



GİRESUN
ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIĞIRKUYRUĞU BİTKİSİNİN (*VERBASCUM THAPSUS*)
ANTİBAKTERİYAL VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Ayşe MERSİNLİOĞLU KÖSE
20142102022

2019

GİRESUN

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIĞIRKUYRUĞU BİTKİSİNİN
(*VERBASCUM THAPSUS*) ANTİBAKTERİYAL VE
ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe MERSİNLİOĞLU KÖSE

Enstitü Anabilim Dalı : Biyoloji

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İhsan AKYURT

Eylül 2019

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SIĞIRKUYRUĞU BİTKİSİNİN
(*VERBASCUM THAPSUS*) ANTİBAKTERİYAL VE
ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe MERSİNLİOĞLU KÖSE

Enstitü Anabilim Dalı

:

Biyoloji

Bu tez 26/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.



**Prof. Dr.
İhsan AKYURT
Jüri Başkanı**



**Doç. Dr.
Cengiz MUTLU
Üye**



**Dr. Öğr. Üyesi
Okan YAZICIOĞLU
Üye**

**Doç. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Ayşe MERSİNLİOĞLU KÖSE
26/09/2019

TEŞEKKÜR

Araştırma çalışmalarımın tüm aşamalarında her türlü bilimsel desteği sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. İhsan AKYURT'a, bilgi birikimleri ve değerli görüşleriyle her zaman katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Tamer AKKAN, Doç. Dr. Cengiz MUTLU ve Prof. Dr. Bahar BİLGİN SÖKMEN'e teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmam sırasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme, eşim Ümit KÖSE ve kardeşim Gül MERSİNLİOĞLU SERİN'e ve laboratuvar çalışmalarımda desteğini ve bilgisini paylaşan arkadaşlarım Nezahat DEMİRCİ ve Fatmagül ÇOLAKER'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
TABLO DİZİNİ	VI
ÖZET.....	VII
SUMMARY	VIII
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>)’nun Genel Özellikleri.....	11
3.2. Araştırma Yeri ve Materyal	13
3.3. Kimyasal Maddeler ve Ekipmanlar.....	16
3.4. Yöntem.....	16
3.4.1. Ekstraktların hazırlanması.....	16
3.4.2. Antimikrobiyal etki tayini.....	17
3.4.3. Antioksidan tayini	19
BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	21
4.1. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) Bitkisinin Etanol Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları	21
4.2. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) Bitkisinin Aseton Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları	23
4.3. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) Bitkisinin Metanol Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları	25
4.4. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) Bitkisinin Hekzan Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları	27
4.5. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) Bitkisinin Kloroform Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları	28

4.6. ABTS Radikal Giderme Aktivitesi Tayini Sonuçları.....	30
4.7. Toplam Fenolik İçeriğin Belirlenmesi Sonuçları.....	32
BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ	33
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	45



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABTS	: 2,2'-Azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonat)
DMSO	: Dimetil sülfoksit
FCR	: Folin-Ciocalteu reaktifi
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
gr	: Gram
M	: Molar
Mg	: Miligram
µg	: Mikrogram
mL	: Mililitre
Nm	: Nanometre
nM	: Nanomolar
pH	: Asitlik ve bazlık değeri
Rpm	: Dakikadaki devirsayısı
UV	: Ultraviyole
° C	: Santigrat derece

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin toplandığı yerin harita görüntüsü.....	13
Şekil 3.2. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin ekim ayı görüntüsü	14
Şekil 3.3. Kurutulup toz haline getirilmiş sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin kök ve gövdesi.....	15
Şekil 3.4. Kurutulup toz haline getirilmiş sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin tohum ve yaprağı	15
Şekil 3.5. Antimikrobiyal aktivite testleri	18

TABLO DİZİNİ

Tablo 4.1. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin etanol ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri	22
Tablo 4.2. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin aseton ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri	24
Tablo 4.3. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin metanol ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri	26
Tablo 4.4. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin kloroform ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri	29
Tablo 4.5. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin farklı çözücülerdeki abts radikali giderme aktivitesi değerleri.....	31
Tablo 4.6. Sığırkuyruğu (<i>Verbascum thapsus</i>) bitkisinin toplam fenolik içeriğin gallik asit eşdeğeri değerleri	32

SIĞIRKUYRUĞU (*VERBASCUM THAPSUS*) BİTKİSİNİN ANTİBAKTERİYAL VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışmada sıgırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin antibakteriyal ve antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Çalışmalar için bitkinin kök, gövde, yaprak ve tohum kısımları kurutulup öğütüldükten sonra etanol, metanol, aseton, hekzan ve kloroform çözücülerini kullanarak ekstraksiyonları yapıldı. Antibakteriyal çalışma için disk difüzyon yönteminde kullanılan bakteriler; *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Antioksidan çalışma için ise ABTS radikal giderici etki ve fenolik madde içeriğine bakıldı. Her bir ekstrakta folin fenol reaktifi ayırıcı ile toplam fenolik madde içeriği incelendi ve ABTS radikali giderme aktivitesi tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar standart maddelerle kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

Antibakteriyal çalışma için disk difüzyon yöntemi sonucunda etanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktları *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bakterilerine karşı etkili olduğu, aseton tohum ve yaprak ekstraktlarının *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bakterilerine karşı etkili olduğu, metanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bakterilerine karşı etkili olduğu, kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarının *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bakterilerine karşı etkili olduğu görüldü.

Toplam fenolik madde tayini sonucunda ekstraktların toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğeri olarak 1,376 m eşd/g aralığında bulundu. En yüksek miktarlar metanol tohum ekstraktında tayin edildi. ABTS radikali giderme aktivitesinden elde edilen sonuçlar ise etanol ve metanol ekstraktlarında yüksek olduğu görüldü.

Sıgırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin tıp ve eczacılıkta kullanım alanının çoğalması bitki üzerinde ki çalışmalara önem verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sıgırkuyruğu (*Verbascum thapsus*), Fenolik madde, ABTS

INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE COMMON MULLEIN (*VERBASCUM THAPSUS*) PLANT

SUMMARY

In this study, antibacterial and antioxidant activity of common mullein (*Verbascum thapsus*) was investigated. For the studies, the roots, stem, leaves and seeds of the plant were boxed and ground, and then extracted using ethanol, methanol, acetone, hexane and chloroform solvents. Bacteria used in disc diffusion method for antibacterial study; *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. For antioxidant study ABTS radical scavenging effect and phenolic content were examined. Total phenolic content and ABTS radical scavenging activity was determined by Folin-Ciocalteu reagent in each extract. The results were compared with the standard items.

Ethanol extracts for root, stem, leaf and seed extracts were effective against *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bacteria as a result of disc diffusion method for antibacterial study, acetone extracts for seed and leaf were effective against *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bacteria, methanol extracts for root, stem, leaf and seed extracts were effective against *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bacteria, it was found that chloroform extracts root, stem, leaf and seed extracts were effective against *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bacteria.

The total phenolic content of the extracts showed that the total phenolic content of the extracts was in the range of 1,376 mg/g as the gallic acid equivalent. The highest amounts were determined in methanol seed extracts. The results obtained from ABTS radical removal activity were found to be high in ethanol and methanol the extracts.

Widely use of mullein (*V. thapsus*) in medicine and pharmacy shows the importance of this plant.

Keywords: Mullein (*Verbascum thapsus*), Phenolic substance, ABTS

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Dünya tarihinde çoğu bitkilerin tedavi amacıyla geniş çapta kullanıldığı görülmektedir. Tarihe bakıldığında tıbbi bitkilerin kullanım alanına ait ulaşılmış en eski bilgiler Çin, Mısır ve Yunan tarihi kayıtlarında olup, bu durumun Anadolu'da Hititler zamanında bazı bitkilerden drogların yapılıp diğer milletlere satıldığı arkeolojik kazılardan elde edilen bilgilerde görülmüştür. M.Ö. 3000 yılına ait Ninova tabletlerinde Mezopotamya bölgesinde uzun yıllar hüküm sürmüş olan Sümer, Akad ve Asur medeniyetlerinde bitkisel ve hayvansal tedavi yollarının olduğu ispatlanmıştır. Yine eski medeniyetlerden kalan kalıntı, kitabe ve eşyalara baktığımızda özellikle Asurlulardan kalma kil tabletlerinde yer alan bitki isimleri incelendiğinde şifa amaçlı kullanıldıkları görülmüştür. Zamanımızda ise tıbbi amaçlı kullanılan bitki sayısının 20.000 civarında ve bunlardan yapılan drog sayısının 4000 civarında olduğu, hemen hemen 400 çeşidinin de ticarete yer aldığı kayıtlarda mevcuttur (Başer, 1998; Gürsoy ve Gürsoy, 2004; Şarışen ve Çalışkan, 2005; Ivanov ve ark., 2005).

İnsanlar kendi besinlerini elde etmek ve karşılıklarına çıkan hastalıklardan korunmak ve kurtulmak için bitkilerden faydalanmışlardır. 1957 yılı Irak'ın Kuzeyinde bulunan Şanidar Mağarası'nda bulunan bir mezar incelemesinde 60.000 yıl kadar tarihi olan kanaraya otu, peygamber çiçeği, ebegümece, efedra, civanperçemi, gül hatimi ve mor sümbül gibi bitki çeşitlerine rastlanmıştır (Kendir ve Güvenç, 2010). Tedavide bitkilerin kullanılması insanoğlu için eski bir gelenektir. Bu gelenek yerleşik hayatın başlangıcına paralel zamanlı olmuştur. Bu bağlamda kullanılıp süre gelen bitkisel tedavi yolları özellikle geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerin toplumlarında geleneklerine yerleşerek kültürlerinde yerini almışlardır (Njume ve ark., 2009).

Anadolu'ya bakıldığında ise birçok kavimlerin gelip uzun yıllar yerleştiği, sürekli göç alması, göç vermesi ve birçok açıdan önemli yerleşim birimlerini içinde barındırması münasebetiyle müthiş bir uygarlık hazinesidir. Tabi ki bu hazinenin

içinde çeşitli milletlerin etkili olduğu bir hekimlikte kendi yerini almış ve büyümüştür (Şar, 2005).

Osmanlı Devleti'ne baktığımızda ise ilk önemli şifalı bitkiler kaynağının islam bilim insanı İbn Baytar'ın "Kitab al-Cami, al-Müfredat, al-Adviye, vel-Adviye" eseri olmuştur. Sonraları ise hem islam bilimcileri hem de dünya bilimcilerinin eserlerinin kaynaştırıldığı Türkçe eserler yer almıştır (Baytop, 1999).

Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkilerden yararlanma isteği günbegün artış göstermiş, sanayide (boya, baharat, besin maddesi gibi) alternatif tıp ve farmakolojide önemli yerler edinmiştir (Yaldız ve ark., 2010). Bilim insanları hastalıkları tedavi etmede farklı ve yeni etken maddeleri keşfetmek için bitkilerden antimikrobiyal ve antitümoral alanlarda araştırmalarını yaygınlaştırmışlardır (Rajakaruna ve ark., 2002). Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün yaptığı bir araştırmaya göre 91 ülkenin farmakopelerin ve tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine yapılmış yayınlardan elde edilen verilere göre tedavi için kullanılan bitki sayısı toplamı 20.000 kadardır (Yenikalaycı, 1996). Dünya toplamında baktığımızda kalkınmada geri kalan ve gelişmekte olan ülkelerin hastalıkla tedavi yolları halen klasik uygulamalara dayanmaktadır. Bu yöntemlerin kullanım oranı Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarına göre %80 oranında seyretmekte ve halen tedavide bitkisel karışımlar kullanılmaktadır (Eloff, 1998).

Bazı bitkilerin mikroskobik canlıların dirençlerini düşürüp öldürücü etkisi olması ve insan sağlığı için faydalı olan birtakım özellikleri 1926'dan beri araştırma konuları arasında yerini almıştır (Vonderbank, 1949). Sentetik ilaçların kullanılmasıyla antibiyotiklere karşı enfeksiyöz hastalıklarına sebep olan mikroskobik canlılar önemli ölçüde direnç kazanmış ve bu dirençler büyük ölçüde klinik problemlerin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu sebeple insanlar doğadan direkt yolla elde edilen antibiyotiklere önem vermeye başlamıştır (Oskay ve ark., 2005). Hazır gıda ve yiyeceklerin raf ömrünü arttıran tıbbi ve aromatik bitkiler ile uçucu yağlar antimikrobiyal etkiye sahiptirler (Frag ve ark., 1989). Antimikrobiyaller düşük dozlarda dahil mikroorganizmalara karşı savunmada rol alan sekonder

metabolitlerdir (Topal, 2013; Ünlü, 2016). Antibiyotik kullanımının hem insanlarda hem de hayvanlarda giderek artması antibiyotiğe maruz kalan mikroorganizmaların direnç kazanmasına sebep olmuştur. Ayrıca gıda sanayine dahi sızrayan antibiyotik kullanımı besin zincirindeki yerini almış olması gelecek açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Karaaslan, 2013; Başkaya, 2015).

Antioksidanlar serbest radikallerle etkileşerek tümörün olgunlaşmasını engelleyici etkiye sahiptir (Başer ve Kırimer, 2002). Tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine yapılan invitro çalışmalarda, bitkilerde bulunan antioksidan maddeler, hücre içerisinde oksidasyonu engelleyerek, antimutajenik, arteroskleroz, romatoid artrit, malarya, antimetastatik, antitümoral, antitrombik, antiülser, antihipertansif antiviral, antikarsinojenik, antimikrobiyal ve antiaging etkilerde rol aldığını tespit edilmiştir (Moure ve ark., 2001; Stahl ve ark., 2002; Hashimoto ve ark., 2008; Pellegrini ve ark., 2009; Cornelli, 2009).

Doğal antioksidanlar hem kolay ulaşılabilir hem de yan etkilerinin olmaması nedeniyle sentetiklerine karşı daha fazla tercih edilen duruma geldiği rapor edilmektedir (Pellegrini ve ark., 2009; Tozoğlu, 2011). Yapay antioksidanların sağlığımız açısından toksititeye yol açma olasılığı günümüzde giderek artmış ve bu artışın antioksidana olan tercihlerin artık doğal tarımsal yollara kaymasıyla sonuçlanmıştır. Günümüzde tüketiciler besin tercihlerini nasıl ki organik tarıma dayandırmışlar ve organik yaşam temelliye geçmeye başlanmışlarsa, antioksidan takviyelerinde de bu organik arayışı sürdürme eğilimde olup doğal antioksidanlara eğilim artmıştır. Bu sonuç araştırmacıları “doğal antioksidanlar” adı altında araştırmalarını hızlandırmıştır. Dünyamızda geniş bir yelpazede uzanan bitkilerden elde edilen antioksidanların, gıdaların işlenmesi sırasında sentetik antioksidanların yerini alması hedeflenmektedir (Moure ve ark., 2001; Jayaprakasha ve ark., 2003; Nandita ve Rajini, 2004).

Doğal antioksidanlar arasındaki en önemli bölümü fenolik maddeler oluşturur (Javonovic ve ark., 1984; Shahidi ve ark., 1992; Moure ve ark., 2001). Fenolik bileşiklerde bulunan oksijen radikal süpürücü etkileri sebebiyle antioksidan madde

varlığı olarak bilinirler. Bu sebepten ötürü fenolik bileşenler antioksidan etki açısından önemli normlardır. Serbest radikal süpürücü etkili antioksidanlar kalp rahatsızlıkları, kanser, yaşlanma ve kas ağrıları gibi sağlık problemleri tedavisinde kullanılırlar (Akdemir ve ark., 2003). Bitkilerin yapısında bulunan fenolik bileşikler hem antioksidan özellik hem de antimikrobiyal etkiye sahiptirler. Bu etkilerinden dolayı sağlık alanında önemli bir yere sahiptirler (Yorulmaz ve Tekin, 2008). Antioksidanlar hem gıda maddelerini hem de gıdaları tüketen canlıları serbest radikal moleküllerin oksidasyonuna karşı koruyucu görev üstlenen kimyasal bileşiklerdir (Lee ve ark., 2004). Yine antioksidanlar, canlıların bünyelerinde ki serbest radikallerin hücre tahribatını engellemek ya da hücreyi yenilemek adına çalışan maddelerdir (Gök ve Serteser, 2003). Antioksidan çalışmalarında doğal kaynak olarak bitki ve baharat kullanılmasının yeri günümüzde hızla artmakta olduğunu rapor etmişlerdir (Dorman ve ark., 1995). Doğal antioksidan olan bitkilerin kullanımıyla ilgili araştırmalarda gittikçe artış görüldüğü rapor edilmiştir (Dorman ve ark., 1995; Tomaino ve ark., 2005). Dünyada endüstri çalışmaları göstermiştir ki aromatik bitki, meyve, sebze ve baharatlar da antioksidanca zengindirler. Bu alandaki çalışmaların sayısı oldukça fazladır (Karpinska ve ark., 2001; Tepe ve ark., 2006; Chen ve ark., 2007). Bitki hücrelerinde sentezlenen tanin, terpenoid, flavonoid, kinin, alkaloid, berberin ve emetinler gibi kimyasallar enfeksiyon tedavisinde kullanılan en bilinen bileşiklerdir (Hussain ve ark., 2011). Saponin alkol heterosidazı olup sabundaki köpük ürünüdür. Ayrıca yangın söndürme köpüğünde, kozmetikte, şampuan yapımında, likid sabunların imalatında, diş macununda, bira ve hafif içeceklerin köpüklenmesini arttırmak için de kullanılmıştır (Bearez, 1998).

Fenolik maddeler bitkilerin kök, gövde, yaprak ve tohumlarında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Fenolik maddeler bitkinin çeşitli kısımlarında bulunan polifenolik komponentler şeklinde tanımlanmışlar ve en göze çarpan bitki içerikli antioksidanlar ise flavonoidler, kumarinler, sfenolik asitler, sinamik asit türevleri ve tokoferoller olarak isimlendirilmiştir. Bu bileşikler besin içeriklerinde bulunan oksitlenme yapısında olan maddelerin oksidasyonunu önlemektedir (Javonovic ve ark., 1984; Shahidi ve ark., 1992; Shahidi ve ark., 1995; Moure ve ark., 2001).

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki son yıllarda gıda sektöründe tüketicilerin beklentilerinde katkı maddesi olmayan organik ürünler revaçtadır. Ayrıca sentetik antioksidanların zararlı etkilerine karşı bitkilerden elde edilen doğal antioksidanlar araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir (Skrede ve ark., 2004). Dünya’da organik tarıma verilen önem son yıllarda büyük ölçüde artış göstermiş özellikle hayvancılık piyasası ön plana çıkar duruma gelmiştir. Bu bağlamda yüzyıllardır kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler özel laboratuvarlarda yerini almış ve yapılan araştırmalara önemli veriler sağlamıştır. Araştırma sonuçlarında aromatik bitkilerden ulaşılan ekstraktlar zorunlu yağların ve aktif reaktif bileşenlerinin antioksidan, antimikrobiyel, antifungal, antivirütik, antilipidemik ve sindirim sistemi gibi birçok alana önemli ölçüde yarar sağlayan özellikleri tespit edilmiştir (Keleş ve ark., 2001).

Günümüzde tıp ve teknolojinin gelişmesine rağmen halen insanlar hastalıklara karşı tedaviyi doğal yollarda aramayı sürdürmüş ve yüzyıllar boyunca devam eden bitkisel tedavi deneyimlerini günümüze kadar sürdürmeyi başarmışlar. Sentetik ve kimyasal ilaçların yan etkileri nedeniyle insanlar artık tıbbi bitki kullanmaya itmiştir (Bayramoğlu ve ark., 2009). Türkiye bitki hazinesi tıbbi ve aromatik bitkiler açısından oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilere baktığımızda içerdikleri etken maddelere göre çok fazla sayıda kullanım alanına sahiptir. Bu sebeple tıbbi ve aromatik bitkileri etken maddelerine, kullanım alanlarına, tüketim alanlarına, çalışılan organlarına ve farmakolojik tesirlerine göre gruplandırmak mümkündür (Ceylan, 1995).

Ülkemizin bitki zenginliğinin oldukça fazla olması Türkiye’yi önemli bir konuma getirmiştir. Ülkemizde bulunan türlerin %34’ü (3925) endemik özelliğe sahiptir. Bu özelliğimiz kesin olarak Çevre ve Orman Bakanlığınca kayıtlara geçmiş bulunmaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı UBSEP Raporu, 2008). Tıbbi amaçla kullanılan bitki sayısı Türkiye’de 600 gibi bir rakamla ifade edilebilir (Baytop, 1999; Alpınar ve Saçlı, 1997).

Ülkemiz oldukça zengin bir bitki florasına sahip olması ve 9000’e yakın doğal olarak yetişen bitki türleri olmasına karşın bu zenginlikten yeterince istifade edememektedir

(Virtanen, 1958). Türkiye’de peygamber çiçeği (*Centaurea*), sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*), dağçayı (*Sideritis*) ve geven (*Astragalus*) endemik yüzdeleri en fazla olan bitkilerdir. Tabi ki doğal zenginliklere sahip olmak kadar onları korumakta çok önemlidir. Bu bitki çeşitliliğinin korunması toplumsal bilinçlendirilme, eğitim ve bireylerin katılımıyla mümkündür (Erten, 2004).

Bu çalışmanın amacı ülkemizde yaygın olarak yetişen sığırkuyruğu (*V. thapsus*) bitkisinin antibakteriyal ve antioksidan aktivite düzeyinin araştırılmasıdır.



BÖLÜM 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Tanker ve Tanker, (1973), emülsi yapı maddesi olan saponinleri eczacılıkta ve tekstil sanayinde kullanılan çok değerli bir madde olarak tanımlamışlardır.

Moure ve ark., (2001), doğal antioksidanlar içinde en kayda değer bölümü fenolik içeren maddelerin oluşturduğu tespit etmişlerdir.

Çetik (1985), balık zehri olarak kullanımında sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin çiçekleri ezilerek suya atıldığında çiçekte bulunan toksit madde suya geçerek balıklara kısa süreli şok etkisi oluşturarak avlama işleminin yapılacağını tespit etmiştir.

Başoğlu (1982), eski Mısır'da yapılan kazılarda bitkilerin gıda amaçlı kullanımları görüldüğünü raporlamış, Mısır'da bulunan M.Ö. 2500 yılına ait mumyalarda ilk sırada nane yağı olmak üzere birçok bitkinin kullanıldığını, mumyalama işlemlerinde pek çok bitkinin ekstraktları ölü bedenlere sürülerek diğer mumyalama yöntemleriyle beraber asırlarca saklanıp bozulmadan günümüze ulaştığını, Mısır tarihine ait birçok kutsal kitapta bitkilerin hem güç hem de şifa kaynağı olduklarını bildirmektedir.

Eyüboğlu ve ark. (1983), boyamacılıkta kullanılan sığırkuyruğu ile boyamaya alınmış şap yünlerden yeşilimsi sarı, kromla ise yeşilimsi hardal rengi elde edildiğini, boya eldesinde kaynatma fazını 15 dakikadan sonra renklerin koyulaştığı; sarının kirli sarı, hardal renginin ise kahverengine dönüştüğünü tespit etmişlerdir.

Nawar (1985), antioksidan maddelerin oksidasyona maruz kalabilen yapıdaki maddelerin oksidasyonunu geciktirebilir ya da engelleyebilir olduğunu tespit

etmiştir. Hem doğal hem de sentetik birçok madde antioksidan özelliğe sahip olduğunu rapor etmiştir.

Yenikalaycı (1996), sığırkuyruğu bitkisinin antispazmik etkide olup çiçek kısmı göğüs yumuşatıcı ve balgam söktürücü etkiye sahip olduğunu, yaprağının basur tedavisinde sıkça kullanılacağını ve hayvanlarda bitleri öldürücü etkiye sahip olduğunu rapor etmiştir.

Yenikalaycı (1996) ve Şimşek ve ark. (2002), *Verbascum thapsus*'un göğüs yumuşatıcı, balgam söktürücü, bronşit, hemoroit, ateş düşürücü, mide spazm tedavisi, kaşıntı ve göz ağrılarına, sütle karışımı öksürük giderici, terletici ve sakinleştirici etkilere sahip olduğunu ve çoğunlukla çiçeklerinin nadiren ise kök ve yapraklarının demleme çay ya da lapa şeklinde kullanıldığını rapor etmişlerdir.

Coşkunçelebi ve ark. (1999) ve Bağcı ve Yüce (2003), sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bu cinse ait ülkemizde çok az çalışmanın olduğunu rapor etmişlerdir.

Baytop (1999), *V. phlomoides*, *V. densiflorum* ve *V. thapsus* türleri ile bunlarla aynı grupta bulunan türlerin çiçek kısımlarından flos verbasci infusyon eldesinin göğsü yumuşatıp balgam söktürücü etkisinde olduğunu tespit etmiştir. Aynı yılda devam eden çalışmasında *Verbascum* türlerinin regl sancısını, kulak ve romatizma ağrılarını giderici, hemoroide karşı, şeker ve akciğer rahatsızlıklarında, hayvan yaralarının tedavisinde ve damat sertliğine karşı tedavide etkili olduğunu rapor etmiştir.

Aboutabl ve ark. (1999), fareler üzerinde yapılan kolestrol düzeyinin azaltılması deneyinde sonuçlar göstermiştir ki *V. thapsus*'un yaprağından elde edilen oligosakkaridler, hiperlipidemide kolesterol ve trigliserid etkilerini büyük ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir.

Robbers ve Tyler (1999), *Verbascum* türleri arasında en çok çalışması yapılmış türler *V. thapsus*, *V. phlomoides*, *V. lychnitis* ve *V. nigrum* şeklinde rapor etmişlerdir. Bu

türlerde çok çalışmalar yapılmış olmasının nedeni halk arasında yaygın kullanıma sahip olmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Schwartz (2000), etkili maddesi saponin olan sığırkuyruğu muhteva ettiği kumarin sayesinde memeliler için toksit olmamasına rağmen doğal bir insektisit olduğunu, aynı zamanda da balık türleri için zehirli etkide olduğunu tespit etmiştir.

Pszczola (2001), Amerika Diyetetik Kurumu'nda antioksidan etkiye sahip olan tahıllar, meyve ve sebzeler 1995 yılına kadar olan çalışmalarda hastalıklardan korunma amacıyla tüketilmeye teşvik edildiğini rapor etmiştir.

Çalış ve ark. (2001), ülkemizde Kuzey ve İç Anadolu'da yayılış alanına sahip olan ve Sivas'da toplanan endemik *Verbascum wiedemannianum*'un kökleri metnol ekstresinde radikal süpürücü etkide olduğunu tespit etmişlerdir.

Türker ve Camper (2002), sığırkuyruğu bitkisi Amerika Virjinya'da 1700'lü yıllarda balık zehri olarak kullanıldığını ve 1839 yılında Michigan'da tıbbi ve aromatik bir bitki olarak literatüre geçtiğini rapor etmişlerdir. Bitkinin spazmodik öksürük, diyare, astım ve akciğer rahatsızlıkları tedavilerinde kullanıldığını rapor etmişlerdir. Sığırkuyruğu türleri, spazmodik öksürük, astım, diyare ve akciğer rahatsızlıklarında kullanılmakta olduğunu raporlamışlardır. Ayrıca *Verbascum* türleri üzerinde yapılan çalışmalarda neolignan 95 glikozitleri, iridoit glikozitleri, flavonoidler, polisakkaritler, oleanan tipi terpenler, saponinler, steroid ve alkaloitleri tespit etmişlerdir.

Türker (2002), tıbbi ve aromatik bir bitki olan *V. thapsus* L. 'nin saponin analizi, invitro kültür protokolü ve biyolojik aktivitesinin sonuçlarının değerlendirilmesini yapmıştır. Ayrıca *V. thapsus* L. migren ağrısı tedavisi, iltihaplı hastalıklar, astım, öksürük ve ishal tedavisinde kullanılan aromatik bir bitki olduğunu tespit etmiştir.

Erdoğan (2002), günümüzde çok sık kullanılan antibiyotiklere, mantarların ve bakterilerin sürekli değil sürekli direnç göstermeye devam etmesine bakılırsa, daha

güncel antibiyotiklere ihtiyacın artması ve araştırılmasının önem kazandığını rapor etmiştir.

Sağdıç (2003), su buharı destilasyonu sonucu elde edilen antimikrobiyal bileşikler bitkilerin flavor ve aromasından sorumlu olduğunu tespit etmiştir. Antimikrobiyal etki bazı koşullara bağlı olduğunu, bu koşullar şöyle sıralanabilir; kullanılan bitkinin cinsine, konsantrasyonuna ve kompozisyonuna, kullanılacak mikroorganizmanın cinsine, besinin işlenme ve depolanma koşullarıdır şeklinde rapor etmiştir. Ayrıca fenolik maddenin antimikrobiyal etkisini etkileyen elemanlar lipitler, tuzlar, sıcaklık, proteinler ve pH olarak tespit etmiştir.

Aligiannis ve ark. (2003), birçok bitki türünde antioksidan etkiye sahip fitokimyasalların mevcut olduğu görülmüş bunlardan bir tanesinin de Verbascum türleri olduğunu rapor etmişlerdir.

Robbers ve Tyler (1999) ve Dülger ve Gönüz (2004), asırlar boyunca bazı Verbascum L. türlerinin yaprak ve çiçek kısımlarının Amerika, Afrika, Asya ve Avrupa'da geleneksel tıpta enfeksiyon tedavisinde kullanıldığını raporlamışlardır.

Taner (2005), yaşa bağlı olarak canlı vücudunda sentezlenen antioksidan üretiminin azalacağını tespit etmiştir. Bu azalış bitkisel antioksidanlarla takviye edilip minimuma indirilmesini rapor etmiştir.

Bilgin Sökmen ve ark. (2016), farmakoloji ve kozmetik çalışmalarında ki sürekliliğin artması ve yaygınlaşması için antioksidan özelliğe sahip bitki ekstraktlarının belirlenmesi gerektiğini rapor etmiştir.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*)’nun Genel Özellikleri

İlk tanımlaması Jussieu tarafından yapılan Scrophulariaceae (sıracı otugiller) familyası dünya genelinde 200 kadar cins ve 3000 civarında türe sahip olup en büyük kozmopolit familyalardan biridir. Scrophulariaceae familyasına genel yayılım itibarıyla kuzey yarımkürenin ılıman kuşağında sıkça rastlanmaktadır. Avrasya’nın hemen hemen tüm bölümlerinde yayılım gösteren bu familyanın *Verbascum* cinsleri yabani olarak yetişir. Ülkemizde ise bu familyaya ait 30 cins ve 466 türün yetiştiği tespit edilmiştir (Vesper ve Seifert, 1994; Seçmen ve ark., 1997; Juan ve ark., 2000). *Verbascum* türlerinin yayılım yeri en sık İran-Turan bölgesi olup genel yayılım yeri ise Anadoludur (Davis, 1988).

Verbascum L. cinsi Scrophulariaceae ailesinin en geniş cinslerindendir. Bu cins Anadolu’da sığırkuyruğu ismiyle bilinir (Heywood, 1993). Türkiye’de *Verbascum* cinsi “sığırkuyruğu ya da kral şamdanı” adları ile bilinmekte olup floramızda 185 endemik olmakla beraber 233 tür ve 100’den fazla hibrite rastlanmaktadır (Davis, 1978; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000). Türkiye’de sığırkuyruğunun endemik oranı %80 olup hibriti 13 grup altında toplanmış ve 245 türü mevcuttur (Karavelioğulları, 2012; Karavelioğulları ve ark., 2014).

Scrophulariaceae familyasının türlerinin bazıları ototrof veya yarı parazit, bazıları tek yıllık bazıları çok yıllık, gövdeleri otsu ya da odunsu olup internal floemleri bulundurmazlar (Davis, 1978; Seçmen ve ark., 1997). Sığırkuyruğu (*V. thapsus*) otsu gövdeli bir bitki olup iki yıllıktır. Bitki ilk yılında kalın, oval ve rozet şeklinde kar altında bile yaşamını sürdüren yapraklarını çıkarır. İkinci yıl başladığında ise dallanarak gelişimini sürdürür. Zamanla çiçeklenmeler başlar ve çiçekler sarı mumsu rengeyle ortaya çıkar. Ana gövdeyle bütün olacak şekilde çiçeklenmeler devam eder.

Çiçekte 5 erkek organ ve 1 dişi organ bulunur. Çiçekte kumarin maddesi bulunur. Bu madde memelilerde toksik olmamasına rağmen böcekler için doğal insektisit ve balık zehridir. İçerisinde ki etkili olan maddesi saponindir. Genellikle yol kenarlarında, boş arazilerde bulunur. Toprak olarak da iyi drenajlı alkali topraklarda dağılış gösterir. Yaprakları basit veya parçalı olup, stipulası yoktur. Yaprak dizilişi ise oppozit, alternan veya daireseldir. Çiçekleri ise hermafrodittir. Kaliks 4-5 parçalıdır. Korolla patelleri bileşik, stamenleri ise korollaya yapışıktır. Stamenler verimli veya verimsiz formlarda tepede toplanır ve yarık şeklinde açılır. Meyve çoğunlukla kapsüllü olup açılmayan kapsülleri de vardır. Çok sayıda tohum oluşturur (Schwartz, 2000). Verbascum türleri yaklaşık 1,5 m boyunda, bir ya da iki yıllık otsu gövdeli, basit veya parçalı yaprak şekline olup yaprakları tüylere sahiptir. Çiçekleri dallanmış yapıda olup sarı, mor, sarımsı mavi ya da yeşildir. Tohumları ise çok sayıda ve küçük yapılıdır (Davis, 1978).

Günümüzde sınıflandırma yapılırken morfolojikten ziyade türler arasında oluşan akrabalık ilişkilerini göz önüne alan filogenetik sistem kullanılmaktadır. Bu sistem içinde de en kabul görmüş ve son zamanlarda popüler olan sistem Cronquist sistemidir (Cronquist, 1968).

Buna göre Verbascum cinsinin son sistematik araştırmalara göre yeri aşağıdaki gibidir.

Alem: Bitkiler

Şube: Tohumlu bitkiler

Sınıf: Çift çenekliler

Takım: Sıraca otsugiller

Aile: Sıraca otugiller

Cins: Verbascum

Tür: *Verbascum thapsus* L.

Ülkemizde çeşitleri bulunan *Verbascum* cinslerinin *V. densiflorum bertol*, Trakya’da *V. thapsus* L. Kuzey Anadolu’da ve *V. phlomoides* L. Kuzeybatı ve Kuzeydoğu Anadolu bölgelerimizde bulunur (Perrot ve Paris, 1971).

Dünya’da bu familyaya ait türler ise şöyle sıralanabilir:
(Robbers ve Tyler, 1999).

V. thapsus L.

V. nigrum L.

V. lychnitis L.

V. phlomoides L.

V. thapsiforme Schrad (Syn *V. densiflorum bertol*.)

Türkiye bitki potansiyeli açısından çok zengin bir ülke olmasına rağmen bu bitkiler üzerindeki bilimsel çalışmalar halen istenen düzeyde değildir. Ülkemizde *V. phlomoides*, *V. thapsiforme* ve *V. thapsus* türleri yerel bazda çok yaygın bir kullanıma sahiptir. Çiçeklerinden diüretik, ekspektoran ve sedatif amaçla kullanımları mevcuttur (Dülger ve Gönüz, 2004).

3.2. Araştırma Yeri ve Materyal



Şekil 3.1. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin toplandığı yerin harita görüntüsü

Araştırmada kullanılan sığırkuyruğu (*V. thapsus*) bitkisi rnekleri Türkiye Giresun sahili bölgesinde Bulancak-Piraziz karayolu kenarında, bitkinin tam ve kuru tohum oluşturduğu sonbahar döneminde (2017 yılı Ekim ayı sonunda) toplanmıştır.



şekil 3.2. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin ekim ayı görüntüsü

Bitkinin kök, gövde, yaprak ve tohum bölümleri kurumuş halde 2017 yılı ekim ayı sonunda toplanmıştır. Toplama işlemi kökün kazık kök yapısında olması sebebiyle elle skmede kazma aleti kullanılmıştır. Toplanan rnekler paketlenmiş üzerlerine yer ve tarih yazılmıştır. Kurutulan bitki örneklerinin kısımları ayrı ayrı kök, gövde, yaprak ve tohum olacak şekilde parçalara ayrıldı. Daha sonra merkezi laboratuvarında bulunan mekanik parçalayıcı (blender) yardımıyla toz haline getirilmiştir.



Şekil 3.3. Kurutulup toz haline getirilmiş sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin kök ve gövdesi



Şekil 3.4. Kurutulup toz haline getirilmiş sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin tohum ve yaprağı

Kullanılan bakteriler:

Proteus vulgaris ATCC 13315

Staphylococcus epidermidis ATCC 12228

Escherichia coli ATCC 25922

Yersinia pseudotuberculosis ATCC 911

Salmonella typhimurium ATCC 14028

Klebsiella pneumoniae ATCC 700603

Staphylococcus aureus ATCC 29213

Enterococcus faecalis ATCC 29212

3.3. Kimyasal Maddeler ve Ekipmanlar

Çalışmada çalkalamalı su banyosu (clifton 100-400 rpm), evaporatör (Buchi R200), spektrofotometre (Shimadzu UV-1601), vorteks (Fisons), Etüv (Nüve FN500), Steril Kabin (ESCO Class II Type A2), analitik terazi (Gec Avery), dağıtıcı ve mikropipetler (eppendorf) kullanılan başlıca ekipmanlardır.

Kullanılan Kimyasal Çözeltiler

-0,1 M Folin-Fenol Reaktifi: Ticari olarak satın alındı ve 1:3 oranında seyreltilip kullanıldı.

-%2'lik Na₂CO₃: 2 gr Na₂CO₃ alınıp balon jojede 100 ml destile su ilave edilir.

-Metanollü 2,850 mL ABTS: 1 mL destile suda 7,4 mM ABTS çözülüp 2,6 mM potasyum persülfattan 1 mL ilave edilerek karıştırıldı. Karışım 12-16 saat karanlıkta bekletilip sonra üzerine 60 mL metanol ilave edildi.

3.4. Yöntem

3.4.1. Ekstraktların Hazırlanması

Kurutulup toz haline getirilen sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin kök, gövde, yaprak ve tohum örnekleri uygun şartlarda özenle paketlenildi ve serin yerde

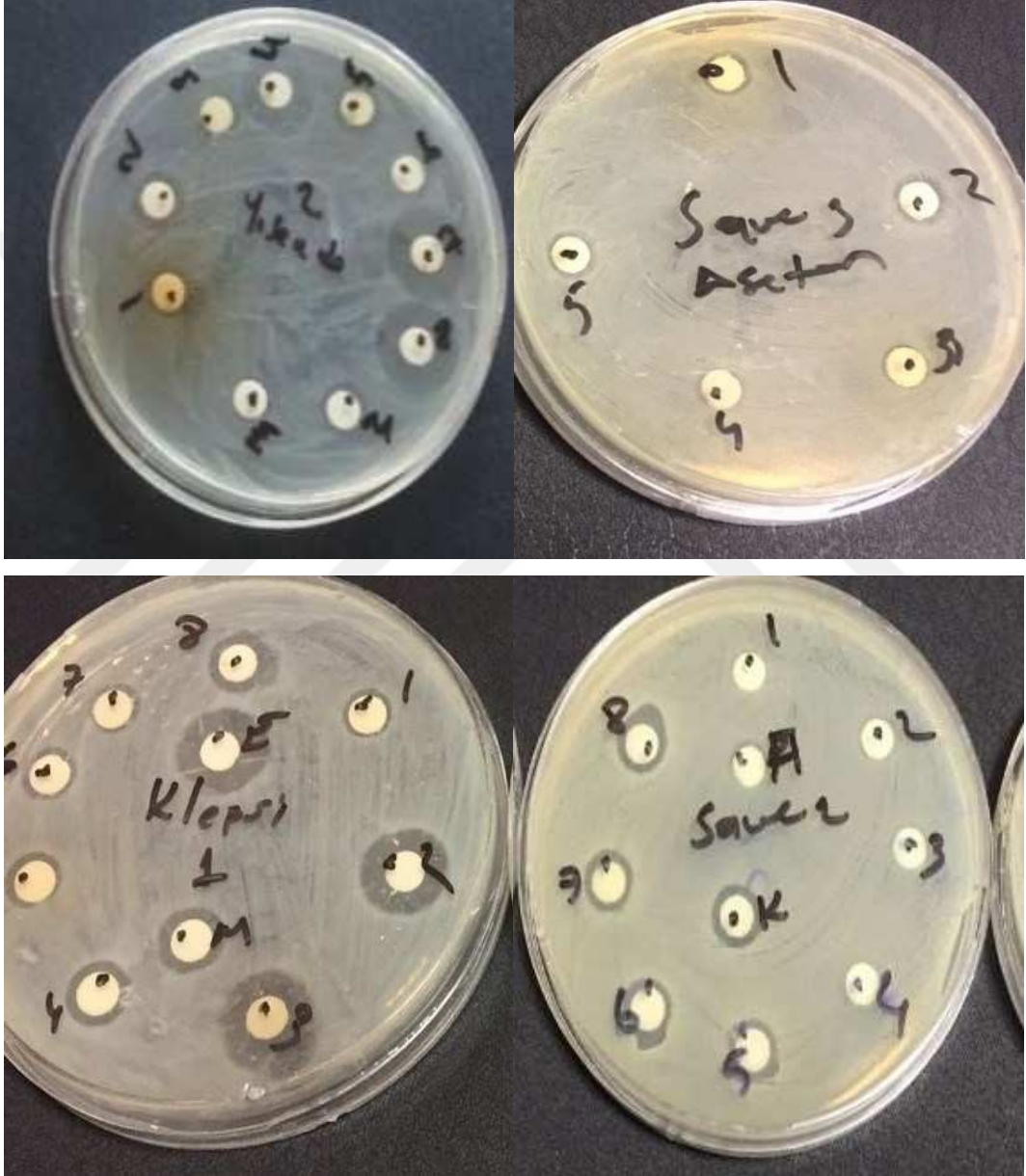
muhafaza edildi. Çoğu bilim insanı “ekstre hazırlarken su, etanol, aseton, metanol, petrol eteri, kloroform, etil asetat ve diklormetan gibi çeşitli çözücü karışımlarını oda koşullarında bekletme (maserasyon), homolizer kullanımı, çözücü madde ile kaynatma ve Soxhlet ekstraksiyonu metode etmişlerdir (Nakiboğlu ve ark., 2007; Silvia ve ark., 2007; Tawaha ve ark., 2007).

Bitkinin her bir kök, gövde, yaprak ve tohum kısımları 5 gr tartılarak 50 ml çözgenle (etanol, metanol, hekzan, kloroform ve aseton) 250 ml’lik erlene alındı çalkalandı ve 24 saat bekletildi. İşlem sırasında erlenlerin ağzı kimyasalların uçmaması için alüminyum folyo ile kapatıldı. 24 saat sonra tüm karışımlar beherlere yerleştirilen filtre kağıdında süzüldü. Süzüntülerin çözücülerinden uzaklaştırılması için evaporatörde 40°C de uçurulup saflaştırıldı. Süzülen kısımların her biri gerekli isimlendirme işlemleri yapıp tüplere konularak buzlukta -4°C de muhafaza edildi. Tüplerin dibinde ki tortuya hangi kimyasal madde (etanol, metanol, aseton, hekzan ve kloroform) kullanıldıysa o kimyasaldan 5 ml konularak ağzı kapatıldı ve özütler hazırlanmış oldu.

3.4.2. Antimikrobiyal Etki Tayini

Disk difüzyon metodu antimikrobiyal aktivite tayinlerinde en uygun ve en güvenilir olmasıyla bilinir (Benedict ve Brady, 1972). Ekstrelerin antimikrobiyal aktivite etkileri Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden temin edilen *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 mikroorganizma suşları disk difüzyon yönteminde kullanılmıştır. Bakteri suşları Nutrient Agara homojenlik sağlanarak eşit bir şekilde aşılanmıştır. Çözgenlerle çözümlenen ekstre örnekleri ise (10 mg/mL) mikropipet ile boş steril disklerle (Oxoid) emdirilmiştir. Ekimi yapılan bakteri kültürleri üzerine ekstre emdirilmiş disklerle hafifçe bastırılarak yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 37± 0,1 °C de 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. Süre sonunda besi yerinin üzerinde

oluşan inhibisyon zonları mm olarak kaydedilmiştir. Disk difüzyon yöntemi ile ekstraktlar mikroorganizmalar üzerinde 6 tekrarlı denenmiştir.



Şekil 3.5. Antimikrobiyal aktivite testleri

3.4.3. Antioksidan Tayini

Antioksidan tayinlerinde ABTS radikali giderme aktivitesi ve toplam fenolik içeriğin belirlenmesi yöntemleri kullanılmıştır.

ABTS Radikali Giderme Aktivitesinin Tayini

Sığırkuyruğu ekstraktının ABTS radikal giderme aktivitesi Re ve arkadaşlarının metoduna göre belirlendi (Re ve ark., 1999).

Günlük hazırlanan 1mL destile suda 7,4 nM ABTS çözöldü. Daha sonra üzerine 2,6 nM potasyum persölfattan 1mL eklendi. Oluşan karışım karanlıkta 12-16 saat bekletildi. Üzerine 60 mL metanol eklenerek tamamlandı. Bu şekilde hazırlanan çözelti 2,850 mL ABTS bitki ekstraktları ayrı ayrı eklenerek 2 saat karanlıkta bekletilip spektrofotometre de 734 nm de absorbans değeri ölçöldü. Kör olarak her bir çözgen (metanol, etanol, aseton, hekzan ve kloroform) kendi ekstraktında kullanıldı. Bu deney 3 tekrarlı olarak yapıldı. ABTS radikal giderme aktivitesi % inhibisyon değeri ise;

% İnhibisyon = [(A kontrol – A Ekstre) / A Kontrol * 100] ile hesaplandı.

A Kontrol = Kontrol absorbans değeri

A Ekstre = Sığırkuyruğu ekstraktı absorbans değeri

Toplam Fenolik İeriğin Belirlenmesi

Sığırkuyruğu ekstraktlarının toplam fenolik içeriği Folin-Fenol reaktifi ayıracı kullanılarak Slinkard ve Singleton metoduna göre yapıldı (Slinkard ve Singleton, 1997). Standart olarak gallik asit kullanıldı.

Deney tüplerindeki ekstraktlara 1 mg/mL konsantrasyonda DMSO ile hazırlanan ekstreten 0,1 mL alındı. Üzerine 4,5 mL destile su, 0,1 mL Folin- Fenol reaktifi ayıracı (1:3 oranında seyreltilmiş) eklendi. 3 dakika sonra %2'lik sodyum karbonat çözeltisinden 0,3 mL eklenerek vortekslendi. Bu karışım 2 saat karanlıkta bekletildi

ve ardından spektrofotometrede 760 nm de absorbans değerleri lld. Bu deney 3 tekrarlı olarak yapıldı.



BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) Bitkisinin Etanol Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları

Antibakteriyal aktivite sonuçları incelendiğinde Tablo 4.1’de *Proteus vulgaris* ATCC 13315’e karşı etanol gövde ve tohum ekstraktlarında aktivite saptanmışken kök ve yaprak ekstraktlarında aktiviteye rastlanmamıştır. *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228’e karşı etanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktivite saptanmıştır. *Escherichia coli* ATCC 25922’ye karşı etanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911’e karşı etanol tohum ekstraktında aktivite saptanmışken kök, gövde ve yaprak ekstraktlarında aktiviteye rastlanmamıştır. *Salmonella typhimurium* ATCC 14028’e karşı etanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603’e karşı etanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Staphylococcus aureus* ATCC 29213’e karşı etanol gövde ve yaprak ekstraktlarında aktivite saptanmışken kök ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmamıştır. *Enterococcus faecalis* ATCC 29212’ye karşı etanol kök, gövde ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır.

Tablo 4.1. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin etanol ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri

Bakteriler	Ekstrakt	Zon (mm)	Kontrol	Verim
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 13315	Kök	12	13	%50
	Gövde	19		
	Yaprak	12		
	Tohum	14		
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	Kök	11	10	%100
	Gövde	12		
	Yaprak	15		
	Tohum	15		
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Kök	0	0	0
	Gövde	0		
	Yaprak	0		
	Tohum	0		
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> ATCC 911	Kök	11	13	%25
	Gövde	11		
	Yaprak	13		
	Tohum	14		
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	Kök	-	15	0
	Gövde	10		
	Yaprak	15		
	Tohum	13		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	Kök	8	14	0
	Gövde	14		
	Yaprak	14		
	Tohum	10		
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	Kök	8	8	%50
	Gövde	14		
	Yaprak	13		
	Tohum	7		
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Kök	13	12	%75
	Gövde	13		
	Yaprak	12		
	Tohum	14		

4.2. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) Bitkisinin Aseton Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları

Antibakteriyal aktivite sonuçları incelendiğinde Tablo 4.2’de *Proteus vulgaris* ATCC 13315’e karşı aseton gövde ve tohum ekstraktlarında aktivite görülmüşken kök ve yaprak ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228’e karşı aseton kök ve tohum ekstraktlarında aktivite görülmüşken gövde ve yaprak ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Escherichia coli* ATCC 25922’e karşı aseton kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Enterococcus faecalis* ATCC 29212’e karşı aseton gövde ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır. *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 13315’e karşı aseton kök ekstraktında aktivite görülmüşken gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Salmonella typhimurium* ATCC 14028’e karşı aseton kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603’e karşı aseton kök, gövde ve yaprak ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Staphylococcus aureus* ATCC 29213’e karşı aseton gövde ekstraktında aktivite görülmüşken kök, yaprak ve tohum ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir.

Tablo 4.2. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin aseton ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri

Bakteriler	Ekstrakt	Zon (mm)	Kontrol	Verim
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 13315	Kök	7	7	%50
	Gövde	8		
	Yaprak	7		
	Tohum	11		
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	Kök	15	9	%50
	Gövde	9		
	Yaprak	8		
	Tohum	15		
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Kök	0	0	0
	Gövde	0		
	Yaprak	0		
	Tohum	0		
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> ATCC 911	Kök	14	9	%25
	Gövde	9		
	Yaprak	6		
	Tohum	7		
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	Kök	-	-	0
	Gövde	12		
	Yaprak	-		
	Tohum	-		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	Kök	9	9	0
	Gövde	9		
	Yaprak	9		
	Tohum	9		
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	Kök	7	7	%25
	Gövde	8		
	Yaprak	-		
	Tohum	-		
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Kök	10	10	%50
	Gövde	12		
	Yaprak	9		
	Tohum	16		

4.3. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) Bitkisinin Metanol Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları

Antibakteriyal aktivite sonuçlarını incelendiğinde Tablo 4.3’de *Proteus vulgaris* ATCC 13315’e karşı metanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228’e karşı metanol kök ve tohum ekstraktında aktivite görülmüşken gövde ve yaprak ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Escherichia coli* ATCC 25922, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911 ve *Salmonella typhimurium* ATCC 14028’in metanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktivite saptanmamıştır. *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603’e karşı metanol tohum ekstraktında aktivite görülmüşken kök, gövde ve yaprak ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Staphylococcus aureus* ATCC 29213’e karşı metanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktivite saptanmıştır. *Enterococcus faecalis* ATCC 29212’e karşı metanol kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır.

Tablo 4.3. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin metanol ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri

Bakteriler	Ekstrakt	Zon(mm)	Kontrol	Verim
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 13315	Kök	10	15	0
	Gövde	12		
	Yaprak	9		
	Tohum	8		
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	Kök	9	8	%50
	Gövde	7		
	Yaprak	8		
	Tohum	13		
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Kök	-	-	0
	Gövde	-		
	Yaprak	-		
	Tohum	-		
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> ATCC 911	Kök	8	8	0
	Gövde	8		
	Yaprak	8		
	Tohum	8		
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	Kök	11	12	0
	Gövde	8		
	Yaprak	11		
	Tohum	10		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	Kök	9	10	%25
	Gövde	8		
	Yaprak	8		
	Tohum	12		
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	Kök	8	7	%100
	Gövde	9		
	Yaprak	9		
	Tohum	9		
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Kök	9	7	%100
	Gövde	8		
	Yaprak	13		
	Tohum	14		

4.4. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) Bitkisinin Hekzan Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları

Antibakteriyal aktivite sonuçları incelendiğinde *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212'e karşı hekzan kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktivite saptanmamıştır.



4.5. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) Bitkisinin Kloroform Ekstraktlarının Antibakteriyal Aktivite Sonuçları

Antibakteriyal aktivite sonuçları incelendiğinde Tablo 4.4'te *Proteus vulgaris* ATCC 13315'e karşı kloroform kök, gövde ve yaprak ekstraktlarında aktiviteye rastlanmışken tohum ekstraktında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228'e karşı kloroform kök, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktivite görülmüşken gövde ekstraktında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Escherichia coli* ATCC 25922'ye karşı kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında hiçbir aktiviteye rastlanmamıştır. *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911'e karşı kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır. *Salmonella typhimurium* ATCC 14028'e karşı kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır. *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603'e karşı kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır. *Staphylococcus aureus* ATCC 29213'e karşı kloroform tohum ekstraktında aktivite görülmüşken kök, gövde ve yaprak ekstraktlarında herhangi bir aktivite görülmemiştir. *Enterococcus faecalis* ATCC 29212'e karşı kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarında aktiviteye rastlanmıştır.

Tablo 4.4. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin kloroform ekstraktlarının antibakteriyal aktivite değerleri

Bakteriler	Ekstrakt	Zon(mm)	Kontrol	Verim
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 13315	Kök	13	10	%75
	Gövde	12		
	Yaprak	12		
	Tohum	10		
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	Kök	18	7	%75
	Gövde	7		
	Yaprak	8		
	Tohum	14		
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Kök	-	-	0
	Gövde	-		
	Yaprak	-		
	Tohum	-		
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> ATCC 911	Kök	14	11	%100
	Gövde	12		
	Yaprak	15		
	Tohum	15		
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	Kök	12	11	%100
	Gövde	12		
	Yaprak	13		
	Tohum	13		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	Kök	12	9	%100
	Gövde	12		
	Yaprak	12		
	Tohum	13		
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	Kök	9	10	%25
	Gövde	10		
	Yaprak	9		
	Tohum	11		
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Kök	12	10	%100
	Gövde	14		
	Yaprak	14		
	Tohum	12		

4.6. ABTS Radikal Giderme Aktivitesi Tayini Sonuçları

ABTS radikali giderme etkisi (25-100) $\mu\text{g/mL}$ olacak şekilde çalışıldı. Ekstraktların ABTS radikal giderme aktiviteleri % inhibisyon ve SC_{50} olarak değerlendirildi ve serbest radikal giderme aktiviteleri karşılaştırıldı. Bu değerler Tablo 4.5'te verildi. Konsantrasyon değerindeki artışa bağlı olarak ABTS radikali miktarının da arttığı görüldü. ABTS radikal giderme aktivitesi, polaritesi yüksek olan ekstraktlara kıyasla polaritesi düşük olan hekzan ekstraktından daha yüksek çıkmıştır. Aseton gövde ekstraktının ABTS giderme aktivitesi için hesaplanan SC_{50} değeri ($71,57 \pm 2,501$) diğer ekstraktlara oranla daha iyi çıkmıştır. Bunu sırasıyla aseton tohum ekstraktı ($95,124 \pm 1,147$) ve aseton yaprak ekstraktı ($97,50 \pm 6,123$) izlemektedir. ABTS giderme SC_{50} değeri hekzanlı ekstraktlarda ($246,43 \pm 25,16$ - $569,45 \pm 19,477$) en düşük değerlere sahiptir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin farklı çözücülerdeki abts radikal giderme aktivite değerleri

Ekstrakt Adı	Konstrasyon (µg/mL)	ABTS % İnhibisyon (µg/mL)*	ABTS SC ₅₀ (µg/mL)*	Ekstrakt Adı	ABTS İnhibisyon (µg/mL)*	ABTS SC ₅₀ (µg/mL)*	Ekstrakt Adı	ABTS % İnhibisyon (µg/mL)*	ABTS SC ₅₀ (µg/mL)*
Metanol Kök	25	16,27±1,393		Hekzan Kök	4,96±0,955		Aseton Kök	18,31±1,492	
	50	24,41±1,040			9,97±0,417			25,93±0,339	
	75	33,06±0,686			14,84±0,78			30,86±3,840	136,66±0,01
	100	45,20±1,461	115,55±1,256		20,49±0,96			40,44±0,969	
Metanol Gövde	25	12,78±0,714		Hekzan Gövde	3,05±0,226		Aseton Gövde	22,92±1,740	
	50	17,765±0,69			5,77±0,516			35,86±4,639	
	75	24,58±1,576	168,95±13,61		8,88±0,332			51,03±1,648	71,57±2,501
	100	32,68±1,265			12,46±1,60			67,42±3,182	
Metanol Yaprak	25	12,40±1,619		Hekzan Yaprak	2,42±1,023		Aseton Yaprak	18,56±1,853	
	50	19,94±1,980			3,69±0,615			29,68±2,178	
	75	26,142,128	144,67±9,731		6,89±1,450			40,265±2,609	97,50±6,123
	100	37,14±2,447			8,71±0,849			51,265±1,563	
Metanol Tohum	25	19,765±1,92		Hekzan Tohum	2,72±0,658		Aseton Tohum	21,34±1,697	
	50	30,13±1,393			5,22±1,513			31,865±0,389	
	75	38,395±1,75	99,19±5,455		9,58±1,959			41,79±2,008	95,124±1,17
	100	51,45±2,6			12,85±1,90			51,97±2,334	

*Ortalama ± Standart sapma

4.7. Toplam Fenolik İçeriğin Belirlenmesi Sonuçları

Toplam fenolik miktarı gallik asitin standart olarak kullanıldığı standart grafik denkleminde m eşd/g gallik asit ekvivalenti olarak hesaplandı. Fenolik bileşen en yüksek değer metanol tohum ekstraktında (1,376 m eşd/g) sonra sırasıyla metanol yaprak ekstraktı (0,78 m eşd/g), metanol gövde ekstraktı (0,715 m eşd/g) ve metanol kök ekstraktı (0,618 m eşd/g) olarak sıralanmaktadır. Metanollü ekstraktlara kıyasla etanollü ekstraktlarda en yüksek fenolik bileşen etanol kök ekstraktı (0,672 m eşd/g) sonra sırasıyla etanol yaprak ekstraktı (0,625 m eşd/g), etanol tohum ekstraktı (0,471 m eşd/g) ve etanol gövde ekstraktı (0,491 m eşd/g) izlemiştir. Asetonlu ekstraktlarda en yüksek fenolik içerik kök ekstraktında (0,597 m eşd/g) çıkmış ve bunu sırasıyla yaprak ekstraktı (0,548 m eşd/g), tohum ekstraktı (0,458 m eşd/g) ve gövde ekstraktı (0,444 m eşd/g) izlemiştir. Hekzanlı ekstraktlarda en yüksek etkiyi yaprak ekstraktı (0,297 m eşd/g) sonra sırasıyla tohum ekstraktı (0,22 m eşd/g), gövde ekstraktı (0,214 m eşd/g) ve kök ekstraktı (0,211 m eşd/g) izlemiştir. Kloroformlu ekstraktlar en yüksek fenolik bileşik yaprak ekstraktı (0,582 m eşd/g) sonra sırasıyla tohum ekstraktı (0,436 m eşd/g) izlemiş ancak kök ekstraktı ve gövde ekstraktının fenolik içerikleri (0,418 m eşd/g) eşit çıkmıştır. Apolar çözücüler olan hekzan ve kloroform ekstraktlarında fenolik içerik polar çözücülere kıyasla daha düşük çıkmıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*) bitkisinin toplam fenolik içeriğin gallik asit eşdeğeri değerleri

Bitkinin Kısım	Metanol (m eşd/g)	Etanol (m eşd/g)	Aseton (m eşd/g)	Hekzan (m eşd/g)	Kloroform (m eşd/g)
Kök	0,618	0,672	0,597	0,211	0,418
Gövde	0,715	0,491	0,444	0,214	0,418
Yaprak	0,78	0,625	0,548	0,297	0,582
Tohum	1,376	0,471	0,458	0,22	0,436

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ticari bir ürün olan FO-Com'un *V. thapsus*'un saf zeytin yağı ile ekstrakte edilmiş çiçeklerinde *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyal etkiye sahip olduğu görülmüştür (Meurer-Grimes ve ark., 1996). Bu çalışmada ise kloroformlu ekstraktlarda *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603'e karşı güçlü antibakteriyal etki %100 görüldü.

Verbascum thapsus bitkisinin metanollü ekstraktı kuvvetli bir antibakteriyal etkiye sahiptir. Metanol yaprak ekstraktı aseton yaprak ekstraktı ile karşılaştırıldığında oldukça etkili bir antibakteriyal etkide olduğu görülmüştür. Ayrıca bitkinin metanol yaprak ve aseton yaprak ekstraktları gram-pozitif bakterilerinde gram-negatif bakterilerine karşı daha fazla inhibisyon etkisi göstermiştir. *V. thapsus*'un antibakteriyal etkinliğinin yapraklarındaki tanenler, alkoloitler, saponinler, terpenler ve flavonoidlerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Lin ve ark., 2001; Panchal ve ark., 2010). Bu çalışmada metanol gövde ekstraktı, yaprak ve tohum ekstraktlarında *Staphylococcus aureus* ATCC 29213'e karşı güçlü bir antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Yine metanol tohum ekstraktının gram-pozitif bakteri olan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228'e karşı iyi bir antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu görüldü.

V. thapsus'un metanol ve aseton yaprağı ekstraktlarının antibakteriyal aktivitesi, *Escherichia coli*, *Yersinia pestis*, *Bacillus cereus* gibi tıbbi açıdan önemli patojenlere karşı invitro belirlendi. *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*'un farklı konsantrasyonlarda disk difüzyon yöntemi (%25, %50, %75 ve %100) uygulandı. Bahsedilen bakteri suşlarına karşı önemli antibakteriyal aktivite aseton yaprağı ekstraktı ile karşılaştırıldığında metanol yaprak ekstraktı seçilen patojenik bakteriyal türe karşı daha etkili olduğu bulundu. Ayrıca her iki bitkinin yaprak ekstraktı, gram-negatif bakterilere kıyasla gram-pozitif

bakterilerini daha etkili şekilde inhibe etti. Bu nedenle, bu bitkilerin yaprak ekstraktı daha ileri araştırma için seçilebilir terapötik potansiyellerini belirler niteliktedir. Aseton yaprak ekstraktının *Staphylococcus aureus*'a karşı en etkili olduğu bulundu (%100'de $21,50 \pm 2,54$ mm, %75'te $17,20 \pm 0,90$ mm, %50'de $14,65 \pm 1,94$ mm ve %25'de $11,60 \pm 1,75$ mm) ve minimum inhibisyon *Bacillus cereus*'a karşı (%100'de $10,00 \pm 1,56$ mm, %75'te $0,00 \pm 0,00$ mm, %50'de $0,00 \pm 0,00$ mm, %25'te $0,00 \pm 0,00$ mm) gösterdi (Prakash ve ark., 2016). Bu çalışmada metanol ekstraktları aseton ekstraktlarıyla kıyaslandığında bakteri suşlarına karşı inhibe etkisi daha fazla çıkmıştır. Bu sonuçlar da Prakash ve arkadaşlarını (2016) destekler niteliktedir.

V. thapsus bitkisinin çiçeklerinde bulunan yağ kulak ağrısı, egzama ve iltihaplı deri hastalıklarında haricen kullanılmıştır. Bitkide bulunan astrejan hemoroid ve ishal tedavisinde kullanılmaktadır. Deneysel çalışmalar sonucunda sığırkuyruğu bitkisinin antiviral, antifungal ve antibakteriyal etkileri saptanmıştır. Ayrıca bitkinin diüretik etkisinden dolayı üriner sistem için antienflamatuvar etkisinden ötürü kullanılmaktadır. Yaprak ve çiçeklerinde bulunan ekspektoran ve demulsan etkileri sebebiyle kuru öksürük, tüberküloz, bronşit, ses kısıklığı ve astım tedavisinde kullanılır. *V. thapsus*'un su, etanol ve metanol ekstraktlarıyla hazırlanan ekstraktları özellikle su ekstraktında *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, ve *E. coli* bakterilerine karşı antibakteriyal aktivite gözlemişlerdir (Türker ve Camper, 2002). Bu çalışmada ise etanol ve metanollü ekstraktlar incelendiğinde *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Staphylococcus epidermis* ATCC 12228'e karşı güçlü antibakteriyal etkide olduğu bulunmuştur.

Verbascum L. türlerinden yapılan araştırma da antimikrobiyal aktivite görülmüştür. Hazırlanan örneklerden gram-pozitif bakteri olan *Staphylococcus aureus*'e karşı güçlü antimikrobiyal etki gözlemlenmiştir (Meurer-Grimes ve ark., 1996). Bu çalışmada ise etanol, metanol ve kloroform ekstraktları *Staphylococcus aureus* ATCC 29213'e karşı aktivite göstermiş ve en güçlü antibakteriyal aktivite metanollü ekstraktlarda olduğu bulunmuştur.

V. gypsicola bitkisi üzerine yapılan çalışmada bitkinin metanollü ekstraktının *E. coli*,

Staphylococcus aureus ve *P. aeruginosa* bakterilerinden oluşan çalışmada gram-negatif bakteri *E. coli* ve *P. aeruginosa*'ya aktivite etmediği gram-pozitif bakteri *S. aureus*'ya karşı aktivite gösterdiği görülmüştür (Dülger ve Gönüz, 2004). Bu çalışmada metanollü ekstraktlarda *E. coli* ATCC 25922'ye karşı hiçbir aktivite görülmezken metanollü ekstre gram-pozitif bakteri *S. epidermidis* ATCC 12228 ve gram-negatif bakteri *K. pneumonia* ATCC 700603'e karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki *Verbascum thapsus* bitkisinin metanollü ekstrelerinin *Mycobacterium phlei* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyal etki göstermiş *Klebsiella pneumoniae* karşı ise antibakteriyal etkiyi göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (McCutcheon ve ark., 1994). Bu çalışmada metanollü ekstraktlarda *Staphylococcus aureus* ATCC 29213'e karşı %100 antibakteriyal etki gösterirken *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603'e karşı ise %25 antibakteriyal etki görülmüştür.

Çalışma sonucunda metanollü ve etanollü ekstrelerde *Staphylococcus epidermis* ATCC 12228'e karşı antibakteriyal etkiye sahip olduğu bulundu. *E. coli* ATCC 25922'ye ise sadece etanollü ekstraktlarda antibakteriyal etkiye sahip olduğu görülmüştür.

V. thapsus bitkisinin yaprak etanol ekstraktının antimikrobiyal aktivite etkisi incelendiğinde *E. faecalis*, *E. coli* ve *Candida albicans*'a karşı güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği görülmüştür (Dülger ve ark., 2015). Çalışma sonucunda *V. thapsus* metanol ekstraktlarında *E. faecalis* ATCC 29212'e karşı güçlü bir antibakteriyal aktivite görülmüşken *E. coli* ATCC 25922'ye karşı bir aktivite bulunmamıştır.

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda *V. thapsus*'un antibakteriyal etkisinin kloroform ekstraktlarını karşılaştırma yapılabilmesi için herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Deneysel verilerden alınan sonuçlar doğrultusunda kloroform kök, gövde, yaprak ve tohum ekstraktlarının *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 ve *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603

bakterilerine karşı çok güçlü (%100) antibakteriyal aktiviteye, *Proteus vulgaris* ATCC 13315 ve *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228'e karşı ise güçlü (%75) antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur.

Fenolik madde içeriğinin belirlenmesinde fenolik içerik en yüksek metanol tohum ekstraktı (1,376 m eşd/g) sonra sırasıyla metanol yaprak ekstraktı (0,78 m eşd/g), metanol gövde ekstraktı (0,715 m eşd/g) ve metanol kök ekstraktı (0,618 m eşd/g) izlemektedir. Metanol tohum ekstraktının toplam fenolik madde içeriğinde antioksidan etkisinin yüksek çıkması onun iyi bir antioksidan olduğunu gösterir.

Bir maddenin serbest radikal giderici etkisi ne kadar fazla ise o maddde o kadar iyi bir antioksidandır (Tekeli ve ark., 2008). ABTS radikal giderici SC₅₀ değeri ne kadar düşükse madde o kadar iyi antioksidan demektir. Aseton gövde ekstraktının ABTS giderme SC₅₀ değeri (71,57±2,501) diğer ekstraktlara oranla daha düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar aseton gövde ekstraktının iyi bir antioksidan olduğunu gösterir. Bunu sırasıyla aseton tohum ekstraktı (95,124±1,147) ve aseton yaprak ekstraktı (97,50±6,123) izlemektedir. ABTS giderme SC₅₀ değeri hekzanlı ekstraktlarda (246,43±25,16-569,45±19,477) en yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar hekzanlı ekstraktların daha düşük antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir.

Yapılan literatür araştırmalarında *Verbacum thapsus*'a ait ABTS radikali giderici etki tayini çalışmasına rastlanmamış olmasından dolayı bu tür diğer cinsleriyle yapılan araştırmalarla kıyaslanmıştır.

V. pinetorum bitkisinden hazırlanan aseton, metanol, su ve petrol eteri ekstraktlarının antioksidan aktivitesi, ABTS katyon radikal giderici etki testi kullanılarak test edilmiş, test sonucundan aseton ve metanol ekstraktları aktivite deneylerinde yüksek antioksidan aktivite göstermiştir (Boğa ve ark., 2016a). Bu çalışmada ise (25-100 µg/mL konsantrasyonda) radikal giderici etki metanol ekstraktlarında sırasıyla metanol tohum ekstraktı, metanol kök ekstraktı, metanol yaprak ekstraktı ve metanol gövde ekstraktı izlemiştir.

V. flavidum bitkisinden hazırlanan petrol eteri, aseton, metanol ve su ekstratlarının antioksidan aktivitesi ABTS radikal giderici deneyinde metanol ve su ekstratları (100 µg/mL konsantrasyonda) %86,01 ve %87,39 inhibisyon göstermiştir (Boğa ve ark., 2016b). Bu çalışmada ise (25-100 µg/mL konsantrasyonda) en iyi radikal giderici etki aseton gövde ekstraktında bulunmuştur. Radikal giderici etkiyi sırasıyla aseton tohum ekstraktı, aseton yaprak ekstraktı ve aseton kök ekstraktı izlemiştir.

Tüm elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında *Verbascum thapsus*'un antibakteriyal ve antioksidan özelliğe sahip olduğu kanısına varılmıştır. Deneysel verilerden elde edilen sonuçlar göstermiştir ki etanollü ekstraktlardan yaprak ve tohum, metanollü ekstraktlardan yaprak ve tohum, kloroformlu ekstraktlarının birçoğu güçlü antibakteriyal etkiye sahip olduklarına ulaşılmıştır. *Verbascum thapsus*'un bulaşıcı hastalıkların tedavisi için yeni ilaçların geliştirilmesinde antibakteriyal ajanlar olarak kullanılacak özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Antioksidan aktivite olarak en güçlü antioksidan etki aseton, etanol ve metanol ekstraktlarında, en zayıf antioksidan etki hekzan ve kloroform ekstraktlarında çıkmıştır. Literatür araştırmaları ve bu çalışmadan elde edilen bulgular göz önüne alınırsa *Verbascum thapsus*'a ait daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerektiğini söylemek isteriz. Sığırkuyruğu bitkisinin çiçeklerinde güçlü bir antibakteriyal etkiye sahip olduğunu literatür verilerinden anlamaktayız. Literatür araştırmaları göz önüne alınırsa *Verbascum thapsus*'a ait çok fazla araştırmanın olmayışı antioksidan adına onun literatürdeki yerine katkı sağlayacağı açıktır. Günümüzde modernleşme hızı ne kadar artsa da doğallıktan hiçbir zaman çıkmamak insanı dünyaya ve doğallığa sadık kalmak devamlılığımız açısından asla kaybedilmemesi gereken bir gerçektir.

KAYNAKLAR

- Aboutabl, E.A., Goneid, M.H., Soliman, S.N., Selim, A.A., 1999. Analysis of Certain Plant Polysaccharides and Study of Their Antihyperlipidemic Activity, *Al-Azhar. Journal of Pharmaceutical Sciences*, 24, 187-195.
- Akdemir, Ş.Z., Tatlı İ.İ., Bedir, E., Khan, A.I. 2003. Antioxidant flavonoids from *Verbascum salviifolium* Boiss. *Fabad. Journal of Pharmaceutical Sciences*, (28): 71-75.
- Aligiannis, N., Mitaku, S., Tsardis, T.E., Harvala, C., Tsaknis, I., Lalas, S. 2003. Haroutounian S. Methanolic extract of *Verbascum macrurum* as a source of natural preservatives against oxidative rancidity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51:7308-7312.
- Alpınar, K., Saçlı, S. 1997. Türkiye’deki Etnobotanik Çalışmalar Hakkında Bir Bibliyografya. XI. BİHAT Bildiriler Kitabı, Ankara, 157-167.
- Bağcı, E., Yüce, E. 2003. *Verbascum diversifolium* Hub.-Mor. ve *Verbascum birandianum* Hocst. (Schrophlariaceae) Türlerinin Taksonomik Yönden Karşılaştırılması. *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 10:107-127.
- Başer, K.H.C. 1998. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstriyel Kullanımı. *TAB Bülteni*.13-14:19-43. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Başer, K.H.C., Kırimer, N. 2002. Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir.
- Başkaya, Y. 2015. Bazı patojen mikroorganizmalar üzerinde etkili antimikrobiyal maddeler üretebilen mikroorganizmaların topraktan izolasyonu. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Başoğlu, F. 1982. Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri. *Gıda*, 7(1), 19-24.
- Bayramoğlu, M.M., Toksoy, D., Şen, G. 2009. Türkiye’de Tıbbi Bitki Ticareti. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi 19-21 Şubat 2009, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi(Geçmişte ve Bugün), 2. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Bearez, P. 1998. Focus: First Archaeological Indication of Fishing by Poison in a Sea Environment by The Engoroy Population at Salango (Manabi, Ecuador). *Journal of Archaeological Science*, 24: 943-948.
- Benedict, R.G., Brady, L.R. 1972. Antimicrobial Activity of Mushroom Metabolites. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 61(11): 1820-1821.

- Bilgin Sökmen, B., Aydın, S., Sağkal, Y., Akyurt, İ. 2016. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 6(14): 66-76.
- Boğa M., Ertaş A., Yılmaz MA., Kızıl M., Çeken B., Haşimi N., Yılmaz Özden T., Demirci S. 2016a. UHPLC-ESIMS/MS and GC-MS analyses on phenolic, fatty acid and essential oil of *Verbascum pinetorum* with antioxidant, anticholinesterase, antimicrobial and DNA damage protection effects. Iranian Journal Pharmaceutical Research 15(3):393-405.
- Boğa M., Ertaş A., Haşimi N., Demirci S., Yılmaz MA. 2016b. Phenolic profile, fatty acid and essential oil composition analysis and antioxidant, anti alzheimer and antibacterial activities of *Verbascum flavidum* extracts. Chiang Mai Journal of Science 2016;43(5):1090-101.
- Ceylan, A. 1995. Tıbbi Bitkiler I. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları (III. Basım), No:312, Bornova/İzmir.
- Chen, H.Y., LIN, Y.C., Hsieh, C.L. 2007. Evaluation of Antioxidant Activity Ofaqueous Extract Of Some Selected Nutraceutical Herbs. Food Chemistry, 104, 1418-1424.
- Cronquist, A. 1968. The Evolution and Classification of Flowering Plants. 2nd edition, The New York Botanical Garden, Bronx, New York 10458, 555, USA, ISBN 0- 89327-332-5.
- Coşkunçelebi, K., İnceer, H., Beyazoglu, O. 1999. *Verbascum varians* Freyn&Sint.Var. trapezunticum Murb. (Scrophulariaceae)'un Morfolojik, Anatomik ve Sitolojik Yönden İncelenmesi. Ot Sistematiği Botanik Dergisi, 6(2): 25-34.
- Çalış, I., Gazar, A.H., Bedir, E., Khan, I.A. 2001. Phenylethanoid glycosides with free radical scavenging properties from *Verbascum wiedemannianum*. 3rd IUPAC International Conference on Biodiversity, Antalya, 64.
- Çetik, A.R. 1985. İç Anadolu'nun Vejetasyon ve Ekolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Yayın No:7, Konya, 496.
- Çevre ve Orman Bakanlığı UBSEP Raporu, 2008.
- Davis, P.H. 1978. Scrophulariaceae, Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh University Press, Volume 6, 458-603.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1988. Scrophulariaceae, Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement). Edinburgh: Edinburgh University Press, Volume 10, 190-192.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Noble, R.C. 1995. Evaluation in Vitro Plant Essential Oils As Natural Antioxidants. Journal of Essential Oil Research, 71, 645-651.
- Dülger, B., Gönüz, A. 2004. Antimicrobial Activity of Some Endemic *Verbascum*, *Salvia* and *Stachys* Species. Pharmaceutical Biology, 42(4-5):301-304.
- Dülger, G., Tütenocaklı, T., Dülger, B. 2015. Antimicrobial potential of the leaves of common mullein (*Verbascum thapsus* L., *Scrophulariaceae*) on microorganisms isolated from urinary tract infections. Journal of Medicinal Plants Studies, 3(2):86-9.

- Eloff, J.N. 1998. Which Extractant Should Be Used For The Screening And Isolation of Antimicrobial Components From Plants? Journal of Ethnopharmacol, February, Volume 60(1):1-8.
- Erdogrul, Ö.T. 2002. Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Used in Folk Medicine. Pharmaceutical Biology, 40: 4, 269-273.
- Erten, S. 2004. Uluslararası düzeyde yükselen bir değer olarak biyolojik çeşitlilik, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 27.
- Eyüboğlu, Ü., Okaygün, İ., Yaraş, F. 1983. Doğal Boyalarla Yün Boyama, Uygulamalı ve Geleneksel Yöntemler, Özkur Basımevi, İstanbul.
- Farag, R. S., Daw, Z.Y., Hewedi, F. M., El-Baroty, G.S.A. 1989. Antimicrobial Activity of Some Egyptian Spice Essential Oils. Journal of Food Protection, 52: 665-667.
- Gök, V., Serteser, A. 2003. Doğal Antioksidanların Biyoyararlılığı. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim, Ankara.
- Güner, A., Özhatay, Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Scrophulariaceae. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. (Suplement 2) Edinburgh: Edinburgh University Press, Volume 11, 193.
- Gürsoy, O.V., Gürsoy, U.K. 2004. Anadolu’da Diş ve Diş Eti ile İlgili Hastalıkların Tedavisinde Halk Arasında Yaygın Olarak Kullanılan Bitkiler, Kullanım Şekilleri ve Bitkisel Özellikleri. Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 7(1): 64-67.
- Hashimoto, N.M.A., Pinto, M.D.S., Lajolo, F.M. 2008. Antioxidant Status in Humans After Consumption of Blackberry (*Rubus fruticosus* L.) Juices With and Without Defatted Milk. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56:11727–11733.
- Heywood, V.H. 1993. Flowering Plants of the World, Oxford University Press, New York.
- Hussain, T., Arshad, M., Khan, S., Sattar, H., Qureshi, M.S. 2011. In Vitro Screening of Methanol Plant Extracts For Their Antibacterial Activity. Pakistan Journal of Botany, 43(1): 531-538.
- Ivanov, I.I., Lancev, I.I., Neşev, G.K. 2005. Şifalı Bitkilerle Tedavi Atlası (B. Makaklı, Çev.), İstanbul: Pamuk Yayıncılık.
- Javonovic, S.V., Steenken, S., Tosic, M., Marjanovic, B., Simic, M.G. 1984. Flavonoids and Antioxidant. Journal of the American Chemical Society, 116, 4846-4851.
- Jayaprakasha, G.K., Selvi, T., Sakariah, K.K. 2003. Antibacterial and Antioxidant Activities of Grape (*Vitis vinifera*) Seed Extracts. Food Research International, 36, 117-122.
- Juan, R., Pastor, J., Fernandez, I. 2000. SEM and Light Microscope Observations on Fruit and Seeds in Scrophulariaceae from Southwest Spain and Their Systematic Significance. Annals of Botany, 86(2): 323-338.

- Karaaslan, E., 2013. Çevreden izole edilen suşların antimikrobiyal direnç durumlarının araştırılması ve klinik suşlarla karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Karavelioğulları, F.A. 2012. *Verbascum* L. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (eds.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 850–870.
- Karavelioğulları, F.A., Yüce, E., Başer, B. 2014. *Verbascum duzgunbabadagensis* (Scrophulariaceae), a New Species from Eastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 181(1): 47–53.
- Karpinska, M., Borowski, J., Danowska-Oziewicz, M. 2001. The Use of Natural Antioxidants in Ready to Serve Food. *Food Chemistry*, 72(1): 5-9.
- Keleş, O., Ak, S., Bakırel, T., Alpınar, K. 2001. Türkiye’de Yetişen Bazı Bitkilerin Antibakteriyel Etkisinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 25: 559-565.
- Kendir, G., Güvenç, A. 2010. Etnobotanik ve Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 30(1): 49-80, Ankara.
- Lee, J., Koo, N., Min, D.B. 2004. Reactive Oxygen Species, Aging, and Antioxidative Nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 3(1): 21- 33.
- Lin, M.T., Chen, L.C., Chen, C.K., Liu, K.C., Lee, S.S. 2001. Chemical Constituents of *Verbascum* L. Species. *Journal of Naturel Products*, 64:707.
- McCutcheon, A.R., Ellis, S.M., Hancock, R.E.W., Towers, G.H.N. 1994. Antifungal Screening of Medicinal Plants of British Columbian Native Peoples. *Journal of Ethnopharmacology*, 44(3): 157-169.
- Meurer-Grimes, B., Mcbeth, D.L., Hallihan, B., Delph, S. 1996. Antimicrobial Activity in Medicinal Plants of the Scrophulariaceae and Acanthaceae. *International Journal Pharmacognosy*, 34(4): 243-248.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franco, D., Dominguez, J.M., Sineiro, J., Dominguez, H., Nunez, M.J., Parajo, J.C. 2001. Natural Antioxidants From Residual Sources. *Food Chemistry*, 72, 145-171.
- Nakiboğlu, M., Urek, R.O., Kayalı, H.A., Tarhan, L. 2007. Antioxidant Capacities of Endemic *Sideritis sipylea* and *Origanum sipyleum* from Turkey. *Food Chemistry*, 104. 630-635.
- Nandita, S., Rajini, P.S. 2004. Free Radical Scavenging Activity of an Aqueous Extract of Potato Peel. *Food Chemistry*, 85, 611-616.
- Nawar, W.W. 1985. *Lipids.*, Marcel Dekker Inc., New York, OR Fennema (ed), *Food Chemistry*, 139-244.

- Njume, C., Afolayan, A.J., Ndip, R.N. 2009. An Overview of Antimicrobial Resistance and The Future of Medicinal Plants in The Treatment of Helicobacter Pylori Infections. African Journal Pharmacy and Pharmacology, 3(13): 685-699.
- Oskay, M., Tamer, A.U., Ay, G., Sari, D., Akta, K. 2005. Antimicrobial Activity of the Leaves of *Lippia triphylla* (L'Hiver) o. kuntze (Verbenaceae) Against on Bacteria and Yeasts. Journal of Biological Sciences, 5(5): 620-622.
- Panchal, M.A., Murti, K., Lambole, V. 2010. Pharmacological Properties of *Verbascum thapsus*. Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 5(2):73-77.
- Pellegrini, N., Miglio, C., Del Rio, D. 2009. Effect of Domestic Cooking Methods on The Total Antioxidant Capacity of Vegetables. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60 (2): 12–22.
- Perrot, D.E., Paris, R. 1971. Les plantes medicinales, Presses Universitaires de France. Phytochemical Studies on *Verbascum wiedemannianum* FISCH. & MEY.
- Prakash, V., Rana, S., Sagar, A. 2016. Studies on Antibacterial Activity of *Verbascum thapsus*. Journal of Medicinal Plants Studies, 4(3): 101-103.
- Pszczola, D.E. 2001. Antioxidants: From Preserving Food Quality to Quality of Life. Food Technology, 55(6): 51-59.
- Rajakaruna, N., Harris, C.S., Towers, G.H.N. 2002. Antimicrobial Activity of Plants Collected From Serpentine Uterops in Sri Lanka. Pharmaceutical Biology, 40(3): 235-244.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. 1999. Antioxidants Activity Applying an Improved Abts Radical Cation Decolorization Assay. Free Radical Biology and Medicine, 26(9-10): 1231-1237.
- Robbers, J.E., Tyler, V.E. 1999. Tyler's Herbs of Choice: The Therapeutic Use of Phytomedicinals (3rd edition). New York: The Harworth Herbal Press, 119-120.
- Sağdıç, O. 2003. Sensitivity of Four Pathogenic Bacteria to Turkish Thyme and Oregano Hydrosols. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie-Food Science and Teknology, 36: 467-473.
- Schwartz, D. 2000. Common Mullein *Verbascum thapsus* Snapdragon or Figwort Family: Scrophulariaceae.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. 1997. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 283-284.
- Shahidi, F., Janitha, P.K., Wanasundara, P.D. 1992. Phenolic Antioxidants. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 32(1): 67-103.
- Shahidi, F., Pegg, R.B., Saleemi, Z.O. 1995. Stabilization of Meat Lipids wwith Ground Spices. Journal of Food Lipids, 2, 145-153.

- Silva, E.M., Souza, J.N.S., Rogez, H., Rees, J.F., Larondelle, Y. 2007 Antioxidant Activities and Polyphenolic Contents of Fifteen Selected Plant Species From the Amazonian Region. Food Chemistry, 101, 1012-1018.
- Skrede, G., Bryhn Larsen, V., Aaby, K., Skivik Jorgensen, A., Birkeland, S.E. 2004. Antioxidative Properties of Commercial Fruit Preparations and Stability of Bilberry and Black Currant Extracts in Milk Products. Journal of Food Science, 69, 351-356.
- Slinkard, K., Singleton, V. 1997. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture 28: 49-55.
- Stahl, W., Berg, H., Arthur, J. 2002. Bioavailability and Metabolism. Molecular Aspects of Medicine, 23, 39-100.
- Şarışen, Ö., Çalışkan, D. 2005. Fitoterapi: Bitkilerle Tedaviye Dikkat. Sted, 14(8), 182-187.
- Şar, S. 2005. Anadolu’da Halk Hekimliği Uygulamaları. Türkiye Klinikleri Journal of Medikal Ethics, Law and History 13, 131-136.
- Şimşek, I., Aytekin, F., Yeşilada, E., Yıldırım, Ş. 2002. Anadolu’da Halk Arasında Bitkilerin Kullanılış Amaçları Üzerinde Etnobotanik Bir Çalışma. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir, 434-457.
- Taner, G. 2005. Serbest Radikallere Karşı Antioksidan Savunma. Bilim Teknik, Ağustos 113: 453.
- Tanker, M., Tanker, N., 1973. Farmakognozi I, Özışık Matbaası, İstanbul.
- Tawaha, K., Alali, F.Q., Gharaibeh, M., Mohammad, M., El-elimat, T., 2007. Antioxidant Activity and Total Phenolic of Selected Jordanian Plant Species. Food Chemistry, 104(4): 1372-1378.
- Tekeli, Y., Sezgin, M., Şanda, M.A. 2008. Konya’da yetişen *Centaurea pterocaulo* Truatv.’in Fenolik Yapısı ve Antioksidan Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi, 3(1): 35-41.
- Tepe, B., Sökmen, M., Akpulat, H.A., Sökmen, A. 2006. Screening of the Antioxidant Potentials of six *Salvia* species from Turkey. Food Chemistry, 95(2): 200-204.
- Tomaino, A., Cimino, F., Zimbalatti, V., Venuti, V., Sulfaro, V., De Pasquale, A., Saija, A. 2005. Influence of Heating on Antioxidant Activity and the Chemical Compositoin of Some Spice Essential Oils. Food Chemistry, 89, 549-554.
- Topal, Y., 2013, Alchemilla L. (Rosaceae) cinsine ait bazı türlerin fenolik bileşiklerinin antioksidan ve antimikrobiyal etkisinin araştırılması. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tozoğlu, F. 2011. Erzincan kirazı (*Cerasus erzincanica*; Ş. Yıldırım) sap ve tohum kısımlarının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Türker, A.U., Camper, N.D. 2002. Biological Activity of Common Mullein, a Medicinal Plant. Journal of Ethnopharmacology, 82(2-3): 117-125.
- Ünlü, Ü. 2016. Bazı tıbbi bitkilerin farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen özütlerinin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması. Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Vesper, T., Seifert, K. 1994. Iridoids from *Verbascum nigrum*. Liebigs Annalen Der Chemie, 751-753.
- Virtanen, A.I. 1958. Antimikrobiell Wirksame substanzen in Kulturpflanzen. Angewandte Chemie, 70, 544-552.
- Vonderbank, H., 1949. Ergebnisse der Chemotherapie der Tuberculose. Pharmazie, 4, 198-207.
- Yaldız, G., Yüksel, T., Şekeroğlu, N. 2010. Rize İli Florasında Bulunan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ve Kullanım Alanları. III Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, 3(0): 1100-1114.
- Yenikalaycı, A. 1996. Pınarbaşı (Kayseri) yöresinde bitkilerin ilaç, baharat, boya ve gıda olarak kullanımlarının araştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yorulmaz, A., Tekin, A., 2008. Zeytin ve zeytinyağı fenolikleri. I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008 / Edremit-Balıkesir.

ÖZGEÇMİŞ

23.03.1989 yılında Giresun’da doğdu. İlköğrenimini Bulancak Atatürk İlk-Ortaokulu’nda, lise öğrenimini Bulancak Lisesi’nde tamamladı. 2008 yılında girdiği Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi/Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünden 2011 yılında mezun oldu. 2013 yılında öğretmen olarak Giresun ili Bulancak ilçesine atandı. 2014 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı yüksek lisans programında eğitimine devam etmektedir.