S.a	S.e	MRSA	E.f	E.c	K.p	P.a	C.a
D 1	-	-	-	-	-	-	-	-
D 2	-	-	-	-	-	-	-	-
D 3	-	-	-	-	-	-	-	-
D 4	-	-	-	-	-	-	-	-
D 5	-	-	-	-	-	-	-	-
D 6	-	-	-	-	-	-	-	-
D 7	-	-	-	-	-	-	-	-
D 8	-	-	-	-	-	-	-	-
D 9	-	-	-	-	-	-	-	-

⁴ **S.a:** *S.aureus* ATCC 29213; **S.e:** *S.epidermidis* ATCC 12228; **MRSA:** *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* ATCC 43300; **E.f:** *E.faecalis* 29212; **E.c:** *E.coli* ATCC 25922; **K.p:** *K.pneumoniae* ATCC 4352; **P.a:** *P.aeruginosa* ATCC 27853; **C.a:** *C.albicans* ATCC 10231; **D:** Dekoksiyon, **İ:** İnfüzyon

Çizelge 4.12 (devam)

İ 1	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 2	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 3	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 4	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 5	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 6	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 7	-	-	-	-	-	-	-	-
İ 8	-	-	-	-	625	-	-	-
İ 9	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2.1 *n*-Hekzan Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere, *n*-Hekzan ekstreleriyle *S.aureus* bakterisi ile yapılan çalışmada en yüksek mic¹ değerine ulaşan 1250 µg/ml ile 1 (Kontrol), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin olduğu tespit edilmiştir. Bu ekstrelerin etki oranının daha yüksek olduğu bulunmuş ve yapılabilecek herhangi bir ilaçta daha az toksik etki gösterecekleri belirlenmiştir. *n*-Hekzan ekstrelerinin *S. aureus* bakterisi üzerine etkileri gübreleme şekilleri baz alınarak incelendiğinde, hiçbir gübreleme işlemi yapılmayan kontrol grubu ile (1 numaralı örnek), organik gübre kullanılan (8 numaralı örnek) ve azotlu gübre kullanılanların (2 ve 4 numaralı örnekler) aynı ölçüde (1250 µg/ml) etki etmiş olması gübre farklılıklarının bu bakteri üzerinde farklı etki oluşturmadığı, aynı gübrelerin farklı oranlarda kullanımının ise örneklerin bakteri üzerindeki etkisini düşürmesi (625 µg/ml), gübre miktarlarının örneklerin bakteri üzerindeki etkisini değiştirebileceğini düşündürmektedir.

n-Hekzan ekstreleriyle *S.epidermidis*, *MRSA* ve *E.coli* bakterileri ile yapılan çalışmada, bu ekstrelerin sözü geçen bakterilere karşı herhangi bir aktivitesi tespit edilememiştir (bkz. Çizelge 4.11). Bu bakteriler üzerine kimyasal çözücülü ekstrelerden sadece diklorometanlı ekstrelerin etki etmesi, bitki örneklerinin

gübreleme yöntemlerinin bu bakteriler üzerine etkisi ile ilgili bir çıkarım yapabilmemizi engellemektedir.

n-Hekzan ekstreleriyle *E.faecalis* bakterisi ile yapılan aktivite çalışmasında 1 (Kontrol), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 1250 µg/ml mic değerine ulaştığı sonucuna varılmış ve 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin bu bakteriye karşı etki göstermediği belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucu olarak, *n*-hekzan ekstrelerinin *E.faecalis* bakterisi üzerine etkileri incelendiğinde, hiç gübreleme yapılmayan örneğin ve çiftlik gübresi uygulanmış örneklerin, amonyum nitrat uygulaması yapılanlara nazaran daha etkili sonuçlar verdiği görülmüştür.

n-Hekzan ekstreleriyle *K.pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmada sadece 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin aktivite gösterdiği (625 µg/ml mic değeri ile) tespit edilmiştir. Diğer örneklerden elde edilen *n*-hekzan ekstrelerinin bahsedilen bakteri üzerinde hiçbir etkisi bulunmamaktadır (bkz. Çizelge 4.11).

n-Hekzan ekstrelerinin *P.aeruginosa* bakterisi üzerine etkisi incelendiğinde 1 (Kontrol), 3 (6 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile bu bakteri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır, diğer *n*-hekzan ekstrelerinin bu bakteri üzerinde aktivitesi bulunmamaktadır. Organik gübreleme bakımından 1250 kg/da – 1500 kg/da çiftlik gübresi uygulamaları önemlidir (bkz. Çizelge 4.11).

C.albicans mayası üzerine *n*-hekzan ekstreleri ile yapılan çalışmada 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin 625 µg/ml mic değeri ile en yüksek etkiye bulunduğu görülmüştür (bkz. Çizelge 4.11). Bu maya üzerine en az etkili olan ekstre 156 µg/ml mic değeri ile 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstre dir. Örneklerin *C.albicans* üzerinde etkileri açısından gübreleme şekilleri önemli farklılıklar göstermemişlerdir, fakat organik gübrenin miktarı arttıkça örneklerin bu maya üzerindeki etkisinin azaldığı yönünde bir sonuca varmamız mümkündür.

Sonuç olarak *A. graveolens* (L.) bitkisi *n*-hekzan ekstreleriyle yapılan mikrobiyolojik çalışmada; çok sayıda ekstre (7, 6, 1, 8, 9, 5 ve 3 numaralı) 1250 µg/ml mic değeri ile *E.faecalis* bakterisi üzerinde etki göstermiş, tüm ekstreler az ya da çok derecede *S.aureus* bakterisi ve *C.albicans* mayası üzerine etkili olmuştur. *n*-Hekzan ekstrelerinde *S.epidermidis*, *MRSA*, *E.coli* bakterilerine karşı hiçbir etki bulunamamıştır.

4.2.2 Etanol Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları

Çizelge 4.11'de görüldüğü üzere, etanol ekstreleriyle *S.aureus* bakterisi ile yapılan çalışmada 1250 µg/ml ile en yüksek mic değerine ulaşanların 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 3 (6 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin olduğu tespit edilmiştir. Bu ekstrelerin etki oranlarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar organik gübrelemenin, örneklerin az da olsa *S.aureus* bakterisi üzerindeki etkisini arttırdığını göstermektedir.

Etanol ekstreleriyle *S.epidermidis*, *MRSA* ve *E.coli* bakterileri ile yapılan çalışmada, bu ekstrelerin sözü geçen bakterilere karşı herhangi bir aktivitesi tespit edilememiştir (bkz. Çizelge 4.11). Organik ve azotlu gübreleme yapılması ya da hiç gübreleme işlemi uygulanmaması, örneklerin etanol ekstrelerinin bu bakteriler üzerindeki etkilerini değiştirmemiştir.

Etanol ekstreleriyle *E.faecalis* bakterisi ile yapılan aktivite çalışmasında 1 (Kontrol), 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin 1250 µg/ml mic değerine ulaştığı sonucuna varılmış ve 4 (9 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin bu bakteri üzerinde hiçbir aktivite göstermediği belirlenmiştir (bkz. Çizelge 4.11). Bu çalışma sonucunda bakteriye yüksek değerle etki eden örnek sayısı olarak azotlu gübreleme yapılanların bir adım öne geçtiğini söylemek mümkündür, fakat aradaki fark önemsenebilecek boyutta değildir.

Etanol ekstreleriyle *K.pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmada 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrelerin aktivite gösterdiği (625 µg/ml mic değeri ile) tespit edilmiştir. Diğer ekstrelerin bahsedilen bakteri üzerinde hiçbir etkisi gözlenmemiştir (bkz. Çizelge 4.11).

Etanol ekstrelerinin *P.aeruginosa* bakteri üzerine etkisi incelendiğinde 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 5 (12 kg/da AN) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile bu bakteri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır, diğer etanol ekstrelerinin bu bakteri üzerinde aktivitesi bulunmamaktadır (bkz. Çizelge 4.11). Gübreleme işlemi uygulanmayan örneklerden elde edilen etanol ekstresinin *P.aeruginosa* bakterisi üzerinde etkisinin bulunmaması, bu bakteri üzerinde aktivite elde edebilmek için organik veya azotlu gübreleme yapılması gerektiğini düşünmemize neden olmaktadır.

C.albicans mayası üzerine etanol ekstreleri ile yapılan çalışmada 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 5 (12 kg/da AN), 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile en yüksek etkide bulunduğu görülmüştür (bkz. Çizelge 4.11). Diğer etanol ekstrelerinin etkisi 313 µg/ml mic değeri ile bu ekstreleri takip etmektedir. Örneklere uygulanan farklı gübre cinslerinin ve miktarlarının, örneklerin bu maya üzerindeki etkilerini fazla değiştirmedeği yönünde sonuca varmaktayız.

Örneklerin etanollü ekstreleriyle yaptığımız mikrobiyolojik çalışmaların özeti olarak; ekstrelerin tümü *S.aures* bakterisi ve *C.albicans* mayası üzerinde etki göstermişler, *S.epidermidis*, *MRSA* ve *E.coli* bakterileri üzerine hiçbir etki göstermemişlerdir. Etanol ekstreleri baz alındığında, gübreleme yöntemlerinin, örneklerin antibakteriyel özelliklerinin üzerindeki etkisinin az olduğu söylenebilir.

4.2.3 Diklorometan Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere, diklorometan ekstreleriyle *S.aureus* bakterisi ile yapılan çalışmada en yüksek mic değerine ulaşan 313 µg/ml ile 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin olduğu tespit edilmiştir. Bu ekstrelerin etki oranının daha yüksek olduğu bulunmuş ve yapılabilecek herhangi bir ilaçta daha az toksik etki gösterecekleri belirlenmiştir. Farklı miktarlarda organik ve azotlu gübreleme yapılan örneklerin ya da hiç gübreleme yapılmayan örneğin, tümünün diklorometanlı ekstrelerinin *S. aureus* bakterisi üzerinde yüksek seviyede olmasa da, etkili oldukları görülmüştür, fakat diklorometan ekstreleri baz alınarak yapılan inceleme sonucu, gübreleme yöntemlerinin farklılıklarının örneklerin, bu bakteri üzerindeki etkilerinde fark oluşturmadığı görüşü savunulabilir.

Diklorometan ekstreleriyle *S.epidermidis* bakterisi ile yapılan çalışmada 5 (12 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN), 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile en yüksek aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Bu bakteri üzerine en az etkili olan ekstre 156 µg/ml mic değeri ile 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerdir. Azotlu gübreleme (Amonyum nitrat) yapılan örneklerden elde edilen diklorometanlı ekstrelerin *S.epidermidis* bakterisine daha yüksek seviyede tesir ettiği görülmüştür (bkz. Çizelge 4.11).

MRSA bakterileri ile diklorometan ekstrelerinin kullanıldığı çalışmada 1 (Kontrol), 5 (12 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 313 µg/ml mic değeri ile en fazla etki gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu değeri 156 µg/ml mic değeri ile diğer ekstreler takip etmektedir (bkz. Çizelge 4.11). Hiç gübreleme yapılmayan örneğin ve azotlu gübreleme yapılan örneklerin, organik gübreleme yapılan örneklere göre (diklorometan ekstreleri baz alınarak) *MRSA* üzerinde etkileri daha fazla bulunmuştur.

Diklorometan ekstreleriyle *E.faecalis* bakterilerinin kullanıldığı çalışmada bütün ekstrelerin 1250 µg/ml mic değeri ile bu bakteri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (bkz. Çizelge 4.11). Bu azotlu çözücü ile elde edilen ekstrelerde kullanılan örneklerin azotlu ve organik olarak gübrenmesi ya da örneklerde gübreleme işlemi yapılmamış olması, örneklerin *E.faecalis* bakterisi üzerindeki etkilerini hiç değiştirmemiştir. Tüm ekstrelerle yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, elde edilen sonuçlardaki farklılıkların gübreleme

yöntemlerinden değil, kimyasal çözücü farklarından ileri geldiği görüşü öne sürülebilir.

Diklorometan ekstreleriyle *E.coli* bakterilerinin kullanıldığı çalışmada sadece 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin (625 µg/ml mic değeri ile) bakteri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.11). *E.coli* bakterisi üzerinde etkili tek ekstrenin, organik gübreleme yapılan örnekten elde edilmiş olduğu görülmektedir.

Diklorometan ekstreleriyle *K.pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmada 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 1250 µg/ml mic değeri ile daha fazla aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.11). *K.pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlardan, bitkiye azotlu gübrelemenin yapılmasının, örneklerin bu bakteri üzerindeki etkisini olumlu yönde etkilediği sonucunu çıkartabiliriz.

Diklorometan ekstreleriyle *P.aeruginosa* bakterisi ile yapılan çalışmada, bu ekstrelerin sözü geçen bakteriye karşı herhangi bir aktivitesi tespit edilmemiştir (bkz. Çizelge 4.11). Diğer kimyasal çözücülerle elde edilen ekstrelerin sözü geçen bu bakteri (*P.aeruginosa*) üzerinde etkilerinin bulunması, sonuçların örneklerin gübreleme yöntemleri farklılıklarından kaynaklı değil, ekstrelerde kullanılan kimyasal çözücü kaynaklı olduğunu düşünmemizi sağlamaktadır.

C.albicans mayası üzerine diklorometan ekstreleri ile yapılan çalışmada 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 313 µg/ml mic değeri ile en yüksek etkide bulunduğu görülmüştür (bkz. Çizelge 4.11). Bu maya üzerine en az etkili olan ekstreler 20 µg/ml mic değeri ile 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerdir. Organik gübreleme yapılan örneklerden

elde edilen diklorometanlı ekstrelerin bu maya üzerindeki etkilerinin oldukça düşük olduğu gözlenmiştir.

Diğer kimyasal çözücülü ekstrelere kıyasla, antibakteriyel aktiviteyi en iyi gösteren ekstreler, diklorometanlı ekstrelerdir. Bu ekstrelerin *P.aeruginosa* bakterisine karşı hiçbir etkisi bulunmamakla birlikte, diklorometanlı ekstreler en çok etkiyi *E.faecalis* bakterisi üzerinde göstermiştir. *E.faecalis* bakterisi üzerinde ise gübreleme kaynaklı herhangi bir aktivite farklılığı gözlenmemiştir.

4.2.4 Dekoksasyon Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları

Çizelge 4.12’de görüldüğü üzere, dereotu bitkisinin dekoksasyon ekstrelerinin, çalışmada kullanılan bakterilere ve mayaya karşı hiçbir aktivitesi bulunmadığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlardan dolayı da gübreleme farklılıklarının antibakteriyel aktivite üzerine etkileri gözlemlenmemektedir.

4.2.5 İnfüzyon Ekstreleri ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları

Çizelge 4.12’de görüldüğü üzere, dereotu bitkisinden elde edilen infüzyon ekstrelerinin antimikrobiyal aktivite çalışmalarında, 1250 kg/da çiftlik gübresi ile organik gübreleme yapılarak yetiştirilen 8 numaralı örnekten elde edilen infüzyon ekstresinin *E.coli* bakterisi üzerine 625 µg/ml mic değeri ile etkisi bulunmaktadır. İnfüzyon ekstreleri kullanılan aktivite çalışmasında; sadece 1 ekstre, bakteriler ve maya içerisinde sadece 1 adet bakteri üzerinde etkili olmuştur.

Tüm ekstrelerdeki sonuçlar gübreleme açısından karşılaştırıldığında, diklorometan ekstreleri haricindekilerin çoğunun antibakteriyel aktivite açısından organik gübreleme yapılan örneklerin azotlu gübreleme yapılanlara göre daha fazla antibakteriyel aktivite gösterdiği, sadece diklorometan ekstrelerinde azotlu

gübreleme uygulanan örneklerin daha iyi antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak toplamda antibakteriyel aktivite açısından organik gübrelemenin daha yararlı olduğu görüşünü savunabiliriz.

Kaur ve Arora (2009) dereotunun sulu ve etanol ekstreleriyle yaptıkları çalışmada, bitkinin *E.coli*, *S.aureus* ve *P.aeruginosa*'ya karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği bildirilmiş olup, çalışmamızla uyumludur.

Altameme vd. (2017), yaptıkları çalışma sonucu dereotunun sulu ve organik ekstrelerinin güçlü antibakteriyel aktivite sergilediklerini bildirmişlerdir. Sulu ekstrelerimizin hiçbir antibakteriyel aktivite göstermemeleri bakımından yaptığımız çalışma ile örnek çalışma arasında fark bulunmaktadır. Aradaki bu fark bitkilerin yetiştiği koşullardan ya da yetiştiricilik farklarından ileri geliyor olabilir.

4.2.6 Uçucu Yağlar ile Yapılan Antimikrobiyal Aktivite Deney Sonuçları

Çizelge 4. 13. *Anethum graveolens* (L.) uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi (%)

Ekstreler	Mikroorganizmalar ⁵							
	S.a	S.e	MRSA	E.f	E.c	K.p	P.a	C.a
H 1	12,5	12,5	6,25	12,5	6,25	6,25	12,5	0,8
H 2	6,25	25	6,25	50	12,5	12,5	12,5	0,4
H 3	6,25	3,13	6,25	12,5	3,13	3,13	12,5	0,8
H 4	6,25	25	6,25	50	12,5	12,5	12,5	0,8
H 5	6,25	6,25	1,6	12,5	6,25	3,13	12,5	0,8
H 6	3,13	6,25	1,6	6,25	6,25	6,25	12,5	1,6
H 7	12,5	25	25	25	25	12,5	25	6,25
H 8	1,6	6,25	6,25	12,5	12,5	6,25	6,25	0,8
H 9	3,13	3,13	6,25	12,5	6,25	6,25	6,25	0,8
T 1	25	25	3,13	25	12,5	0,8	25	0,1
T 2	12,5	25	6,25	25	25	0,8	25	0,1

⁵ **S.a:** *S.aureus* ATCC 29213; **S.e:** *S.epidermidis* ATCC 12228; **MRSA:** *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* ATCC 43300; **E.f:** *E.faecalis* 29212; **E.c:** *E.coli* ATCC 25922; **K.p:** *K.pneumoniae* ATCC 4352; **P.a:** *P.aeruginosa* ATCC 27853; **C.a:** *C.albicans* ATCC 10231; **H:** Herba, **T:** Tohum

T 3	25	25	12,5	25	12,5	0,8	25	0,1
T 4	12,5	25	0,8	25	25	0,8	25	0,1
T 5	12,5	25	6,25	25	25	0,4	12,5	0,05
T 6	12,5	25	25	25	6,25	0,8	25	0,1
T 7	25	25	3,13	25	25	12,5	25	0,2
T 8	25	25	3,13	25	12,5	0,8	25	0,1
T 9	12,5	25	3,13	25	12,5	0,8	25	0,05

4.2.6.1 Herba

Çizelge 4.13'te görüldüğü üzere, *A. graveolens* (L.) bitkisinin herba uçucu yağı ile *S.aureus* bakterisinin kullanıldığı çalışmada 1 (Kontrol) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerden elde edilen uçucu yağların %12,5 oranla bu bakteri üzerinde en etkili oldukları tespit edilmiştir. *S.aureus* bakterisi üzerine etki bakımından, azotlu gübreleme yapılarak yetiştirilen örneklerden elde edilen uçucu yağlar (2, 3, 4 ve 5 numaralı) %6,25 oranla 2. sırayı almaktadırlar. Genel olarak, organik gübre uygulamasında kullanılan gübre miktarı arttıkça, örneğin uçucu yağının bu bakteri üzerindeki aktivitesinin düştüğü gözlemlenmiştir.

S.epidermidis bakterisi üzerine 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağların %25 oranında etkili olduğu, 3 (6 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların %3,13 etki ile en az etkiyi gösterdiği belirlenmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Bu bakteri üzerinde etkili olması bakımından, dereotu örneklerinin organik ya da azotlu gübreyle gübrenmesinde belirgin bir görülmemiştir.

Herba uçucu yağlarının *MRSA* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Bu bakteri üzerinde en yararlı ikinci örneğin aktivitesinin %6,25 oranla oluşu, *MRSA* bakterisi üzerine en etkili uçucu yağı elde etmek için dereotu bitkisinin dekara 1000 kg olarak organik gübre (çiftlik gübresi) ile gübrenmesinin uygun olduğunu göstermektedir.

A. graveolens (L.) bitkisinin herba uçucu yağı ile *E.faecalis* bakterisinin kullanıldığı çalışmada 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağların %50 oranla bu bakteri üzerinde en fazla etkileri bulunduğu tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Bu örneklerden sonra gelen 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneğin etki oranı yarı yarıya düşerek %25 oranla etki gösterdiği gözlenmiştir.

Gübrelemenin 3 kg/da AN ve 9 kg/da AN şeklinde uygulanmasının, dereotu bitkisinin uçucu yağının *E.faecalis* bakterisi üzerindeki etkisini yükseltmekte olduğunu görmekteyiz.

Herba uçucu yağlarının *E.coli* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Bitkilerin azotlu ya da organik gübre ile gübrenmesi, örneklerin *E.coli* bakterisi üzerindeki etkilerini net bir şekilde değiştirmemiştir. Bu çalışmada sonuç olarak azotlu ya da organik gübre ayrımı yapmak mümkün değildir. Fakat kendisinden hemen sonra gelen örneğin oranının 2 katı üzerinde etki gösteren 7 numaralı örneğin gübreleme şekli göz önünde bulundurularak, dereotu bitkisinin 1000 kg/da çiftlik gübresi şeklinde gübrenmesinin bu bakteri üzerindeki aktiviteyi arttırmak için uygun olduğu söylenebilir.

Herba uçucu yağlarının *K.pneumoniae* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 2 (3 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların %12,5 oranla en yüksek etkiyi gösterdikleri tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Dereotunda organik ve azotlu gübre farklılıkları, örneklerin uçucu yağlarının *K.pneumoniae* bakterisi üzerindeki etki oranlarını anlamlı olarak değiştirmemiştir.

Herba uçucu yağlarının *P.aeruginosa* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). 7 numaralı örnekten sonra gelen örneklerin etki oranlarının direkt %12,5'a düşmüş olması, 1000 kg/da çiftlik gübresi uygulamasını değerli kılmaktadır. %12,5 etki oranını hem azotlu hem organik gübre ile birlikte, hiç gübre uygulaması yapılmayan örneklerin vermesi, dereotunun bu bakteriye karşı aktivitesi üzerinde, gübre çeşidinin etkisini ve gübrelemenin gerekliliğini sorgulamamıza neden olmaktadır.

Herba uçucu yağlarının *C.albicans* mayası üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %6,25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örnek %1,6 oranla ikinci sırayı almakta ve akabindeki etkiler %0,8

oranına düşmektedir. Her ne kadar en yüksek 2 etkiyi organik gübre uygulanan örneklerin uçucu yağları göstermiş olsa da, etki oranları oldukça düşüktür.

Herba uçucu yağları ile yaptığımız antimikrobiyal aktivite çalışmasında, tüm örneklerden elde edilen uçucu yağların tüm bakteriler ve maya üzerine etkisi olmakla birlikte, en çok *E. faecalis* üzerine (%50 oranla) etkili olduğu tespit edilmiştir. *E. faecalis* üzerine etkili olan örnekler 2 (3 kg/da AN) ve 4 (6 kg/da AN) numaralı olanlardır (bkz. Çizelge 4.13). Elde edilen sonuçlar toplam olarak incelendiğinde, 1000 kg/da çiftlik gübresi uygulaması yapılan 7 numaralı örneğin uçucu yağının da pek çok bakteri üzerinde iyi sayılabilecek oranlarda etkisi bulunmaktadır.

4.2.6.2 Tohum

Çizelge 4.13'te görüldüğü üzere, *A. graveolens* (L.) bitkisinin tohum uçucu yağı ile *S.aureus* bakterisinin kullanıldığı çalışmada 1 (Kontrol), 3 (6 kg/da AN), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların %25 oranında bu bakteri üzerine etkili oldukları tespit edilmiştir. %25 etki oranının akabindeki etki oranı %12,5 olarak tespit edilmiş ve bu etki oranını da hem azotlu gübre hem de organik gübre uygulanan örneklerin uçucu yağları aralarında paylaşmışlardır. Bu bakteri üzerinde yapılan çalışma sonucunda, gübreleme şekil farklılıklarının direkt olarak *S.aureus* bakterisi üzerindeki aktiviteye yarıyışlılığı tespit edilememiştir.

S.epidermidis bakterisi üzerine 1'den 9'a kadar numaralandırılmış uçucu yağların hepsinin %25 oranında etkili olduğu saptanmıştır (bkz. Çizelge 4.13). Tohumların uçucu yağlarının kullanıldığı bu çalışmada, dereotu örneklerinin gübrenip gübrenmemesi ya da hangi gübre ile hangi miktarda gübrelendiği bu bakteri üzerindeki etkisinde herhangi bir fark göstermemiştir.

Tohum uçucu yağlarının *MRSA* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. Bunu %12,5 etki oranı ile 3 (6 kg/da AN) numaralı örnek takip etmektedir (bkz. Çizelge 4.13). Sonuçlar incelendiğinde, örneklerin

azotlu gübreyle ya da organik gübreyle gübrelenip gübrenmemesinin *MRSA* bakterisi üzerindeki etkisi açısından büyük farklar bulunmamaktadır.

E.faecalis bakterisi üzerine 1'den 9'a kadar numaralandırılmış uçucu yağların hepsinin %25 oranında etkili olduğu saptanmıştır (bkz. Çizelge 4.13). Bu çalışmada örneklerin gübreleme şekilleri arasında fark bulunmamıştır.

Tohum uçucu yağlarının *E.coli* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 2 (3 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). *E.coli* bakterisi ile tohum uçucu yağlarının çalışması sonucunda azotlu gübreyle (Amonyum nitrat) gübrelenen örneklerin yüksek oranda etkili olduğu görülmüştür.

Tohum uçucu yağlarının *K.pneumoniae* bakterisi üzerinde etkisinin incelendiği çalışmada 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %12,5 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Diğer örneklerin bu bakteri üzerinde çok düşük oranlarda etki göstermeleri (%0,8 - %0,4 gibi), dekara 1000 kg çiftlik gübresi kullanılarak yetiştirilmiş olan 7 numaralı örneğin son derece önemli olduğunu göstermektedir. Organik gübre, azotlu gübre kıyası yapmak gerekir ise de bu bakteri üzerindeki aktivitenin organik gübreleme ile daha yüksek oranlara ulaştığı görülmektedir.

Tohum uçucu yağlarının *P.aeruginosa* bakterisi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve 9 numaralı uçucu yağların %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdikleri tespit edilmiştir. Sadece 5 (12 kg/da AN) numaralı uçucu yağ %12,5 değerinde etki yapmıştır (bkz. Çizelge 4.13). Sonuçlar arasında gübreleme çeşidi ve miktarı açısından ayırt edici bir fark görülmemiştir.

Tohum uçucu yağlarının *C.albicans* mayası üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %0,2 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13). Organik gübreleme yapılarak yetiştirilen örneğin diğerlerine kıyasla daha yüksek etki oranında bu mayaya etki ettiği görülmüştür. Fakat en yüksek olan etki oranı bile çok düşüktür.

A. graveolens (L.) bitkisi uçucu yağları üzerinde yaptığımız antibakteriyel aktivite çalışması sonucu, bitkinin tohumlarının uçucu yağlarının herbasınınkilere

göre daha fazla antibakteriyel aktivite gösterdiğini bildirebiliriz. Tohum uçucu yağlarının etki gösteren örnek sayısı olarak, en çok *S.epidermidis*, *E. faecalis* ve *P.aeruginosa* bakterileri üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.13).

Uçucu yağların antibakteriyel aktivitelerine etkisi bakımından gübreleme şekilleri incelendiğinde organik gübrelemenin çok daha yararlı olduğu ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uygulamanın organik gübre uygulamaları arasında kendisini öne çıkarttığı görülmüştür (bkz. Çizelge 4.13).

Kanada'da yetişen *A. graveolens*'ten elde edilen uçucu yağın antibakteriyel aktivitesi, *Pseudomonas fragi*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı, antifungal aktivitesi ise *Saccharomyces cerevisiae* adlı mayaya karşı test edilmiş ve minimum inhibitör konsantrasyonları (mic) hesaplanmıştır. Uçucu yağın kendisi, *P.fragi*, *S.typhimurium* ve *L.monocytogenes*'e hiç etki göstermezken, fraksiyonların biri hariç hepsi, dikkate değer antibakteriyel aktivite göstermiştir. Uçucu yağın *S.cerevisiae*'ye karşı mic değeri 0,1 olmasına rağmen, bu mikroorganizmaya karşı 0,02 ile 0,10 arasında değişen mic değerlerine sahip fraksiyonların çoğu uçucu yağa göre çok daha etkili bulunmuştur. Etkinin özellikle D-limonen'i yüksek miktarda içeren fraksiyonlarda artması, D-limonen oranının düşmesi ile de azalması nedeniyle, antimikrobiyal aktiviteden sorumlu bileşiğin D-limonen olduğu sonucuna varılmıştır (Delaquis vd., 2002).

Jianu vd (2012)'nin Batı Romanya'da yetişen *Anethum graveolens* (L.) uçucu yağları üzerinde yapmış oldukları temel kimyasal bileşim ve antibakteriyel aktivite çalışmasında, *E.coli*, *Salmonella tifimurium*, *K.pneumoniae*, *Clostridium perfringens* gelişimini kuvvetle ve *Shigella flexneri* gelişimini orta derecede inhibe ettiğini belirlemişler ve inhibisyon bölgelerinin çaplarını analiz ederek, dereotu olgunlaşmamış tohumlarından elde edilen uçucu yağın en verimli antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Yili vd. (2009)'nin dereotu tohum uçucu yağları üzerinde yaptıkları çalışma sonucu, uçucu yağları ortama eklenmesiyle *C.albicans* ve *S.aureus*'un büyümelerinin belirgin şekilde azaldığı bildirilmiştir.

Dereotu bitkisinin uçucu yağının antibakteriyel aktivite çalışmaları üzerinde yapılan literatür taramaları sonucunda, çalışmamız ile Yili vd. (2009), Jianu vd. (2012) ve Delaquis vd. (2002)'nin yaptığı çalışmaların birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

4.3 GC/MS Bulguları

4.3.1 Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi Analizi

A. graveolens (L.) bitkisinin GC/MS ile elde edilen yaprak, tohum ve herba uçucu yağı madde bileşenleri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.



Çizelge 4. 14. *A. graveolens* (L.) yaprak uçucu yağı madde bileşenleri

Bileşen	Geliş	1 yaprak	2 yaprak	3 yaprak	4 yaprak	5 yaprak	6 yaprak	7 yaprak	8 yaprak	9 yaprak
	Zamanı (dk)	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan
a-Pinen	13,21	4,35	4,77	5,66	3,41	4,63	3,63	3,22	5,29	4,67
b-Pinen	14,28	0,64	0,65	0,78	0,36	0,47	0,37	0,37	0,62	0,48
Mycrene	14,46	2,07	2,31	2,59	1,52	2,15	2,03	1,66	2,33	2,25
a-Phellanderene	14,97	6,47	8,36	3,62	5,62	6,75	6,22	4,08	7,61	8,89
Limonen	15,45	5,44	6,51	6,06	7,23	7,32	7,38	7,00	5,59	6,95
4-isopropyltoluen	15,57	2,13	3,02	1,74	2,28	1,2	1,43	1,03	1	0,95
b-Phellanderene	15,61	6,24	8,12	7,16	7,58	4,37	3,65	6,48	6,65	3,61
Terpinen	16,73	0,21	0,28	0,32	0,1	0,19	0,12	0,14	0,27	0,19
Linalool	17,14	1,06	0,64	0,94	0,87	1	0,97	0,87	0,64	1,03
Limonen Oxide	18,35	1,17	0,63	0,83	1,83	1,51	1,2	1,50	0,52	1,58
Dill ether	19,45	4,87	5,55	5,15	5,72	5,85	4,42	5,89	5,42	5,85
Carvene	20,17	4,5	4,61	5,22	4,5	5,81	5,69	4,95	4,31	5,71
Dihydro Carvon	20,35	5,14	1,78	4,76	6,67	8,31	7,71	6,68	4,47	8,17
Anethole	20,55	0,51	1,78	0,94	1,51	2,92	3,03	2,32	1,38	2,93
Carvantonacetone	21,02	4,78	6,68	1,98	14,9	3,19	2,65	10,66	5,4	3,22
Methyl Cinnamate	21,98	1,42	1,06	1,36	1,12	1,39	1,06	1,09	1,22	0,99
Isocaryophyllene	23,15	1,81	1,01	1,1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03
α - Humulene	24,14	0,38	0,22	0,32	0,14	0,33	0,15	0,18	0,34	0,25
Caryophyllene Oxide	27,42	0,35	0,18	0,12	0,01	0,05	0,03	1,13	0,06	0,05
Apiol	27,77	9,79	10,45	5,36	10,8	2,62	11,1	11,96	10,39	2,75
α - Bisabolol	28,78	0,09	0,06	0,07	0,14	0,12	0,08	0,06	0,15	0,14
Toplam%		63,42	68,67	56,08	76,33	60,21	62,95	71,31	63,71	60,69

Çizelge 4.14'te görüldüğü üzere, örneklerin uçucu yağ bileşen analiz sonuçlarını incelediğimizde; yapraklarda uçucu yağ bileşenlerinden en fazla carvantonacetone; 4 (9 kg/da AN) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, apiol; 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, dihydro carvon; 5 (12 kg/da AN), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, b-Phellanderene; 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı örneklerde, a-Phellanderene; 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 15. *A. graveolens* (L.) tohum uçucu yağı madde bileşenleri

Bileşen	Geliş Zamanı (dk)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan	Tohum % Alan
a-Pinen	13,21	0,43	0,51	0,7	0,93	1,05	0,59	0,99	0,61	0,96
b-Pinen	14,28	0,22	0,24	0,21	0,23	0,26	0,23	0,28	0,19	0,26
Mycrene	14,46	1,25	1,27	1,37	1,58	1,56	1,56	1,97	0,87	1,56
a-Phellanderene	14,97	7,03	7,2	7,59	8,43	8,79	7,71	7,50	5,99	8,34
Limonen	15,45	8,26	8,61	9,95	12,11	9,47	9,88	7,23	17,05	9,53
4-isopropyltoluen	15,57	4,26	4,52	2,63	1,29	1,82	1,96	6,78	4,83	1,55
b-Phellanderene	15,61	2,66	3,24	3,45	3,38	2,49	2,65	5,21	0,04	3,61
Terpinen	16,73	0,05	0,04	0,04	0,06	2,29	0,05	0,10	0,02	0,05
Linalool	17,14	1,47	1,77	1,67	1,88	4,01	1,76	2,71	0,94	1,76
Limonen Oxide	18,35	2,09	2,3	2,07	2,51	0,04	2,3	3,48	1,25	2,09
Dill ether	19,45	1,52	1,11	1,31	1,93	1,79	1,55	2,53	1,25	2,27
Carvene	20,17	5,89	6,71	7,02	5,82	6,45	6,24	3,60	6,32	6,3
Dihydro Carvon	20,35	8,82	10,57	9,09	9,27	8,66	8,05	7,08	11,11	8,07
Anethole	20,55	1,29	2,88	0,87	1,32	0,73	0,83	1,62	1,72	0,73
Carvantonacetone	21,02	11,28	15,51	14,1	9,51	4,04	10,83	5,06	4,38	20,76
Methyl Cinnamate	21,98	1,34	1,54	1,58	1,74	1,36	1,59	2,30	0,61	1,5
Isocaryophyllene	23,15	0,15	0,14	0,21	0,2	0,17	0,16	0,33	0,09	0,15
α - Humulene	24,14	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04
Caryophyllene Oxide	27,42	0,01	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02
Apiol	27,77	13,04	12,29	11,55	14,4	12,24	16,65	12,32	13,95	12,24
α - Bisabolol	28,78	0,05	0,05	0,05	0,04	0,09	0,04	0,09	0,03	0,05
Toplam %		71,14	80,58	75,52	76,72	67,37	74,71	71,25	71,31	81,84

Çizelge 4.15'de görüldüğü üzere, tohumun uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde en fazla limonen; 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 4 (9 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı örneklerde, apiol; 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 4 (9 kg/da AN), 8

(1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 1 (Kontrol) numaralı örneklerde, carvantonacetone, 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN), 1 (Kontrol) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, dihydro carvon; 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 2 (3 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı örneklerde, a-Phellanderene; 5 (12 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 16. *A. graveolens* (L.) herba uçucu yağı madde bileşenleri

Bileşen	Geliş Zamanı	1 Herba	2 Herba	3 Herba	4 Herba	5 Herba	6 Herba	7 Herba	8 Herba	9 Herba
	(dk)	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan	% Alan
a-Pinen	13,21	3,53	4,53	1,91	3,4	1,8	3,36	4,39	3,74	2,73
b-Pinen	14,28	1,05	0,43	0,98	0,91	0,92	0,91	0,55	0,95	1,05
Mycrene	14,46	4,13	2,22	3,94	4,44	3,81	3,65	3,06	4,04	4,17
a-Phellanderene	14,97	0,72	3,17	3,95	4,21	4,18	3,49	3,64	4,11	3,94
Limonen	15,45	4,71	2,79	4,47	6,01	5,56	3,14	2,90	4,69	5,75
4-isopropyltoluen	15,57	3,04	4,29	3,25	5,24	5,14	4,67	1,99	4,39	4,08
b-Phellanderene	15,61	3,82	2,94	3,81	3,37	2,64	2,11	4,08	2,58	4,07
Terpinen	16,73	0,94	0,34	0,89	0,99	0,91	0,91	0,82	0,93	0,87
Linalool	17,14	0,87	0,49	0,79	0,66	0,74	0,78	0,80	0,96	0,72
Limonen Oxide	18,35	1,41	0,69	1,23	1,17	1,23	0,06	1,21	1,26	1,19
Dill ether	19,45	5,58	4,16	6,13	4,9	4,61	4,52	4,40	5,41	4,96
Carvene	20,17	3,84	3,1	3,65	4,34	0,98	3,59	3,67	3,55	3,75
Dihydro Carvon	20,35	1,69	1,22	1,69	1,23	1,58	1,7	1,48	1,69	1,61
Anethole	20,55	0,08	0,04	0,08	0,05	0,08	0,1	0,04	0,06	0,06
Carvantonacetone	21,02	1,44	1,58	1,71	1,66	1,89	1,65	1,82	1,89	1,41
Methyl Cinnamate	21,98	0,86	0,79	0,8	0,71	0,9	0,79	1,18	0,87	0,81
Isocaryophyllene	23,15	0,08	0,16	0,06	0,17	0,02	0,06	0,1	0,1	0,07
α - Humulene	24,14	0,23	2,72	0,38	0,46	0,27	0,34	0,31	0,18	0,38
Caryophyllene Oxide	27,42	0,1	0,12	0,05	0,22	0,01	0,15	0,29	0,13	0,12
Apiol	27,77	1,41	0,87	1,18	0,83	1,54	2,05	1,11	1,32	1,26
α - Bisabolol	28,78	0,93	1,09	0,08	0,04	0,06	1,04	0,09	0,06	0,07
Toplam %		40,46	37,74	41,03	45,01	38,87	39,07	37,93	42,91	43,07

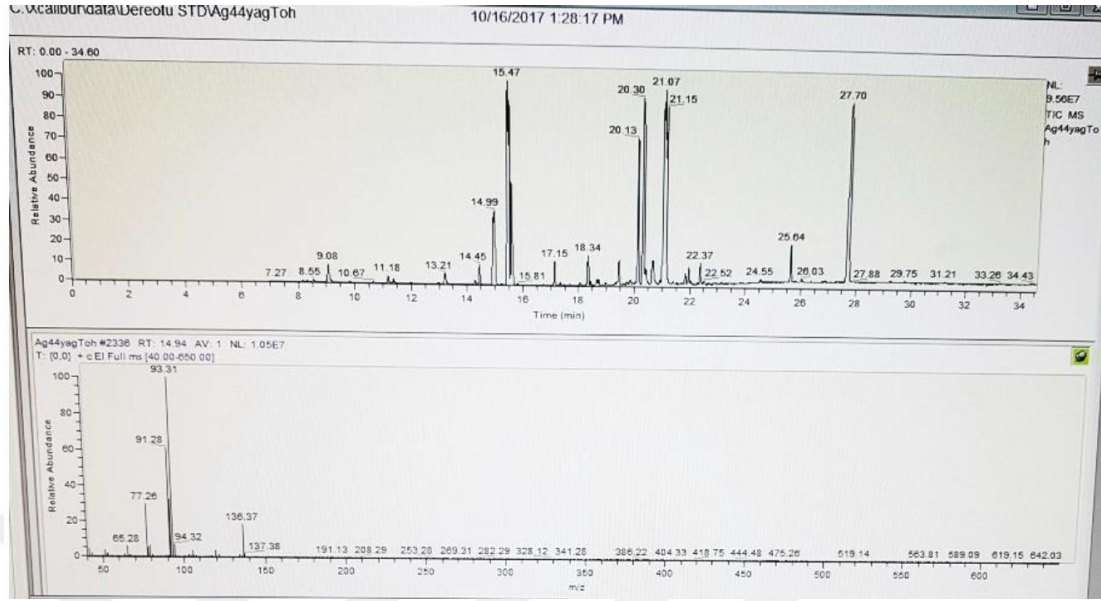
Çizelge 4.16'da görüldüğü üzere, herba uçucu yağı bileşenleri incelendiğinde, ana bileşenlerin α -bisabolol (%28,78), apiol (%27,77) ve carvantonacetone (%10,66) olduğu, limonen miktarı; 4 (9 kg/da AN), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi), 5 (12 kg/da AN) ve 1 (Kontrol) numaralı örneklerde, dill ether; 3 (6 kg/da AN), 1 (Kontrol), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, 4-isopropyltoluen; 4 (9 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, b-Phellanderene; 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, a-Phellanderene; 4 (9 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, mycrene; 4 (9 kg/da AN), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) ve 1 (Kontrol) numaralı örneklerde tespit edilmiştir.

2 (3 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde, belirtilen gübrelemelerin uygulandığı dereotu örneklerinin, uçucu yağ madde içeriği bakımından, diğer uygulamaların yapıldığı dereotu örneklerinin uçucu yağlarına kıyasla daha verimli olduklarını söyleyebiliriz.

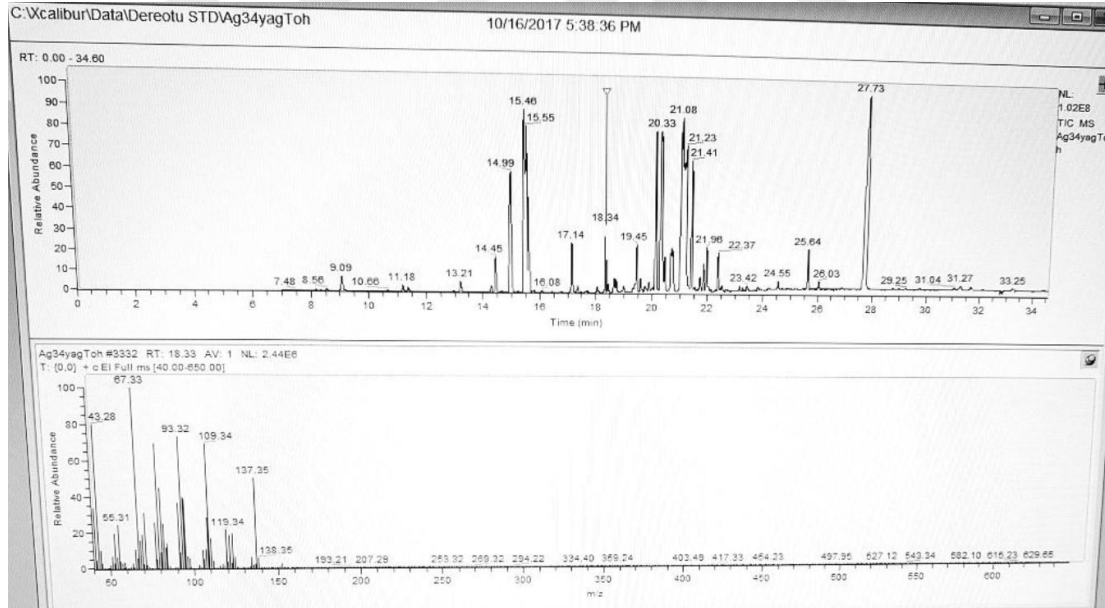
Agarwal (2008), dereotu herbası ve meyve uçucu yağının ana bileşenleri α ve β -phellandren, 1.8-cineol, limonen, aromadendren, allo-aromadendren, farnesol, ledol, eudesmol ve elemol olduğunu, dereotu herbasının uçucu yağ oranının %0.1-0.3 arasında değiştiğini, bitkinin sap ve yapraklarında %4.36 α -pinen, %27.8 α -phellandren, %29.6 p-cymen, %15.53 limonen, %14.3 cis-limonen oxid olduğunu bildirmiştir.

Yapılan literatür araştırması sonucunda, Callan (2007), Yili (2006), Mahran vd. (1992), Blank vd. (1992) ve Huopalahti (1985)'nin yapmış olduğu çalışmaların, dereotu bitkisinin uçucu yağ etken maddeleri ve bu maddelerin bulunma yüzdeleri karşılaştırıldığında, çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile örtüştüğünü söyleyebiliriz.

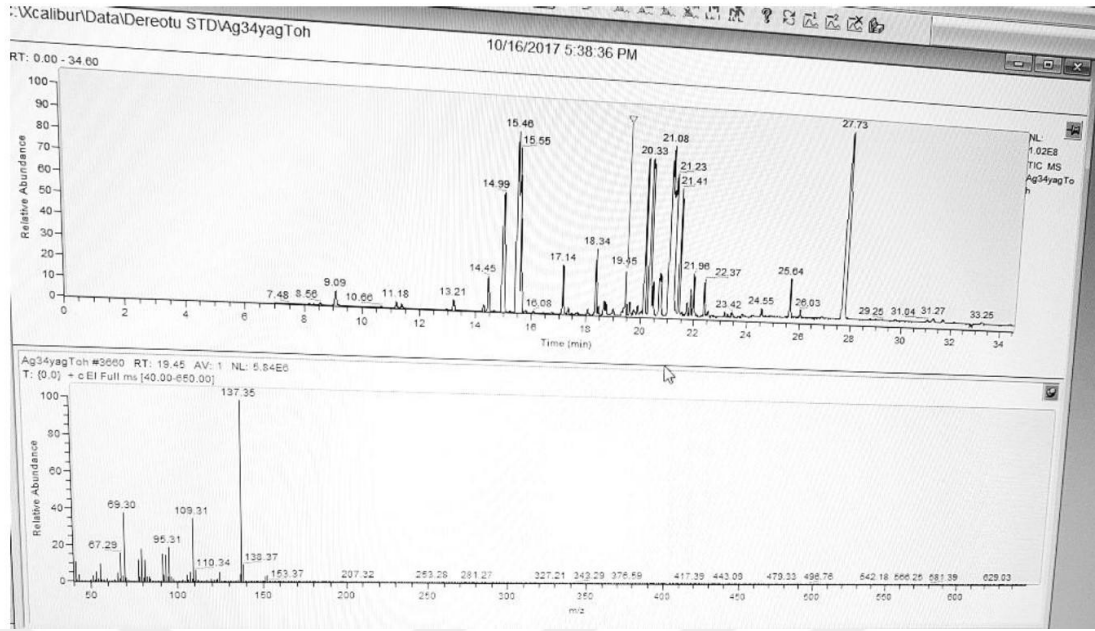
4.3.2 Peak Bulguları



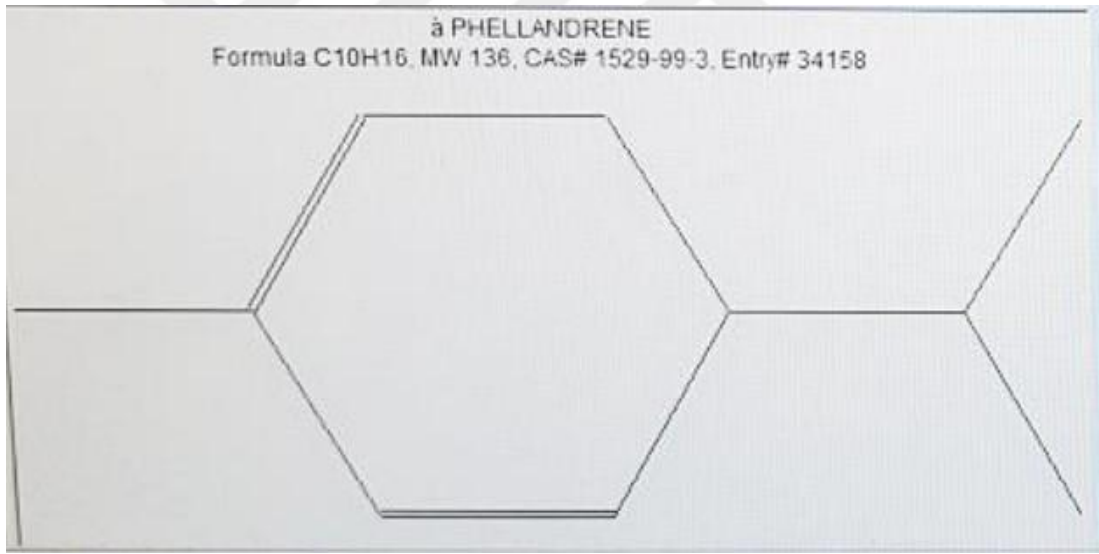
Şekil 4. 12. *Anethum graveolens* (L.) tohum uçucu yağı peak bulgusu 1.



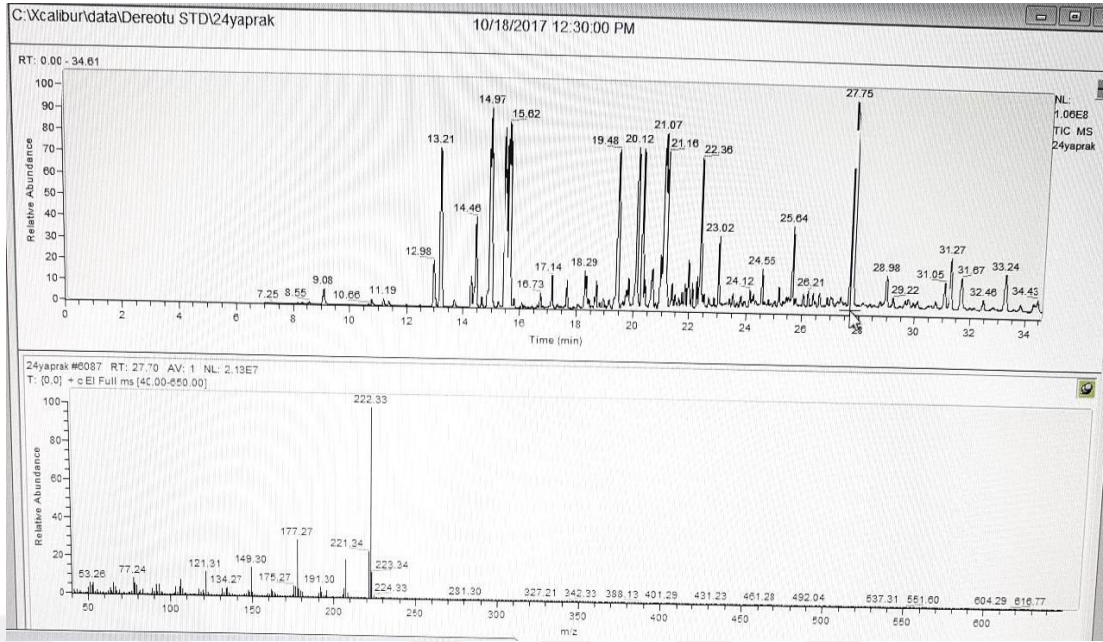
Şekil 4. 13. *Anethum graveolens* (L.) tohum uçucu yağı peak bulgusu 2.



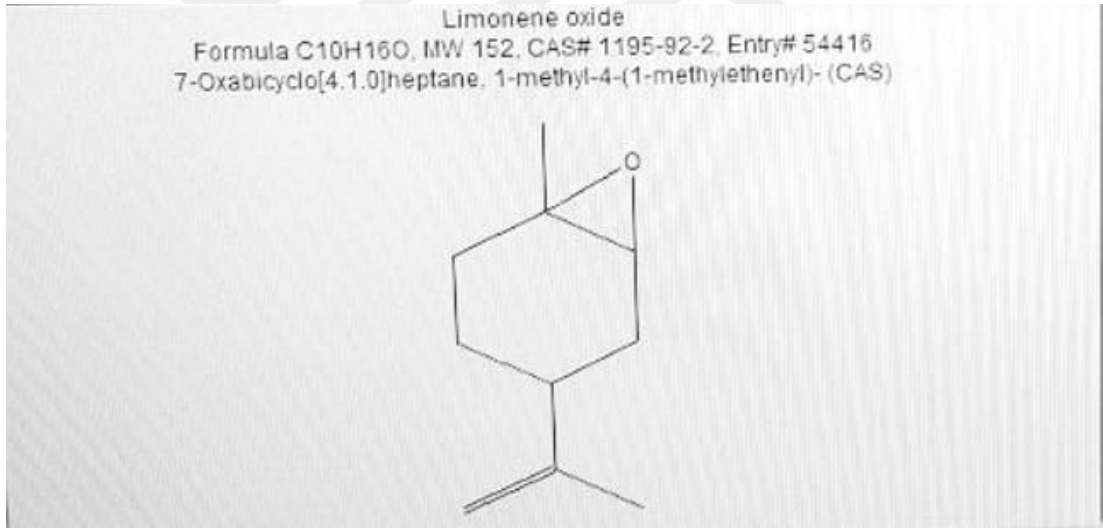
Şekil 4. 14. *Anethum graveolens* (L.) tohum uçucu yağı peak bulgusu 3.



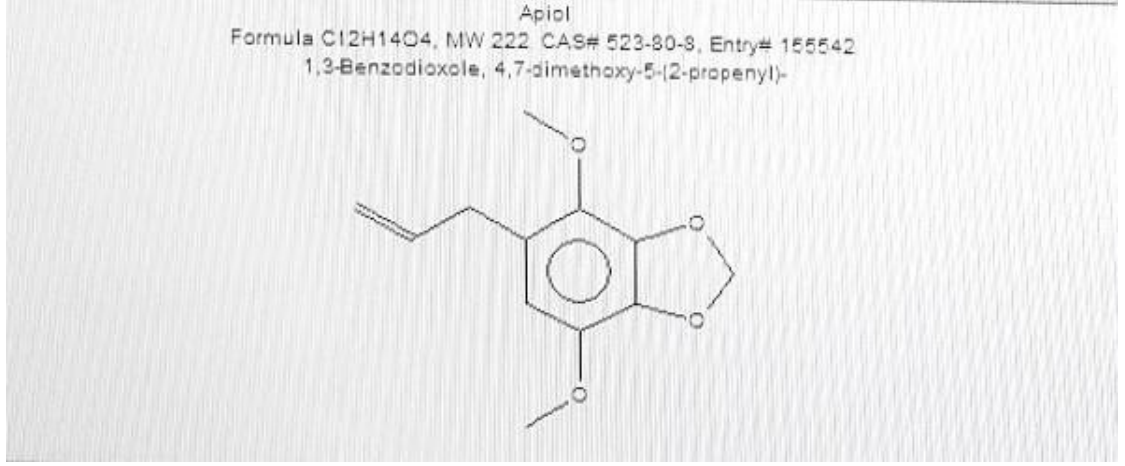
Şekil 4. 15. α -phellandrene kimyasal formülü/molekül yapısı.



Şekil 4. 16. *Anethum graveolens* (L.) yaprak uçucu yağı peak bulgusu.



Şekil 4. 17. Limonene oxide kimyasal formülü/molekül yapısı.



Şekil 4. 18. Apiol kimyasal formülü/molekül yapısı.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan önce yapılan literatür taramalarında dereotu bitkisinin daha çok aroma bileşenleri üzerinde çalışmalar yapıldığı, antioksidan ve antibakteriyel aktivite çalışmalarının çok sınırlı sayıda olduğu ve gübreleme-aktivite ilişkisine dair spesifik bir çalışma bulunmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmada dereotu bitkisinin daha önce üzerinde çalışılmamış olan farklı gübreleme şekilleri ile *n*-hekzan, diklorometan, etanol ile sulu ekstralarının ve uçucu yağlarının antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiş, uçucu yağlarının bileşenleri GC/MS ile tespit edilmiştir. Çalışılan bitkinin literatürdeki benzer çalışmalar ile sonuçları kıyaslanmıştır.

Araştırmanın temelini oluşturan arazi çalışmasında, 1 numaralı kontrol uygulamasına hiç gübreleme yapılmamış, 2-3-4-5 numaralı örnekler Amonyum nitratlı gübre uygulaması sırasıyla; 3-6-9-12 kg/da şeklinde yapılmıştır ve 6-7-8-9 numaralı örnekler organik gübre olarak sırasıyla; 750-1000-1250-1500 kg/da çiftlik gübresi verilmiştir.

Araştırmada, biyokimyasal incelemeler olarak toplam fenolik bileşik madde miktarı incelenmiş, DPPH serbest radikali giderici aktivitesi, ABTS radikali giderici aktivitesi, süperoksit anyon radikali giderici aktivitesi, ferri iyonu redüklemeye kapasitesi, troloks ekivalan antioksidan kapasitesi metodlarıyla antioksidan aktivite çalışması yapılmıştır.

Yürütülen bu çalışmada, materyallerin infüzyon ve dekoksasyon ekstraları toplam fenolik bileşikler bakımından incelendiğinde en iyi sonucu 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstraların verdiği görülmüştür. Etanol eksresi bakımından ise 1 (Kontrol), 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uygulamaların en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Etanol ekstralarının EC₅₀ değerleri (ekstrenin %50 DPPH radikali giderici aktivitesi göstermesi için gerekli olan miktarı) kıyaslandığında en yüksek antioksidan aktiviteyi sırasıyla; 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 5 (12 kg/da AN), 1 (Kontrol) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların, dekoksasyon ekstralarının EC₅₀ değerleri kıyaslandığında en yüksek antioksidan aktiviteyi 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği saptanmıştır. İnfüzyon ekstralarının EC₅₀ değerleri

kıyaslandığında en yüksek aktiviteyi 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstrenin gösterdiği saptanmıştır. Uçucu yağların EC₅₀ değerleri kıyaslandığında en yüksek aktiviteyi 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin gösterdiği görülmüştür.

İnfüzyon ekstralarının antioksidan kapasitesi TEAC değeri (Troloks Ekivalan Antioksidan Kapasite) olarak değerlendirildiğinde 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstraların en yüksek troloks ekivalan antioksidan aktiviteyi gösterdikleri, dekoksasyon ekstralarının antioksidan kapasitesi TEAC değeri olarak değerlendirildiğinde 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrenin, uçucu yağların antioksidan kapasitesi TEAC değeri olarak değerlendirildiğinde 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 1 (Kontrol) numaralı ekstraların en yüksek troloks ekivalan antioksidan aktivitesi gösterdikleri saptanmıştır.

İncelenen bütün ekstraların Fe (III)'ü redükleme ve dolayısıyla elektron verici yeteneğine sahip oldukları sonucuna varılmıştır. İnfüzyon ekstralarının FRAP değerleri kıyaslandığında en yüksek redükleyici gücünü 1 (Kontrol) ve 3 (6 kg/da AN) numaralı ekstraların, dekoksasyon ekstralarının FRAP değerleri kıyaslandığında ise en yüksek redükleyici gücü 3 (6 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstraların gösterdikleri belirlenmiştir. Etanol ekstralarının FRAP değerleri kıyaslandığında en yüksek redükleyici gücü 5 (12 kg/da AN) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların, uçucu yağların FRAP değerleri kıyaslandığında en yüksek redükleyici gücü 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağların gösterdiği görülmüştür.

Çalışmadaki mikrobiyolojik incelemelerde *S.aureus*, *S.epidermidis*, *MRSA*, *E.faecalis*, *E.coli*, *K.pneumoniae*, *P.aeruginosa* bakterileri ile *C.albicans* mayası kullanılmıştır.

n-Hekzan ekstralarıyla *S. aureus* bakterisi ile yapılan çalışmada en yüksek mic değerine ulaşan 1250 µg/ml ile 1 (Kontrol), 2 (3 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların bu bakteriye karşı etkilerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *n*-Hekzan ekstralarıyla *K. pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmada 625 µg/ml mic değeri ile sadece 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin aktivite gösterdiği, *P.aeruginosa* bakterisi üzerine etkisi incelendiğinde 1 (Kontrol), 3 (6 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstraların bu bakteriye karşı

etkilerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *C.albicans* mayası üzerine *n*-Hekzan ekstreleri ile yapılan çalışmada 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin 625 µg/ml mic değeri ile en yüksek etkide bulunduğu görülmüştür.

Etanol ekstreleriyle *S.aureus* bakterisi ile yapılan çalışmada en yüksek mic değerine ulaşan 1250 µg/ml ile 3(6 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin, *E.faecalis* bakterisi ile yapılan aktivite çalışmasında 1 (Kontrol), 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin 1250 µg/ml mic değerine ulaştığı görülmüştür. Etanol ekstrelerinin *P. aeruginosa* bakteri üzerine etkisi incelendiğinde 3 (6 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile bu bakteri üzerinde etkili olduğu, *K. pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmada 5 (12 kg/da AN) ve 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin aktivite gösterdiği (625 µg/ml mic değeri ile) tespit edilmiştir. *C.albicans* mayası üzerine etanol ekstreleri ile yapılan çalışmada 2 (3 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi), 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) ve 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile en yüksek etkide bulunduğu görülmüştür.

Diklorometan ekstreleriyle *S.aureus* bakterisi ile yapılan çalışmada en yüksek mic değerine ulaşan 313 µg/ml ile 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin olduğu tespit edilmiştir. Diklorometan ekstreleriyle *S.epidermidis* bakterisi ile yapılan çalışmada 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN) ve 5 (12 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 625 µg/ml mic değeri ile en yüksek aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Diklorometan ekstreleriyle *E.faecalis* bakterilerinin kullanıldığı çalışmada bütün ekstrelerin 1250 µg/ml mic değeri ile bakteri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Diklorometan ekstreleriyle *E.coli* bakterilerinin kullanıldığı çalışmada sadece 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin (625 µg/ml mic değeri ile) bakteri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Diklorometan ekstreleriyle *K.pneumoniae* bakterisi ile yapılan çalışmada 2 (3 kg/da AN), 3 (6 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 1250 µg/ml mic değeri ile daha fazla aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. *C. albicans* mayası üzerine diklorometan

ekstreleri ile yapılan çalışmada 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı ekstrelerin 313 µg/ml mic değeri ile en yüksek etkide bulunduğu görülmüştür.

Dekoksiyonların antimikrobiyal aktivite çalışmalarında uygulanan miktarlarda hiçbir ekstrenin *E.coli* bakterisi üzerine etkisi bulunmamıştır. İnfüzyonların antimikrobiyal aktivite çalışmalarında 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) numaralı ekstrenin *E. coli* bakterisi üzerine 625 µg/ml mic değeri ile etkisi bulunmaktadır. *A. graveolens* (L.) bitkisinin herba uçucu yağı ile *E.faecalis* bakterisinin kullanıldığı çalışmada 2 (3 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı uçucu yağların %50 oranla bu bakteri üzerinde en fazla etkileri bulunduğu tespit edilmiştir. Herba uçucu yağlarının *E.coli*, *P.aeruginosa* ile *MRSA* bakterileri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı, *S. epidermidis* bakterisi üzerine 2 (3 kg/da AN), 4 (9 kg/da AN) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) numaralı uçucu yağın %25 oranla en yüksek etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir.

Örneklerin uçucu yağ bileşen analizleri sonuçlarını incelediğimizde; yapraklarda uçucu yağ bileşenlerinden en fazla carvantonacetone, apiol, dihydro carvon, b-Phellanderene 2 (3 kg/da AN), a-Phellanderene 2 (3kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde tespit edilmiştir. Tohumun uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde en fazla limonen, apiol, carvantonacetone, dihydro carvon, a-Phellanderene 5 (12 kg/da AN) ve 4 (9 kg/da AN) numaralı örneklerde tespit edilmiştir. Herba uçucu yağı bileşenleri incelendiğinde limonen, dill ether, 4-isopropyltoluen, b-Phellanderene, a-Phellanderene, mycrene 4 (9 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi) ve 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) numaralı örneklerde tespit edilmiştir.

Herba uçucu yağlarının üzerindeki antioksidan aktivite çalışmalarında her yöntemde en yüksek aktiviteye sahip olan uygulama 7 numaralı (1000 kg/da çiftlik gübresi) uygulamadır. Antibakteriyel çalışmada yine 7 numaralı örneğin tohumunun uçucu yağının en fazla bakteriye etki ettiği görülmüştür (5 bakteri üzerinde %25 etkili). Dereotu uçucu yağının GC-MS sonuçları incelendiğinde; herba uçucu yağında en fazla α-bisabolol (%28,78), apiol (%27,77) ve carvantonacetone (%10,66) maddelerini bulundurması, antioksidan aktivitenin bu maddelerden ileri geldiğini düşündürmektedir. Dereotunun tohum uçucu yağının içeriği incelendiğinde ise, en fazla apiol (%12,32) ve a-Phellanderene (%7,50) maddelerinin tespit

edilmesi, antibakteriyel aktivitenin yoğunluğunun ise bu maddelerden kaynaklı olduğunu düşündürmektedir.

Elde edilen veriler doğrultusunda toplam fenolik bileşikler ve antioksidan aktivite açısından 1 (Kontrol), 3 (AN 6 kg/da), 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) ve 7 (1000 kg/da çiftlik gübresi) uygulamaları önerilebilir. Antioksidan aktivite bakımından belirtilen dozda çiftlik gübresinin azotlu uygulamaya göre daha etkili olduğu, ayrıca uçucu yağ örneklerinin infüzyon, dekoksasyon ve etanol ekstralarına göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Antimikrobiyal aktivite bakımından *S. aureus*, *E.faecalis*, *E.coli*, *P.aeruginosa*, *K.pneumoniae* bakterileri ile *C.albicans* mayasına en etkili uygulamalar olan 3 (6 kg/da AN), 5 (12 kg/da AN), 6 (750 kg/da çiftlik gübresi) uygulamaları önerilebilir. Aynı şekilde uçucu yağların antimikrobiyal etkileri ekstralara göre daha fazla bulunmuştur. Uçucu yağ bileşenleri bakımından yapraklarda uçucu yağ bileşenlerinden en fazla limonen, carvantonacetone, apiol, dihydro carvon, b-Phellanderene, dill ether, 4-isopropyltoluen, a-Phellanderene tespit edilmiştir ve 2 (3 kg/da AN), 8 (1250 kg/da çiftlik gübresi), 9 (1500 kg/da çiftlik gübresi) örneklerinin uygulamaları önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Agarwal AA (2008) Chemical Composition of Major Essential Oil of India, Published by Swaraj Herbal Plants Ltd. Barabanki, India.
- Al-Ismail KM ve Aburjai T (2004) "Antioxidant Activity of Water and Alcohol Extracts of Chamomile Flowers, Anise Seeds and Dill Seeds", J Sci Food Agric, 84: 173-178.
- Altameme HJ, Hameed IH ve Hamza LF (2017) "*Anethum graveolens*: Physicochemical Properties, Medicinal Uses, Antimicrobial Effects, Antioxidant Effect, Anti-Inflammatory and Analgesic Effects: A Review", International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance, (3): 88-91.
- Atalay F, Unsal V, Toroğlu S, Kurutaş E, Taner Sş ve Bahar G (2014) "Dereotu, Semizotu ve Roka'da Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitenin Araştırılması", Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(2): 26.
- Badar N, Arshad M ve Farooq U (2008) "Characteristics of *Anethum graveolens* (Umbelliferae) seed oil: Extraction, composition and antimicrobial activity", Int J Agric Biol, 10: 329-332.
- Badarinath AV, RAo, K.M., Chetty, C.M.S., Ramkanth, Rajan, T.V.S. ve Gnanaprakash K (2010) "A Review on in-vitro Antioxidant Methods: Comparisions, Correlations and Considerations", International Journal of Pharmaceutical Technology and Research, 10: 1276-1285.
- Badoc A ve Lamarti A (1991) "A Chemotaxonomic Evaluation of *Anethum graveolens* L. (Dill) of Various Origins", J. Essential Oil Resarch, 3: 169-278.
- Bahramikia S ve Yazdanparast R (2008) "Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of Different Fractions of *Anethum graveolens* Leaves Using *in vitro* Models", Pharmacologyonline, 2: 219-233.
- Bahramikia S, Ardestani A ve Yazdanparast R (2009) "Protective Effects of Four Iranian Medicinal Mlants Against Free Radical-Mediated Protein Oxidation", Food Chem, 115: 37-42.
- Bali AS (1988) "Response of Dill (*Anethum graveolens* L.) to Row Spacing and Nitrogen", Indian Journal of Agronomy, 33 (3): 337-338.
- Başoğlu F (2006) Yemeklik Yağ Teknolojileri, 1. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Bayram E, akmak E ve Ceylan A (1996) "Dereotunda (*Anethum graveolens* L.) Farklı Ekim Zamanı ve Ekim Yöntemlerinin Verim ve Kaliteye Etkileri", XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakóltesi Bildiri Kitabı, Ankara, 22-24 Mayıs, 499-508.

- Benzie IFF ve Strain JJ (1996) "The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) As a Measure of 'Antioxidant Power': The FRAP Assay", *Analytical Biochemistry*, 239: 70-76.
- Bilgehan H (2000) *Klinik Mikrobiyoloji (Özet Bakteriyoloji)*, Barış Yayınları, İzmir.
- Blank I, Sen A ve Grosch W (1992) Sensory Study on the Character Impact Flavour Compounds of Dill Herb (*Anethum graveolens* L.) *Food Chemistry* Vol:43 (5): 337-343.
- Bostanlık FGD (2015) *Ferulago sandrasica* Peşmen & Quezel ve *Ferulago mughlae* Peşmen (Apiaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME ve Berset C (1995) "Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity", *LWT, Food Science and Technology*, 28: 25-30.
- Callan NW, Johnson DL, Westcott MP ve Welty LE (2007) "Herb and Oil Composition of Dill (*Anethum graveolens* L.) Effect of Crop Maturity and Plant Density", *Industrial Crops and Products*, 25(3): 282-287.
- Ceylan A (1997) "Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri)", *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 481: 57.
- Çakar B (2010) *Ferulago idaea* ve *Ferulago trojana* Bitkilerindeki Sekonder Metabolitlerin İzolasyonu, Antioksidan ve Antikolinesteraz Aktivitelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çamlıca M (2018) Bolu Koşullarında Tütün (*Nicotiana tabacum* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Çelen S (2006) Türkiye'de Yayılış Gösteren Dört Thymus Türünün Uçucu Yağ Bileşimleri, Antibakteriyal ve Antifungal Aktivite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Delaquis PJ, Stanich K, Girard B ve Mazza G (2002) "Antimicrobial Activity of Individual and Mixed Fractions of Dill, Cilantro, Coriander and Eucalyptus Essential Oils", *Int J Food Microbial*, 74: 101-109.
- Demirpek U (2008) *Fenotipik Yöntemler Pratik Kitabı*, İstanbul.
- Demirpek U (2012) "Antimikrobiyal Duyarlılık Testleri", *Klimik Dergisi*, 49: 107-112.
- Dincel D (2011) *Prangos ilanae* ve *Heracleum platytaenium* Bitkilerindeki Sekonder Metabolitlerin İzolasyonu, Antioksidan ve Antikolinesteraz Aktivitelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Duke JA ve Ayensu ES (1985) Medicinal Plants of China Reference Publications, Ins. ISBN 0- 917256- 20- 4.
- El-Gengaihi SE ve Hornok L (1978) “The Effect of Plant Age on Content and Composition of Dill Essential Oil (*Anethum graveolens* L.)”, Acta Horticulturae, Spices and Medicinal Plants, 213-218.
- Elik H (2010) Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Dereotu (*Anethum graveolens*)’nda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Enright MC, Robinson AD, Randle G, Feil EJ, Grundmann H ve Spratt BG (2002) “The Evolutionary History of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)”, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.
- Folin O ve Ciocalteu V (1927) “On Tyrosine and Tryptophane Determination in Proteins”, The Journal of Biological Chemistry, 73: 627-650.
- Halliwell B (1991) “Drug Antioxidant Effects. A Basis For Drug Selection”, Drugs, 42(4): 569.
- Halliwell B (1994) “Free Radicals and Antioxidants: A Personal View”, Nutrition Reviews, 52: 254.
- Hasbal G (2013) Sorbus Torminalis (L.) Crantz. (Akçaağaç Yapraklı Üvez)’in Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hornok L (1980) “Effect of Nutrition Supply on Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.) and the Essential Oil Content”, Acta Horticulturae, 96: 337-342.
- Huang D, Ou B ve Prior RL (2005) “The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays”, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 1841-1856.
- Huopalahti R ve Linko RR (1983) “Composition and Content of Aroma Compounds in Dill (*Anethum graveolens* L.) at Three Different Growth Stages”, J. Agric Food Chem., 31: 331-333.
- Huopalahti R (1985) “The Content and Composition of Aroma Compounds in Three Different Cultivars of Dill (*Anethum graveolens* L.)”, Z. Lebensm. Unters Forsch., 181: 92-96.
- İli P (2003) Bazı Tıbbi Bitkilerin Kimyasal İçerikleri ve Hayvanlara Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- İşbilir SŞ (2008) Yaprakları Salata-Baharat Olarak Tüketilen Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü, Edirne.
- Jianu C, Misca C, Pop G, Rusu LC, Ardelean L ve Gruia AT (2012) “Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils Obtained from

Dill (*Anethum graveolens* L.) Grown in Western Romania”, Revista De Chimie, 63(6).

Jirovetz L, Buchbauer G, Stoyanova AS, Georgiev EV ve Damianova ST (2003) “Composition, Quality Control and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Long-Time Stored Dill (*Anethum graveolens* L.) Seeds from Bulgaria”, J. Agriculture Food Chem., 51: 3854-3857.

Kaur GJ ve Arora DS (2009) “Antibacterial and Phytochemical Screening of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi*”, BMC Complementary and Alternative Medicine, 9: 30.

Keleş O, Ak S, Bakirel T ve Alpınar K (2001) “Türkiye’de Yetişen Bazı Bitkilerin Antibakteriyel Etkisinin İncelenmesi”, Turkish Journal of Veterinary and Animal, 25: 559-565.

Keskin H ve Erkmén G (1987) Besin Kimyası, Beşinci Basım, Güryay Matbaacılık, İstanbul.

Kılıçturgay K, Gökırmak F, Töre O, Gedikođlu S, Görál G ve Helvacı S (1994) Klinik Mikrobiyoloji, Nobel Kitabevi, Bursa.

Kim DO, Chun OK, Kim YJ, Moon HY ve Lee CY (2003) “Quantification of Polyphenolics and Their Antioxidant Capacity in Fresh Plums”, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 6509-6515.

Klebsiella, <http://www.mikrobiyoloji.org/TR/yonlendir.aspx?F6E10F8892433CFFA AF6AA849816B2EFCE63E3F350D54BF9>, 26 Mart 2018.

Kopaei MR (2012) “Medicinal Plants and The Human Needs”, Journal of HerbMed Pharmacology, 1: 1.

MacDonald-Wicks LK, Wood LG ve Garg ML (2006) “Methodology for the Determination of Biological Antioxidant Capacity in vitro: A Review”, Journal of the Science Food and Agriculture, 86: 2046-2056.

Mahran GH, Kadry HA, Thabet CK, El-Olemy MM, Alazizi MM, Schiff Jr. PL, Wong LK ve Liv N (1992) “GC/MS Analysis of Volatile Oil of Fruits of *Anethum graveolens* L.”, Int. J. Pharmacognosy, 30(2): 139-144.

Mata AT, Proença C, Ferreira AR, Serralheiro MLM, Nogueira JMF ve Araujo MEM (2007) “Antioxidant and Antiacetylcholinesterase Activities of Five Plants Used as Portuguese Food Spices”, Food Chemistry, 103: 778-786.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=BOLU>, 11 Kasım 2018.

Muggeridge M ve Clay M (2002) Quality Specifications for Herbs and Spices, Handbook of Herbs and Spices, European Spice Association.

Nishikimi M, Rao NA ve Yagi K (1972) “The Occurrence of Superoxide Anion in the Reaction of Reduced Phenazine Methosulfate and Molecular Oxygen”, Biochemical and Biophysical Research Communications, 46(2): 849-854.

- Odds FC, Van Nuffel L ve Dams G (1998) "Prevalence of *Candida dubliniensis* Isolates in a Yeast Stock Collection", *Journal of Clinical Microbiology*, 36: 2896.
- Ortan A, Popescu ML, Gaita AL, Dinu-Pirvu C ve Campeanu GH (2009) "Contributions to the Pharmacognostical Study on (*Anethum graveolens* L.) Dill (Apiceae)", *Romanian Biotechnology Letters* 14(2): 4342-4348.
- Prior RL, Wu X ve Schaich K (2005) "Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements", *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53: 4290.
- Pulur A (2012) *Anethum graveolens* L. Bitkisinin Fitoterapi Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pundarikakshudu K ve Bhavsar GC (1988) Advantages of Early Harvesting in Indian Dill (*Anethum sowa* Roxb.), *Horticultural Abstracts*, Vol:58, 6: 404.
- Rafii F ve Shahverdi AR (2007) "Comparison of Essential Oils From Three Plants for Enhancement of Antimicrobial Activity of Nitrofurantoin Against Enterobacteria", *Chemother* 53: 21-25.
- Rahzani K, Malekirad AA, Shariatzadeh SMA, Birami M, Fazli D ve Baghinia M (2009) "A Comparison of the Effects of *Anethum graveolens* L. and Wheat Germ Oil on the Blood Oxidative Stress in Wistar Rats", *J. Med Plants*, 8: 79-83.
- Ramachandraiah OS, Reddy PN, Azeemoddin G, Ramayya DA ve Rao SDT (1988) Essential and Fatty Oil Contents in Umbelliferous and Fenugreek Seeds of Andhra Pradesh Habitat, *Horticultural Abstracts*, Vol:58, 5: 332.
- Randhawa GS, Singh A ve Mahey RK (1987) Optimising Agronomic Requirements For Seed Yield and Quality of Dill (*Anethum graveolens* L.) Oil, 1987 *Acta Horticulturae* 208, Medicinal and Aromatic Plants, 61-68.
- Randhawa GS ve Singh A (1989) Effect of Agronomic Practices on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Dill (*Anethum graveolens* L.), *Horticultural Abstracts*, Vol:59, 9: 882.
- Randhawa GS ve Singh A (1993) Effect of Sowing Time and Harvesting Stage on Oil Content, Herbage and Oil Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.), *Horticultural Abstracts*, Vol:63, 8: 788.
- Rathore SS, Saxena SN, Saxena R ve Tilak R (2013) "Analysis of Medicinally Important Compounds and Anti-oxidant Activity in Fixed and Essential Oil of Dill (*Anethum graveolens* L.) Genotypes", *International J. Seed Species*, 3(1): 1, 2, 3.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M ve Rice-Evans C (1999) "Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay", *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10): 1231-1237.

- Reiter RJ, Melchiorri D, Sewerynek E, Poeggler B, Barlow-Walden L, Chuang J, Ortiz GG ve Acuna-Castroviejo D (1995) ‘A Review of the Evidence Supporting Melatonin’s Role as an Antioxidant’, *Journal of Pineal Research*, 18(1): 1-11.
- Reiter RJ (1996) “Antioxidant Actions of Melatonin”, *Advances in Pharmacology*, 38: 103.
- Rice-Evans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM ve Pridham JB (1995) “The Relative Antioxidant Activities of Plant-Derived Polyphenolic Flavonoids”, *Free Radical Research*, 22: 375.
- Rifat-uz-Zaman Akhtar MS ve Khan MS (2006) “*In vitro* Antibacterial Screening of *Anethum graveolens* L. Fruit, *Cichorium intybus* L. Leaf, *Plantago ovata* L. Seed Husk and *Polygonum viviparum* L. Root Extracts Against *Helicobacter pylori*”, *Int J Pharmacol*, 2: 674- 677.
- Rp5.ru Rasat Portalı, <https://rp5.ru/>, 11 Kasım 2018.
- Sağdıç O, Kuşçu A, Özcan M ve Özçelik S (2002) “Effects of Turkish Spice Extracts at Various Concentrations on the Growth *E.coli* O157:H7”, *Food Microbiology*, 19: 473-480.
- Santos PAG, Figueiredo AC, Lourenço PML, Barosso JG, Pedro LG, Oliveira MM ve Schripsema J (2002) Hairy Cut Cultures of *Anethum graveolens* L. (Dill) Establishment, Growth, Time-Course Study of Their Essential Oil and Its Comparison With Parent Plant Oils, *Horticultural Abstracts*, Vol:72, 12: 1636.
- Satyanarayana S, Sushruta K, Sarma GS, Srinivas N ve Subba Raju GV (2004) “Antioxidant Activity of the Aqueous Extracts of Spicy Food Additives - Evaluation and Comparison with Ascorbic Acid *in vitro* Systems”, *J Herbal Pharmacother*, 4: 1-10.
- Sazlı A (2010) *Foeniculum vulgare* Mill. Bitkisi Üzerinde Fitoterapötik Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Serpi M, Özdemir ZÖ ve Salman Y (2012) “Bazı Bitki Ekstrelerinin *Propionibacterium acnes* Üzerine Antibakteriyel Etkilerinin Araştırılması”, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(1).
- Singh A, Randhawa GS ve Mahey RK (1987) Oil Content and Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.) Plants, Herb Under Some Agronomic Practices.
- Singh G, Kapoor IPS, Pandey SK, Singh UK ve Singh RK (2002) “Studies on Essential Oils: Part 10; Antibacterial Activity of Volatile Oils of Some Spices”, *Phytother Res* 16: 680-682.
- Singh G, Maurya S, De Lampasona MP ve Catalan C (2005) “Chemical Constituents, Antimicrobial Investigations, and Antioxidative Potentials of *Anethum graveolens* L. Essential Oil and Acetone Extract: Part 52”, *Journal of Food Science*, 70: 4.

- Slinkard K ve Singleton VL (1977) "Total Phenol Analyses: Automation and Comparison with Manual Methods", *Americans Journal of Enology and Viticulture*, 28: 48.
- Soylu S, Soyulu EM ve Akdemir EG (2006) "Dereotu (*Anethum graveolens* L.) ve Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Uçucu Yağlarının Gıda ve Bitki Kaynaklı Patojen Bakteriler Üzerine Antibakteriyel Etkilerinin İncelenmesi", Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.
- Sychev SI ve Shmanaeva TN (1989) Dill Breeding for Quality Production, *Acta Horticulturae*, Quality of Vegetables, 244: 243-248.
- Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (2015).
- Tawaha K, Alali FQ, Gharaibeh M, Mohammad M ve El-Elimat T (2007) "Antioxidant Activity and Total Phenolic of Selected Jordanian Plant Species", *Food Chemistry*, 104, 1372-1378.
- Thomann RJ, Ehrich J ve Bauermann U (1993) Distillation and Use of Essential Oils From Dill, Celery, Lovage and Parsley, Made in Germany, *Acta Horticulturae* 333, 101-112.
- Tok NÇ (2006) Enterokoklarda Vankomisin Direnci, Uzmanlık Tezi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul.
- Tunç K, Konca T ve Hoş A (2013) "*Punica granatum* Linn. (Nar) Bitkisinin Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması", *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 17(2): 167-172.
- Uysal Ş, Zengin G, Güler GÖ ve Aktümsek A (2017) "*Seseli tortuosum*'un Antioksidan Aktivitesi ve Yağ Asidi Kompozisyonu", *S.Ü. Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 43(2): 180-181.
- Wander JGN ve Bouwmeester HJ (1998) Effects of Nitrogen Fertilization on Dill (*Anethum graveolens* L.) Seed and Carvone Production, *Industrial Crops and Products* 7: 211-216.
- Yili A, Yimamu H, Maksimov VV, Aisa HA, Veshkurova ON ve Salikhov Sh. I (2006) "Chemical Composition of Essential Oil from Seed of *Anethum graveolens* L. Cultivated in China", *Chemistry of Natural Compounds*, 42(4): 491-492.
- Yili A, Aisa HA, Maksimov VV, Veshkurova ON ve Salikhov Sh. I (2009) "Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil From Seeds of *Anethum graveolens* Growing in Uzbekistan", *Chemistry of Natural Compounds*, 45(2).

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sedef ÖZLİMAN

Doğum Yeri ve Tarihi : Yalova / 26.06.1990

Lisans Üniversite : Uludağ Üniversitesi

Elektronik posta : sedefozliman@gmail.com

İletişim Adresi : Beyoğlu / İstanbul