

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***ASTER SQUAMATUS* (SPRENG.) HIERON.'UN**
BİYOLOJİK AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

SAİME GÜLSÜM TAŞCIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Tez I. Danışmanı: DOÇ. DR. ÇİLER KARTAL
Tez II. Danışmanı: DOÇ. DR. ŞEBNEM SELEN İŞBİLİR

EDİRNE-2014

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Şebnem SELEN İŞBİLİR
Tez II. Danışmanı

Doç. Dr. Çiler KARTAL
Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Biyoloji Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Hülya YAĞAR

.....

Prof. Dr. Figen ERTAN

.....

Doç.Dr. Çiler KARTAL

.....

Doç.Dr. Fulya Dilek GÖKALP MURANLI

.....

Doç. Dr. Şebnem SELEN İŞBİLİR

.....

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

12.06.2014

Saime Gülsüm TAŞCIOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

***Aster squamatus* (Spreng.) Hieron.'un Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi**

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada Asteraceae familyasının bir üyesi olan *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron. bitkisinin çiçekleri, yaprakları ve ince dallarından hazırlanan metanol, kloroform, petrol eteri ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı galik asit cinsinden, toplam flavonoid madde miktarı kersetin cinsinden bulundu. Ekstrelerin antioksidan aktiviteleri DPPH radikali giderim, β -karoten ağartma, süperoksit anyon radikali giderim metodları kullanılarak belirlenirken; antibakteriyel aktiviteleri disk difüzyon metoduna göre belirlendi.

Toplam fenolik ve toplam flavonoid madde tayini metodunda en zengin ekstrenin metanol ekstresi olduğu saptandı. Kloroform ve petrol eteri ekstraktları % 50'nin altında DPPH• giderim aktivitesi gösterirken, metanol ekstresinin 500 $\mu\text{g/mL}$ ve üzerindeki konsantrasyonlarda BHA ile kıyaslanabilecek düzeyde, % 80 ve üzerinde DPPH• giderim aktivitesi gösterdiği bulundu. Süperoksit anyon radikali giderim yönteminde ekstraktların aktiviteleri birbirine yakın olmakla birlikte önemli bir aktivite göstermedikleri bulundu. β -Karoten ağartma metodunda ise en fazla β -karoten ağartma aktivitesine kloroform ve petrol eteri ekstraktlarının sahip olduğu gözlemlendi. Ekstrelerin 500 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda BHA, BHT, α - tokoferol standartlarıyla kıyaslanabilecek düzeyde β -karoten ağartma aktivitesine sahip olduğu bulundu. DPPH• giderim ve β -karoten ağartma metodunda ekstraktlara ait EC_{50} değerleri hesaplandı.

Ekstrelerin standart test bakterileri *Staphylococcus aureus* ATCC29213, *Klebsiella pneumoniae* ATCC33495 ve *Enterococcus faecalis* ATCC29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 üzerinde antibakteriyel etkisinin bulunmadığı, inhibisyon zon çaplarının oluşmadığı tespit edildi.

Yıl : 2014

Sayfa Sayısı : 64

Anahtar Kelimeler : Asteraceae, *Aster*, Antioksidan aktivite, Antibakteriyel aktivite

Master Thesis

Determination of biological activity of *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron.

Trakya University Institute of Natural Sciences

Department of Biology

ABSTRACT

In this study, total phenolic contents and total flavonoid contents of methanol, chloroform and petroleum ether extracts of flowers, leaves and ramuses of *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron.(Asteraceae) were determined as gallic acid equivalent and quercetin equivalent, respectively. Antioxidant activities of the extracts were determined by using three different methods, namely, DPPH free radical scavenging, β -carotene bleaching method, and superoxide anion radical scavenging activity assays, while their antibacterial activities were determined by disc diffusion method.

In total phenolic and total flavonoid methods, the richest extract was found to be methanol extract. Chloroform and petroleum ether extracts showed inhibition below 50 % in DPPH free radical scavenging method but, methanol extract at 500 μ g/mL and more showed 80 % activity. Superoxide anion radical scavenging activities of all extracts were almost similar and showed no significancy. The chloroform and petroleum ether extracts showed the highest activity in β -carotene bleaching method. In this method, all extracts possessed compareable activity with BHA, BHT, α -tokoferol standarts at 500 μ g/mL concentration. EC₅₀ valuations were calculated in DPPH free radical scavenging method and β -carotene bleaching method.

The disc diffision method, in which no inhibition zones occurred, showed that the extracts had no antibacterial effects on standart test bacteries *Staphylococcus aureus* ATCC29213, *Klebsiella pneumoniae* ATCC33495 ve *Enterococcus faecalis* ATCC29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853.

Year : 2014

Number of Pages : 64

Keywords : Asteraceae, *Aster*, Antioxidant activity, Antimicrobial activity

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tez çalışmasını planlayıp danışmanlığımı üstlenerek, değerli bilgi ve yardımları ile bana yol gösteren, desteğini her zaman hissettiğim kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Çiler KARTAL'a,

Değerli bilgileri ile antioksidan aktivite çalışmalarını birlikte yürüttüğümüz, kendimi yanında güvende hissettiğim Sayın Doç. Dr. Şebnem SELEN İŞBİLİR hocama,

Antimikrobiyal aktivite çalışmalarım esnasında kıymetli bilgileriyle bana yardımcı olan Arş. Gör. Deniz YÜKSEL AKSOY'a, Dr. Volkan AKSOY'a, Araş. Gör. Dr. Burhan ŞEN'e ve başta Metin ALKAN olmak üzere Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı çalışanlarına,

Bana laboratuvarlarını açarak beni güler yüzleri ve tatlı dilleri ile en iyi şekilde ağırlayan başta Sayın Prof. Dr. Hülya YAĞAR hocam olmak üzere Kimya Bölümü öğretim üyelerine ve çalışanlarına,

Tüm Biyoloji Bölümü öğretim üyelerine ve çalışanlarına,

TUBAP-2013 / 144 nolu proje ile çalışmamı destekleyen Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na,

Bu dünyaya ve bugünlere gelmeme vesile olan, beni okutup büyüten, benden maddi ve manevi desteklerini ve yardımlarını hiç esirgemeyen, her an yanımda olan biricik anneme ve babama, her türlü nazımı ve kahrımı çeken biricik ablama ve kardeşime, değerli aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
TABLOLAR LİSTESİ	XI
TEZ MATERYALİNİN FOTOĞRAFI	XII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Botanik Bilgiler	3
2.1.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Genel Özellikleri	3
2.1.2. Asteraceae Familyası Üyelerinin Biyolojik Aktiviteleri	4
2.1.3. <i>Aster</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri	11
2.2. <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.'un Genel Özellikleri ve Bu Bitkiye Yönelik Yapılan Bazı Çalışmalar	11
2.3. Bitkilerde Bulunan ve Biyolojik Aktivite Gösteren Bileşikler	14
2.3.1. Fenolik Bileşikler	14
2.3.2. Kinonlar	14
2.3.3. Tanenler	15
2.3.4. Kumarinler	15
2.3.5. Alkaloidler	15
2.3.6. Glikozitler	16
2.3.7. Uçucu Yağlar ve Terpenoidler	16
2.3.8. Lektinler	17
2.4. Bitki Ekstrelerinin Kullanım Alanları ve Sağladığı Yararlar	18
2.4.1. Gıdalarda Koruyucu Madde Olarak Kullanılmaları	18
2.4.2. Tıbbi Amaçlı Olarak Kullanılmaları	18
2.4.3. Anti-Helmintik Olarak Kullanılmaları	21

2.4.4. Anti-Fungal Olarak Kullanılmaları	21
2.4.5. Anti-Oksidan Olarak Kullanılmaları	22
2.4.6. Yabancı Otlara ve Bitki Zararlılarına Karşı Kullanılmaları	23
3. MATERYAL VE METOD	25
3.1. Bitkisel Materyal	25
3.2. Kullanılan Mikroorganizmalar	25
3.3. Deneylerde Kullanılan Cihazlar, Kimyasal Maddeler, Çözücüler, Çözeltiler ve Besiyeri	27
3.3.1. Cihazlar.....	27
3.3.2. Kimyasal Maddeler, Çözücüler ve Besiyeri	27
3.3.3. Çözeltilerin ve Besiyerinin Hazırlanması.....	28
3.4. Diğer Gereçler	30
3.5. Ekstrelerin Hazırlanması ve % Verimlerinin Hesaplanması.....	30
3.6. Ekstrelerin Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Miktarlarının Belirlenmesi ..	30
3.6.1. Toplam Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi	30
3.6.2. Toplam Flavonoid Madde Miktarının Belirlenmesi	31
3.7. Antioksidan Aktivite Tayin Metodları.....	31
3.7.1. DPPH• Giderim Aktivitesi Metodu.....	31
3.7.2. Süperoksit Anyon Radikali Giderim Aktivitesi Metodu.....	32
3.7.3. β-Karoten Ağartma Metodu.....	33
3.8. Antibakteriyel Aktivite Tayin Metodu	34
3.8.1. Disk Difüzyon Metodu.....	34
4. SONUÇLAR.....	35
4.1. Elde Edilen Ekstre Miktarları ve Ekstrelere Ait % Verimler	35
4.2. Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Miktar Tayinleri Sonuçları	35
4.3. Antioksidan Aktivite Tayin Sonuçları	37
4.3.1. DPPH• Giderim Aktivitesi Sonuçları.....	37
4.3.2. Süperoksit Anyon Radikali Giderim Aktivitesi Sonuçları	39
4.3.3. β-Karoten Ağartma Aktivitesi Sonuçları.....	40
4.4. Antibakteriyel Aktivite Sonuçları	42
5. TARTIŞMA.....	49
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	64

SİMGELER VE KISALTMALAR

AIDS	Kazanılmış immün yetmezliği sendromu
AlCl ₃	Alüminyum klorür
ASK	<i>Aster squamatus</i> kloroform ekstresi
ASM	<i>Aster squamatus</i> metanol ekstresi
ASP	<i>Aster squamatus</i> petrol eteri ekstresi
BaCl ₂	Baryum klorür
BHA	Bütillenmiş hidroksi anisol
BHT	Bütillenmiş hidroksi toluen
CHCl ₃	Kloroform
cm	Santimetre
dk	Dakika
DMSO	Dimetilsülfoksit
DNA	Deoksiribonükleik asit
DPPH	2,2- difenil-1-pikrilhidrazil
EDTA	Etilen diamin tetraasetik acid
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
HCl	Hidroklorik asit
HIV	İnsan immün yetmezlik virüsü
IC ₅₀	Maksimum inhibisyonun %50'sini oluşturan ilaç konsantrasyonu
LinDNA	Lineer DNA
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NADH	Nikotinamid adenin dinükleotit
NAPRALERT	Natural Product Alert veri tabanı
NBT	Nitrobluetetrazolyum
°C	Santigrat derece
OcDNA	Açık Sirküler DNA

PMS	Fenazin metasülfat
ROS	Reaktif Oksijen Türleri
RT	Revers transkriptaz
TOC	Alfa-tokoferol
TPA	12-O-tetradekanolforbol-13-asetat
TUBİVES	Türkiye Bitkileri Veri Servisi
UV	Ultraviyole
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.2.1. <i>Aster squamatus</i> 'un Türkiye'deki dağılışı.....	12
Şekil 4.2.1. Gallik Asit Standart Grafiği.....	36
Şekil 4.2.2. Kersetin Standart Grafiği.....	36
Şekil 4.3.1.1. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının DPPH• giderim aktivitelerinin birbirleriyle kıyaslanması.....	38
Şekil 4.3.1.2. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının DPPH• giderim aktivitelerinin standartlarla kıyaslanması.....	38
Şekil 4.3.2.1. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının süperoksit anyon radikali giderim aktivitelerinin birbirleriyle kıyaslanması.....	39
Şekil 4.3.2.2. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının süperoksit anyon radikali giderim aktivitelerinin standartlarla kıyaslanması.....	40
Şekil 4.3.3.1. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının β -karoten ağartma aktivitelerinin birbirleriyle kıyaslanması.....	41
Şekil 4.3.3.2. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının β -karoten ağartma aktivitelerinin standartlarla kıyaslanması.....	41
Şekil 4.4.1. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstraların birinci paralel denemede, <i>S. aureus</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	43
Şekil 4.4.2. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstraların ikinci paralel denemede, <i>S. aureus</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	43
Şekil 4.4.3. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstraların üçüncü paralel denemede, <i>S. aureus</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	44
Şekil 4.4.4. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstraların birinci paralel denemede, <i>E. faecalis</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	44

Şekil 4.4.5. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, <i>E. faecalis</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	45
Şekil 4.4.6. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin üçüncü paralel denemede, <i>E. faecalis</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	45
Şekil 4.4.7. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin birinci paralel denemede, <i>K. pneumoniae</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları	46
Şekil 4.4.8. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, <i>K. pneumoniae</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları	46
Şekil 4.4.9. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin üçüncü paralel denemede, <i>K. pneumoniae</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	47
Şekil 4.4.10. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin birinci paralel denemede, <i>P. aeruginosa</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	47
Şekil 4.4.11. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, <i>P. aeruginosa</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	48
Şekil 4.4.12. <i>Aster squamatus</i> bitkisinden elde edilen ekstrelerin üçüncü paralel denemede, <i>P. aeruginosa</i> üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları.....	48

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.4.5. Reaktif Oksijen Türleri.....	22
Tablo 3.2. Kullanılan Bakteriler ve Kodları.....	25
Tablo 4.1.1. <i>Aster squamatus</i> Bitkisinden Elde Edilen Ekstrelerin Miktarları ve (%) Verimleri.....	35
Tablo 4.2.1. <i>Aster squamatus</i> Bitkisinden Elde Edilen Ekstrelerin Gallik Asit Eşdeğeri Toplam Fenolik Madde Miktarları İle Kersetin Eşdeğeri Toplam Flavonoid Madde Miktarları.....	37
Tablo 4.4.1 <i>Aster squamatus</i> Bitkisinden Elde Edilen Ekstrelerin Oluşturdukları İnhibisyon Zon Çapları.....	42



Aster squamatus (Spreng.) Hieron. (S. G. TAŞCIOĞLU)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya üzerindeki biyolojik çeşitliliği oluşturan ve antik çağlardan bu yana hem gıda maddesi, hem de ilaç hammaddesi olarak kullanılan bitkiler hakkında geniş çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle farmakoloji çalışmalarında en zengin doğal kaynaklardan biri olan bitkiler, araştırma materyali olarak dikkatleri üzerine çekmektedir [1].

Bitkilerin etrafı çok çeşitli düşman veya rakiplerle çevrelenmiştir. Bitkiler yapıları gereği yaşadığı ortamdaki düşmanlarından kaçamazlar. Bundan dolayı kendilerini savunmak için birçok adaptasyon mekanizmaları oluşturmuşlardır. Sekonder metabolit üretimi de bu mekanizmalardan biri olarak bildirilmiştir. Sekonder metabolitler, adaptasyon, savunma, hayatta kalma, korunma ve nesillerini devam ettirmek için bitkiler tarafından oluşturulmuş kimyasal maddelerdir [2].

Bitkilerin tedavi edici etkisi sekonder metabolitlerin farklı düzenlenmesinden ortaya çıkar. Bu metabolitler uçucu yağlara, antispazmodik, antivirütik, antitoksik, tonik, sedatif, tansiyon düzenleyici, antiseptik, analjezik, bakterisid, ekspektoran, diüretik, antidepresan gibi pek çok biyolojik aktivite kazandırmıştır [3]. Bundan dolayı bitkilerin biyolojik aktivitelerinin tespit edilmesiyle alakalı çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların artmasında gelişmekte olan ülkelerin bitkilerden faydalanarak hastalıklara ucuz ve basit çare bulma arzuları da önem teşkil etmektedir. Ayrıca sentetik bileşiklerin yan etkilerinin ortaya çıkması bitkilerle ilgili çalışmaların önemli sebeplerden biri olmuştur [2].

Yurdumuzda yaklaşık 10.000 bitki türü kendiliğinden yetişmesine rağmen bunlardan yeterince faydalanılamamaktadır. İçerdikleri kimyasallar hakkındaki araştırmalar ise çok yavaş gelişmektedir. Bu bitkilerin 500'ünün zirai üretiminin yapıldığı ve çok azının farmakopelerde yer aldığı belirtilmektedir. Türk kodeksine girilmiş bitki sayısı 140 dolaylarındadır. Oysaki, ülkemizde tıbbi amaçla kullanılan bitki

sayısı oldukça fazladır, hatta bazı verilerde bu sayının 500 dolaylarında olduğu bildirilmektedir [4].

NAPRALERT (Natural Product Alert Database) veri tabanı doğal ürünlerin klinik çalışmaları, şeker metabolizmasını etkileyen doğal ürünler, memeli üremesini etkileyen doğal ürünler, kanser gelişimini etkileyen ekstraktlar ve bileşikleri, doğal ürünler ve antiviral aktivite (HIV/AIDS dahil), doğal ürünler ve antitüberküler aktivite, doğal ürünlerin antienflamatuar aktivitesi, doğal ürünlerin analjezik aktivitesi, doğal ürünler ve tropikal hastalıklar, 20.000 'den fazla bitki türleri üzerine etnomedikal bilgiler, metabolizma ve farmakokinetik, bitki gelişimini etkileyen doğal ürünler, cins ve / veya tür düzeylerindeki organizmaların sekonder metabolitlerine ait makaleler, doğal insektisitler gibi birçok konu hakkında bizlere geniş bilgiler sunmaktadır [5].

Bitkilerin biyolojik aktivitelerinin tespit edilmesiyle ilgili çok sayıda araştırma yapılmış veya yapılmaya devam etsede henüz istediğimiz oranı yakalayamadığımız NAPRALERT veri tabanınca da desteklenmektedir. Zira NAPRALERT'e göre on sene evvel yeryüzündeki bilinen bitki türlerinden yalnızca % 15'inin fitokimyası aydınlatılabilmiş ve sadece % 5'inin biyolojik aktivitesi gözden geçirilebilmiştir. Aynı zamanda yeryüzündeki bitki türlerinin 1/8'inin de nesli tükenme tehditi altında olduğu göz önüne alındığında bu oranın azlığı daha da önem kazanacaktır [5].

Tüm bu bilgiler ışığında yapılan bu tez çalışmasında, Asteraceae familyası üyesi olan *Aster squamatus*'un yaprak, çiçek ve ince dal kısımları kullanılarak elde edilen metanol, petrol eteri ve kloroform ekstraktlarının toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarlarının tayini ile antioksidan, antimikrobiyal aktivitelerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Botanik Bilgiler

2.1.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Genel Özellikleri

Asteraceae (Compositae) familyası, yaklaşık 1535 cins ve 23.000 türü ile çiçekli bitkilerin en büyük familyalarından biridir [6]. Türkiye’de Asteraceae familyasına ait 130 cins ve 1130 tür olduğu tespit edilmiştir [7]. Bu aileye mensup çoğu türde farmakolojik aktivite gözlemlenmiştir. Asteraceae familyasındaki bitkiler flavanoidler ve diterpenler bulundurdıkları gibi antienflamatuar, insektisit, antitümör, antihelmintik, antibakteriyal, antifungal gibi çok sayıdaki biyolojik aktiviteden sorumlu seskiterpen laktonlar da bulundurlar [8, 9, 10]. Uzun yıllar bu familyaya ait bitkiler çiçek durumlarının kompozit olmasından dolayı Compositae olarak adlandırılmıştır [11].

Bu familyaya ait bitkiler, bazıları lateks, fakat tamamı inülin içeren tek, iki veya çok yıllık, otsu bitkiler olabileceği gibi çalı formundaki bitkiler de olabilir. Yaprakların kenarları dişli olup, tam, loblu veya parçalıdır. Aynı zaman da yapraklar bazen alternant dizilişli bazen dekussat dizilişli olup stipüllü nadiren de stipülsüzdür. Çiçekler sesil olmakla birlikte nadiren tek, genelde çok sayıdadır. Kapitulum, involukrum ile çevrelenmiş, ender olarak yapışık durumdadır. Bazen kapitulum, kapituluma benzeyen ikincil bir yapı ile çevrelenmiştir (psödokapitulum). Reseptakulum “palea” olarak isimlendirilen ince, kalın, pulsu, çıplak yapılar taşıyabilir. Çiçekler üst durumlu olup hermafrodit ve protandroz, erkek, dişi ya da sterildir. Kaliks, ovaryumun üzerine konumlanmış kısa-kalın ya da ince-uzun tüy, pul veya diken formundadır. Korolla genelde 3-5 dişli olup ender olarak daha az dişli, filiform, tüpsü, gamopetal, çok az sıklıkla bilabiattır. Androkeum 5 stamenli, anterleri birleşik, filamentleri serbesttir (singenezik). Ginekeum 2 birleşik karpelli, tek odalı, ovaryum alt durumludur. Meyva çoğu zaman akendir [6, 7, 12].

2.1.2. Asteraceae Familyası Üyelerinin Biyolojik Aktiviteleri

2.1.2.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Üyelerinde Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Baltacı'nın, 2009 yılında yaptığı çalışmada *Anthemis aciphylla* var. *aciphylla* (İğne papatyası) bitkisinin antioksidan aktivitesini troloks eşdeğeri antioksidan kapasite yöntemi ile araştırmıştır. Aynı droğun değişik ekstrelerinde farklı oranlarda antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir [13].

Akyüz'ün, *Anthemis aciphylla* var. *aciphylla* (İğne papatyası), *Anthemis fumariifolia* (Çorak papatyası), *Anthemis austriaca*, *Anthemis cretica* subsp. *pontica* (Laz papatyası), *Anthemis coelopoda* var. *bourgaei*, *Anthemis altissima*, *Anthemis pestalozzae*, *Anthemis wiedamannia* bitkileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında DPPH radikal giderme aktivitesi ve indirgeme gücü aktivitesi araştırılmıştır. *A. coelopoda* metanol ekstresi, *A. wiedamannia* metanol ekstresinden; *A. aciphylla* var. *aciphylla* metanol ekstresi, *A. altissima* metanol ekstresinden, o da *A. austriaca* metanol ekstresi ve bir sentetik antioksidan olan BHT' den daha etkili bulunmuştur [14].

Bayramoğlu, *Artemisia taurica* (Kırım yavşanı) bitkisinin Fe^{+3} -askorbat-EDTA- H_2O_2 sistemi ile oluşturulan hidroksil radikalini, ksantin ksantinoksidaz sistemi ile oluşturulan süperoksit radikal ve DPPH radikal giderme aktivitesini incelemiştir. Bitkiye ait uçucu yağlar, reaktif oksijen çeşitlerini gidermede etkin bulunmuştur [15].

Çeçen'e göre, *Calendula officinalis* (Aynısafa) bitkisinin antioksidan aktivitesi, kolorimetrik yöntem ile ve reaktif oksijen türleri oluşturan sistemler ile çalışılmış, bitkinin belirgin antioksidan aktivite ve güçlü reaktif oksijen süpürücü özellik gösterdiği belirtilmiştir [16].

Berk, *Inula oculus-christi* (Yol otu) bitkisinin DPPH serbest radikalini giderme aktivitesi, β -karoten/linoleik asit test sisteminde lipid oksidasyonu ve metal şelatlama etkisini çalışmıştır. Linoleik asit üzerinde yüksek oranda (% 86.62) koruma sağladığı ve sonuçların BHA'ya eşit düzeyde olduğu belirlenmiştir [17].

Xeranthemum annuum (Ölmez otu) bitkisi ile çalışan Gülyurdu, bitkinin DPPH radikal giderme ve superoksit radikal giderme aktivitesini incelemiştir. En yüksek DPPH radikal giderme etkisini kök-gövde etanol ekstresi gösterirken, kök-gövde kloroform ekstresi düşük superoksit radikal giderici etki göstermiştir [18].

Albayrak, *Helichrysum* cinsine ait çeşitli türlerle yaptığı antioksidan aktivite belirleme çalışmasında fosfomolibdenyum yöntemini kullanmıştır. *H. arenarium* subsp. *rubicundum*'un en düşük ve *H. noeanum*'un en yüksek aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur [19].

Tepe vd., *Centaurea mucronifera*, *Hieracium cappadocicum* bitkilerinin antioksidan aktivitesini araştırmak için DPPH• giderme ve β karoten renk açılım yöntemini kullanmışlar ve *Centaurea mucronifera*'nın daha etkili olduğunu belirtmişlerdir [20].

Tekeli, Konya bölgesinden toplanan 12 *Centaurea* türünün antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi ile yağ asidi kompozisyonunu çalışmış, DPPH• giderme yönteminde *C. calolepis* ve *C. iberica*'nın IC₅₀ değerlerini, sentetik antioksidan olan BHT'ye çok yakın bulmuştur [21].

Öztürk *Jurinea consanguinea* (Geyik göbeği) ile yaptığı çalışmada, β -karoten renk açılım yöntemi, DPPH radikali ve süperoksit anyon radikali giderme yöntemlerini kullanmıştır. Metanol ekstresi flavonoid miktarları açısından en zengin ekstre olurken, bütün ekstrelerin β -karoten renk açılım yönteminde 200 μ g/mL konsantrasyonda % 50'den fazla antioksidan aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Petrol eteri ve kloroform ekstreleri DPPH ve süperoksit anyon radikal giderim yöntemlerinde aktivite göstermemiştir [22].

Erdoğan, *Echinops* cinsine ait *Echinops viscosus* subsp. *bithynicus*, *Echinops mersinensis* ve *Echinops viscosus* subsp. *viscosus* türleri ile yaptığı çalışmasında DPPH radikal giderme aktivitesini incelemiş, *E. viscosus* subsp. *bithynicus*'da BHT'den daha düşük aktivite gösterdiğini bildirmiştir [23].

Bayraktar, *Artemisia annua* (Kabe süpürgesi) ve *Matricaria matricarioides* (Kelkız çiçeği) bitkilerini kullanarak DPPH• giderme ve β Karoten/Linoleik asit renk açılım yöntemleri ile çalışmıştır. β - Karoten yöntemindeki bitkilerin tüm özütleri BHT ile kıyaslanabilecek kadar yüksek aktivite göstermiştir. DPPH• giderme yönteminde ise bitkilerin su özütlerinin yüksek oranda radikal süpürücü olduğu bildirilmiştir [24].

Cynara syriaca bitkisini tez materyali olarak seçen Karaşin, bitkinin yaprak ve çiçek ekstraktlarının standart maddelerle kıyaslanabilecek seviyede DPPH• giderme aktivitesinin bulunduğunu belirtmiştir [25].

2.1.2.2. Asteraceae (Compositae) Familyasında Antimikrobiyal- Antifungal-Antiviral Aktivitenin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Baltacı, *Anthemis aciphylla* var. *aciphylla* Boiss. (İğne papatyası)'nı kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında antimikrobiyal aktivite incelenmek amacıyla çukur difüzyon metodu kullanılmıştır. Ekstrelerin (etanol, kloroform, etil asetat, n-hekzan) antimikrobiyal aktivitesi oldukça düşük bulunmuştur. Çalışılan bakterilerden en çok *Staphylococcus aureus* etkilenmiştir [13].

Anthemis tinctoria bitkisi ile çalışan Sağlıkoğlu, disk difüzyon testini kullanarak gerçekleştirdiği antimikrobiyal aktivite çalışmasında bitki ekstraktlarının ekstraksiyonu ve alt bileşenlerine ayırma işlemi etilasetat, metanol, n-hekzan, n-bütanol ve diklormetan ile yapılmıştır. Pozitif kontrol olarak gentamisin tercih edilirken negatif kontrol olarak metanol emdirilmiş diskler tercih edilmiştir. Hazırlanan ekstraktların *S. aureus* ve *P. aeruginosa* üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir [26].

Gönenç, yaptığı çalışmasında *Anthemis wiedemanniana* bitkisinin disk difüzyon yöntemi ile antimikrobiyal aktivitesini değerlendirmek üzere sekiz bakteri türü ve bir maya seçmiştir. Sonuçlar ceftazidim antibiyotiği ile karşılaştırıldığında *S. aureus*, *E. coli*, ve *P. aeruginosa* üzerinde ılımlı antibakteriyel aktivite gözlemlenirken, *Candida albicans*'a karşı negatif antifungal aktivite gözlemlenmiştir [27].

Albay, *Anthemis cretica* subsp. *argaea* ve *Anthemis marschalliana* subsp. *pectinata* bitkilerinin antimikrobiyal aktivitelerini çalışmış, *A. marschalliana* subsp.

pectinata bitkisinin esansiyel yağının *Bacillus cereus* ve *Yersinia pseudotuberculosis* mikroorganizmalarına, *A. cretica* subsp. *argaea* bitkisinin esansiyel yağının ise *Bacillus cereus*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Candida tropicalis* ve *Staphylococcus aureus*'e karşı orta seviye antimikrobiyal aktivite gösterdiklerini bildirmiştir [28].

Akyüz'ün, ülkemizde yetişen bazı *Anthemis* türlerinin minimum inhibitör konsantrasyon, disk difüzyon, agar kuyucuk difüzyon yöntemleri ile sekiz hastalık yapıcı mikroorganizma üzerindeki antimikrobiyal aktivitesini çalıştığı araştırmasında çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının (etanol ve metanol ekstraktları) antimikrobiyal aktivitesinin bulunduğu saptanmıştır. Yalnızca *A. pestalozzae* ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesinin düşük olduğu bildirilmiştir [14].

Centaurea hermanii bitkisinin kloroform, etanol ve petrol eteri ekstraktlarını hazırlayıp antifungal etkilerini araştıran Sür-Altın vd, bitkinin kloroform ekstraktlarının *Candida glabrata* ve *Candida albicans* üzerinde önemli aktivitesinin bulunduğunu bildirmiştir [29].

Arif, *Centaurea depressa* ve *Centaurea solstitialis* bitkilerinin antibakteriyel ve antifungal etkilerini araştırmıştır. Bunun için mikrodilüsyon metodunu tercih etmiştir. Bitkilere ait ekstraktlar *E. coli* üzerinde kontrole yakın pozitif aktivite gösterirken, antifungal aktivite negatif bulunmuştur [30].

Güven vd, *Centaurea* cinsine ait altı türün on adet mikroorganizma üzerindeki antimikrobiyal etkisini çalışmışlardır. Değişik oranlarda antimikrobiyal etki bulunmuştur. Test mikroorganizmalara karşı etil asetat ekstresi en başarılı ektstre, *C. kurdica* en başarılı bitki olmuştur. *C. pseudoscabiosa* subsp. *glehnii*, *C. balsamita* ve *C. glastifolia* antibakteriyel etki göstermiştir [31].

Yaşar vd, *Centaurea sessilis* ve *C. armena* bitkilerinin antimikrobiyal etkisini, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* mikroorganizmalarına karşı araştırmışlardır ve ılımlı antimikrobiyal aktivite gösterdikleri bildirilmiştir [32].

Centaurea cinsleriyle çalışmış diğer araştırmacılar Karamenderes vd. olmuştur. Klorokuine antibiyotiğine duyarlı ve dirençli *Plasmodium falciparum* üzerinde *C. hierapolitana*'nın kloroform ekstresi pozitif aktivite göstermiştir. Bu ekstrenin aynı zamanda ekstreler içinden en iyi antileismanial aktiviteyi gösterdiği bildirilmiştir [33].

Köse vd, ülkemizde endemik olarak bulunan *Centaurea aladagensis* bitkisinin öncelikle uçucu yağlarını analiz etmişler, daha sonra antimikrobiyal etkilerini çalışmışlardır. *Staphylococcus epidermidis* üzerinde antimikrobiyal aktivite tespit edilmiştir [34].

Özçelik vd., *Centaurea solstitialis* subsp. *solstitialis* bitkisinden izole ettikleri 13-asetil solstitialin kimyasalının test mikroorganizmalara karşı standart antibiyotik ampisiline eşdeğer aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir Aynı bileşik DNA virüsüne karşı da referans bileşiği acyclovir kadar önemli derecede antiviral aktivite göstermiştir [35].

Sağdıç vd., 2002'de yaptıkları çalışmada, *Helichrysum compactum* Boiss. bitkisinin metanol ekstraktının farklı yoğunlukları ile *E.coli* O157:H7'ye etkisini incelemişlerdir. Araştırma bir hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak % 1.5 ve 2 yoğunluğundaki bitki ekstraktının 2 ve 7. günlerde *E. coli* O157:H7 bakterisinin gelişimini inhibe ettiği bildirilmiştir [36].

Tekeli 12 *Centaurea* türü ile yaptığı çalışmada, *C. balsamita*, *C. cariensis* subsp. *maculiceps* *C. caiensis* subsp. *microlepis*, *C. kotschy* subsp. *kotschy*, *C. solstitialis* subsp. *solstitialis*, *C. urvillei* subsp. *urvillei* ve *C. virgata* türlerinin insanda değişik enfeksiyonlara sebep olan *E. coli*'ye karşı tedavi amaçlı çalışmalarda kullanılabileceğini belirtmiştir [21].

2.1.2.3. Asteraceae (Compositae) Familyasının Üyelerinde Antienflamatuvar Aktivitenin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Ukiya vd., TPA ile uyarılmış farelerde (1 µg/kulak dozunda) *Calendula* çiçeklerindeki bazı sekonder metabolitlerin antienflamatuvar etkilerini araştırmıştır.

Kalendulaglikozit A bileşeni hariç diğer bileşenler antienflamatuvar etki göstermiştir [37].

2009 yılında Baltacı'nın yaptığı çalışmada *Anthemis aciphylla* var. *aciphylla* Boiss. bitkisinden drog hazırlanmış ve bu droğun antienflamatuvar etkisi sıçanlarla test edilmiştir. Koton pellet ile indüklenen granülom teşekkülü yöntemiyle birlikte karragen ile indüklenen pençe ödemi yöntemi kullanılmıştır. Standart olarak indometazin antibiyotiği seçilmiş ve sonuçta bu antibiyotiğe yakın aktivite bulunmuştur [13].

2.1.2.4. Asteraceae (Compositae) Familyasının Üyelerinde Yara İyileştirici Aktivitenin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Pommier vd. tarafından, trolamin merheminin ve *Calendula* merheminin akut deri iltihaplarına karşı etkilerini araştırmak için meme kanseri yüzünden ameliyat olan ve radyoterapi alan 254 hasta, rastgele seçilmiştir. *Calendula* uygulanan hastalarda trolamine kıyasla ikinci dereceden deri iltihaplanmaları için belirgin azalma olduğu gözlemlenmiştir. Aynı zamanda *Calendula* merhemi sürülen hastalarda radyoterapi uygulandıktan sonraki ağrılarda azalma sağlanmış ve bu sayede radyoterapi daha sık uygulanabilmiştir [38].

2.1.2.5. Asteraceae (Compositae) Familyasının Üyelerinde Antiülser Aktivitenin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Yılmaz'ın sunduğu çalışmada *Matricaria chamomilla* L. ekstresinin anti-ülser etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla sıçanlarda etanol ile ülser oluşturulmuştur. Mide membranlarında gerçekleştirilen incelemede yüksek yoğunlukta verilen ekstrenin famotidin olarak adlandırılan ve mide ülserinin iyileştirilmesi için kullanılan ilaca eşdeğer oranda mide membranlarını koruduğu ve akut mide ülserini azalttığı bildirilmiştir [39].

Chakurski vd. 1981 yılında yaptıkları çalışmada duodenal ülserli ve gastroduodenal ülserli hastaların bulunduğu iki çalışma grubu oluşturulmuştur. İlk

grupta toplam 170 hasta bulunup yalnızca *Symphytum officinalis* ve *Calendula officinalis*'le birlikte, ikinci grupta toplam 33 hasta bulunup antiasit ile tedavisi yapılmaya çalışılmıştır. *Symphytum officinalis* ve *Calendula officinalis* verilen grupta hastaların % 90'ında ağrılar ve yakınmalar yok olmuş, yalnız; antiasit verilen gruba oranla iyileşme süresi daha uzun olmuştur [40].

2.1.2.6. Asteraceae (Compositae) Familyasının Üyelerinde Diğer Bazı Aktivitelerin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Çeçen'in bildirdiğine göre, *C. officinalis*'in kuru etanolla hazırlanan ekstraktı sıçanlar üzerinde denendiğinde, ağrı kesici ve ateş düşürücü aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ekstrakt artan ateşi azaltarak dengelenmesini sağlamıştır. Ekstrenin 20 mg/kg dozdaki analjezik etkisi, bir analjezik madde olan asetilsalisilik asitin 40 mg/kg dozuna eşdeğer bulunmuştur [16].

2009 yılında Baltacı'nın yaptığı çalışmada *Anthemis aciphylla* var. *aciphylla* bitkisi, toplandıktan sonra kurutulup kloroform, etil asetat, etanol, n-hegzan çözücülerini ile ekstraktları ve infüzyonu hazırlanmıştır. Bitki ekstrelerinin ve infüzyonunun sitotoksik aktivitesini araştırmak için Brine Shrimp (*Artemia salina*) yöntemi kullanılmıştır. Ekstrelerin ve infüzyonun sitotoksik karakterde olmadığı tespit edilmiştir [13].

Inula oculus-christi bitkisinin biyolojik aktivitelerinin araştırılması amacıyla hazırlanan liyofilize su ekstraktlarının DNA'yı UV ve oksidatif zararlardan koruma aktiviteleri incelenmiştir. Bunun için pBR322 plazmid DNA'sı (vivantis) kullanılmış ve özütler ortamda bulunurken plazmid DNA'sına, H₂O₂ ve ultraviyole ışıkla zarar verilmiştir. Belirli yoğunluklardaki bitki özütlerinin olduğu sütunlardan birinde ocDNA ve linDNA bantlarının hasardan etkilenmediği görülmüştür [17].

Alkan'a göre, Ignatowicz (1998) yaptığı araştırmada Asteraceae ailesine ait bazı bitkilerin tarım zararlıları olan *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* canlıları üzerindeki uzaklaştırıcı ve cezbedici özelliklerini araştırmıştır. Çalışılan bitkilerden en yüksek repellent yani uzaklaştırıcı aktiviteye sahip *Artemisia vulgaris* L. ve *Tanacetum vulgare*'nin ekstraktları olurken bunları *Achillea salicifolia* Besser. ve *Senecio fuchsii*

Gmel.'nin ekstraktları takip etmiştir. *S. granarius* için en iyi atraktant yani cezbedici olarak *Tussilago farfara* L.'nin yaprak ekstraktlarının ve *Cichorium intybus* L., *Leucanthemum vulgare* L.'nin çiçek ekstraktlarının olduğu belirtilmiştir [41].

Kağa'nın 2006 yılında sunduğu çalışmada, *Matricaria chamomilla* L. bitkisinin etanol ekstresinin antidiabetik etkisi araştırılmıştır. Streptozotozin ile diyabetik yapılan sıçanların tedavisi 14 gün süreyle gavaj ile gerçekleştirilmiş, ekstrenin yüksek kan glukoz düzeylerini azalttığı buna bağlı olarak gelişen oksidatif stresi de azalttığı bildirilmiştir [42].

2.1.3. Aster L. Cinsinin Genel Özellikleri

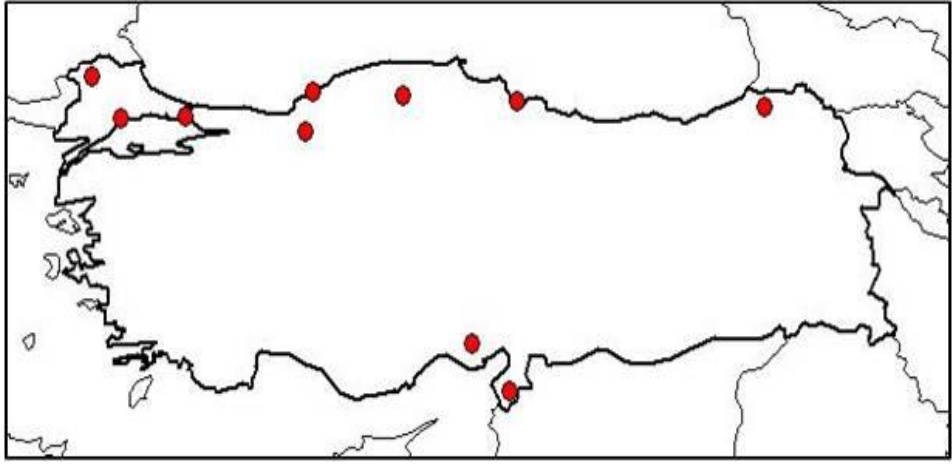
Rizomlu ya da bazen odunsu kazık köklere sahip iki yıllık veya çok yıllık bitkilerdir. Gövde yapraklı, tek ya da dallanmış olabilir, bir ya da daha fazla kapitula taşır. Dip ve gövde üzerindeki yapraklar lanseolat ya da oblanseolat, spatulattır. Kapitulum heterogam, radiat, genellikle heterokrom (çok renkli) dur. İnvolokrum kampanulat, fillariler pluseriat, subequal ya da imbrikat, yapraksı ya da zarsı, genellikle 1mm ya da daha geniştir. Reseptakulum düz yapıdadır. Kapitulumun dış kısmında sıralanmış dilsî çiçekler dişi, genelde 1- sıralı, oldukça geniş ve tüpsü çiçeklerden daha uzun, genellikle mavi, eflatun ya da beyaz renktedir. Kapitulumun orta kısmında bulunan disk çiçekler hermafrodit, korollolar tüpsü, kampanulata yakın, tepede 5 loblu ve sarıdır. Akenler iki yandan basılmış, obovat, marjinal olarak 2 çıkıntılıdır. Papus skabros, kalıcı, tüpsü çiçeklerin korollalarına hemen hemen eşit uzunlukta, bazen dış kısmında çok kısa tüyler içerir [43].

2.2. Aster squamatus (Spreng.) Hieron.'un Genel Özellikleri ve Bu Bitkiye Yönelik Yapılan Bazı Çalışmalar

Tek yıllık ya da iki yıllık (15-) 30- 100(-150) cm. boyunda bitkilerdir. Gövde dik ya da yükselici, dallanmış ve tüsüzdür. Yapraklar çoğunlukla linear ya da linear lenseolat, tamdır. Kapitulumlar, çok sayıda uzun (5-30 mm) pedisel içeren simetrik

panikula halindedir. İnvokrum kampanulat, 5-7~~4~~4-5 mm, fillariler 3- sıralı, oblong ya da oblanseolat, tepe kısmı konik, morumsu, serrulate, uç kısmı akut ya da mukronat, en uzun olanlar 5- 6 mm. dir. Dıştaki dils çiçekler beyaz ya da eflatun-mavi, içteki tüpsü çiçekler sarıdır. Ağustosta çiçeklenir [44].

Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TUBİVES)'den alınan bilgilere göre endemik bir tür olmayan *Aster squamatus* 'un habitatu deniz kenarı olup 0-10'm de yetişir [45]. Meriç vd. tarafından 2010 yılında Edirne'den rapor edilmiştir [46]. Şekil 2.2.1 *Aster squamatus*'un Türkiye'deki dağılışını göstermektedir.



Şekil 2.2.1 *Aster squamatus*'un Türkiye'deki dağılışı

Meriç, *Aster squamatus*'un doku ve organlarındaki kalsiyum oksalat kristallerini araştırmış ve bunların morfojisi ve dağılımını ışık mikoskobu ile tespit etmiştir. *A. squamatus*'un gövde öz parankimasında kristaller stiloid ve bipiramidal olarak gözlenirken, gövde korteks ve epidermis tabakasında kristal gözlemlenmemiştir. Yaprak epidermis hücreleri kristal içermiyorken, druz kristalleri yaprak mesofil hücrelerinde görülmüştür. Bu türün üreme organlarında da değişik şekillerde kristaller rapor edilmiştir [47].

Sperotto vd. yaptıkları çalışmada, gastrointestinal propulsiyonda *Aster squamatus*'un etkisini belirlemişlerdir. Fitokimyasal araştırmalar kökler ve sapların amino gruplar, saponinler, hidrolize ve kondanse tanenler içerdiğini ve bu maddelerin

terpenler, flavonoidler, fenoller içerdığını akla getirmiştir. Dekoksiyonik yapraklar saplar ve kökler kafeik, sinnamik, ve sinapik asitlerin mevcudiyetini göstermiştir. *Aster squamatus*'un bütün infüzyonları, dekoksiyonlar ve etanol özütünün parametreyi değiştirmedığı yerde, gastrointestinal propulsiyonu kontrol gruba göre önemli derecede azaltmıştır. İnfüzyonun etkisi ve dekoksiyonik ve etanolik ekstrelerin aktivitesinin eksikliği bitkide sabit olmayan veya uçucu bileşenlerin varlığından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Farelerdeki gastrointestinal propulsiyonda incelenen *Aster squamatus*'un bütün infüzyonlarının inhibitör etkisi bu bitkinin bir anidiüretik ajan olarak ek klinik çalışmalarını desteklemiştir [48].

1995 yılında Almeida vd., yaptıkları çalışmada insanların ishal önleyici etkilere sahip olduklarını bildikleri bitki özütlerini hiçbir bilimsel veriyi baz almadan geleneksel olarak kullandıklarını belirtmişler ve araştırmalarını bu sebeple yapmışlardır. Çalışmalarında birkaç bitkiye ek olarak *Aster squamatus*'un, sıçanlarda suyun barsaklardan taşınımına ve farelerdeki gastrointestinal propulsiyona etkisini araştırmışlardır. *Aster squamatus*'un yapraklarının potansiyel ishal önleyici etkiye sahip olduğu enteropatojenik maddeler ile enfekte olmuş hayvanlardaki ek araştırmalar tarafından da teyit edilmiştir [49].

Sajna vd., Slovenya' da Kuzey Adriatik sahil şeridinde yabancı istilacı bir bitki olan *Aster squamatus*'un üreme biyolojisi hakkında çalışmışlardır. Küçük bir alanda *Aster squamatus* varlığında ve yokluğunda toprağın verimini karşılaştırmışlardır. *Aster squamatus* varlığında topraktaki fosfor ve çinko miktarı artarken C:N oranı azalmıştır [50].

Sonuç olarak *Aster squamatus* ile ilgili yapılmış olan araştırmaların dördünden ikisi gastrointestinal ajan olduğuna dair, birisi kalsiyum oksalat kristalleri içerip içermediğine dair, diğeri ise *Aster squamatus* varlığında toprakta meydana gelen değişikliklerle ilgili çalışmalardır. Bunların haricinde bir de DPPH• giderim aktivitesi çalışılmıştır. Görüldüğü üzere yapılan literatür taramasında bu bitkiyle ilgili antidiüretik aktivite ve DPPH radikali giderim aktivitesi haricinde herhangi bir biyolojik aktivite çalışmasına rastlanmamıştır.

2.3. Bitkilerde Bulunan ve Biyolojik Aktivite Gösteren Bileşikler

2.3.1. Fenolik Bileşikler

Doğal antioksidanların en önemli kısmını fenolik maddeler oluştururlar. Bunlar polifenolik bileşikler olup bitkilerin tüm kısımlarında görülürler. Kumarinler, flavonoidler, sinnamik asit türevleri ve fenolik asitler en bilinen fenolik antioksidanlardandır. Fenolik bileşiklerin yapısı bitkilere güneşten ulaşan ultraviyole ışığı absorbe etme özelliği kazandırarak bitkilerin genetik hasar almasını önler. Bu bileşiklerin besinlerde bulunan ve kolay oksitlenebilen maddelerin okside olmasını önledikleri bildirilmiştir. Bundan dolayı besinlerin tat ve koku gibi özelliklerinin artırılması için aromatik bitkilerin ve baharat bitkilerinin kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır [51, 52].

Bazı fenolik bileşikler antimikrobiyal özellikte olup inflamasyonu önlerken, bazıları ise bitkilerde lokal olarak acımtırak bir tat oluşturarak herbivorları kaçıırırlar [52].

2.3.2. Kinonlar

Kinonlar aromatik iki keton halkasından oluşurlar. Doğada oldukça yaygın olarak bulunan bu bileşikler, sebze ve meyveler kesildiği zaman kararmaya neden olurlar. Bitkiler, kinon yapısında çok sayıda doğal boyar madde içerirler [53].

Kinonlar bir deri pigmenti olan melanin sentezine neden olurlar ve aminoasitler ile birlikte tersinmez kompleks oluşturdıkları için proteinlerde fonksiyon kaybına yol açarlar [54].

Kazmi vd. tarafından tanımlanan hiperisin ismindeki antrokinon Pakistan'da bulunan *Cassia italica* ağacından elde edilmiştir. Hiperisin, *Bacillus anthracis* ve *Corynebacterium pseudodiphthericum*'a karşı bakteriyostatik etki, *Pseudomonas pseudomalliae* için bakterisidal etki göstermiştir. Bu madde daha sonraları antidepresan olarak da dikkatleri üzerine çekmiştir [55].

2.3.3. Tanenler

Tanenler, gelişmiş bitkilerde bulunan polifenol yapısındaki sekonder metabolitlerdir. Deriyi tabaklama fonksiyonun olduğu bilinmektedir. Bu gibi ilginç özellikleri nedeniyle tıp, gıda ve ilaç alanlarında pek çok araştırmaya konu olmuşlardır. Tanenler dört ayrı grupta toplanabilir. Bunlar gallotanenler, ellagitanenler, kompleks tanenler ve kondense tanenlerdir. 500-20000 Dalton arasında molekül ağırlıkları vardır. Tanenler, nişasta, sindirim enzimleri, mineral ve proteinlerle çapraz bağlar oluşturarak gıda kalitesini bozmaktadır. Tanenlerin antitümör, antimikrobiyal, antiviral ve antikanserijen aktivite gösterdiğini tanımlayan çok sayıda bilimsel yayın bulunmaktadır.

Hindistan ve Güneydoğu Asya’da % 11-26 yoğunlukta tanen bulunduran betel nut isimli meyvanın gırtlak ve yanak kanserine sebep olduğu, bununla birlikte bir diğer araştırmada tanen içeriği yüksek yeşil çayın mide tümörlerinin oluşumunu baskıladığı bildirilmiştir [56, 57].

Bir tanen üyesi olan tannik asitin kan lipid düzeyini azalttığı, insülin sekresyonunun regresyonunda etkili olduğu aynı zamanda yılan ve böcek ısırıklarına karşı panzehir olabileceği ve immün sistemi güçlendirmede etkin olduğu bildirilmiştir [58].

2.3.4. Kumarinler

Kumarinler, α -piran ve benzen halkalarından oluşmakta olup tipik ot kokusunu verirler. 1996 yılına dek 1300 kumarin türevi tanımlanmıştır. Kumarinler, damar genişletici, anti-enflamatuar ve anti-trombotik özelliklerinden dolayı ün kazanmıştır. Warfarin, tanınmış bir kumarin türevidir ve kanın pıhtılaşmasını önlemektedir. Bununla birlikte antiviral aktivite de göstermektedir [26].

2.3.5. Alkaloidler

Alkaloidler, azotlu organik bileşikler olup, tüketiciler üzerinde farmakolojik aktivite gösterirler. Çoğu zaman aminoasitlerden orijinlenirler. Birçoğunun tadı acıdır.

Hayvanlarda (özellikle suda yaşayan gastropodlarda), bitkilerde (domates ve patates) ve mantarlarda ikincil metabolitler olarak bulunmaktadır. Bunların ekstraksiyonu asitlerle yapılmaktadır.

Konin (coniine) veya sitrokinin (strychnine) alkaloidleri zehirliken, koedin ve morfin alkaloidleri analjezik (ağrı kesici) veya anestetik özellikleriyle tıpta kullanılmaktadır [59].

2.3.6. Glikozitler

Glikozitler çoğu zaman kristalize, katı veya amorf, acı lezzetli, renksiz (bazıları renkli) maddelerdir. Glikozitlere bitkilerde çok sık rastlanılmaktadır. Sitosolde çözünmüş olarak vakuollerde bulunurlar. Bitkilerde birincil glikozit olarak bulunurlar. Kurutma esnasında bir molekül şekerin ayrılmasıyla ikincil glikozit formuna dönerler. Bitkiler glikozitlerle birlikte enzim de içerirler ve her enzim yalnızca bir tip glikoziti parçalayabilir. Şayet bir drogdaki enzim inaktif hale getirilmezse uygun şartlar altında glikozitleri hidrolize ederler ve aktivitelerini bozarlar. Bundan dolayı glikozitlerin kararlılığı için enzimlerin stabilizasyon yolu ile aktiviteleri bozulmalıdır.

Fenol glikozitleri bulunduran ilaç ham maddelerinin bazıları antiseptik bazılarıysa analjezik ve antipiretik aktivite göstermektedir. Bazı fenol glikozitlerinin şeker bulundurmeyen bileşikleri (aglikon) ise hoş kokuları sebebiyle eczacılık ve gıda sanayinde koku verici veya koku düzeltici olarak tercih edilmektedir. *Salix* (Söğüt) bitkisinden izole edilen salisin analjezik, *Vanilla* (Vanilya) bitkisinden elde edilen vanilin ise spazm giderici ve sinir sistemini uyarıcı aktivite bulundurmaktadır [60].

2.3.7. Uçucu Yağlar ve Terpenoidler

Uçucu yağlar presleme ve damıtma yöntemleriyle bitkilerin çeşitli kısımlarından (meyve, kabuk, kök) izole edilmektedir. Oda sıcaklığında sıvı, çoğu zaman renksiz, kokulu bileşikler olup “esansiyel yağlar” olarak da bilinmektedir [61].

İçerdikleri moleküller genellikle terpenoitler (isoprenoitler), sesquiterpenler ve monoterpenlerdir. Bununla birlikte, düşük moleköl ağırlıklı düz zincirli hidrokarbonları, diterpenleri, alkoller, asitleri, asiklik esterleri, aldehytleri veya laktonları, istisna olarak sülfür ve azot taşıyan bileşikleri ve kumarinleri de bulundururlar [62].

Yoğunlukları sudan az olan uçucu yağlar optikçe aktiftirler. Oksijen ve ışık nedeniyle yoğunlaştıkları için opak şişelerde saklanmalıdırlar.

Uçucu yağların kullanımı çeşitli büyük medeniyetlerden günümüze kadar ulaşmaktadır. Günümüz Dünya'sında aromaterapiye karşı artan ilgiyle beraber uçucu yağların kullanımı da önem kazanmıştır. Bu yağlar masaj esnasında uygulanarak insanların günün yorgunluğunu atıp rahatlamasını gevşemesini sağlamaktadır. Buna ek olarak eterik yağlar, gıdalara, içeceklere, parfümeri ve kozmetik ürünlerine katılmaktadır. Sedir ve lavanta yağı ise bir repellent (böcek kovucu) olarak kullanılmaktadır [63].

2.3.8. Lektinler

Lektinler protein ya da glikoprotein yapısındaki maddeler olup, çoğunlukla şekerlere bağlanırlar. Lektinler, bakteri, mantar, bitki, virus, hayvan ve insanlarda bulunmakta olup, endojen ve eksojen lektinler olarak ikiye ayrılırlar [64]. Endojen lektinler memelilerde bulunmaktadır [65]. Bitkilerdeki lektinler bulundukları bitkilerin isimleri ile adlandırılmaktadır. Örneğin, buğday tohumunda bulunan lektine “Buğday tohumu Aglutinin”, soya fasulyesinde bulunan lektine “Soya fasulyesi Aglutinin”, ökse otunda bulunan lektine “Ökse otu Aglutinin” denilmiştir [66].

Kanser hücreleri üzerinde yapılan araştırmalarda normal hücrelerin kanser hücrelerine dönüşürken hücre zarlarındaki glikoproteinlerin oligosakkaritlerinde değişiklikler olduğu bildirilmiştir. Kanser hücrelerinin zarlarındaki glikoproteinlere eklenebilecek bazı birimler sayesinde immün sistem tarafından daha çabuk tanınarak daha kolay yok olabileceği düşünülmüştür. Bu düşünceye paralel olarak yapılan çalışmalarda bitkisel kaynaklı lektinlerin zar glikoproteinlerine bağlanmasıyla birlikte savunma hücrelerini stimüle ettikleri belirlenmiştir [67].

2.4. Bitki Ekstrelerinin Kullanım Alanları ve Sağladığı Yararlar

2.4.1. Gıdalarda Koruyucu Madde Olarak Kullanılmaları

Besin kaynaklı hastalıklar gelişmekte olan ÷lkelerde olduğu gibi gelişmiş ÷lkelerde de önemli bir sorundur. 81 milyon hastalık vakasından 6 milyonu besin kaynaklı gerçekleşmiş olup, yalnızca Amerika’da senede 9000’den fazla kişi besin kaynaklı mikrobiyal ajanlardan ölmektedir. *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., besin zehirlenmelerinden sorumlu önemli ajanlardır [68]. Bu ajanlar intoksikasyonla hastalığa neden olabilmektedir. Bu gibi durumlarda, canlı mikropların vücuda girmesine gerek yoktur. Aksine, hastalık hali toksin eylemine bir yanıt olarak verilmektedir. Bu *Staphylococcus* gıda zehirlenmesinde olduğu gibi daha çok ciddi ile nispeten hafif ve kendini sınırlayan olabilmektedir, botulizm söz konusu olduğunda, genel olarak ölümcüldür [69]. Besin zehirlenmesine karşın önleyici yöntemler kullanılmasına rağmen halen besin endüstrisini ve tüketicileri olumsuz etkilemektedir. Tüketiciler koruyucu içeren besinlere karşı güven problemi yaşamakta, bu yüzden besin kaynaklı hastalık vakalarının minimize edilebilmesi için daha tesirli yollarla ilgilenmede bir artış söz konusu olmaktadır. Bitkilerden sağlanan antimikrobiyal ajanların besin güvenliğini başarıyla muhafaza ettiği bildirilmiştir [70].

2.4.2. Tıbbi Amaçlı Olarak Kullanılmaları

İnsanlar var olduklarından bu yana bitkileri hastalıklardan korunma ve tedavi gayesiyle kullanmışlardır. Günümüzde yeryüzünde var olan bitki türü adedinin 250.000-500.000 arasında olduğu kabul görmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre dünya nüfusunun %70-80’ni hastalıkların tedavisi ya da önlenmesi için geleneksel tıptan faydalanmaktadır. Bu gaye ile faydalanılan tıbbi bitki türünün 70.000 kadar olduğu düşünölmektedir. WHO 21.000 bitki türünün ilaç yapmak için kullanılabileceğini bildirmiştir [71]. İnsanlar bu tür bitkileri satın alarak veya doğadan toplayarak, çeşitli şekillerde ve çeşitli amaçlar için kullanmaktadırlar [72]. Örneğin, defne, kekik, biberiye, karanfil ve fesleğenin uçucu yağının *L. monocytogenes* ve diğer mikrobiyal ajanlara karşı bakterisidal aktivitesi tespit edilmiştir [73]. Yarnell ve

Abascal, 2004 yılında yaptıkları çalışmada sıtma etkenine karşı oluşan direnç mekanizmasını bozmada ve sıtmanın iyileştirilmesinde *Artemisia annua*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, *Jatropha curcas*, *Cinchona* spp., *Cochlospermum tinctorium*, *Cochlospermum planchonii*, *Euphorbia lateriflora*, *Gossypium hirsutum* gibi bitkilerin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir [74].

Mide-barsak hastalıklarının oluşumuna neden olan *Helicobacter pylori*'nin öldürülmesinde antibiyotiklerin kullanılması, bu antibiyotiklere karşı hızlı bir şekilde direnç mekanizmalarının oluşturulmasına yol açmıştır [3]. Yeşilada vd, Türkiye'de doğal olarak bulunan ve halk tıbbında gastrik hastalıkların iyileştirilmesinde kullanılan yedi bitki türüne ait ekstrelerin anti-*Helicobacter pylori* etkisini agar dilüsyon metodunu kullanarak bir adet standart suşta ve klinik olarak izole edilmiş sekiz ayrı *H. pylori*'ye karşı denemişlerdir. Bu çalışmada kullanılmış bitkilerden *Centaurea solstitialis* subsp. *solstitialis*'in kloroform fraksiyonu her iki gruba karşı (standart suş ve klinik olarak izole edilenler) anti-*H. pylori* aktivitesi göstermiştir. Özellikle klinik suşlara karşı çok etkili olduğu bildirilmiştir [75].

Dünyada yaklaşık olarak 300 milyon diyabet hastası vardır. Bu rakamın yükselen obezite miktarına ve hatalı beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak süratle artacağı düşünülmektedir. Üzerinde fazlaca çalışma yapılan mevzulardan biri de gelecek senelerde dünyada önemli bir sağlık sorunu haline gelecek olan diyabet üzerindedir. Tip II diyabet tedavisinde önerilen ve ağızdan alınan antidiyabetik ilaçların böbreklerde ve karaciğerde önemli toksisite meydana getirmesi ve tip I diyabet tedavisinde insülinin seçeneksiz olması nedeniyle yeni ilaçların bulunması için yapılan araştırmalar gün geçtikçe hız kazanmaktadır. Antidiyabetik aktiviteli yeni ilaçların keşfinde bitkiler, son derecede önemli bir rol oynamaktadır [76].

Tanrikulu yaptığı çalışmada tek doz streptozotosinin (70 mg/kg) intraperitoneal olarak uygulanmasıyla diyabetik yapılmış sıçanlara 72 saat sonra oral olarak çeşitli dozlarda *Arctium lappa* kök özütü verilmiştir. Tedavi 14 gün sürmüştür ve özüt verildikten sonra belirli günlerde ve belirli saatlerde açlık kan şekeri ölçülmüştür. *Arctium lappa* kök özütü kontrol gruba oranla diyabetik grupta kan glukoz seviyelerini doza bağlı olarak anlamlı bir şekilde azaltmıştır [77].

Cucurbitaceae ailesinin bir üyesi olan kudret narı bitkisi tropik ve subtropik iklimlerde doğal olarak bulunan, Güneybatı Asya, Afrika, Çin, Karayipler, Hindistan, ve Akdeniz ülkelerinde meyvesi için yetiştirilen bir bitkidir. Bu bitki Güneydoğu Asya’da diyabet tedavisi için kullanılmakta ve içerdiği “bitki insülini”, “p-insülin” ya da “polipeptit-P” olarak isimlendirilen moleküller sebebiyle insülin gibi aktivite göstermektedir. Çalışma deri altına uygulanarak saptandığı için oral olarak uygulanması konusundaki araştırmalar sürmektedir. Bu aktif moleküller etkisini 30-60 dakikada göstermekte ve 4-5 saatte maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Etki mekanizması sığırsülinine benzemektedir. Meyve suyunu (Günde 57 gram) oral yolla alan tip II diyabet hastalarında glikoz toleransı %73’ler seviyesinde azalmıştır [78].

İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü (HIV-Human immun deficiency virüs) bulaşmış olan kişilerde AIDS: Kazanılmış Bağışıklık Yetmezliği Sendromu (Acquired İmmunodeficiency Syndrome) hastalığı ortaya çıkmaktadır [79]. AIDS’in Afrika kökenli olması muhtemeldir. Küresel seyahat kolaylığı ile, 1970’lerin sonlarında gelişen dünyaya yayılmıştır. ABD’de kısa süre sonra tanınmıştır. AIDS’in % 100’e yaklaşan bir mortalitesi bulunmaktadır. Sendrom ilk kez 1981 yılında tanımlanmış ve etken virüs 1983 yılında izole edilmiştir [80].

AIDS vakalarının sayısı günden güne artmasına rağmen, bu hastalığın tedavisi ve aşısı henüz tam olarak keşfedilememiştir [79]. Kullanılan bütün tedavi yolları hastanın hayat şartlarını iyileştirmeye ve hayat süresini arttırmaya dönüktür. AIDS ‘in iyileştirilmesi için oluşturulabilecek yeni etkin maddelere yönelik araştırmalar süratle devam etmektedir. Bu konuda da bitkisel kaynaklar üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bitkilerden elde edilen pek çok bileşik HIV replikasyon döngüsünün çeşitli basamaklarında ve farklı HIV enzimlerine yönelik inhibitör aktivite göstermektedir [80].

Çeçen’e göre, Kalvatchev vd. (1997), *Calendula officinalis*’in kurutulmuş çiçeklerinin ekstraktlarını HIV-1 replikasyonunu önlemeleri yönünden incelemişlerdir. In vitro MTT/tetrazolum’lu deney ortamında çiçeklerin doğal ekstraktı anti-HIV aktivite göstermiştir. Doğal ekstrakt (500 µg/ml) varken enfekte olmamış Molt-4 hücreleri, HIV-1 ile enfekte olmuş hücrelerle beraber kültüre edildiğinde, enfekte olmamış Molt-4 hücreleri ölümden 24 saat süreyle korunmuştur. *C. officinalis* çiçeklerinin doğal

ekstraktları uygulandıktan sonra HIV-1 revers transkriptaz (RT) etkinliğinde zaman ve doza bağlı olarak azalma meydana gelmiş, hücresiz ortamda 30 dakikalık uygulama sonucunda % 85 dolayında RT inhibisyonu gerçekleşmiştir [16].

2.4.3. Anti-Helmintik Olarak Kullanılmaları

Parazitlerin hayvanda oluşturacağı tahribat ekseriyetle hayvanın beslenme miktarına bağlıdır. Hayatta kalmaya yetecek kadar beslenen hayvanlar oluşabilecek enfeksiyonlara daha duyarlıdır. Daha fazla beslenen hayvanlar ise parazitlerden daha az etkilenmekte ve parazitlerin oluşturacağı zararların önüne kolaylıkla geçebilmektedir. Antihelmintik ilaçlar çoğunlukla sindirim sistemini tutan parazitlerin kontrolünde kullanılmaktadır. Bu ilaç kalıntılarının hayvansal gıdalarda bulunması tüketicileri rahatsız etmektedir. Bundan dolayı parazitleri önleyen bitki türlerinin tedavide kullanımı bu ilaçların kullanımını düşürerek tüketicileri bir nebze de olsa rahatlatmaktadır. *Artemisia* türlerinin insanlar tarafından antihelmintik olarak tüketildiği ve *Lantana camara* (Ada çayı)'nın gastrointestinal sistemdeki nematotlar ile parazitlerin kontrol edilmesi için son derece mühim bir bitki olduğu bilinmektedir [3].

2.4.4. Anti-Fungal Olarak Kullanılmaları

Tarım mahsullerindeki zararlılarla ve hastalıklarla mücadelede kullanılan sentetik pestisitlerin yıllarca bilinçsiz kullanılması su, hava, toprak ve gıdalarda toksinlerin birikmesine, ekosistemin bozulmasına, zararlıların pestisitlere direnç kazanmasına neden olmuştur. Pestisitlerin bu zararlı etkileri nedeniyle biyolojik mücadele yöntemleri bulma araştırmaları sürat kazanmıştır [81]. Biyolojik mücadele yöntemlerinden biri de doğal bitki ekstraktlarının kullanılmasıdır [82]. Sarımsak ekstraktlarının uygulandığı bir araştırmada *Pythium ultimum* ve *Rhizoctonia solani*'nin sitoplazmasında yapısal değişiklikler meydana gelmiştir. Fungusların hücrelerinin sitoplazma zarında büzüşme ve hücre çeperinde kalınlaşma gözlemlenmiştir. Fungus hücrelerinde oluşan değişikliklerin sterol sentezini yavaşlatan fungusitlerle yakınlık gösterdiği görülmüştür [83].

Türkiye’de ve dünyanın çoğu ülkesinde, hastalık yapıcı bir fungus olan *Phytophthora capsici* L., özellikle *Capsicum annuum* L. yetiştiriciliğinde kayda değer ürün kaybına neden olmaktadır [84]. Mullerriebau vd. yaptığı çalışmada, *Laurus nobilis*, *Mentha pulegium*, *Salvia fruticosa*, *Inula viscosa*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Origanum minitiflorum*, *Pimpinella anisum*’un *Phytophthora capsici*’ye karşı antifungal aktivite gösterdiği bildirilmiştir [85].

2.4.5. Anti-Oksidan Olarak Kullanılmaları

Bir ya da daha çok eşlenmemiş elektron bulunduran reaksiyona girme kabiliyetleri yüksek, kararsız ve kısa ömürlü atomlara ya da moleküllere serbest radikal denilmektedir. Serbest radikaller eşleşmemiş elektronları sebebiyle oldukça kolay reaksiyona girmektedirler [86]. Diğer moleküllerle kolayca elektron alışverişi yapabilen bu moleküller "Reaktif Oksijen Türleri" (ROS) olarak da adlandırılmaktadır [87]. ROS’lar üç grup altında toplanabilmektedirler. Tablo 2.4.5. reaktif oksijen türlerini göstermektedir [86].

Tablo 2.4.5. Reaktif Oksijen Türleri

Radikaller	Süperoksit radikal ($O_2^{\bullet-}$)
	Hidroksil radikal ($OH^{\bullet}$)
	Alkoksil radikal ($LO^{\bullet}$)
	Peroksil radikal ($LOO^{\bullet}$)
Radikal olmayanlar	Hidrojen peroksit (H_2O_2)
	Lipid hidroperoksit ($LOOH$)
	Hipoklorik asit ($HOC1$)
Singlet oksijen	1O_2

Vücutta reaktif oksijen türlerinin oluşmasında ve bunların yok edilmesi arasında oksidatif denge olarak isimlendirilen bir denge bulunmaktadır. Ancak ağır metaller, radyasyon, çeşitli gazlar, pestisitler, herbisitler, ilaçlar gibi çeşitli moleküller organizma ile etkileşime geçtiklerinde bu dengede bozulma meydana gelir ve bu da organizmada oksidatif stres denilen durumu ortaya çıkarır. Bunun sonucu oluşan serbest radikaller hücrelerdeki karbonhidrat, lipit, protein, DNA gibi moleküllere saldırarak, yapılarının bozulmasına yol açarlar [88, 89, 90]. Antioksidanlar, serbest radikal zincir tepkimelerini başlangıç ve daha sonraki aşamalarda engelleyerek oksidatif prosesi durdururlar [91]. Bundan dolayı organizmada antioksidanların bulunması ve miktarı son derece önem arz eder [19]. Yapay antioksidanlar (BHT; BHA gibi) olduğu gibi, sebze ve meyvelerde doğal olarak bulunan antioksidanlar da (Askorbik asit, β -karoten, tokoferoller gibi) mevcuttur. Bununla birlikte sentetik antioksidanların neden olduğu muhtemel karsinogenik yan etkiler son zamanlarda insanların doğal kaynaklara yönelmesini sağlamıştır. Antioksidan bileşikler çeşitli yöntemlerle bitkisel materyallerden saflaştırılarak kullanılabilir [24].

Karaşin, *Cynara syriaca*'nın çiçeklerinden ve yapraklarından hazırlanan metanol ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini belirlemek için çalışmıştır. Aktivite DPPH• radikal giderme (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemiyle taranmış ve çiçek ve yaprak ekstraktlarının DPPH• giderme aktivitelerinin standart maddelerinkine çok yakın olduğu belirlenmiştir [25].

2.4.6. Yabancı Otlara ve Bitki Zararlılarına Karşı Kullanılmaları

Bitkilerin hastalık ve zararlılardan korunarak, hızla artan dünya nüfusunun beslenme gereksinimini karşılayacak seviyede zirai ürün yetiştirilebilmesi için yabancı otlar ve hastalık faktörü olan zararlılara karşı çeşitli savaş stratejileri oluşturulmuştur. Bu stratejilerin başında kimyasal savaş gelmekte olup, bunu biyolojik ve kültürel mücadele yöntemleri takip etmektedir [92].

Mart 2004 ayı itibariyle, yurdumuzda bitki hastalık ve zararlılarıyla savaşmak üzere 485 adet etken maddeye izin verilmiştir. Bu etken maddelerden şu anda takribi 252'si bu pazarda kullanılmakta olup, bu etken maddelerden oluşturulan ruhsatlı ilaç

3006 adettir. 2002 yılı bilgilerine göre, ülkemizde pestisit tüketim miktarı yaklaşık olarak 30.792 ton, bunun maddi karşılığı da takribi 177.151.000 dolardır. Uygulanan bu ilaçların 7.521 tonu yurtdışından sağlanmakta ve bunun bedeli olarak 49.942.000 dolar verilmektedir [93].

Yurdumuzda bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadele etmekte bu kadar ilaç kullanılmasına ve bu kadar para harcanmasına rağmen çeşitli zorluklar yaşanmaktadır. Zira dirençli bakteri populasyonlarının oluşacağı endişesinden, ilaçlar uygulandıktan sonra mahsüller üzerindeki artıkların insanlar tarafından farkında olmadan yendiğinde insanda bulunan patojen bakterilerin duyarlı hale gelme riskinden ve uygulayıcılar üzerindeki doğrudan zararlı etkilerinden ötürü yurdumuzda antibiyotik bulunduran tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımı yasaklanmış ve ruhsatlandırılması yapılmamaktadır. Ruhsatlandırmamanın gerekçesi olarak yurdumuzdaki bilinçsiz uygulamalar, tavsiye edilen dozu aşma, uygulama zamanına ve süresine dikkat etmeme ve ayrıca kontrol mekanizmalarının arzulanan seviyede olmaması gibi önemli nedenler ileri sürülmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı toksitesi olmayan, insan ve çevre sağlığına zarar vermeyen ve sentetik kimyasalların yerine başarıyla geçebilecek doğal bitki ekstraktlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır [94].

Alkan, *Tanacetum abrotanifolium*'un çiçek ve gövde ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı *Sitophilus oryzae* (pirinç biti) ve *Sitophilus granarius* (buğday biti)'a karşı davranışsal ve toksik etkilerini in vitro çalışmıştır. Bitkinin çiçek ve gövde ekstraktları, metanol hekzan ve etil asetat kullanılarak oluşturulmuştur. *T. abrotanifolium*'un çiçek ve gövde ekstraktları ve *Sitophilus granarius* üzerinde yüksek seviyede toksisite oluşturduğu tespit edilmiştir. Gövde hekzan ekstraktı % 74'lük öldürme oranı ile *Sitophilus granarius* üzerinde en fazla toksisiteyi oluşturmuştur. Bununla birlikte pirinç biti için gövde hekzan ekstraktı % 22'lik öldürme oranı göstermiştir [41].

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Bitkisel Materyal

Araştırma materyali olan *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron. bitkisi, 06.09.2013 tarihinde çiçeklenme döneminde iken Trakya Üniversitesi Balkan Yerleşkesi'nden toplandı. Toplanan örneklerin bir kısmı herbiye kurallarına uygun olarak kurutularak herbaryum örneği haline getirildi (EDTU 13405) ve Doç. Dr. Çiler KARTAL tarafından teşhisi yapıldı.

3.2. Kullanılan Mikroorganizmalar

Bu araştırma 4 adet standart bakteri suşu kullanılarak gerçekleştirildi. Bakteriler Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarından temin edildi. Kullanılan bakteriler ve kodları Tablo 3.2'de gösterilmiştir. Kullanılan yöntemin kontrol edilmesi ve test edilen bakteri suşunun duyarlılığını belirlemek için Sefazolin (30 µg/disk) ve Gentamisin (10 µg/disk) standart antibiyotik diskleri kullanıldı.

Tablo 3.2 Kullanılan Bakteriler ve Kodları

Bakteriler	Bakteri Kodu
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC29213
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ATCC33495
<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC29212
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC27853

***Staphylococcus aureus*:** *S. aureus*, Micrococcaceae ailesi içinde yer alan gram pozitif bir bakteridir. Kanlı koyun agarında altın sarısı koloniler üretirler. Bundan ötürü tür ismi, altın manasına gelen Latince “*aureus*”tan oluşturulmuştur. Gram preparatta üzüm

salkımı morfolojisine sahip yaklaşık 1 µm büyüklüğünde yuvarlak, koklardır. Plazmayı pıhtılaştırırlar. Bundan dolayı koagülaz pozitif koklar olarak bilinirler. Bu özellikleri *S. aureus*'u diğer stafilokoklardan ayırmada kullanılan tanılayıcı bir kriterdir. Ayrıca Oksasiline dirençli olup olmaması tanımlamada önemlidir. Ortam şartlarına oldukça dayanıklı olduklarından yaygın olarak bulunurlar ve insanlarda, sıcakkanlı hayvanlarda çeşitli enfeksiyonlara yol açarlar. Çeşitli iltihaplanmalar, hastane enfeksiyonu ve besin zehirlenmesinin başlıca nedenlerinden biri olarak bilinir [95].

***Klebsiella pneumoniae*:** *Klebsiella* cinsi bakteriler Enterobacteriaceae ailesinin genel özelliklerini gösterir. İkişer ikişer veya uzun olmayan zincir oluşturan, 0,7-1,5×2,0-5,0 µm büyüklüğünde, sporsuz, hareketsiz, etrafı polisakkarit bir kapsülle çevrili gram negatif çomaklardır. Kapsül bu bakterinin fagositozdan korunmasına ve fırsatçı patojen olmasına neden olur. Kanlı besiyerlerinde kapsüllerini saklarlar. Kapsül en iyi glukozlu besiyerinde gözlenir. *Klebsiella pneumoniae*'nin idrar yolu enfeksiyonları oldukça dirençlidir. Sinüzit, otitis media, prostatit, menenjit, peritonit, kolesistit, daha nadir olmak üzere karaciğer apsesi, sepsis gibi pek çok hastalığa neden olur [96].

***Enterococcus faecalis*:** *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* ile birlikte kokal enfeksiyonların gelişmesinden önemli derecede sorumludur. Normal florası gastrointestinal sistem, vajina, safra kesesi oral kavite, ve üretradır. Daha önceden patojenitesi düşük mikroorganizmalar olarak sanılmasına rağmen; günümüzde bu bakterilerin endokardit ve bakteremi gibi önemli enfeksiyonların sebebi oldukları bilinen bir gerçektir.. Ayrıca, batıncı enfeksiyonlar, pelvik ve üriner sistem enfeksiyonları, menenjit, sellülit ve pnömoniye de neden olurlar [97].

***Pseudomonas aeruginosa*:** 0.5-1 µm eninde, 1-3 µm boyunda, gram-negatif olan bu bakteri, Pseudomonadaceae familyasındaki en fazla hastalık yapıcı türdür. Kültürlerde piyosyanin denilen çözünür fenazin pigmenti açığa çıkarması karakteristik özelliğidir. İlk olarak 1960'lı yıllarda önemli bir insan patojeni olarak kabul görmüştür. Bunda kistik fibrözlü, yanıklı ve immün sistemi baskılanmış hastalarda enfeksiyona neden olması etkili olmuştur. Günümüzde kan, akciğer, üriner sistem kaynaklı nozokomiyal bakteriyel enfeksiyonların en önemli nedenlerinden biri olarak bildirilmektedir. Çoklu antibiyotik direnci göstermesi bu bakteriyi daha da önemli hale getirmiştir [98].

3.3. Deneylerde Kullanılan Cihazlar, Kimyasal Maddeler, Çözücüler, Çözeltiler ve Besiyeri

3.3.1. Cihazlar

Mikroplaka okuyucu (Thermo Scientific-Multiscan Go)

Rotaevaporatör (BUCHI R-200)

Otoklav (Nüve steam art OT 40L)

Steril kabin (Bilser)

Hassas terazi (Precisa, XB 220 A)

Manyetik Karıştırıcı (Chiltern HS31)

Ultrasonik su banyosu (Wisecclean Daihan)

Su banyosu (Clifton)

pH-metre (WTW pH 330i)

Otomatik pipetler (2–20µL, 100–1000µL) (Eppendorf, Almanya)

Vortex (Yellow line TTS 2)

Etüv (Daihan)

Laboratuar tipi blender (Waring blender)

3.3.2. Kimyasal Maddeler, Çözücüler ve Besiyeri

Etanol, kloroform, petrol eteri, gallik asit, Na₂CO₃, Folin Ciocalteu Reaktifi, AlCl₃, DPPH, BHA, BHT, C vitamini, NADH, NBT, PMS, Tris, HCl, β-karoten, Tween-40, linoleik asit, α-tokoferol, baryum klorür, sülfürik asit, dimetilsülfoksit, agar agar, Müller Hinton Broth, Gentamisin (10 µg/disk) ve Sefazolin (30 µg/disk) standart antibiyotik diskleri, boş diskler.

3.3.3. Çözeltilerin ve Besiyerinin Hazırlanması

3.3.3.1. Antioksidan Aktivite Tayininde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması

3.3.3.1.1. Toplam Fenolik Miktar Tayininde Kullanılan Çözeltiler

- Folin Ciocalteu Fenol Reaktifi (CuSO_4 + Fosfotungistik-fosfomolibdik asit): Üretici firmadan alındığı formuyla kullanıldı.
- % 2'lik Sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltisinin hazırlanması: 1 g Na_2CO_3 tartıldıktan sonra 50 mL'lik balon jojeye koyuldu ve bir miktar distile su ile çözüldü. Çözünme gerçekleşince distile su ile balon jojenin hacmine tamamlandı.
- Gallik asit çözeltisinin hazırlanması: 0.0150 g gallik asit tartıldıktan sonra konsantrasyonu 1 mg/mL olacak şekilde distile suda çözüldü.

3.3.3.1.2. Toplam Flavonoid Miktar Tayininde Kullanılan Çözeltiler

- % 2'lik Alüminyum klorür çözeltisinin hazırlanması: 1 g AlCl_3 tartılıp 50 mL'lik bir balon jojeye alındı ve bir miktar metanol (susuz) ile çözülmesi sağlandı. Bundan sonra metanol ile balon jojenin hacmine tamamlandı.
- Kersetin çözeltisinin hazırlanması: 0.0117 g kersetin tartıldıktan sonra konsantrasyonu 1 mg/mL olacak şekilde etanolde çözüldü.

3.3.3.1.3. Süperoksit Anyon Radikal Giderme Aktivitesi Yönteminde Kullanılan Çözeltiler

- 500 mL, pH 8.0, 16 mM Tris-HCl tamponunun hazırlanması: 0.967 g Tris 400 mL kadar distile suda çözülüp 1M'lık HCl ile bir pH metre kullanılarak pH 8.0'e getirildi. Bundan sonra hacmi, 500 mL'ye distile su kullanılarak tamamlandı.
- 10 μM 50 mL PMS çözeltisinin hazırlanması: 0.0061 g PMS tartılarak 10 mL önceden hazırlanmış olduğumuz Tris-HCl tamponu ile çözüldü. Daha sonra 10 μM 'e tampon ile seyreltili.

- 78 μ M 50 mL NADH çözeltisinin hazırlanması: 0.00289 g NADH tartılarak, 50 mL'lik bir balon jöjeye alındı ve Tris- HCl tamponu ile çözdürölerek balonun hacmine tamamlandı.
- 50 μ M 50 mL NBT çözeltisinin hazırlanması: 0.00204 g NBT tartıldıktan sonra bir miktar pH 8.0 Tris-HCl tamponu ile çözüldü ve 50 mL'ye tamamlandı.

3.3.3.1.4. β -Karoten Renk Açılım Yönteminde Kullanılan Çözelti

- β-Karoten/Linoleik asit emülsiyonunun hazırlanması: 0.5 mg β-karoten, 2 mL CHCl₃ de çözülerek bir balona konuldu. Üzerine 400 µL Tween-40 ve 40 µL linoleik asit eklenip karıştırıldı. Vakum altında kloroform uçurulduktan sonra 100 mL oksijen ile doyurulmuş su eklendi ve 10 dk hızlıca çalkalandı.

3.3.3.1.5. DPPH• Giderim Aktivitesi Yönteminde Kullanılan Çözelti

- 0.1 mM DPPH çözeltisinin hazırlanması: 0.00400 g DPPH• tartılıp 100 mL etil alkolde çözülerek konsantrasyonu 1 mM olan çözelti hazırlandı. Daha sonra 0.1 mM'e etil alkol ile seyreltildi.

3.3.3.2. Antibakteriyel Aktivite Tayininde Kullanılan Besiyeri ve Çözeltiler

- Besiyerinin hazırlanması: 12.6 g Müller Hinton Broth tartıldıktan sonra üzerine 9 g agar agar, 600 mL distile su konulup benmari yöntemiyle eritildi. Daha sonra otoklava alınıp, 121 °C 'da, 15 dk sterilizasyon yapıldıktan sonra steril ortamda steril petrilere 4 mm kalınlıkta dökülerek paylaştırıldı.
- Serum fizyolojik hazırlanması: 4.5 g NaCl₂ tartılarak 500 mL distile suda çözüldü. Hazırlanan çözelti, 121 °C 'da, 15 dk otoklavda steril edildi.
- 0.5 McFarland standart çözeltisinin hazırlanması: % 1'lik 0.05 mL BaCl₂ ile % 1'lik 9.95 mL H₂SO₄ karıştırılarak hazırlandı.

3.4. Diğer Gereçler

96 Kuyucuklu mikroplakalar, 1 cm'lik kuvetler, tek kullanımlık petriler, ekuyyon çubukları, pensler, cam tüpler, armudi cam balonlar, balon jojeler, erlenler, beherler, bagetler, mezürlar, magnetler, membran filtreler, şırıngalar.

3.5. Ekstrelerin Hazırlanması ve % Verimlerinin Hesaplanması

Aster squamatus bitkisi toplandıktan sonra gölgede kurutuldu ve çalışmada yaprakları, ince dalları ve çiçekleri kullanıldı. Bu kısımlar laboratuvar tipi öğütücü yardımıyla toz haline getirildi. Toz haline getirilen bitkiden 50'şer g tartıldı; metanol, kloroform ve petrol eteri çözücülerıyla masere edildi. Süzgeç kağıdından süzildükten sonra, çözücüler 40 °C'de evaporatörde uçuruldu. Daha sonra ekstreler tartılarak % verimleri hesaplandı. Elde edilen bitki ekstreleri analizleri yapılncaya kadar +4 °C'de muhafaza edildi.

3.6. Ekstrelerin Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Miktarlarının Belirlenmesi

3.6.1. Toplam Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi

Singleton (1965), tarafından geliştirilen bu yöntemin temeli alkali ortamda, Folin Ciocaltute reaktifi ile fenolik bileşiklerin mavi yeşil renkli bileşikler oluşturmaya dayanır. Meydana gelen renkli bileşik polifenolik madde miktarıyla orantılı olup, 760 nm'de maksimum absorbens verir [99].

Toplam fenolik miktar (TFM) Folin Ciocaltute reaktifi kullanılarak gallik asite eşdeğer olarak tayin edildi. 1 mg/mL konsantrasyonda hazırlanan gallik asit çözeltisi 100, 250, 500, 750, 1000 µg/mL konsantrasyonlara seyreltilti. Kloroform, metanol ve petrol eteri ekstreleri konsantrasyonu 1000 µg/mL olacak şekilde etanolde çözülerek hazırlandı. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart çözeltiler ve ekstrelerin 0,1 mL'si üzerine 4.5 mL distile su ve 0.1 mL Folin Ciocalteu reaktifi konulup vortekslendi. 3 dk bekletildikten sonra 0.3 mL % 2'lik Na₂CO₃ eklenip, oda sıcaklığında

çalkalamalı su banyosunda iki saat süreyle bekletildi. Süre bitiminde örneklerin absorbansları 760 nm’de okundu. Çalışma üç paralel örnek halinde gerçekleştirildi. Standart gallik asit grafiği oluşturularak bu grafikten elde edilen denklem kullanılarak ekstrelerin toplam fenolik madde miktarları belirlendi.

3.6.2. Toplam Flavonoid Madde Miktarının Belirlenmesi

$AlCl_3$, flavonoidlerin A- veya B- halkalarının orto-dihidroksil grupları ile kararsız asit kompleksleri, C-4 keto grupları ve flavon ya da flavonollerin C-3 ya da C-5 hidroksil gruplarıyla da kararlı asit kompleksleri yapar. Bu metodun esası 430 nm’de maksimum absorbans veren alüminyum-flavonoid kompleksinin oluşumuna dayanır [100].

Kloroform, metanol ve petrol eteri ekstralarının toplam flavonoid miktarı kersetine eşdeğer olarak alüminyum klorür yöntemi kullanılarak belirlendi. Bu amaçla konsantrasyonu 1000 $\mu g/mL$ olarak hazırlanan kersetin çözeltisi etanolle 10, 20, 30, 40, 50 $\mu g/mL$ konsantrasyonlara seyreltilti. Her bir kersetin çözeltisinden ve örneklerden 100 μL alınarak 96 kuyucuklu mikropalakaya konuldu. Ardından tüm kuyucuklara 100 μL % 2’lik kuru metanolde hazırlanan $AlCl_3$ çözeltisinden eklendi. 30 dk sonra tüm örneklerin absorbansları 430 nm’de mikropalaka okuyucuda okutuldu. Çalışma üç paralel örnek halinde gerçekleştirildi. Standart kersetin grafiği oluşturuldu. Grafikten elde edilen denklem kullanılarak, ekstrelerin flavonoid miktarları kersetin eşdeğeri cinsinden belirlendi.

3.7. Antioksidan Aktivite Tayin Metodları

3.7.1. DPPH• Giderim Aktivitesi Metodu

Bu metodun esası ortamda elektron ya da hidrojen atomları veren bir antioksidan madde varlığında kararlı serbest radikal olan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikalinin antioksidan madde tarafından giderilmesi ile tipik mor rengin açılmasının spektrofotometrik olarak tayin edilmesine dayanır. Örneğin antioksidan aktivitesinin

varlığı, DPPH çözeltisinin mor renginin açılmasıyla belirlenir. Dolayısıyla okunan düşük absorbans, yüksek DPPH• giderim aktivitesi olduğunu gösterir [101].

Ekstreler, BHA ve C vitamini konsantrasyonları 50, 100, 250, 500, 750, 1000 µg/mL olacak şekilde hazırlandı. Örneklerden 50 µL alınarak mikropalakaya aktarıldı. Daha sonra kuyucuklara 200 µL 0.1 mM DPPH (etanolde) çözeltisi eklenerek 30 dk inkübe edildi. 517 nm de mikropalaka okuyucuda absorbansları okundu. Çalışma üç paralel seri halinde gerçekleştirildi. Aşağıdaki formül kullanılarak ekstrelerin DPPH radikali giderim aktiviteleri (%) hesaplandı.

$$\text{DPPH• Giderim Aktivitesi (\% İnhibisyon)} = \frac{\text{Kontrolün absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı}}{\text{Kontrolün absorbansı}} \times 100$$

Aktiviteler hesaplandıktan sonra % inhibisyon-konsantrasyon grafiği çizildi ve grafik yardımıyla DPPH radikalinin % 50'sinin giderilmesini sağlayan madde konsantrasyonu olan EC₅₀ değerleri (µg/mL) bulundu.

3.7.2. Süperoksit Anyon Radikali Giderim Aktivitesi Metodu

Yöntemin temeli PMS / NADH sistemi kullanılarak bir süperoksit anyon radikalinin oluşturulmasına, üretilen bu radikalın kromojenik bir madde olan NBT çözeltisinin rengini değiştirmesine ve absorbansın 560 nm'de ölçülmesine dayanır [102].

Standart olarak kullanılan BHA, BHT ve askorbik asit çözeltileri ve ekstrelerin konsantrasyonları 25, 50, 100 olacak şekilde seyreltildi. Mikropalakaya 40 µL örnek konulduktan sonra tüm kuyucuklara 70 µL Tris-HCl tamponundan (16 mM, pH 8.0) eklendi. Ardından sırasıyla 40 µL 78 µM NADH, 40 µL 50 µM NBT ve 40 µL 10 µM PMS konuldu. Beş dakika inkübasyondan sonra örneklerin 560 nm'de absorbansları okundu. Deney üç paralel seri halinde gerçekleştirildi. Aşağıdaki formül kullanılarak süperoksit anyonu giderim aktivitesi % olarak hesaplandı.

$$\text{Süperoksit Anyon Radikali Giderim Aktivitesi (\% İnhibisyon)} = \frac{\text{Kontrolün absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı}}{\text{Kontrolün absorbansı}} \times 100$$

3.7.3. β-Karoten Ağartma Metodu

Ekstrelerin toplam antioksidan aktivitesi β-karoten ağartma metodu ile β-karoten/linoleik asit model sistemi kullanılarak değerlendirildi. Yöntemin temeli ısı etkisiyle linoleik asit oksidasyonu sonucu oluşan peroksitlerin inhibisyonunun ölçülmesi esasına dayanır. β-karotenin sarı renginin açılması radikallere hidrojen atomu veren klasik antioksidanlar tarafından önlenabilir veya azaltılabilir. Bunun tayini de 560 nm’de spektrofotometrik olarak yapılır [103].

Bu yönteme başlamadan önce BHA, BHT ve α-tokoferol son konsantrasyonları 50, 100, 250, 500 µg/mL ekstreler son konsantrasyonları 50, 100, 250, 500, 750, 1000 µg/mL olacak şekilde seyreltildi. Mikroplakaya 40 µL örnek konulduktan sonra hazırlanan β-karoten/linoleik asit emülsiyon çözeltisinden 160 µL konuldu. 490 nm’de örneklerin ilk absorbanları okundu. 50 °C de 2 saat inkübe edildikten sonra 490 nm’de tekrar absorban okuması yapıldı. β-Karoten ağartma oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplandı:

$$R = \frac{\ln \frac{i_0}{i_s}}{t}$$

R: β-Karoten ağartma oranı, ln: doğal logaritma, i₀: inkübasyondan önceki absorban, i_s: inkübasyondan sonraki absorban, t: inkübasyon süresi (dk).

β-karoten giderim aktivitesi aşağıdaki formülden hesaplandı:

$$\beta - \text{Karoten Giderim Aktivitesi (\% İnhibisyon)} = \frac{R_k - R_0}{R_k} \times 100$$

R_k: Kontrolün β-Karoten ağartma oranı, R₀: Örneğin β-Karoten ağartma oranı

Ekstrelerle ve standartlara ait % inhibisyon-konsantrasyon grafiği çizilerek EC₅₀ değerleri hesaplandı.

Oluşturulan bütün grafiklerdeki değerler standart sapmalarıyla gösterildi.

3.8. Antibakteriyel Aktivite Tayin Metodu

3.8.1. Disk Difüzyon Metodu

Yöntemin temeli test edilecek bakterilerin uygun katı besiyerine ekimi yapıldıktan sonra, su ve diğer organik çözücülerle hazırlanan belirli konsantrasyondaki ekstrelerin, belli miktarlarda kâğıt disklerle emdirilerek referans antibiyotiklerle beraber besiyerine yerleştirilmesine dayanır. Uygun sıcaklıkta uygun sürelerde inkübasyondan sonra oluşan zon çapları referans antibiyotiklerle kıyaslanır [104].

ASM, ASK, ASP ekstrelerinin antibakteriyel etkisini araştırmak için disk difüzyon yöntemi uygulandı. Ekstrelerin her birinin konsantrasyonları 8 mg/mL olacak şekilde DMSO içinde çözdürüldü. Hazırlanan çözeltilerin sterilizasyonu 0,22 µm'lik steril milipor filitrelerden steril enjektörler yardımıyla çekilerek yapıldı. Bu çözeltilerden her bir steril boş disk için 50'şer µl alınarak disklerle emdirildi ve etüve kaldırılarak 37 °C de kurutuldu. Pozitif kontrol olarak Gentamisin (10 µg/disk) ve Sefazolin (30 µg/disk) standart antibiyotik diskleri uygulandı. Negatif kontrol olarak ise DMSO emdirilmiş diskler kullanıldı. Katı besiyerlerine pasajlanmış taze bakteri kültürlerinden eküvyon çubuğu ile alınarak serum fizyolojik sıvısı içinde homojenize edildi ve eşit miktarda (10^8 bakteri/mL) inokulasyon yapabilmek için 0,5 McFarland'a göre ayarlandı. Bu süspansiyonlara steril bir eküvyon çubuğu daldırıldıktan sonra Mueller Hinton Agar plaklarının agar yüzeylerine inokulum işlemi yapıldı. Ekstre emdirilen diskler ve antibiyotik diskleri inokulum yapılan petrilere özenle yerleştirildi ve ardından inkübe (37 °C de 18-24 saat süreyle) edildi. İnkübasyondan sonra milimetrik cetvelle oluşan inhibisyon zon çapları ölçüldü. Çalışma üç paralel örnekle gerçekleştirildi.

4. SONUÇLAR

4.1. Elde Edilen Ekstre Miktarları ve Ekstrelelere Ait % Verimler

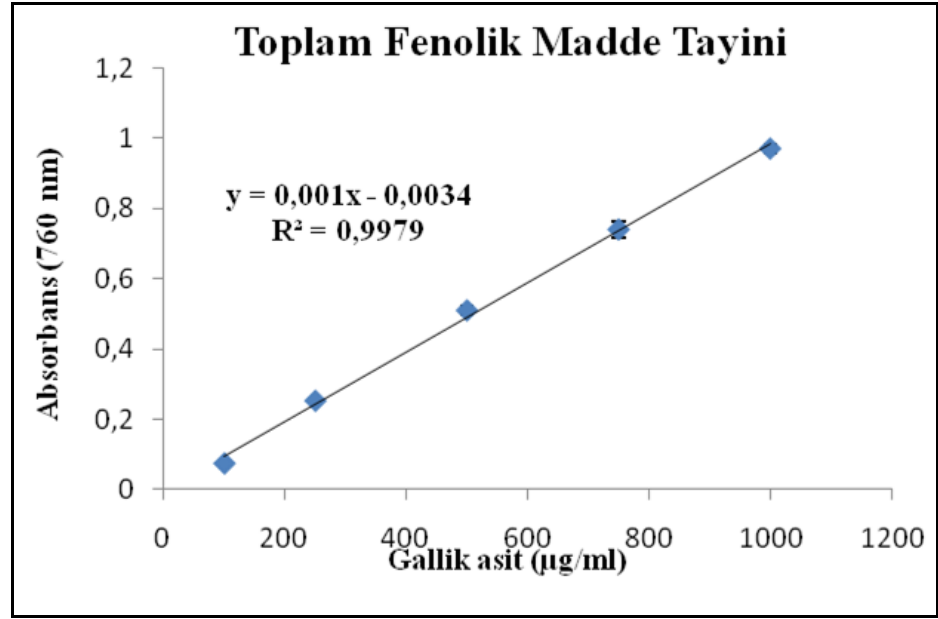
Metanol ekstresi 7.6636 g, petrol eteri ekstresi 0.7545 g ve kloroform ekstresi de 1.667 g olarak tartıldı ve % verimleri hesaplandı. Tablo 4.1.1’de *Aster squamatus*’tan elde edilen ekstre miktarları ve yüzde verimleri görülmektedir.

Tablo 4.1.1 *Aster squamatus*’dan Elde Edilen Ekstrelerin Miktarları ve (%) Verimleri

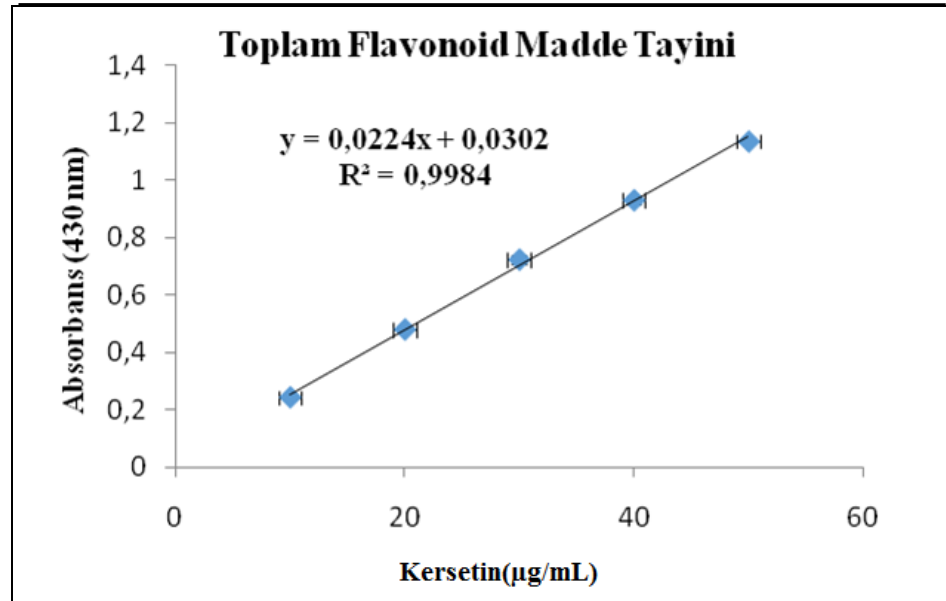
Ekstre İsimleri	Ekstrelerin Kısaltmaları	Ekstre Miktarları	% Verimleri
Metanol ekstresi	ASM	7.6636 g	15.33
Kloroform ekstresi	ASK	1.667 g	3.33
Petrol eteri ekstresi	ASP	0.7545 g	1.51

4.2. Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Miktar Tayinleri Sonuçları

Aster squamatus bitkisinden elde edilen kloroform, metanol ve petrol eteri ekstralarının toplam fenolik madde miktarı gallik asit (Şekil 4.2.1), toplam flavonoid madde miktarı ise kersetin eşdeğeri (Şekil 4.2.2) olarak belirlendi. Bu amaçla standart gallik asit ve standart kersetin grafiği oluşturuldu. Grafiklere ait denklemlerden ekstraların toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları belirlendi.



Şekil 4.2.1 Gallik Asit Standart Grafiği



Şekil 4.2.2 Kersetin Standart Grafiği

Toplam fenolik madde miktarı bakımından en zengin ekstre *A. squamatus*'un metanol ekstresi olmuştur. Aynı ekstre toplam flavonoid miktarı açısından da en zengin ekstre olarak bulunmuştur. Her iki madde miktarı (fenolik ve flavonoid) bakımından

metanol ekstresini sırasıyla kloroform ekstresi ve pertol eteri ekstresi takip etmiştir. Ekstrelerin gallik asit eşdeğeri toplam fenolik madde miktarları, kersetin eşdeğeri toplam flavonoid miktarlarından fazla bulunmuştur. Sonuçlar tablo 4.2.1’de görülmektedir.

Tablo 4.2.1 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin gallik asit eşdeğeri toplam fenolik madde miktarları ile kersetin eşdeğeri toplam flavonoid madde miktarları

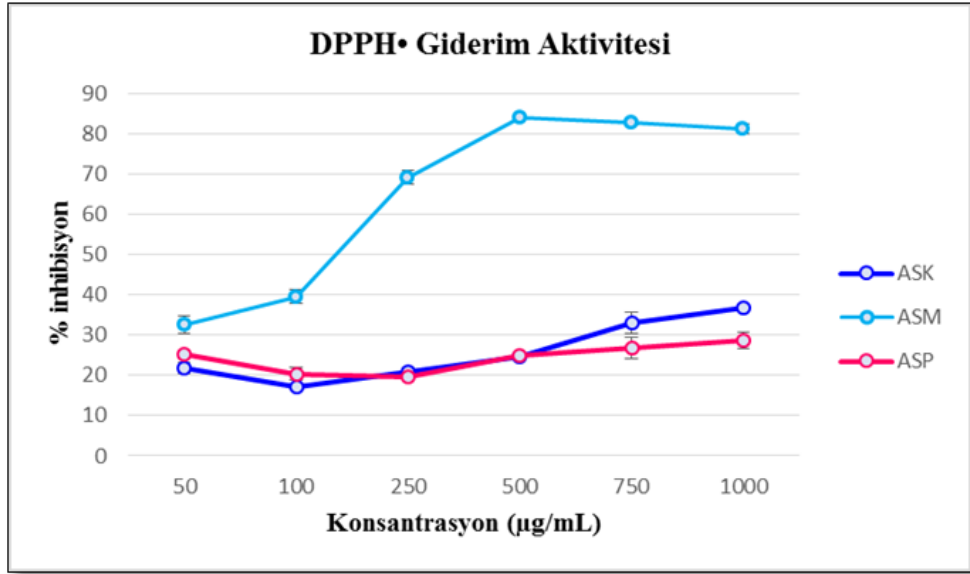
Ekstreler	Toplam fenolik madde miktarı ($\mu\text{g GAE/mg}$ ekstre)¹	Toplam flavonoid madde miktarı ($\mu\text{g QE/mg}$ ekstre)²
ASM	78,47 $\pm$ 8,58	28,92 $\pm$ 6,38
ASK	31,38 $\pm$ 4,21	13,51 $\pm$ 3,46
ASP	27,29 $\pm$ 1,26	11,73 $\pm$ 1,56

¹ Gallik asit ekivalenti, ² Kersetin ekivalenti
Sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapmayı göstermektedir (n=3).

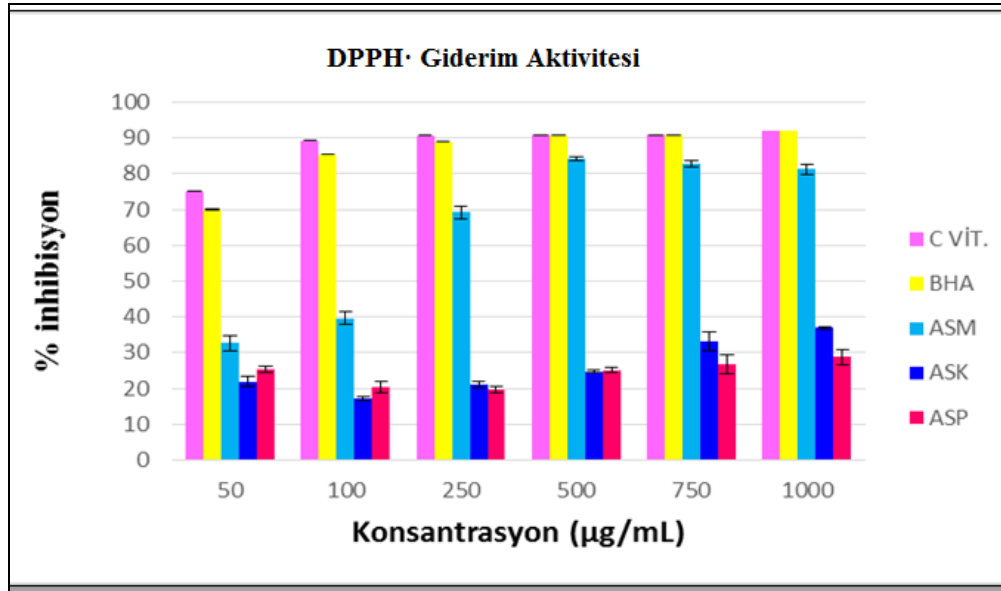
4.3. Antioksidan Aktivite Tayin Sonuçları

4.3.1. DPPH• Giderim Aktivitesi Sonuçları

Aster squamatus’dan hazırlanan ASM, ASK, ASP ekstrelerinin antioksidan aktivitesini DPPH• giderme metoduyla araştırmak için örneklerin konsantrasyonları 50, 100, 250, 500, 750, 1000 $\mu\text{g/mL}$ olacak şekilde hazırlandı. Standart olarak BHA ve C vitamini kullanıldı. Sonuçta en fazla DPPH• giderim aktivitesine metanol ekstresinin sahip olduğu tespit edildi (Şekil 4.3.1.1). ASK ve ASP ekstreleri bütün konsantrasyonlarda % 50’nin altında DPPH• giderim aktivitesi gösterirken, ASM ekstresinin 500 $\mu\text{g/mL}$ ve üzerindeki konsantrasyonlarda BHA ile kıyaslanabilecek düzeyde % 80 ve üzerinde DPPH• giderim aktivitesi gösterdiği bulundu (Şekil 4.3.1.2).



Şekil 4.3.1.1 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının DPPH• giderim aktivitelerinin birbirleriyle kıyaslanması.

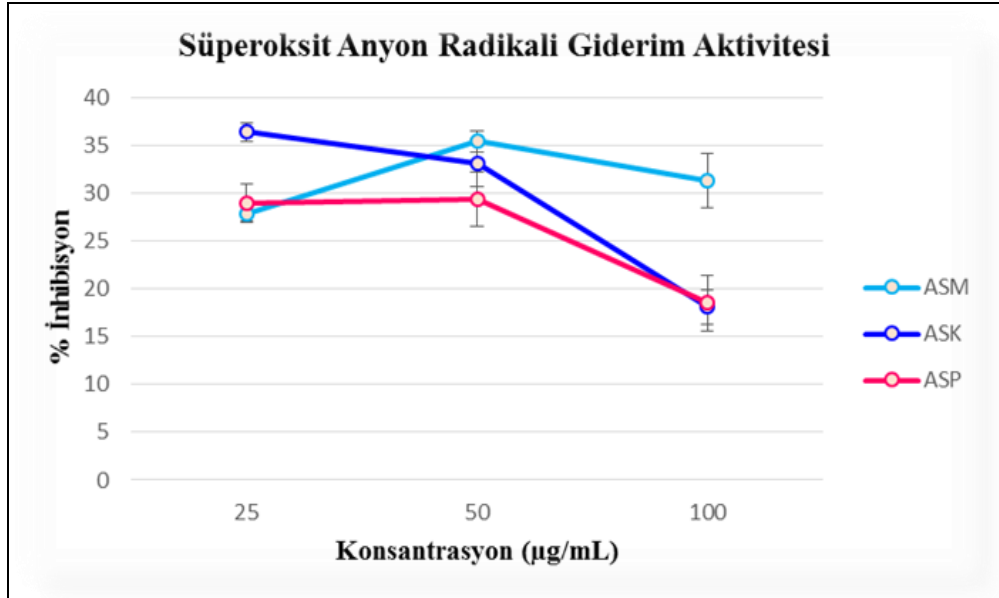


Şekil 4.3.1.2 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının DPPH• giderim aktivitelerinin standartlarla kıyaslanması

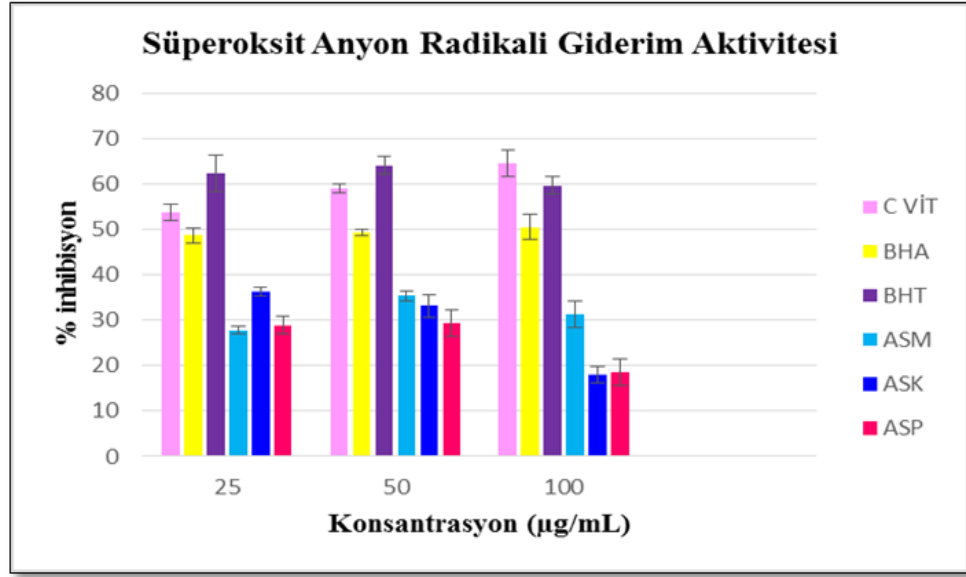
EC₅₀ (veya IC₅₀) değeri reaksiyon ortamındaki DPPH radikalının % 50'sinin yok edilmesi için gereken etkili antioksidan konsantrasyonu olarak tanımlanır ve düşük EC₅₀ değeri yüksek radikal giderme aktivitesinin göstergesidir. Çalışmamızda EC₅₀ değerleri standart olarak kullanılan BHA ve C vitamini için sırasıyla 33.3 µg/mL ve 30.7 µg/mL, ASM ekstresi içinse 173.6 µg/mL olarak belirlendi. Önemli bir aktivite göstermedikleri için ASK ve ASP ekstrelerinin EC₅₀ degerleri hesaplanamadı.

4.3.2. Süperoksit Anyon Radikali Giderim Aktivitesi Sonuçları

Aster squamatus'dan hazırlanan ASM, ASK, ASP ekstrelerinin antioksidan aktivitesini süperoksit anyon radikali giderim metoduyla araştırmak için örneklerin konsantrasyonları 25, 50, 100 µg/mL olacak şekilde hazırlandı. NADH-PMS, NBT sistemiyle süperoksit anyon radikali oluşturuldu. Ekstrelerin süperoksit anyon radikali giderim sonuçları birbirine yakın olmakla (Şekil 4.2.2.1) birlikte, standartlarla karşılaştırıldığında önemli bir aktivite göstermedikleri gözlemlendi (Şekil 4.2.2.2).



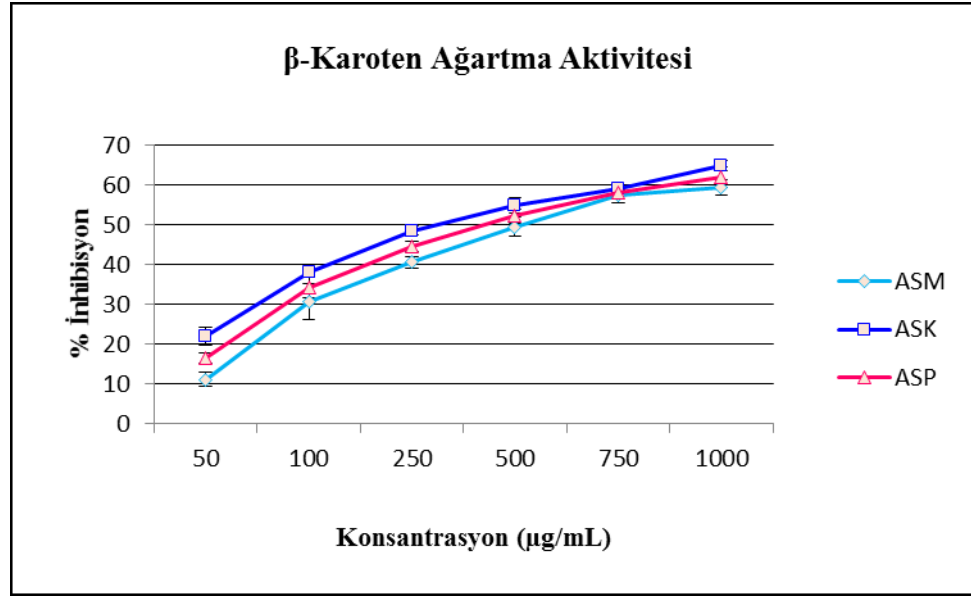
Şekil 4.3.2.1 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstrelerinin süperoksit anyon radikali giderim aktivitelerinin birbirleriyle kıyaslanması



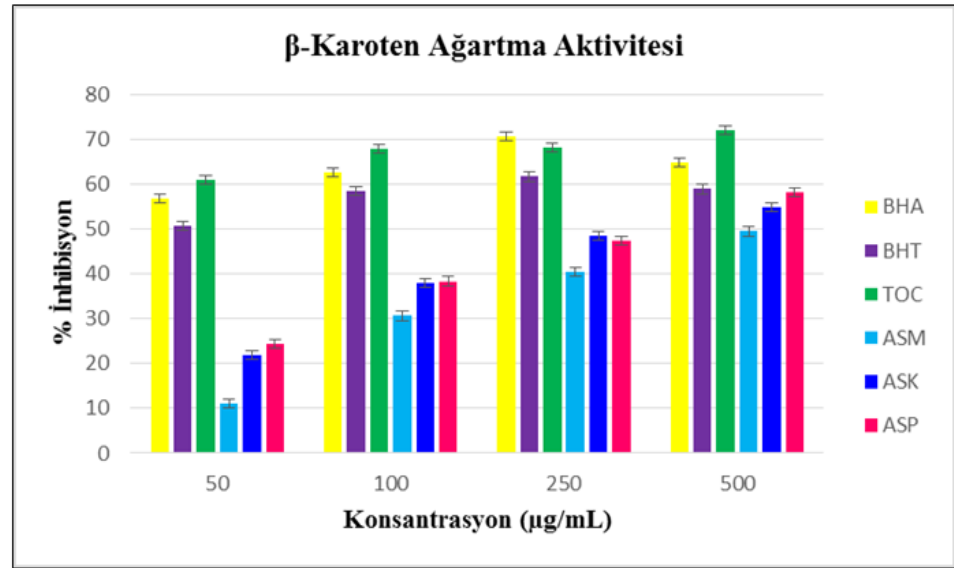
Şekil 4.3.2.2 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstrlerinin süperoksit anyon radikali giderim aktivitelerinin standartlarla kıyaslanması

4.3.3. β-Karoten Ağartma Aktivitesi Sonuçları

Ekstrelerin (ASM, ASK, ASP) toplam antioksidan aktivitesi β-karoten ağartma metoduyla belirlendi. 50, 100, 250, 500, 750, 1000 µg/mL konsantrasyonlarda hazırlanan örneklerle ait β-karoten ağartma aktivitesi çalışıldı ve BHA, BHT ve α-tokoferol (50, 100 250, 500 µg/mL) standartlarıyla kıyaslandı. En yüksek β-karoten ağartma aktivitesine kloroform ve petrol eteri ekstrlerinin sahip olduğu bulundu (Şekil 4.2.3.1). Tüm ekstrlerinin 500 µg/mL konsantrasyonda standartla kıyaslanabilecek düzeyde β-karoten ağartma aktivitesine sahip olduğu gözlemlendi (Şekil 4.2.3.2).



Şekil 4.3.3.1 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının β-karoten ağartma aktivitelerinin birbirleriyle kıyaslanması.



Şekil 4.3.3.2 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ASM, ASK ve ASP ekstralarının β-karoten ağartma aktivitelerinin standartlarla kıyaslanması.

Ekstrelerin ve standart maddelerin β-karoten ağartma aktivitelerine ait % inhibisyon-konsantrasyon grafikleri çizilerek EC_{50} değerleri (µg/mL) bulundu. Çalışmamızda EC_{50} değerleri standart olarak kullanılan BHT, BHA ve TOC için

sırasıyla 50.0 µg/mL, 45.0 µg/mL ve 40.0 µg/mL olarak; ASK, ASP ve ASM ekstreleri içinse sırasıyla 312 µg/mL, 315 µg/mL ve 520 µg/mL olarak belirlendi.

4.4. Antibakteriyel Aktivite Sonuçları

Aster squamatus'dan elde edilen ekstrelerin antibakteriyel etkisi disk difüzyon metoduyla test edildi. Pozitif kontrol olarak Sefazolin ve Gentamisin standart antibiyotik diskleri kullanıldı. Çalışma üç paralel örnekle gerçekleştirildi. Sonuç olarak ekstrelerin standart test bakterileri *Staphylococcus aureus* ATCC29213, *Enterococcus faecalis* ATCC29212, *Klebsiella pneumoniae* ATCC33495 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 üzerinde inhibisyon zon çapları oluşturmadığı bulunmuştur. Aynı şekilde DMSO emdirilen disklerde de inhibisyon zon çapları oluşmamıştır (Tablo 4.4.1).

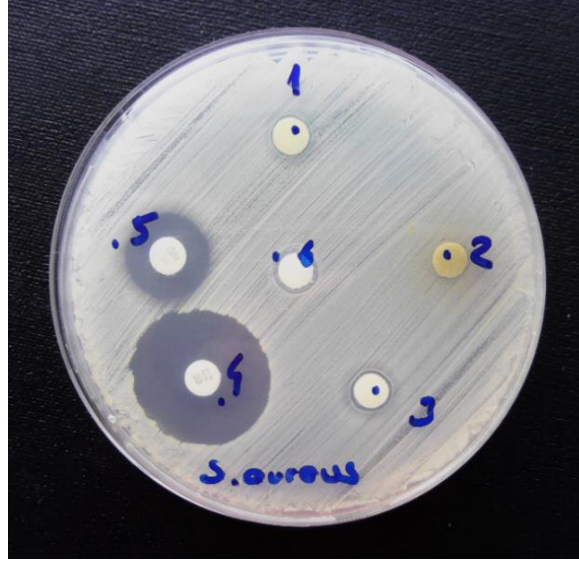
Tablo 4.4.1 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin oluşturdukları inhibisyon zon çapları.

	Oluşan İnhibisyon Zon Çapları (mm)					
Bakteriler	ASM	ASK	ASP	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol ^c	Pozitif Kontrol ^g
<i>S. aureus</i>	—	—	—	—	25	15
<i>E. faecalis</i>	—	—	—	—	19	14
<i>K. pneumoniae</i>	—	—	—	—	23	17
<i>P. aeruginosa</i>	—	—	—	—	—	17

^c Sefazolin standart antibiyotik diskini, ^g Gentamisin standart antibiyotik diskini göstermektedir.

(—): İnhibisyon zonunun oluşmadığını belirtir.

Aster squamatus bitkisinden elde edilen ekstrelerin antibakteriyel aktivite sonuçlarını gösteren Şekil 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7, 4.4.8 ve 4.4.9 aşağıda verilmiştir. Şekil 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3 *S. aureus* için; Şekil 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, *E. faecalis* için; Şekil 4.4.7, 4.4.8, 4.4.9 ise *K. pneumoniae*, Şekil 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, *P. aeruginosa* için antibakteriyel aktivite test sonuçlarıdır.



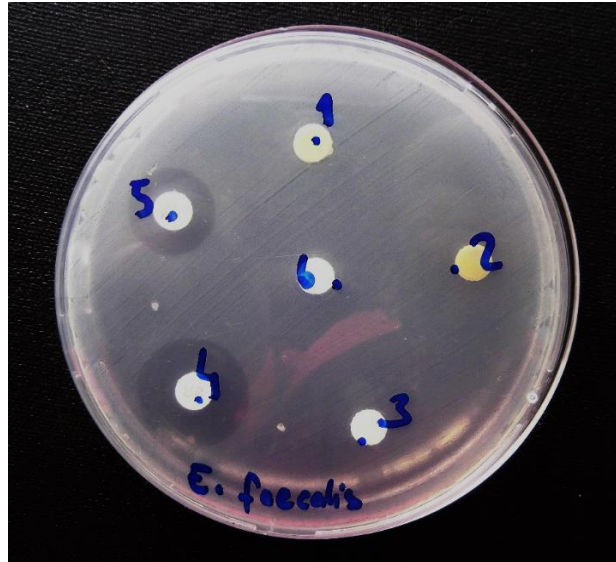
Şekil 4.4.1 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin birinci paralel denemede, *S. aureus* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2.ASM, 3.ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 2.4.2 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, *S. aureus* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2.ASM, 3.ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



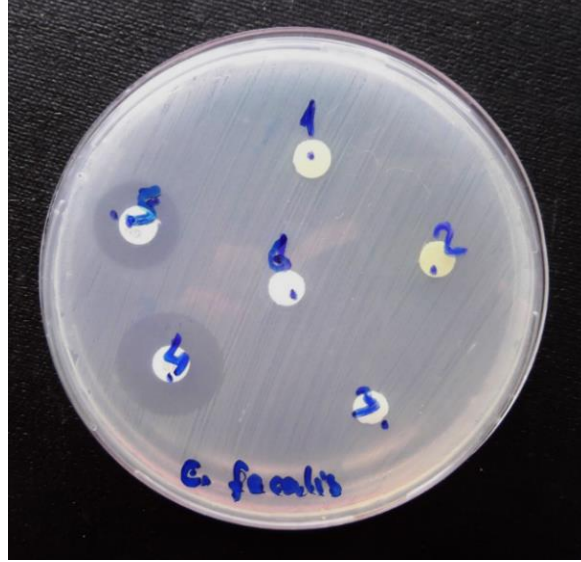
Şekil 4.4.3 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstraktların üçüncü paralel denemede, *S. aureus* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 4.4.4 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstraktların birinci paralel denemede, *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



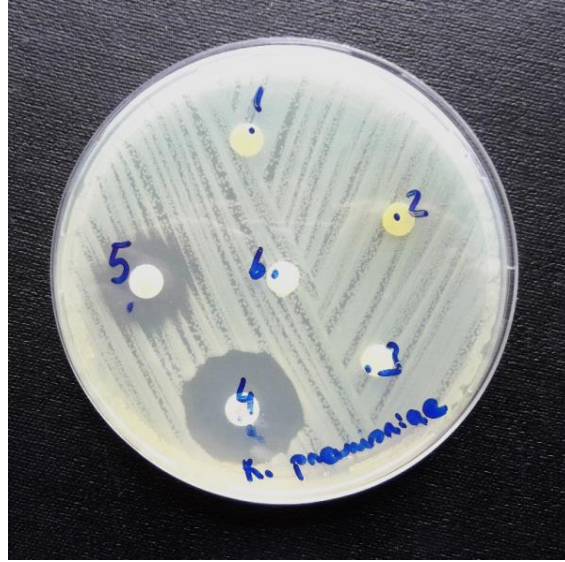
Şekil 4.4.5 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



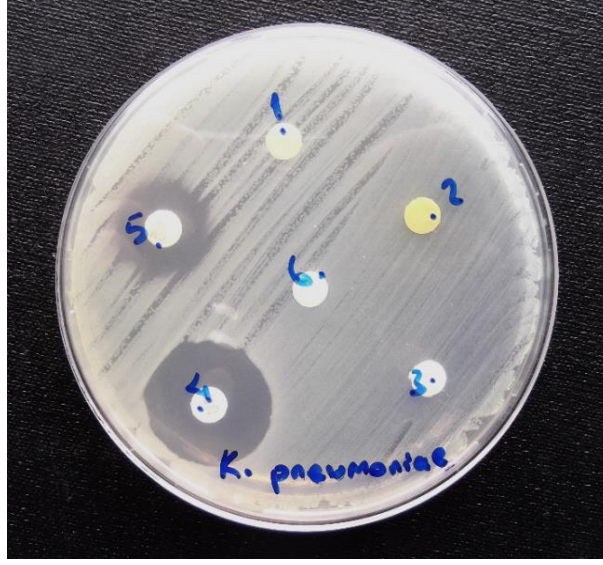
Şekil 4.4.6 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin üçüncü paralel denemede, *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 4.4.7 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin birinci paralel denemede, *K. pneumoniae* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 4.4.8 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, *K. pneumoniae* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



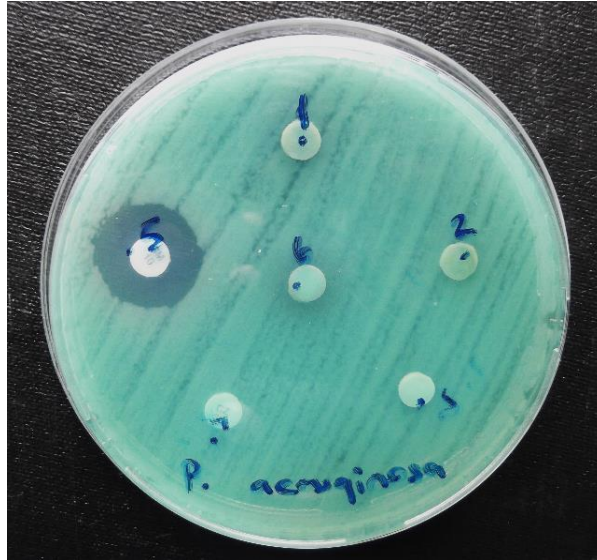
Şekil 4.4.9 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstraktların üçüncü paralel denemede, *K. pneumoniae* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik disk, 5. Gentamisin antibiyotik disk, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 4.4.10 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstraktların birinci paralel denemede, *P. aeruginosa* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik disk, 5. Gentamisin antibiyotik disk, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 4.4.11 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin ikinci paralel denemede, *P. aeruginosa* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).



Şekil 4.4.12 *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen ekstrelerin üçüncü paralel denemede, *P. aeruginosa* üzerindeki antibakteriyel aktivite test sonuçları (1. ASK, 2. ASM, 3. ASP, 4. Sefazolin antibiyotik diski, 5. Gentamisin antibiyotik diski, 6. Negatif kontrol olarak DMSO içeren disk).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma Asteraceae (Compositae) ailesinin bir üyesi olan *Aster squamatus* bitkisinin biyolojik aktivitelerini araştırmak amacıyla yapıldı. Bu kapsamda bitkinin toplam fenolik ve flavonoid miktarı belirlenip, antioksidan ve antibakteriyel aktiviteleri araştırıldı. Bitkinin maserasyon yöntemiyle kloroform, metanol ve petrol eteri kullanılarak ekstraksiyonu yapıldı ve % verimleri hesaplandı. Ekstrelerin toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden, toplam flavonoid madde miktarı ise kersetin cinsinden belirlendi. Ekstrelerin antioksidan aktivitesi DPPH serbest radikali giderim, süperoksit anyon radikali giderim ve β -karoten renk açılım metodları ile belirlendi. Antibakteriyel aktivite için ise disk difüzyon yöntemi kullanıldı.

Toplam fenolik ve flavonoid madde tayini metodunda *Aster squamatus* bitkisinden elde edilen tüm ekstrelerin (ASK, ASM, ASP) gallik asit cinsinden toplam fenolik madde miktarları, kersetin cinsinden toplam flavonoid madde miktarlarından daha fazla bulundu. Toplam fenolik madde miktar tayin metodunda $78.47 \pm 8.58 \mu\text{g GAE/mg}$ ekstre ile en zengin ekstre metanol ekstresi olarak bulundu. ASM'den sonra $31.38 \pm 2.21 \mu\text{g GAE/mg}$ ekstre ile ASK ikinci en zengin ekstre olarak bulundu. ASP ise $27.29 \pm 1.26 \mu\text{g GAE/mg}$ ekstre ile son sırayı aldı. Toplam flavonoid madde miktarı tayin metodunda yine $28.92 \pm 6.38 \mu\text{g QE/mg}$ ekstre ile en zengin ekstre ASM ekstresi olarak tespit edildi. Ekstrelerin toplam fenolik madde zenginliği bakımından sıralamasının (ASM > ASK > ASP) toplam flavonoid madde zenginliği bakımından sıralaması ile aynı olduğu tespit edildi. Toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları ekstrelerin ekstraksiyon % verimleri ile de orantılı olarak bulundu. % 15.33 ile ASM ekstresi en fazla verim elde edilen ekstre oldu. ASM'yi sırasıyla % 3.33 verimle ASK, % 1.51 verimle ASP ekstresinin takip ettiği bulundu. Buna ek olarak çalışmamızda kullanılan çözücüler arasında en polar çözücü metanol olup, bu çözücü ile hazırlanan ASM ekstresinin hem verimi hem de toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları en fazladır. Bundan dolayı bu bitkide polar sekonder metabolitlerin daha fazla bulunduğu düşünülebilir.

Aster squamatus bitkisini de içeren Asteraceae familyasına ait on tür bitkiyle yapılan diğer bir çalışmada, bitki örnekleri destile su, petrol eteri, kloroform, etanol, % 50 etanol-su gibi 5 farklı çözücüyle masere edilmiştir. *Aster squamatus*'un etanol:su (1:1), kloroform ve petrol eterine ait ekstraksiyon verimlerinin çalışmamızdakine benzer sıralamada olduğu bildirilmiştir. Ayrıca kalitatif olarak yapılan fitokimyasal testlerde bu bitkinin alkol ekstresinin, kloroform ve petrol eteri ekstrelerine göre daha fazla çeşitte bileşen içerdiği rapor edilmiştir. En fazla madde çeşidi etanol:su (1:1) ekstresinde alkaloid, flavonoid ve protein olarak bulunmuştur. Bu içeriği kloroform ekstresi flavonoid ve proteinle, petrol eteri ekstresi ise proteinle izlemiştir [105]. Bahsi geçen çalışmada en fazla madde çeşidinin alkol ekstresinde bulunması, bu tez çalışmasında toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları bakımından metanol ekstresinin zengin olmasını desteklemektedir.

Aster squamatus bitkisinden elde edilen tüm ekstrelerin antioksidan aktivitesi üç yöntemle (DPPH serbest radikali giderim, süperoksit anyon radikali giderim ve β karoten renk açılım metodları) çalışıldı. DPPH[•] giderim metodunda, en fazla DPPH[•] giderim aktivitesine metanol ekstresinin sahip olduğu tespit edildi. Bunu sırasıyla ASK ve ASP ekstrelerinin takip ettiği bulundu. ASK ve ASP ekstreleri bütün konsantrasyonlarda % 50 'nin altında DPPH[•] giderim aktivitesi gösterirken, ASM ekstresinin 500 $\mu\text{g/mL}$ ve üzerindeki konsantrasyonlarda BHA ile kıyaslanabilecek düzeyde, % 80 ve üzerinde DPPH[•] giderim aktivitesi gösterdiği bulundu.

Ortamdaki DPPH radikalının % 50'sinin yok edilmesi için gereken etkili antioksidan konsantrasyonu EC_{50} (veya IC_{50}) değeri olarak tanımlanır ve düşük EC_{50} değeri yüksek radikal giderme aktivitesinin göstergesidir. ASK ve ASP ekstrelerinin aktiviteleri olmadığı için EC_{50} değerleri hesaplanmadı. EC_{50} değerleri ASM için 173,6 $\mu\text{g/mL}$, BHA için 33,3 $\mu\text{g/mL}$ ve C vitamini için 30,7 $\mu\text{g/mL}$ olarak hesaplandı. Bibi vd. Astereae tribusuna ait ve *Aster* cinsine filogenetik olarak benzer bir tür olan *Aster thomsonii* ile yaptığı çalışmada metanol ekstraktına ait IC_{50} değerini 49.24 $\mu\text{g/mL}$ ve C vitamini için 5.54 $\mu\text{g/mL}$ olarak bildirmişlerdir [106].

Astereae tribusuna ait *Bellis perennis* bitkisi ile yapılan antioksidan aktivite çalışmasında bitkinin metanol ekstraktları silika jel üzerine uygulanarak DPPH serbest radikali giderim aktivitesi nitel olarak vitamin C'ye karşı değerlendirilmiştir. Yüksek

antioksidan aktivite gösterdikleri düşünölen *Bellis perennis* yaprak ve metanol ekstrilerinin DPPH çöztisinin % 50'sini giderdiği konsantrasyonların (IC₅₀) tespit edilmesi için mikropIaka kullanılarak 517 nm'de absorbansı okunmuştur. *Bellis perennis* yaprak, metanol ekstresi ve Vitamin C'nin IC₅₀ değeriIeri sırasıyla 0.5 mg/mL, 0.113 mg/mL, 0.008 mg/mL olarak hesaplanmıştır[107]. Bu iki çalışmada standartların IC₅₀ değeriIeri bitki ekstrilerinin IC₅₀ değeriIerinden düşük olarak bulunmuştur ve yapılan bu çalışmalar çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçla benzerlik göstermektedir.

Süperoksit anyon radikali giderim yönteminde; ekstrilerin süperoksit anyon radikali giderim sonuçları birbirine yakın olmakla birlikte önemli bir aktivite göstermedikleri bulundu. β-Karoten ağartma metodunda kloroform ve petrol eteri ekstrilerinin metanol ekstresinden daha yüksek β-karoten ağartma aktivitesine sahip olduğu gözIendi. Bu durum, β-karoten/lineolik asitten oluşan apolar karakterli test sisteminde kloroform ve petrol eteri çözücülerinin metanole göre daha düşük polariteli olmasıyla ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte tüm ekstrilerin 500 µg/mL konsantrasyonda BHA, BHT, TOC standartlarıyla kıyaslanabilecek düzeyde β-karoten ağartma aktivitesine sahip olduğu görölmüştür. Ulaşabildiğimiz literatür taramasında *Aster squamatus* bitkisine ait süperoksit anyon radikali giderim ve β-karoten ağartma metoduyla yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Aster squamatus 'dan elde edilen ekstrilerin antibakteriyel etkisinin araştırıldığı disk difüzyon metodunda negatif kontrol olarak DMSO emdirilmiş diskler, pozitif kontrol olarak Sefazolin ve Gentamisin standart antibiyotik diskleri kullanıldı. Çalışma üç paralelde gerçekleştirildi. Sonuçta ekstrilerin standart test bakterileri *Staphylococcus aureus* ATCC29213, *Klebsiella pneumoniae* ATCC33495 ve *Enterococcus faecalis* ATCC29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 üzerinde antibakteriyel etkisinin bulunmadığı, inhibisyon zon çaplarının oluşmadığı tespit edildi. Test bakterilerin ASK, ASM ve ASP ekstrilerine karşı dirençlilik gösterdiği söylenebilir.

Bellis perennis bitkisi ile yapılan antibakteriyel aktivite çalışmasında da bu bitkiye ait uçucu yağların antimikrobiyal etkisi, içinde *S. aureus* (ATCC 6538), *P. aeruginosa* (ATCC 27853), *E. coli* (NRRL B-3008) bakterilerinin de bulunduğu birtakım mikroorganizmalar üzerinde mikrobrot h seyreItme tekniğı kullanılarak test edilmiş ve mikroorganizmalar üzerinde hiçbir antimikrobiyal aktivite bulunmamıştır

[107]. Yine bu tribusa ait başka bir tür olan *Conyza bonariensis* bitkisinin yaprak su ekstralarının antimikrobiyal aktivitesi de araştırılmıştır. Bu amaçla *E. coli*, *Micrococcus luteus*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus mutans*, *P. Aeruginosa*, *K. Pneumonia*, *Trychophyton rubrum* standart suşları kullanılmış ve sadece *Listeria monocytogenes* üzerinde etkili olduğu bulunmuştur [108]. Bu açıdan bakıldığında yapılan bu yüksek lisans tez çalışmasının sonuçları daha önce yapılan antibakteriyel aktivite çalışmalarının sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Günümüzde gıda, kozmetik ve farmasötik gibi endüstriyel alanlarda düşük konsantrasyonlarda etkili olan, doğal, bitkisel kaynaklı antioksidan katkı maddeleri arayışı sürmektedir. Bu amaçla; yapılan tez çalışmasında kolay yetişen ve istilacı bir tür olan *Aster squamatus*'dan elde edilen metanol, kloroform ve petrol eteri ekstralarının DPPH radikali giderme, süperoksit anyon radikali giderme ve β -karoten ağartma metodları ile antioksidan aktiviteleri çalışılmış ve toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları belirlenmiştir. Ekstreler antioksidan aktivite yönünden standart maddelerle karşılaştırıldığında düşük konsantrasyonlarda genel olarak çok etkin olmadığı, ama yüksek konsantrasyonlarda standart maddelerle karşılaştırılabilir düzeyde aktivite gösterdikleri gözlenmiştir. Ekstrelerin seçilen bakteri türleri üzerinde disk difüzyon metodu ile antibakteriyel etkisi çalışılmış ve disklerde inhibisyon zon çapları oluşmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak; ülkemizde 1130 türü bulunan ve bazı türleri farklı farmakolojik aktivitelere sahip Asteraceae familyasının bir üyesi olan *Aster squamatus* bitkisinin, tez kapsamında incelenen biyolojik aktiviteleri yönünden umulan düzeyde etkili olmadığı bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. R. Verpoorte, ***Pharmacognosy in the new millennium: Lead finding and biotechnology***, Journal of Pharmacy and Pharmacology, 52, 253-262, (2000).
2. J.D. Philipson, ***Plants as sources of valuable products***. In: Secondary products from plant tissue culture, (eds. B.V. Charlwood, M.J. Rhodes), Oxford, Clarendon Press, 1-21, (1990).
3. S. Toroğlu, M. Çenet, ***Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar***, KSU Journal of Science and Engineering, 9(2), 12-20, (2006).
4. M.T. Uğuz, ***Farklı çözücülerdeki bitki ekstraktlarının antifungal özellikleri***, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(2), 1-3, (2011)
5. NAPRALERT, <http://www.napralert.org/> (2014).
6. K. Bremer, ***Asteraceae, cladistics and classification***, Portland, Oregon, Timber Press, U.S.A, (1994).
7. P. H. Davis (Ed.), ***Flora of Turkey and East Aegean Islands***, Edinburgh University Press, 5, (1975).
8. A.K. Picman, ***Biological activities of sesquiterpene lactones***, Biochemical Systematic and Ecology, 14(3), 225-281, (1986).
9. B. Shing, P.M. Sahu, M.K. Sharma, ***Anti-inflammatory and antimicrobial activities of triterpenoids from Strobilanthes callosus Ness.***, Phytomedicine, 9(4), 355-359, (2002).
10. Ö. Ertürk, ***Scorzonera mollis Bieb. (Compositae) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi***, Çevre Koruma Dergisi, 47(12), 27-31, (2003).
11. V.H. Heywood, R.K. Brummit, A. Culham, O. Serberg. ***Flowering plant families of the world***, Firefly Books, Canada, 207-208, 2007.
12. A. Baytop, ***Farmasötik Botanik***, İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 3637, İ.Ü. Basımevi, İstanbul, 255-259, (1991).

13. S. Baltacı, *Anthemis aciphylla* var. *aciphylla* Boiss.'in biyolojik aktivite yönünden değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (2009).
14. E. Akyüz, *Bazı Anthemis türlerinin antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2010).
15. M. Bayramoğlu, *Artemisia taurica* Willd. ve *Salvia kronenburghii* Rech. Fil. bitkilerinin uçucu yağlarının antioksidan özellikleri ve ksantin oksidaz enzimine etkileri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, (2009).
16. T. Çeçen, *Calendula officinalis* L. bitkisi üzerinde fitoterapötik çalışmalar, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2009).
17. Ş. Berk, *Myrtus communis*, *Pistacia vera*, *Arum maculatum*, *Ceterach officinarum*, *Inula oculus-christi* türlerinin antioksidan, anti-mikrobiyal ve DNA koruyucu aktivitelerinin araştırılması, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, (2012).
18. F. Gülyurdu, *Xeranthemum annuum* L. üzerinde farmakognozik yönden araştırmalar, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2011).
19. S. Albayrak, *Türkiye Helichrysum* Mill. (Asteraceae) taksonlarının biyolojik aktiviteleri, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri, (2008).
20. B. Tepe, M. Sökmen, H.A. Akpulat, O. Yumrutaş, A. Sökmen, Screening of antioxidative properties of the methanolic extracts of *Pelargonium endlicherianum* Fenzl., *Verbascum wiedemannianum* Fisch. & Mey., *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Bentham) Borm., *Centaurea mucronifera* DC and *Hieracium cappadocicum* Freyn from Turkish flora, Food Chemistry, 98(1), 9-13, (2006).
21. Y. Tekeli, *Konya bölgesindeki bazı Centaurea türlerinin bazı kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri

- Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, (2008).
22. H. Öztürk, ***Jurinea consanguinea'nın antioksidan ve antibakteriyel aktivitesinin belirlenmesi***, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, (2009).
23. Ş. Erdoğan, ***Echinops viscosus ve Echinops mersinensis türlerinin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması***, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, (2009).
24. Ş. Bayraktar, ***Asteraceae ve Umbelliferae familyasına ait bazı bitki türlerinin antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin araştırılması***, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, (2009).
25. N. Karaşin, ***Diyarbakır ve çevresinde yetişen Cynara syriaca metanol ekstraktının antioksidan, antimikrobiyal ve mutajenik aktivitesinin belirlenmesi***, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, (2011).
26. G. Sağlıkoğlu, ***Anthemis tinctoria (sarı papatya) bitkisinden hazırlanan özütlerin antibakteriyel etkilerinin incelenmesi***, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, (2004).
27. T. Gönenç, ***Anthemis wiedemanniana Fisch. & Mey. üzerinde farmakognozik araştırmalar***, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, (2009).
28. M. Albay, ***Bazı Anthemis (Asteraceae) türlerinin uçucu yağ analizleri ve antimikrobiyal aktiviteleri***, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, (2008).
29. D. Sür-Altın, E. Gürkan, İ. Sarıoğlu, Ö. Ang, E. Tuzlacı, ***Centaurea hermannii F. Hermann'nın antibakteriyel ve antifungal etkileri***, XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, No: 75, s.553, (1997).
30. R. Arif, ***Centaurea türlerinin biyolojik aktivite yönünden değerlendirilmesi***, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2002).

31. K. Güven, S. Çelik, İ. Uysal, ***Antimicrobial activity of Centaurea species.*** Pharmaceutical Biology, 43(1), 67-71, (2005).
32. A. Yaşar, N. Yaylı, C. Güleç, A. Usta, S. Kolaylı, K. Coşkunçelebi, S. Karaoğlu, ***Composition and antimicrobial activity of essential oils from Centaurea sessilis and Centaurea armena.*** Phytochemistry, 66(14), 1741-1745, (2005).
33. C. Karamenderes, S. Khan, B.L. Tekwani, M.R. Jacob, I.A. Khan, ***Antiprotozoal and antimicrobial activities of Centaurea species growing in Turkey.*** Pharmaceutical Biology, 44(7), 534-539, (2006).
34. Y.B. Köse, G. İşcan, B. Demirci, K.H.C. Başer, S. Celik, ***Antimicrobial activity of the essential oil of Centaurea aladagensis.*** Fitoterapia. 78(3), 253-254, (2007).
35. B. Özçelik, I. Gürbüz, T. Karaoğlu, E. Yeşilada, ***Antiviral and antimicrobial activities of three sesquiterpene lactones from Centaurea solstitialis L. ssp. solstitialis.*** Microbiological Research, 164(5), 545-552, (2009).
36. O. Sağdıç, A. Kuşçu, M. Özcan, S. Özçelik, ***Effects of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of Escherichia coli O157:H7,*** Food Microbiology, 19(5), 473-480, (2002).
37. M. Ukiya, T. Akihisa, K. Yasukawa, H. Tokuda, T. Suzuki, Y. Kimura, ***Anti-inflammatory, anti-tumor-promoting, and cytotoxic activities of constituents of marigold (Calendula officinalis) flowers,*** Journal of Natural Product, 69(12), 1692-1696, (2006).
38. P. Pommier, F. Gomez, M.P. Sunyach, A. D'Hombres, C. Carrie, X. Montbarbon, ***Phase III randomized trial of Calendula officinalis compared with trolamine for the prevention of acute dermatitis during irradiation for breast cancer,*** Journal of Clinical Oncology, 22(8), 1447-1453, (2004).
39. E. Yılmaz, ***Etil alkol ile oluşturulan akut mide mukoza hasarı üzerine Matricaria chamomilla L.'nın antiülser ve antioksidatif etkilerinin rat modelinde araştırılması,*** Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon, (2007).

40. I. Chakurski, M. Matev, G. Stefanov, A. Koichev, I. Angelova, *Lechenie na düodenalni iazvi i gastroduodeniti s bilkova kombinatsiia ot Symphitum officinalis i Calendula officinalis sus i bez antiatsidni sredstva*, Vutr Boles, 20(6): 44-47, (1981).
41. M. Alkan, *Tanacetum abrotanifolium (L.) Druce (Asteraceae)' un farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların Sitophilus oryzae ve Sitophilus granarius (Col., Curculionidae)'a olan toksisiteleri ve davranışsal etkileri*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, (2008).
42. S. Kağa, *Streptozotolin ile diyabet oluşturulan sıçanlarda papatya (Matricaria chamomilla L.) ekstresinin antidiabetik ve antioksidatif etkisinin araştırılması* Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon, (2006).
43. A.J.C. Grierson. *Aster L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (ed. P.H. Davis). Edinburg University Press, Edinburg, Vol. 5: 118-121, (1975).
44. P.H. Davis (ed.). *Aster squamatus (Spreng.) Hieron. Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburg University Press, Edinburg, vol. 10: 161, (1988).
45. http://tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=4790
46. Ç. Meriç, F. Dane, G. Yılmaz, *Reports 48, Asteraceae - Aster squamatus (Spreng.) Hieron. In: V.Vladimirov, F. Dane, K. Tan, (eds.) New Floristic Records in the Balkans: 13*, Phytologia Balcanica, 16(1):152-153, (2010).
47. Ç. Meriç, *Calcium oxalate crystals in Aster squamatus and Bellis perennis (Asteraceae: Astereae)*, Phytologia Balcanica, 15(2): 255-259, (2009).
48. J.S. Sperotto, N. Bialeski, L. Savegnago, B.M. Heinzmann, M.G.O. Karnikowski, B. Baldisserotto, *Effect on gastrointestinal propulsion and preliminary phytochemical analysis of Aster squamatus (Asteraceae)*, Acta Farmaceutica Bonaerense, 21(4): 279-282, (2002).

49. C.E. Almeida, M.G. Karnikowski, R. Foletto, B. Baldisserotto, ***Analysis of antidiarrhoeic effect of plants used in popular medicine***, Revista de Saude Publica, 29(6), 428-433, (1995).
50. N. Sajna, M. Karlgaric, D. Ivajnsic, ***Reproduction biology of an alien invasive plant: A case of Aster squamatus in the Northern Adriatic seacoast, Slovenia***, In: Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change (Eds. S. Rannow, M. Neubert), 58(19), 279-288, (2012).
51. H. Baydar, ***Tıbbi, aromatik ve keyf Bitkileri (Bilimi ve Teknolojisi)***, SDÜ Yayınları no. 51, Isparta, 1-21, (2005).
52. L.E. Graham, J.M. Graham, L.W. Wilcox, ***Bitki Biyolojisi***, (Çev. Kani Işık) Palme Yayıncılık, Ankara, 22-29 (2008).
53. F. Delgado-Vargas, A.R. Jimenez, O. Paredes-Lopez, ***Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains-characteristics, biosynthesis, processing, and stability***. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 40(3), 173-289, (2000).
54. M.M. Cowan, ***Plant Products as antimicrobial agents***, Clinical Microbiology Reviews, 12(4), 564–582, (1999).
55. M.H. Kazmi, A. Malik, S. Hameed, N. Akhtar, S. Noor Ali, ***An anthraquinone derivative from Cassia italica***. Phytochemistry, 36(3): 761–763, (1994).
56. K.T. Chung, T.Y. Wong, C.I. Wei, Y.W. Huang, Y. Lin, ***Tannins and human health: a review***, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 38(6):421-464, (1998).
57. S. Kono, M. Ikeda, S. Tokudome, M. Kuratsume, ***A case-control study of gastric cancer and diet in Northern Kyushu, Japan***, Japanese Journal of Cancer Research, 79(10), 1067-1074, (1988) .
58. U. Kuppusamy, N.P. Das, ***Protective effects of tannic acid and related natural compounds on Crotalus adamanteus subcutaneous poisoning in mice***, Pharmacology and Toxicology, 72(4-5), 290-295 (1993).
59. T. Balın, ***Ganoderma lucidum (reishi veya ling-chi) mantarının subkritik su ile ekstraksiyonu ve bileşenlerinin tanımlanması***, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, (2007).

60. M. Kürkçüoğlu, <http://ue.anadolu.edu.tr/eKitap/KIM205U.pdf>
61. A. Ceylan, *Tıbbi bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir, (1997).
62. M. Evren, B. Tekgüler, *Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri*, Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR, 9(3): 28-40, (2011).
63. A. Kılıç, *Uçucu yağ elde etme yöntemleri*, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10(13), 37-43, (2008).
64. H. Franz, *Mistletoe lectins and their A and B chains*. Oncology, 43(Supp.1), 23-34, (1986).
65. K. Kayser, N.V. Bovin, E.Y. Korchagian, C. Zeilinger, F.Y. Zeng, H.J. Gabius, *Correlation of expression of binding sites for syntetic blood group A-, B- and H- trisaccharides and for sarcolectin with survial of patients with bronchial carcinoma*, European Journal of Cancer 30(5): 653- 657, (1994).
66. A. Itoh, K. Itzuka, S. Natori, *Antitumor effect of sarcophaga lectin on murine transplanted tumors*, Japanese Journal of Cancer Research, 76(10): 1027-1033, (1985).
67. K.Ö. Öztürk, *Lektinler ve Viscum album Agglutinin (VAA)'nın antikarsinojen etkileri*, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2(1): 55-59, (2005).
68. P.S. Mead, L. Slutsker, V. Dietz, L.F. McCaig, J.S. Breese, C. Shapiro, P.M. Griffin, R.V. Tauxe, *Food related illness and death in the United States*, Emerging Infectious Disease, 5(5): 607-625, (1999).
69. J. Heritage, E.G.V. Evans, R.A. Killington, *Microbiology in action*, Cambridge University Press, 147-283, (1999).
70. N.S. Alzoreky, K. Nakahara, *Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia*, International Journal of Food Microbiology, 80(3): 223-230, (2003).
71. T. Ersöz, *Bitkisel ilaçlar ve gıda takviyeleri ile ilgili genel yaklaşım ve sorunlar*. Türk Eczacılar Birliği Yayını/ Meslek İçi Sürekli Eğitim Dergisi, sayı:27-28: 11-22, (2012).

72. T. Baytop, K.H.C. Başer, *On essential oils and aromatic waters used as medicine in İstanbul between 17 th. and 19 th.centuries*, K.H.C. Başer (ed.): Flavours Fragrances and Essential Oils – Proceedings of the 13 th. International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils, (15-19 October) İstanbul, (1995).
73. E. O’Gara, D.J. Hill, D.J. Maslin, *Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against Helicobacter pylori*, Applied and Environmental Microbiology, 66(5):2269-2273, (2000).
74. E. Yarnell, K. Abascal, *Alternative & Complementary Therapies*, Part 2: Vol. 10, No. 5: 277-284, (2004).
75. E. Yeşilada, I. Gürbüz, H. Shibata, *Screening of Turkish anti-ulcerogenic folk remedies for anti-Helicobacter pylori activity*, Journal of Ethnopharmacology 66(3):289-93, (1999).
76. M. Aslan, N. Orhan, *Diyabet tedavisinde kullanılan bitkisel ürünler ve gıda destekleri*, Türk Eczacılar Birliği Yayını, Meslek İçi Sürekli Eğitim Dergisi, sayı 23–24:27-38, (2010).
77. H.İ. Tanrıku, *Türkiye’de halk arasında diabetes mellitus tedavisinde kullanılan Arctium lappa ekstrelerinin STZ ile hiperglisemi yapılmış sıçanların kan glikoz seviyelerine etkileri*, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, (2009).
78. C.S. Yuan, E.J. Bieber, *Textbook of complementary and alternative medicine*, Publishing Group, New York, USA, (2003).
79. M. Aksoy, *HIV/AIDS ve Beslenme*, Klasmat Matbaacılık, Ankara, (2008).
80. B. Konuklugil, Ö. Bahadır, *Bitkisel kaynaklı anti-hiv bileşikler*, Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi 32(1): 55-92, (2003).
81. S.K. Shahi, M. Patra, A.C. Shukla, A. Dikshit, *Use of essential oil as botanical-pesticide against post harvest spoilage in Malus pumilo fruits*. Biocontrol, 48(2): 223-232, (2003).
82. P.A. Ark, J.P. Thompson, *Control of certain diseases of plants with antibiotics from garlic (Allium sativum L.)*. Plant Disease Reporter, 43, 276-282, (1959).

83. A. Bianchi, A. Zambonelli, A.Z. D'Aulerio, F. Bellesia, ***Ultrastructural studies of the effects of Allium sativum on phytopathogenic fungi in vitro.*** Plant Disease, 81(11): 1241-1246, (1997).
84. S.B. Goodwin, ***The population genetics of Phytophthora.*** Phytopathology, 87(4): 462-472, (1997).
85. F. Mullerriebeau, B. Berger, O. Yegen, ***Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey.*** Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43(8): 2262-2266, (1995).
86. İ. Akkuş, ***Serbest radikaller ve fizyopatolojik etkileri***, Mimoza yayınları, Konya, (1995).
87. C. Çavdar, A. Sifil, T. Çamsarı, ***Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma***, Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi, 3-4, 92-95, (1997).
88. N. Altan, A.S. Dinçel, C. Koca, ***Diabetes mellitus ve oksidatif stres***, Türk Biyokimya Dergisi, 31(2): 51-56, (2006).
89. N. Sivritepe, ***Asma, üzüm ve şaraptaki antioksidantlar***, Gıda. Dünya Yayınları, 12: 73-78, (2000).
90. I.S. Young, J.V. Woodside, ***Antioxidants in health and disease***, Journal of Clinical Pathology 54 (3): 176-186, (2001).
91. T. Özen, İ. Demirtaş, H. Akşit, ***Determination of antioxidant activities of various extract and essential oil compositions of Thymus praecox subsp. skorpilii var. skorpilii.*** Food Chemistry. 124(1): 58-64, (2011).
92. H. Türküsay, E. Onoğur, ***Bazı bitki ekstraktlarının in vitro antifungal etkileri üzerine araştırmalar***, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22(3): 267-271, (1998).
93. Anonymous. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü verileri.
94. Ş. Altundağ, B. Aslım, ***Kekiğin bazı bitki patojeni bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisi***, Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 3(7): 12-14, (2005).

95. C. Tansel, A. Kapucu, F. Öztay, S. Üstünova, H. Balci, M. Caner, B. Engin, ***Effects of coenzyme Q10 on the heart ultrastructure and nitric oxide synthase during hyperthyroidism***. Chinese journal of physiology, 50: 217-224, (2007).
96. S. Özgen, ***Klinik örneklerden izole edilen Klebsiella pneumoniae türlerinde genişlemiş spektrumlu beta laktamaz varlığının moleküler tekniklerle araştırılması***, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara, (2007).
97. RC. Moellering, ***Emergence of Enterococcus as a significant pathogen***, Clinical Infectious Diseases, 14:1173-8, (1992).
98. A. Çakar, , ***Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri'nde ayrıştırılan Pseudomonas aeruginosa izolatlarında metallo-beta-laktamaz enziminin fenotipik ve genotipik yöntemlerle araştırılması***, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, (2005) .
99. V.L. Singleton, R. Orthofer, RM. Lamuela-Raventos, ***Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent***. Methods in Enzymology, 299: 152–178, (1999).
100. W. Elfalleh, H. Hannachi, N. Tlili, Y. Yahia, N. Nasri and A. Ferchichi, ***Total phenolic contents and antioxidant activities of pomegranate peel, seed, leaf and flower***, Journal of Medicinal Plants Research, 6:4724-4730, (2012).
101. M.S. Blois, ***Antioxidant determinations by the use of a stable free radical***, Nature, 181: 1199–1200 (1958).
102. P.K. Jain, R.K. Agrawal, ***Antioxidant and free radical scavenging properties of developed mono- and polyherbal formulations***, Asian Journal of Experimental Sciences, 22(3): 213-220, (2008).
103. E. Büyüktuncel, ***Toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite tayininde kullanılan başlıca spektrofotometrik yöntemler***, Marmara Pharmaceutical Journal 17: 93-103, (2013).
104. J. Parekh, S. Chanda, ***In vitro antimicrobial activity and phytochemical analysis of some Indian medicinal plants***, Turkish Journal of Biology, 31, 53-58. (2007).

105. E. Attard, A. Cuschieri ***In vitro immunomodulatory activity of various extracts of Maltese plants from the Asteraceae family***, Journal of Medicinal Plants Research. 3(6), 457-461, (2009).
- 106.G. Bibi, I. Haq, N. Ullah, A. Mannan, B. Mirza, ***Antitumor, cytotoxic and antioxidant potential of Aster thomsonii extracts***, African Journal of Pharmacy and Pharmacology 5(2): 252-258, (2011).
107. N. Kavalcioglu, ***Çeşitli Bellis perennis populasyonlarının morfolojik ve moleküler analizleri ve bu populasyonların antimikrobiyal, antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi*** Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2007).
108. Ö. Sinaplı, ***Myrtus communis, Pistacia terebinthus, Conyza bonariensis bitkilerinin antigenotoksik ve antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması***, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale (2010).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad-Soyad: Saime Gülsüm TAŞCIOĞLU

Doğum Tarihi: 27.02.1989

Doğum Yeri: Kastamonu

Yabancı Dil: İngilizce

E-Posta: gulsumtascioglu@hotmail.com

Tel: 505 925 2408

EĞİTİM BİLGİLERİ

İlkokul: Iğdır Ziya Gökalp İlköğretim Okulu (2003)

Lise: Yabancı Dil Ağırlıklı Artvin Lisesi (2007)

Lisans: Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (2012)

Yüksek Lisans: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı (2014)