

Mercanköşk (*Origanum Onites L.*) Bitkisinin Bazı Gıda Patojenleri Üzerine Antibakteriyel Etkinliğinin Saptanması**

Detection of Antibacterial Effect of Oregano Plant (*Origanum Onites L.*) on Some Food Pathogens

Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU^{1*} 

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Burdur, Türkiye

**"Bu çalışma 4-8 Ekim 2017 tarihinde Kuşadası/Aydın'da düzenlenen 7. Veteriner Gıda Hijyeni Kongresinde özet bildiri olarak sunulmuştur".

Öz: Bu çalışma mercanköşk (*Origanum onites L.*) bitkisinin çeşitli gıda patojenleri üzerindeki antibakteriyel etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. 5 değişik çözügede (aseton, etanol, metanol, kloroform, kaynatılmış su) ekstrakte edilen bitkinin 5 farklı bakteriye (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* Enteritidis ve *Brucella* spp.) karşı etkisi disk-diffüzyon tekniği kullanılarak incelendi. Bu ekstraktların 4 bakteri türüne (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni* ve *Salmonella* Enteritidis) karşı farklı düzeylerde etki gösterdiği, *Brucella* spp.'ye karşı ise antibakteriyel bir etki ortaya koymadığı saptanmıştır. Oluşan zon çapları itibarıyla etanol ile hazırlanmış ekstraktın *Staphylococcus aureus* üzerine gösterdiği etkinin en yüksek düzey (18 mm), kloroform ekstraktının *Campylobacter jejuni*'ye gösterdiği etkinin en düşük düzey (9 mm) olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak mercanköşk ekstraktlarının antibakteriyel etkiye sahip olduğu ve gıda koruma alanında kullanılabileceği ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mercanköşk, ekstraksiyon, patojen, antibakteriyel.

Abstract: This study was performed to detect antibacterial effects of oregano plant (*Origanum onites L.*) on various food pathogens. Effect of plant extracted in 5 different solvents (acetone, ethanol, methanol, chloroform, boiling water) was investigated with disc-diffusion technique for 5 different bacteria (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* Enteritidis and *Brucella* spp.). It was observed that these extracts exhibited antibacterial effect at different levels for 4 bacteria species (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* Enteritidis) but not for *Brucella* spp. Extract with ethanol realized at the highest antibacterial effect (18 mm) on *Staphylococcus aureus* according to zone diameter. Extract with chloroform showed at the lowest antibacterial effect (9 mm) on *Campylobacter jejuni* according to zone diameter. These results showed that oregano extracts had antibacterial effect on some pathogens and they can be used for food preservation.

Keywords: Oregano, extraction, pathogen, antibacterial.

*Corresponding author : Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU e-mail : adincoglu@mehmetakif.edu.tr
Geliş tarihi / Received : 08.12.2019 Kabul tarihi / Accepted: 24.12.2019

Giriş

Günümüzde tıbbi bitkiler, geleneksel sağaltım yöntemlerinin en aktif unsurları olarak bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verileri gelişmekte olan ülkelerde insanların %80'nin bu sağaltım yöntemlerini kullandığını ve 3.3 milyar insanında da tıbbi bitkilerden sağaltım aracı olarak yararlandığını ortaya koymuştur (Eloff, 1998). Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de tıbbi açıdan önemli bulunan bitkiler yüzyıllardan

beri halk arasında kullanılmaktadır. DSÖ'nün 91 ülkenin farmokopelerinde (kodeks) ve tıbbi bitkileri üzerinde yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre, tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarındadır. Bundan ancak 500 kadarının tarımsal üretiminin yapıldığı kaydedilmektedir. Türkiye on bine yakın bitki türü ile dünyanın en zengin florasına sahip ülkelerden biri olmanın yanı

sıra bu konuda köklü bir kültüre de sahiptir (Baytop, 1984).

Birçok bitki mikrobiyolojik ve farmakolojik yönlerden hatta biyolojik savaşın gündemde olduğu son yıllarda bitki savunma mekanizması bakımından da çok yönlü araştırılmaktadır. Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaya başlanmıştır (Vanderbank, 1949). Bu araştırmalar, bitkisel ilaçların daha etkili, daha toksik ve daha pahalı olan sentetik ilaçlar ile bir arada kullanımlarında tamamlayıcı olarak rol oynamalarına olanak sağlamış, tek başlarına ise alternatif sağaltım aracı olarak deri ve mukoza lezyonları ile diğer sistemlerin infeksiyonlarında iyileştirici ve antiseptik amaçlı olarak kullanımlarını gündeme getirmiştir. Bu yönüyle antibakteriyel aktiviteye sahip bitkilerin bakteriyel orijinli insan, hayvan ve bitki hastalıklarının kontrolünde etkili olabileceği ve hatta yiyecek depolarındaki bakteriyel kontaminasyonu önlemek gibi özellikli bir işleve sahip olabileceği bildirilmektedir (Verastegui ve ark., 1996).

Ayrıca baharat özelliğindeki bazı bitkilerin içerdikleri uçucu yağlar ile gıdaların organoleptik özelliğinde kayba neden olmaksızın bakteriyel bozulmayı geciktirdikleri ve buna bağlı olarak koruyucu amaçla kullanıldıkları saptanmıştır (Dorman ve Deans, 2000). Bu durumda bitkiler, mevcut bu etkilerinin yanı sıra yeni antibakteriyel ilaçların geliştirilmesi için yapılan araştırmalarda model olarak da kullanılabilirler (Sindambiwe ve ark., 1999). Günümüzde bitkiler ve bitkisel ilaç hammaddeleri, reçete ile satılan ilaçların %25'ini oluşturmaktadır (Farnsworth ve ark., 1985).

Baharatlardaki antibakteriyel etkinin, daha çok uçucu yağlardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu etkinin uçucu yağda bulunan bir ya da birkaç bileşikten kaynaklandığı belirtilmiştir (Akgül ve ark., 1989; Knobloch ve ark., 1989).

Gıda, ecza, parfüm ve kozmetik gibi birçok alanda kullanılan baharatların ve uçucu yağlarının, 1980'li yıllardan başlayarak antibakteriyel etkileri açısından

birçok araştırmada denenmiştir (Zaika ve ark., 1983; Pauli ve Knobloch, 1987; Zaika, 1988). Baharatlar ve türev ürünlerinin etkileri (ekstraktlar, uçucu yağlar ve bileşenleri) genellikle in vitro ortamda farklı bakteri ve fungus türlerine karşı kullanılmıştır. Bu çalışmalarda en etkili bitkilerin karanfil, tarçın, sarımsak, hardal, sater, kekik ve mercanköşk olduğu tespit edilmiştir (Benjilali et al, 1984; Deans ve Soboda, 1990).

Bu çalışmada kullandığımız mercanköşk bitkisi (*Origanum onites* L.) timol benzeri kokuya sahip olduğu için kekik olarak da anılır. Ülkemizde 21 origanum türü bulunmaktadır. Bunlardan biri de mercanköşk veya İstanbul kekiği olarak bilinen *Origanum onites* L.'dir ve Türkiye'nin önemli ihraç ürünleri arasındadır (Akgül, 1993). Mercanköşk yarı çalımı, 65 cm'ye kadar boylanan, sert tüylü bir bitkidir. Dalların sayısı her gövdede 10 çifte kadar olmakta ve boyları 13 cm'ye kadar çıkmaktadır. Kayalık tepeler ve yamaçlarda genellikle kireçtaşı üzerinde, bazen gölge yerlerde, deniz seviyesinden 1400 m yükseklikte yetişmektedir (Davis, 1982).

Türkiye'de yetişen mercanköşk türleri genellikle baharat, çesni ve halk ilacı olarak kullanılmaktadır. Bu kekik türleri arasında en çok kullanılanları, *O. majorana* L., *O. vulgare* L., ve *O. onites* L.'dir (Baytop, 1984). "Ak kekik, peynir kekiği, güveyotu, mercanköşk, İstanbul kekiği" gibi adlar ile bilinen *Origanum onites* L. bitkisi genellikle kekik olarak bilinmektedir. Midevi, sedatif, antimikrobiyel, antiseptik, antihelmintik, kardiovasküler, stimulan özelliklerinden dolayı geniş bir kullanım alanına sahiptir (Cingi ve ark., 1991). Ayrıca et ve et ürünlerinde, pizza, çorba, salata ve birçok gıda ürünüde kullanılmaktadır. Mercanköşk yağı ve oleoresini alkollü içki ve alkolsüz içeceklerde ve ayrıca kozmetik ürünlerinde de kullanılmaktadır.

Kekiğin su destilasyon ürünü olan uçucu yağı ve yağ altı suyu (kekik suyu) mide, bağırsak rahatsızlıklarına (karn ağrısı, bulantı, hazımsızlık), şeker hastalığı gibi endokrin sistem rahatsızlıklarında safra artırıcı özelliklerinden dolayı kullanılmaktadır (Aydın ve ark., 1993). Kekik çay olarak kullanıldığında sindirimi kolaylaştırıcı ve gaz giderici bir etki yaptığı,

bileşimindeki fenolik asitler ve monoterpenik fenollerin antioksidan özellikte olduğu belirtilmektedir (Başer, 2001). Ultee ve ark. (2002), *Origanum eterik* yağında bulunan karvakrol, timol ve kimeninin antimikrobiyal etkilerinin olduğunu; bu etkinin bakteri hücre duvarı üzerinde gerçekleştiğini ve iyon konsantrasyonuna bağlı olarak ozmotik basıncın değişmesi sonucunda sitoplasmik membran yapısının bozulması ile birlikte ATP sentezinin durmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, 5 farklı çözen içinde ekstraktları hazırlanmış olan mercanköşk bitkisinin 5 değişik bakteri türüne karşı antibakteriyel özelliği araştırılmıştır. Bu araştırma neticesinde elde edilecek verilerin bir sonraki adımda bu bitkinin ekstraktlarının bazı gıdalarla kombine edilerek raf ömürlerini inceleyecek olan araştırmacılara yardımcı olması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada kullanılan mercanköşk bitkisi Değirmencioglu A.Ş.'den (İstanbul) temin edilmiştir. Bitki daha sonra Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Anabilim Dalı laboratuvarlarında incelenmiş ve tür tayini yapılmıştır.

Çözen olarak: Aseton %99.5 (Merck), Kloroform %99 (Merck), Metanol %99.9 (Merck), Etanol %99.9 (Merck) ve distile su (Kaynatma) kullanılmıştır.

5 farklı çözenle işleme tabii tutulan Mercanköşkün antibakteriyel aktivitesi 5 farklı bakteri üzerinde denenmiştir. Çalışmada kullanılan suşlar *Escherichia coli* (ATTC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Campylobacter jejuni* (ATCC 49943) ve *Salmonella Enteritidis* (ATCC 13076) Amerikan Tıp Kültür Koleksiyonundan temin edilmiştir. *Brucella* spp. suşu ise Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı ile Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı kültür koleksiyonlarından (peynir izolat suşu) alınmıştır.

Bitki Ekstraktının Hazırlanması

Kuru haldeki bitkilerin yaprakları ayıklandı ve bunlar toz haline gelinceye kadar ufaltıldı. Her bir çözen için 5 farklı şişe içine 2'şer gram tartılarak ilave edildi ve üzerlerine 20 ml çözen aktarıldı. Bu karışım oda sıcaklığında (21 °C) 12 saat bekletildikten sonra filtre kâğıdından süzülerek başka bir şişeye aktarıldı ve ağzı açık bir olarak 40 °C deki etüvde çözenler tamamen uçuncaya kadar bekletildi. Şişe içinde ekstraktan geriye kalan tortunun üzerine 10 ml distile su ilave edildi ve ağzaları kapatılan şişeler otoklavda sterilize edildi.

Disklerin Hazırlanması

Bitki ekstraktlarına karşı bakterilerin duyarlılığını saptamak amacıyla disk-diffüzyon yöntemi kullanıldı (Quinin ve ark, 1994). Disk hazırlamada kullanılan emici kağıtlar (Whatman No.1) 6 mm çapında kesildi ve otoklavda 121 °C de 15 dakika süreyle sterilize edildi. Bitki ekstraktı steril boş disklere 20 µl miktarında emdirildi.

Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Suşların her biri BHI'ya (Brain Heart Infusion Broth, Oxoid CM0225) inokule edilip 37 °C'de inkübe edildi. Denemeler için 18 saatlik aktif kültürden yararlanıldı. Kültürlerdeki bakteri konsantrasyonu McFarland 0.5 standardına göre yaklaşık 1.5×10^8 cfu/ml olacak şekilde ayarlandı. Önceden hazırlanan Nutrient Agar (Merck 1.05450) besiyeri üzerine 10^{-1} dilüsyonu yapılan aktif kültürlerin ekimi yüzeyde yayma yöntemiyle yapıldı. Kısa bir süre agarın bakteri solüsyonunu emmesi beklendi.

Antibakteriyel Aktivitenin Saptanması

Ekim yapılmış her bir besiyerinin üzerine eşit mesafede toplam 3 adet disk yerleştirildi. Bunlardan en az birini farklı çözenlerin ekstraktıyla doyurulmuş diskler oluşturdu. Diğerleri ise negatif kontrol olarak kullanılan emdirilmemiş boş diskti. *Campylobacter jejuni* ihtiva eden petri anaerob (CO₂ inkübatöründe), diğerleri ise aerob ortamda 37 °C'de 24 saat süreyle (*Brucella* spp. için 37 °C'de 72 saat) inkübe edildi. Süre sonunda

besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirildi (Alton ve ark., 1988; Collins and Lyne, 1987).

Bu çalışmanın tüm deneysel aşamaları Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Bulgular

Araştırmamızda disk-difüzyon yöntemi ile antibakteriyel etkisi incelenen mercanköşk bitkisine ait 5 farklı çözümden hazırlanmış ekstraktların 5 değişik bakteriye karşı üreme inhibisyon sonuçları Tablo 1, petri plaklarındaki zon görüntüleri ise Şekil 1-4'de gösterilmiştir. Bu ekstraktların 4 bakteri türüne (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni* ve *Salmonella* Enteritidis) karşı farklı düzeylerde etki gösterdiği,

Brucella spp.'ye karşı ise antibakteriyel bir etki ortaya koymadığı saptanmıştır.

Ekstraktların kullanılan bakteri türleri üzerine farklı oranlarda antibakteriyel etki gösterdiği görülmüştür. Oluşan inhibisyon zonlarının büyüklüğü dikkate alındığında, Etanol ile hazırlanmış ekstraktın *Staphylococcus aureus* üzerine gösterdiği etkinin en yüksek düzey (18 mm), kloroform ekstraktının *Campylobacter jejuni*'ye gösterdiği etkinin en düşük düzey (9 mm) olduğu tespit edilmiştir.

Meydana gelen inhibisyon çaplarının her bakteri grubu içinde ortalaması alınarak yapılan hesaplamada, ekstraktların *Staphylococcus aureus* üzerine diğerlerine göre daha fazla inhibisyon gösterdiği, buna karşılık en az inhibisyonun *Campylobacter jejuni*'ye karşı olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Mercanköşk Bitkisinin Farklı Çözümlerde Hazırlanmış Ekstraktlarının Antibakteriyel Etkisi

Çözümler	Bakteriler ve Oluşan İnhibisyon Zonları (mm)				
	<i>E. coli</i>	<i>S. Enteritidis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>Brucella</i> spp
Aseton	11	14	12	11	-
Etanol	13	11	18	10	-
Metanol	12	16	16	11	-
Kloroform	10	12	14	9	-
Su (kaynatma)	13	16	17	11	-



Şekil 1. Disk-Difüzyon Yöntemi ile *E. coli*'de Oluşan Zonlar

S: Distile su, K: Kloroform, E: Etanol, M, Metanol, A: Aseton, N: Negatif kontrol



Şekil 2. Disk-Diffüzyon Yöntemi ile *S. enteritidis*'de Oluşan Zonlar
S: Distile su, K: Kloroform, E: Etanol, M, Metanol, A: Aseton, N: Negatif kontrol



Şekil 3. Disk-Diffüzyon Yöntemi ile *S. aureus*'de Oluşan Zonlar
S: Distile su, K: Kloroform, E: Etanol, M, Metanol, A: Aseton, N: Negatif kontrol



Şekil 4. Disk-Diffüzyon Yöntemi ile *C. jejuni*'de Oluşan Zonlar
S: Distile su, K: Kloroform, E: Etanol, M, Metanol, A: Aseton, N: Negatif kontrol

Tartışma

Mercanköşk bitkisine ait Aseton, Etanol, Metanol, Kloroform ve Su (kaynatılmış) ekstraktlarının 5 farklı gıda kaynaklı patojen bakteriye karşı etkisinin

incelendiği çalışmamızda ekstraksiyon türlerinin farklı antibakteriyel etkilere sahip olduğu saptanmıştır. Bunun yanında aynı ekstraksiyonun çalışmada kullandığımız bakteriler üzerinde farklı etkiler ortaya koyduğu tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon işlemi içinde en etkili sonucun Etanol çözgeninde *Staphylococcus aureus* karşı elde edildiği, *Brucella* spp.'ye karşı ise antibakteriyel bir etkinin ortaya çıkmadığı saptanmıştır. *Brucella* spp.'ye karşı antibakteriyel bir etkinin görülmemesi çalışmada kullandığımız bitki eksterisi konsantrasyonunun bu bakteri için yeterli düzeyde olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bitkilerin antimikrobiyal etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda esansiyel yağlar üzerinde durulmakta ve mikroorganizmalar üzerinde inhibitör etkisinin varlığı vurgulanmaktadır (Akgül ve ark., 1989; Knobloch ve ark., 1989). Bu alanda yapılmış olan araştırmalara ait bulguların büyük çoğunluğu bu çalışma verilerini destekler niteliktedir. Bununla birlikte kullanılan bitkinin elde edildiği bölge, bitkinin alt türleri arasındaki farklılıklar, ekstraksiyon işlemi, uygulanan antibakteriyel etkinlik deneme yöntemi ve test edilen suşlardaki değişiklikler nedeniyle karşıt sonuçların alındığı çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

İki *Origanum* türünden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal aktivitesi üzerine yapılan bir çalışmada *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* üzerinde antimikrobiyal aktivite gözlenirken, *P. aeruginosa* üzerinde etkisiz olduğu saptanmıştır (Lisin ve ark., 1999).

Lin ve ark. (2004) ise yaptıkları bir invitro deneme ile *Origanum onites*'in su ekstraktının *Yersinia enterocolitica* ve *Staphylococcus aureus* üzerinde çok iyi antibakteriyel aktivite gösterdiğini ortaya koymuşlardır. *O. majorana* ve *O. onites* türünden elde edilen uçucu yağ Gram (+) bakterilerden *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermis*, Gram (-) bakterilerden *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella pneumoniae*'ye karşı denenmiş ve bu uçucu yağların yüksek oranda antibakteriyel özellikte olduğu belirlenmiştir (Aliğianis ve ark., 2001).

Origanum vulgare'nin de dahil olduğu dört farklı bitkiden elde edilen uçucu yağlar *Escherichia coli*'ye karşı denenmiş, *Origanum* ve *Thymus* türlerinden elde edilen uçucu yağların diğer iki bitkiden elde edilen yağlara göre *Escherichia coli* bakterisine daha

güçlü bir antibakteriyel etki gösterdiği saptanmıştır (Burt ve Reinders, 2003).

Ülkemiz araştırmacıları da bitkilerin antimikrobiyal etkilerinin incelenmesi konusunda önemle eğilmektedir. Örneğin Sağdıç (Sağdıç ve Özcan, 2003), kekik ve mercanköşk bitkilerinin *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* ve *Yersinia enterocolitica* suşlarına karşı antibakteriyel etki gösterdiğini ifade ederken bu çalışmada mercanköşkün *Escherichia coli* O157:H7 üzerine etkisiz kaldığını ifade etmiştir. Yine Aydın (2008), 26 bitki türü ekstraktını 4 farklı bakteriye karşı denemiş, mercanköşkün *Staphylococcus aureus* ve *Yersinia enterocolitica*'ya karşı çok güçlü bir inhibisyon gösterdiğini tespit etmiştir.

Disk-difüzyon yöntemi ile yapılan bir çalışmada (Babacan ve ark., 2012), mercanköşk ekstraktı ihtiva eden disklerin *Salmonella* Enteritidis ihtiva eden plaklarda 19 mm'lik zonlar oluşturduğu saptanmıştır.

Bütün bu çalışmalardan anlaşılacağı gibi mercanköşk bitkisinin antibakteriyel aktivitesi bulunmaktadır. Bu çalışmalarda daha çok mercanköşkün farklı türlerinin esansiyel yağları izole edilmiş ve bunlar mikroorganizmalar üzerinde denenmiştir. Bizim çalışmamızda bu bitkinin değişik çözgenlerle hazırlanmış ekstraktları kullanılarak farklı bakteri gruplarına karşı olan antibakteriyel etki tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, mercanköşk bitkisinin farklı düzeylerde antibakteriyel etkiye sahip olduğu yaptığımız çalışmayla ortaya konulmuştur. Bu ekstraktların gıda ortamında denenmesi araştırmalara açık bir konu olarak karşımızda durmaktadır.

Kaynaklar

Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No: 15, Ankara.

Akgül, A., Kıvanç, M., Bayrak, A., 1989. Chemical composition and antimicrobial effect of Turkish laurel leaf oil. Journal of Essential Oil Research 1, 277-280.

Aliğianis, N., Kalpoutzakis, E., Mitaku, S., Chinou, B., 2001. Composition and antimicrobial

activity of the essential oils of two *Origanum* species. Journal of Agriculture and Food Chemistry 49, 4168-4170.

Alton, G.G., Jones, L.M., Angus, R.D., Verger, J.M., 1988. Techniques for the Brucellosis Laboratory. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) 75007 Paris France, 190 pp, ISBN 2738000428.

Aydın, B.D., (2008). Bazı bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine antibakteriyel etkisinin araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 14 (1):83-87.

Aydın, S., Öztürk, Y., Başer, K.H.C., 1993. Ege yöresinde yetişen *Origanum onites* L. (İzmir Kekığı) üzerinde etnofarmakolojik araştırmalar. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, İzmir, (20-22 Mayıs).

Babacan, O., Cengiz, S., Akan, M., 2012. Oregano bitkisinin bazı *Salmonella* serotipleri üzerine antibakteriyel etkinliğinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 59, 103-106.

Başer, K.H.C., 2001. Her derde deva bir bitki kekik. Bilim ve Teknik Dergisi Mayıs, 74-77.

Baytop, T., 1984. Türkiye bitkileri ile tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3255 Eczacılık Fakültesi No: 40.

Benjilali, B., Tantadui-Elaraki, A., Ayadi, A., Ihlal, M., 1984. Method to study antimicrobial effects of essential oils: Application to the antifungal activity of six moroccan essences. Journal of Food Protection 47, 748-752.

Burt, S.A., Reinders, S., 2003. Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157:H7. Letters in Applied Microbiology 36, 162-167.

Cingi, M. I., Kirimer, N., Sarikardasoglu, I., Cingi, C., Baser, K.H.C., 1991. *Orianum onites* ve *O. minutiflorum* uçucu yağının farmakolojik etkileri. IX Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskişehir.

Collins, C.M., Lyne, P.M., 1987. Microbiological Methods. Butterworths&Co (publishers) Ltd. London 450 pp.

Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and East Aegean Island. Vol. 7, Edinburg University Pres, Edinburg, 297-313.

Deans, S.G., Soboda, K.P., 1990. The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. Flavour and Fragrance Journal 5, 187-190.

Dorman, H.J.D., Deans, S.G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology 88, 308-316.

Eloff, J.N., 1998. Which extractant should be used for the screening and isolation of antimicrobial components from plants? Journal of Ethnopharmacology 60: 1-8.

Farnsworth, N.R., Akerev, O., Bingel, A.S., 1985. The Bulletin of WHO, 63: 9865-9871.

Knobloch, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H., Weis, V., 1989. Antimicrobial and antifungal properties of essential oil components. Journal of Essential Oil Research 1, 119-128.

Lin, Y.T., Labbe, R.G., Shetty, K., 2004. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in fish and meat system by use of oregano and cranberry phytochemical synergies. Applied and Environmental Microbiology 70 (9): 5672-5678.

Lisin, G., Safiyev, S., Craker, L.E., 1999. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils. Acta Horticulturae (ISHS) 501:283-288.

Pauli, A., Knobloch, K., 1987. Inhibitory effects of essential oil components on growth of food-contaminating fungi. International Journal of Food Research and Technology 185, 10-13.

Quinin, P.J., Carter, M.E., Markey, B., Carter, G.R., 1994. Clinical Veterinary Microbiology. Wolfe Pub., Spain, Year Book Europe Ltd ISBN 07234 17113.

Sağdıç, O., Özcan, M., 2003. Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. Food Control 14, 141-143.

Sindambiwe, J.B., Calomme, M., Cos, P., Totte, J., Pieters, L., Vlietinck, A., Vanden Berghe, D., 1999. Screening of seven selected Rwandan medicinal plants for antimicrobial and antiviral activities. Journal of Ethnopharmacology 65, 71-77.

Ultee, A., Bennik, J.H.M., Moezelaar, R., 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. Applied and Environmental Microbiology 68, 1561-1568.

Vanderbank, H., 1949. Ergebnisse der Chemotherapie der Tuberculose. Pharmazie 4: 198-207.

Verastegui, M.A., Sanchez, C.A., Heredia, N.L., Garcia Alvarado, J.S., 1996. Antimicrobial activity of extracts three major plants From the Chihuahuan desert. Journal of Ethnopharmacology 52: 175177.

Zaika, L.L., 1988. Spices and herbs: Their antimicrobial activity and its determination. *Journal of Food Safety* 9, 97-118.

Zaika, L.L., Kissinger, J.C., Wasserman, A.E., 1983. Inhibition of lactic acid bacteria by herbs. *Journal of Food Science* 48, 1455-1459.