



Investigation of Antimicrobial Effects of *Amygdalus Trichamygdalus* (Sweet Almond) and *Amygdalus nana L.* (Bitter Almond) Plants

Uğur ÖZDEK^{ORCID} Hamdullah SEÇKİN^{ORCID} Salih ÇİBUK^{ORCID}

Van Yuzuncu Yil University, Van Health Services Vocational School, Van, Turkey

Received: 27.11.2019

Accepted: 17.01.2020

ABSTRACT

In this study, the antimicrobial effect of bitter almond (*Amygdalus nana L.*) and sweet almond (*Amygdalus trichamygdalus*) extract were investigated. The extracts of the sweet almond which plants collected from Diyarbakır Ergani district and the extracts of the bitter almond which plants collected from Van Tuşba district. The almonds dissolved in deionized water, alcohol, and ether. Fungus, gram positive and gram negative bacteria were used as pathogens in this study. The effects of the extracts on pathogens were determined by using the disk diffusion method. According to the zones that were formed by almond extract against bacteria; The highest inhibitory effect of the extract of *Amygdalus nana L.* (Bitter Almond) showed the highest inhibitory effect on *Enterococcus faecalis* and the extract of *Amygdalus trichamygdalus* (Sweet Almond) on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Keywords: *Amygdalus Nana L.*, *Amygdalus Trichamygdalus*, Antimicrobial Effect, Extraction

ÖZ

Amygdalus Trichamygdalus (Tatlı Badem) ve *Amygdalus nana L.* (Acı Badem) Bitkilerinin Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması

Yapılan çalışmada acıbadem (*Amygdalus nana L.*) ve tatlı badem (*Amygdalus trichamygdalus*) ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Diyarbakır Ergani ilçesinden toplanan tatlı badem ve Van Tuşba ilçesinden toplanan acı badem bitkilerinin ekstraktlarının deiyonize su, alkol ve eter içerisinde çözünmesi sağlanmıştır. Çalışmada patojen olarak, maya mantarı, gram pozitif ve gram negatif bazı bakteriler kullanılmıştır. Ekstraktların patojenler üzerine etkileri disk difüzyon metodu kullanılarak belirlenmiştir. Badem ekstraktlarının bakterilere karşı oluşturduğu zonlar göz önüne alındığında *Amygdalus nana L.* (Acı badem) bitkisinden elde edilen ekstraktın gösterdiği en yüksek inhibitör etkinin *Enterococcus faecalis*'e karşı olduğu belirlenmiştir. *Amygdalus trichamygdalus* (Tatlı Badem) bitkisinden elde edilen ekstraktın gösterdiği en yüksek inhibitör etkinin *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Amygdalus Nana L.*, *Amygdalus Trichamygdalus*, Antimikrobiyal Etki, Ekstraksiyon

GİRİŞ

Birçok bitkinin yapısında bulunan fenol bileşikleri, organik asit ve yağların özellikle patojen mikroorganizmalara karşı inhibe edici etki gösterdiği bilim insanları tarafından belirlenmiştir. İnsanların doğal ürünlere yönelmesi sonucunda bitkisel ürünlerin yapısında bulunan antimikrobik etken maddeler gıda endüstrisinde önemli bir noktaya gelmiştir (Şengün ve Öztürk 2018).

Bitkilerde bulunan ve sekonder metabolit olarak adlandırılan bileşikler genellikle alkaloidler fenolik asitler ve türevleri, kuinonlar, saponinler, flavonoidler, taninler ve çeşitleri, kumarinler ve terpenoidler olarak bilinir (Şengün ve Yücel 2015). Günümüzde enfeksiyon hastalıklarının tedavisi için kullanılan etken maddelerin yaklaşık %80'inin bitkisel odaklı olduğu düşünülmektedir (Keleş ve

ark. 2001). *Allium schoenoprasum L.* (Sirmo) yapraklarından elde edilen etanol ekstraktının karaciğer koruyucu (Hepatoprotektif) etkisinin olduğunu bildirilmektedir (Koçak ve ark. 2019). Bitkilerin içerisindeki bileşenlerin farklı etkilerinden dolayı birçok alanda kullanılmaktadır (Meydan 2019).

Kullanılan maddelerin in vitro etkinliğini belirlemek amacıyla mikroorganizmalara karşı denemesi için antimikrobiyal aktivite çalışmaları gerçekleştirilir. Bu çalışmaların kolay uygulanabilmesi ve düşük maliyet gerektirmesi nedeniyle antibiyotik duyarlılığının saptanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Canlı 2016). Bilim dünyasında, antimikrobiyal maddelerin elde edilmesinde ilerleme kaydedilmesine karşın, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Candida albicans* ve

Pseudomonas gibi ilaçlara dirençli mikroorganizmaların varlığı sürmektedir (Mann 2012).

Gıda ve kozmetik endüstrisinde kullanılan lavanta (*Lavandula stoechas*), ada çayı (*Salvia officinalis*), papatya (*Matricaria chamomilla*) ve kekik (*Thymus vulgaris*), bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar ve etken maddelerin, bazı bakteri ve mantarların metabolizmalarını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir (İlkimen ve Gülbandılar 2018).

Badem gülgiller familyasında bulunan güzel çiçekli bir ağacın meyvesidir. Badem meyvesi sert ve kabukludur. Ülkemizde birçok bölgede kuruyemiş olarak tüketilmektedir. Badem çok fazla miktarda mineral ve vitamin içerir. Ayrıca pekçok hastalığa iyi geldiğinden çok eski zamanlardan beri kullanılmaktadır. Acı bademler ve tatlı bademler olmak üzere iki gruba ayrılır. Acı bademler siyanidik asit içerdiği için zehirlidir ve yenilmesi sakıncalıdır. Genellikle badem yağı çıkarmak için kullanılır (Özsu 2003). Bitki ekstraktları ve uçucu yağlar; gıdaların muhafazası, farmasötik, alternatif tıp ve doğal tedavilerde kullanımı dahil olmak üzere pek çok uygulamanın temelini oluşturmaktadır (Dulger ve Gonuz 2004).

Tatlı bademlerde siyanidik asit ya çok az bulunur veya hiç yoktur. Ülkemizde badem neredeyse her yerde tohum olarak ekilebilen veya yetiştirilebilen bir ağaç meyvesidir. Badem yağı hem cilt için hem de kabız çocuklar için kabızlığı giderici olarak çok eskiden beri kullanılmaktadır. Ayrıca acı bademin kalp ve damar hastalıklarına karşı koruyucu etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu etkilerinin yanında balgam sökücü, dalak ve ciğerden çıkan damarları açma, cinsel isteği artırma, cilt enfeksiyonunun etkilerini azaltma, bronşlar ve boğaz ağrılarını giderme gibi pekçok faydası olduğu söylenmektedir (Özsu 2003). Bazı bilim insanları birçok tıbbi bitkiyi tanımlamış ve bu bitkilerin içerisindeki etken maddelerin çoğunun etkisi bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Ertürk 2003). Antimikrobiyal ajanların etki mekanizmaları, mikroorganizmaların hedef bölgeleri ve bakterinin hücresel yapısıyla ilişkilidir (Karaman 2011).

Günümüzde kullanılan sentez yoluyla elde edilen ilaçların yan etkilerinin fazla olmasından dolayı ve organizmaların antimikrobiyal sentetik ilaçlara karşı direnç oluşturmaları sebebiyle modern tıbbın hastalık tedavisinde yetersiz olduğu bazı noktaları ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan bitkilerin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Nakipoğlu 1992). Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ülkemizde birçok sektörde kullanılmak amacıyla yetiştirilen acı ve tatlı bademin farklı patojen mikroorganizmalar üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada kullanılan tatlı badem (*Amygdalus trichamygdalus*) Diyarbakır Ergani ilçesindeki gri-kahverengi gövdeli, sık dalcıklı ve yaklaşık 6-7 metre uzunluğundaki ağaçlardan alınmıştır. Acı badem (*Amygdalus nana L.*) ise Van Tuşba ilçesindeki çalı formu şeklinde büyüyen parlak kahverengi gövdeli bitkilerden toplanmıştır.

Referans Mikroorganizmaları

Bu çalışmada sırasıyla kullanılan mikroorganizmalar; *Staphylococcus aureus* ATTC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25952, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Candida albicans* ATTC 90028 olmak

üzere 7 farklı referans suş kullanıldı. Mikroorganizmalar Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Laboratuvarından temin edildi.

Badem Ekstraktlarının Hazırlanması

Ekstratlar, Ozdek ve ark. (2018)'nin kullandıkları yöntemde minimal değişiklikler yapılarak hazırlandı. Toplanan meyveler, güneş altında 4-5 gün ince bir şekilde serilip sıkça karıştırıldıktan sonra kuruması sağlandı. Kontrolü yapılan ve nem düzeyi istenilen düzeye gelen bademler muhafazaya alındı. Dış kabuktan ayırma işlemi yapıldıktan sonra iki gün güneşte bekletilerek kuruması sağlandı.

Kurutma işleminden sonra bademlerin kabukları kırılarak içleri çıkarıldı. Bademler serin, kuru, havalı ortamda bir süre depolanarak muhafaza edildi. Daha sonra bir öğütücü yardımıyla toz haline getirildi. Her materyalden 15 g tartılarak 150 ml çözücü (deiyonize su, etanol ve eter) içerisinde 48 saat bekletildi. Elde edilen çözeltiler vakumlu rotary evaporatörden geçirilerek çözücülerin buharlaşması sağlandı.

Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi

Test edilecek mikroorganizmaların Müller Hinton besiyeri içinde aktive edilmiş kültürleri kullanıldı. Disk difüzyon metodu ile ekstraktlar patojen mikroorganizmalar üzerinde denendi (Murray ve ark. 1995). Stoklardan alınan mikroorganizmalar Müller Hinton besiyeri içinde 48 saat 37 °C'de inkübe edildi. 10⁻¹ dilüsyonu yapılan canlı kültürden steril swaplar yardımıyla önceden hazırlanmış olan katı Nutrient Agar besiyeri üzerine ekimleri yapıldı. Bir süre beklenerek agarın bakteri solüsyonunu emmesi sağlandı. Daha sonra ekstrakt emdirilmiş diskler steril pens yardımıyla besiyerinin üzerine düzenli bir şekilde ve hafifçe bastırılarak yerleştirildi.

Pozitif kontrol olarak kullanılan referans suşlara karşı etki gösteren Neomycin antibiyotiği kullanıldı. Bu şekilde hazırlanan petriyerler inkübasyon için 37 °C'de 48 saat boyunca bekletildi. İnkübasyon süresi sonunda oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek antimikrobiyal aktivite tespiti yapıldı.

BULGULAR

Amygdalus nana L. ve *Amygdalus trichamygdalus* bitkilerinin meyvelerinden elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkisinin araştırıldığı çalışmada, mikroorganizmalara karşı oluşan inhibisyon zon çapı ölçümleri Tablo 1, 2, 3, 4'te verildi.

Buna göre *Amygdalus nana L.* (Acı badem) bitkisinin elde edilen ekstraktın gösterdiği en yüksek inhibitör etkinin *Enterococcus faecalis* bakterisine karşı olduğu görüldü. Bunun yanı sıra *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis* bakterilerine de etki ettiği gözlemlendi. *Amygdalus trichamygdalus* (Tatlı Badem) bitkisinin elde edilen ekstraktın gösterdiği en yüksek inhibitör etkinin *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı olduğu görüldü.

Ayrıca *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Enterococcus faecalis* bakterilerine de etki ettiği gözlemlendi. Her iki ekstraktın da *Bacillus cereus* ve *Candida albicans* mikroorganizmalarına karşı inhibitör etkisinin olmadığı görüldü.

Tablo 1. *Amygdalus nana L.* ve *Amygdalus trichamygdalus* ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* bakterileri üzerine etkileri ve inhibisyon zonları.

Table 1. Effects of *Amygdalus nana L.* and *Amygdalus trichamygdalus* extracts on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria and inhibition zones.

Test Mikroorganizmaları ve İnhibisyon Zonları								
Ekstrakt	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Escherichia coli</i>				
	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)
<i>Amygdalus nana L.</i>	Yok	9	7	22	Yok	Yok	Yok	17
<i>Amygdalus trichamygdalus</i>	11	12	10	18	11	11	9	18

Tablo 2. *Amygdalus nana L.* ve *Amygdalus trichamygdalus* ekstraktlarının *Bacillus cereus* ve *Bacillus subtilis* bakterileri üzerine etkileri ve inhibisyon zonları.

Table 2. Effects of *Amygdalus nana L.* and *Amygdalus trichamygdalus* extracts on *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilis* bacteria and inhibition zones.

Test Mikroorganizmaları ve İnhibisyon Zonları								
Ekstrakt	<i>Bacillus cereus</i>			<i>Bacillus subtilis</i>				
	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)
<i>Amygdalus nana L.</i>	Yok	Yok	Yok	24	Yok	8	9	32
<i>Amygdalus trichamygdalus</i>	Yok	Yok	Yok	24	7	11	8	24

Tablo 3. *Amygdalus nana L.* ve *Amygdalus trichamygdalus* ekstraktlarının *Pseudomonas aeruginosa* ve *Enterococcus faecalis* bakterileri üzerine etkileri ve inhibisyon zonları.

Table 3. Effects of *Amygdalus nana L.* and *Amygdalus trichamygdalus* extracts on *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterococcus faecalis* bacteria and inhibition zones.

Test Mikroorganizmaları ve İnhibisyon Zonları								
Ekstrakt	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			<i>Enterococcus faecalis</i>				
	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)
<i>Amygdalus nana L.</i>	Yok	Yok	Yok	10	8	12	11	13
<i>Amygdalus trichamygdalus</i>	Yok	7	8	8	Yok	9	8	15

Tablo 4. *Amygdalus nana L.* ve *Amygdalus trichamygdalus* ekstraktlarının *Candida albicans* bakterisi üzerine etkileri ve inhibisyon zonları.

Table 4. Effects of *Amygdalus nana L.* and *Amygdalus trichamygdalus* extracts on *Candida albicans* bacteria and inhibition zones.

Test Mikroorganizmaları ve İnhibisyon Zonları				
Ekstrakt	<i>Candida albicans</i>			
	Su	Etanol	Eter	Neomycin (Antibiyotik)
<i>Amygdalus nana L.</i>	yok	yok	yok	7
<i>Amygdalus trichamygdalus</i>	yok	yok	yok	6

TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsanların doğal ve sağlıklı gıdalara yönelmesi ile birlikte tıbbi ve aromatik bitkilerin değeri ve önemi her geçen gün daha çok artmaktadır. Bitkilerle yapılan çalışmalar önemli hale gelmiştir. Bitkilerden elde edilen etken maddelerden doğal ilaç üretimi sağlanabilmesinden dolayı bitkilere olan ilgi gün geçtikçe daha da artmaktadır (Baytop 1984). Son yıllarda antibiyotiklere direnç sağlayan bakterilerin ortaya çıkması ve doğal kaynaklı ilaçlarda görülme ya da çok az görülen yan etkilerin sentetik ilaçlarda çok olması, bilim insanlarını doğal kaynaklı ilaçları araştırmaya yöneltmiştir (Dürger ve ark. 1999). Bitkilerden elde edilen etken maddelerin patojen mikroorganizmalara karşı göstermiş olduğu etkinin belirlenmesi, gittikçe artış gösteren antibiyotik direncinin önlenmesi noktasında çözüm olacaktır (Singh ve ark. 2011). Bitkilerin tedavi amaçlı kullanımı çok eski tarihlere dayanır. Geleneksel ilaç olarak kullanılan pek çok bitki bulunmaktadır (Parseh ve ark. 2012). Mikroorganizmaların antibiyotiklere direnç kazanmaları ve yeni patojen mikroorganizmaların ortaya çıkmasından dolayı günümüzde bilim insanları, tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal özelliklerini araştırmaya yönelmişlerdir (Naz ve ark. 2007). Öztürk ve Hamzaçebi (2019) yaptığı çalışmada, *Ulva lactuca* ekstraktlarının bazı gram pozitif bakterilere karşı yüksek etki gösterdiğini ve çözücü olarak etanol'ün kullanıldığı ekstraktın çok etkili olduğunu ve sonuç olarak *Ulva lactuca*'dan elde edilen ekstraktın gıda ve ilaç sektöründe koruyucu madde potansiyelinin olduğunu tespit etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının patojenlere karşı oluşturduğu zonlar göz önüne alındığında özellikle farmasötik alanlarda kullanılabilir etken madde içerme potansiyeli olduğu düşünülmektedir.

Sinop ilinde dört bitki ile hazırlanan (Jurinea kilae, Isatis arenaria, Verbascum degenii ve Pancratium maritimum) metanol ve etil alkol ekstraktlarının, bazı hastalardan izole edilen enfeksiyon sebebi mikroorganizmalar üzerine çok önemli antimikrobiyal faaliyet gösterdikleri tespit edilmiştir (Avşar ve ark. 2016). Tunç ve ark. (2013) Punica granatum L. (Nar) bitkisinin meyve kabuklarından elde ettikleri ekstraktları antibakteriyel olarak çalışmıştır. Çalışma sonucunda bitki ekstraktlarının en geniş inhibisyon zon çaplarını *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermis* bakterilerine karşı gösterdiğini tespit etmişlerdir. *Pterigynandrum filiforme* karayosunundan elde edilen ekstraktın bazı bakteri ve maya türüne karşı yapılan antimikrobiyal inceleme sonucunda gram pozitif ve gram negatif olan bazı bakteri türlerine etki ettiği bildirilmiştir (Yetgin ve ark. 2017). Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında maya mantarına karşı antifungal etkinin olmadığı, buna karşın gram pozitif ve gram negatif bazı bakterilere karşı antibakteriyel etkinin görüldüğü belirlendi.

Zonguldak'ta bazı aktarlardan alınan Portakal, Limon, Kavun, Nar Çekirdeği Yağı ve Ahududu bitkilerinden elde edilen özütlerin antimikrobiyal aktivitesi incelenmiş ve mikroorganizmalara karşı etkisinin olduğu belirlenmiştir (Koçer ve Sugeçti 2015). Eliuz (2018) yaptığı çalışmada zeytinyağı ve mahlep yağı içeriklerini *Escherichia coli* ve *Bacillus subtilis* mikroorganizmalarını üzerine etkilerini inceleyerek etnobotanik açıdan önemli sonuçlar elde etmiştir.

Çalışmamızda *Amygdalus nana* L. bitkisinin meyvelerinden elde edilen ekstraktın idrar, kan, yaralar ve balgam olmak üzere bir çok yerde bulunan patojen *Enterococcus faecalis*

(Dinç ve ark. 2009) bakterisine karşı güçlü antibakteriyel etki gösterdiği gözlemlendi. *Amygdalus trichamygdalus* meyvelerinden elde edilen ekstraktın ise *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı güçlü antibakteriyel etki gösterdiği gözlemlendi.

Doğada birçok bitki, bakteri ve mantarın mikrobiyal ajanlara karşı etki gösterdiği bilinmektedir. Bu çalışmada badem meyvesi ekstraktlarının bazı patojen bakterilere karşı etkileri invitro olarak çalışıldı. Önemli bulgular elde ettiğimiz bu çalışmamızda bitki ekstraktlarının içerik analizleri sonucunda antimikrobiyal etkiyi meydana getiren faktörlerin tespit edilmesi ile başta sağlık sektörü olmak üzere birçok alanda bilim dünyasına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Avşar C, Keskin H, Berber İ (2016). Hastane İnfeksiyonlarından İzole Edilen Mikroorganizmalara Karşı Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Aktivitesi. *Int J Pure Appl Sc*, 2(1), 22-29.
- Baytop T (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniv. Yay. No. 3637, Eczacılık Fakültesi, No. 40, İstanbul, 240-376.
- Canlı K, Yetgin A, Akata I, Altuner EM (2016). In vitro Antimicrobial Activity of *Angelica sylvestris* Roots. *Int J Biol Sci*, 1(1), 1-7.
- Dinç BM, Arca EA, Yağcı S, Karabiber N (2009). In-vitro Antibiotic Susceptibility of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* Strains Isolated from Various Clinical Samples. *Turk Hij Den Biyol Dergisi*, 66(3), 117-121.
- Dulger B, Gonuz A (2004). Antimicrobial Activity of Certain Plants used in Turkish Traditional Medicine. *Asian J Plant Sci*, 3 (1), 104-107.
- Dürger B, Ceyhan M, Alıtsaus M, Uğurlu E (1999). *Artemisia absinthium* L. (Pelin)'un Antimikrobiyal Aktivitesi. *J Of Biology*, 23, 377-384.
- Eliuz EAE (2018). Zeytin Yağı Mahlab Yağı Kombinasyonlarının *E. coli* ve *B. subtilis*'e Karşı Değerlendirilmesi 3. International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC) October 24-26, Adana/Turkey.
- Ertürk Ö, Demirbağ Z (2003). *Scorzonare mollis* Bieb (Compositae) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Ekoloji*, 12(47), 27-31.
- İlkimen H, Gülbandır A (2018). Lavanta, Ada Çayı, Kekik ve Papatya Ekstrelerinin Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. *Türk Mikrobiyol Cem Derg*, 48(4), 241-246.
- Karaman P (2011). Bazı aromatik bitki türlerinin antimikrobiyal, antioksidan ve DNA koruyucu aktivitelerinin belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi.
- Keleş O, Ak S, Bakırel T, Alpınar K (2001). Türkiye'de yetişen bazı bitkilerin antibakteriyel etkisinin incelenmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 25, 559-565.
- Koçak Y, Oto G, Yücel UM, Yaşar S, Arıhan O (2019). Karbon tetraklorür ile oluşturulan doku hasarında *Allium schoenoprasum* L. uygulamasının karaciğer ve böbrek dokusunda total antioksidan ve total oksidan düzeylerine etkisi. *Van Sag Bil Derg*, 12(3), 1-10.
- Koçer F, Sugeçti S (2015). Ticari Öneme Sahip Doğal Özütlerin Klinik Patojen Mikroorganizmalara Karşı Antimikrobiyal Aktivitesi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 6 (Özel Sayı 2), 28-34.
- Mann A (2012). Evaluation of antimicrobial activity of *Anogeissus leiocarpus* and *Terminalia avicennioides* against infectious diseases prevalent in hospital environments in Nigeria. *J Microbiol Res*, 2(1), 6-10.
- Meydan İ (2019). Badem (*Amygdalus Trichamygdalus*) Meyvesinin Etanol Ekstraktı ve Yağının Gs-Ms ile Karakterizasyonu. *Inf Tech and Ap Sci*, 14 (2), 241-250.
- Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH (1995). Manual of Clinical Microbiology, Washington: ASM.
- Nakipoğlu M, Otan H (1992). Tıbbi Bitkilerin Flavonitleri. *Anadolu J of AARI*, 4(1), 70-93.
- Naz S, Ahmad S, Rasool SA, Siddiqi R, Sayeed SA (2007). In vitro Antibacterial Activity of the Extracts Derived from *Terminalia catappa*. *Res J Microbiol*, 2 (2), 180-184.
- Özdek U, Başbuğan Y, Yıldırım S, Boğa M, Fırat M, Değer Y (2018). Activity, acute and sub-acute toxicity and safety assesment of the hydroalcoholic root extract of *Diplotaenia turcica*. *Indian J Anim Res*, 52(12), 1688-1694.
- Özsu B (2003). Badem sektörü. <https://www.yumpu.com/tr/document/read/23585247/badem-etudu-raporu-2003-ito>.

- Öztürk F, Hamzaçebi S (2019).** Farklı Çözgenlerle Elde Edilmiş *Ulva lactuca* Ekstraktlarının Antibakteriyel Aktivitesi. *Act Aqua Tr*, 15(3), 272-279.
- Parseh H, Hassanpour S, Emam-Djome Z, Lavasani AS (2012).** Antimicrobial Properties of Pomegranate (*Punica granatum L.*) as a Tannin Rich Fruit: a Review, The 1th International and The 4th National Congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture, Iran.
- Singh B, Dutt N, Kumar D, Singh S, Mahajan R (2011).** Taxonomy, ethnobotany and antimicrobial activity of *Croton bonplandianum*, *Euphorbia hirta* and *Phyllanthus fraternus*. *J Adv Develop Res*, 2(1), 21-9.
- Şengün İY, Öztürk B (2018).** Anadolu Üniv. *Bil.Tek. Der. C – Yaşam Bil. ve Biyotek*, 7 (2).
- Şengün İY, Yücel E (2015).** Antimicrobial properties of wild fruits. *Bio Di Con*, 8(1), 69-77.
- Tunç K, Konca T, Hoş A (2013).** *Punica granatum Linn.* (nar) bitkisinin antibakteriyel etkisinin araştırılması, *SAÜ. Fen Bil. Der*, 17(2), 167-172.
- Yetgin A, Şenturan M, Benek A, Efe E, Canlı K (2017).** *Pterigynandrum filiforme Hedw.* Türünün Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi. *Anatolian Bryo*, 3(1), 43-47.