

***Heracleum platytaenium* Boiss. ve *Myrtus communis* L. bitki uçucu yağlarının *Alternaria solani* Ell. and G. Martin ve *Monilia laxa* Aderh. and Ruhl. (Honey) üzerine antifungal aktivitesinin araştırılması**

Yusuf BAYAN¹, Melih YILAR¹, Abdurrahman ONARAN²

¹Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, KIRŞEHİR

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü TOKAT

Alınış tarihi: 10 Ağustos 2016, Kabul tarihi: 13 Haziran 2017

Sorumlu yazar: Yusuf BAYAN, e-posta: yusufbayan@gmail.com

Öz

Bu çalışma, *Heracleum platytaenium* Boiss. (Öğrek otu) ve *Myrtus communis* L. (Mersin) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *Alternaria solani* (erken yanıklık) ve *Monilia laxa* (kahverengi çürüklük) üzerine *in-vitro* koşullarda antifungal aktivitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Uçucu yağlar petri kapağına yapıştırılan kaba filtre kâğıdına 0, 1, 3, 5, 7 ve 10 µl/petri dozlarında emdirilmiş ve kapaklar hemen parafilm ile kapatılarak 7 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma sonucunda Mersin bitkisinin uçucu yağının 7 ve 10 µl dozları *A. solani*'nin miselyum gelişimini %100 olarak engellemiştir. Bitkilerin uçucu yağlarının diğer dozları ise *A. solani* ve *M. laxa* patojenlerinin miselyum gelişimini önemli ölçüde engellemiş, fakat %100 etki göstermemiştir. Ayrıca bitki uçucu yağlarının *M. laxa* ve *A. solani* üzerine doz-etki çalışması yapılmıştır. Mersin bitkisinin LC₉₀ değeri *A. solani* için 6,36 µl, *M. laxa* için 21,47 µl ve Öğrek otu bitkisinin ise *A. solani* için 49,12 µl, *M. laxa* için 82,3 µl olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar bitki uçucu yağlarının *A. solani* ve *M. laxa* kontrolünde kullanılabilir olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Antifungal etki, uçucu yağ, *Alternaria solani*, *Monilia laxa*

Evaluation of Antifungal Activities of oğrek weed (*Heracleum platytaenium* Boiss.) And Myrtle (*Myrtus communis* L.) essential oils on *Alternaria solani* Ell. and G. Martin and *Monilia laxa* Aderh. and Ruhl. (Honey)

Abstract

This study, was carried out determined the antifungal activity of essential oils obtained from *Heracleum platytaenium* Boiss. and *Myrtus communis* L. plants on *Alternaria solani* (early blight) and *Monilia laxa* (early brown rot) *in vitro* conditions. Piece of filter paper was glued inner parts of each petridish's lid. After, our different concentrations 0, 1, 3, 5 ve 7, 10 µl/petri of the essential oil were applied to a coarse filter paper. The lids were immediately closed with parafilm and allowed to incubate for 7 days. As a result, doses of 7 and 10 µl of Myrtle essential oil inhibited 100% the growth of mycelial of *A. solani*. Other doses of essential oils have significantly inhibited the mycelial growth of *A. solani* and *M. laxa* pathogens, but have not been 100% effective. In addition, were carried out dose-effect tests of the essential oils against *M. laxa* and *A. solani*. Myrtle LC₉₀ values *A. solani* 6,36 µl and *M. laxa* 21,47 µl and oğrek weed was calculated as 49,12 µl *A. solani* and 82,3 µl *M. laxa*. These results have shown that plant essential oils can be used to control *A. solani* and *M. laxa*.

Key words: Antifungal effect, Essential oil, *Alternaria solani*, *Monilia laxa*

Giriş

Tarım ürünlerinde birçok hastalık etmeni verim ve kalite kaybına neden olmaktadır. Bu hastalıklarla mücadelede yaygın olarak sentetik kimyasallar kullanılmaktadır (Fletcher ve ark., 2006). Tarım ürünlerinde kullanılan sentetik kimyasallar toksik kalıntılar oluşturmaktadır (Isman, 2000). Kalıntı problemi nedeniyle Dünyada ve Türkiye’de bitkisel kökenli pestisitlerin etkinliği ile ilgili çalışmalara hız verilmiştir.

Bitkisel kökenli uçucu yağların çeşitli bakteri ve funguslar üzerine etkili olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir (Dağcı ve Dığrak, 2005). Ancak bu çalışmaların birçoğu insektisit etkinliği üzerine yapılmıştır (Kısmalı ve Madanlar, 1988). Ayrıca birçok çalışmada ise bitkisel kökenli uçucu yağların bitki patojeni funguslara karşı antifungal aktiviteleri rapor edilmiştir (Kordali ark., 2009; Al-Reza ark., 2010; Freire ark., 2012; Bayan ve Akşit, 2016).

Önemli bir bitki patojeni olan erken yanıklık hastalığı (*A. solani*) geniş bir konukçu kitlesine sahip olup, başlıca konukçuları domates ve patatestir. Hastalık etmeni dünyanın her tarafında yayılış göstermektedir. Bitkinin her döneminde zarar yapabilen eken yanıklık hastalığı, tarlada bitki üzerinde zarar yapabildiği gibi depolarda da yumru kalitesi üzerinde önemli derecede zararlar verebilmektedir (Chaerani ve Voorrips, 2006; Pandey ve ark., 2003).

Diğer önemli bir bitki patojeni olan hastalık etmeni ise mumyalaşma veya kahverengi çürüklük hastalığı olarak bilinen *M. laxa*’dır. Hastalık etmeni sert ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. *M. laxa* armut ve elmada kahverengi çürüklüğe neden olup depolanan ürünlere de dahi canlılığını devam ettirmektedir. Dünyada ve ülkemizde yoğun olarak görülen bu hastalık etmeni önemli derece verim ve kalite kayıplarına neden olduğu için bu fungal hastalık etmeni ile mücadele oldukça önem arz etmektedir (Anonim, 2017).

Heracleum L., Umbelliferae familyasının en büyük cinsi olup Dünya’da 125 türü bulunmaktadır. Bu türler genel olarak Asya kıtasına yayılış göstermekte olup, Türkiye’de 9’u endemik, 23 türü bulunmaktadır. Bu endemik türlerden biride öğrek otu olarak bilinen *H. platytaenium* Boiss’dir (Pimenov ve Leonov, 2004; Davis, 1972). Türkiye’de Zonguldak, Kastamonu, Amasya, Ankara, Balıkesir, Bursa, Giresun, İzmir, Konya, Kütahya, Manisa, Rize ve Trabzon illeri olmak

üzere ülkemizin Kuzey, Batı ve Orta Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir. Bu güne kadar yapılan birçok çalışmada *Heracleum* L. türlerinin böceklerle, funguslara ve bakterilere karşı biyolojik aktivite gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Koçak ve Özdemir, 2012; Akcin ve ark., 2013; Bayan ve ark., 2016). Ayrıca, öğrek otu uçucu yağlarının *Candida* türlerine karşı aktivite gösterdiği bilinmektedir (İscan ve ark., 2004). Yapılan başka bir çalışma *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn 1858, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, (1884), *Botrytis cinerea* ve *Verticillium dahliae* Kleb., (1913) öğrek otu bitkisinin uçucu yağının güçlü bir antifungal aktivitesinin olduğu rapor edilmiştir (Bayan ve ark., 2016).

Mersin bitkisi, çok yıllık çalı formunda bir bitkidir. Adana, İstanbul, Sinop, Ordu, Hatay, Antalya gibi birçok ilde yayılış göstermektedir (Anonim, 2016). Mersin bitkisinin biyolojik aktiviteleri üzerine çalışmalarda yürütülmüştür. Bitkinin uçucu yağlarının antimikrobiyal, antibakteriyel, antiviral, insektisidal, antifungal aktiviteleri incelenmiştir. *C. albicans* (Najib Zadeh ve ark., 2011; Nejad ve ark., 2014); *Aspergillus niger* Tiegh., *Penicillium* sp. (Ayatollahi ve ark., 2007); *R. solani* (Curini ve ark., 2003) patojenleri üzerine antifungal aktiviteleri belirlenmiştir.

Bu çalışma öğrek otu ve mersin bitkilerinin uçucu yağlarının önemli bitki patojeni olan *Alternaria solani* ve *Monilia laxa* üzerine antifungal aktivitesi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bitki Materyallerinin Toplanması

Çalışmalarda kullanılan öğrek otu ve mersin bitki materyalleri Ağustos 2014’de Trabzon ve Antalya’dan toplanmıştır. Öğrek otu bitkisi çiçeklenme aşamasında, mersin bitkisinin ise yeşil yaprakları toplanmıştır.

Uçucu yağların elde edilmesi

Bitkilerin uçucu yağları, Schilcher cihazı ile hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bitki örneklerine saf su ilave edilerek (1:10 w/v) 2 saat süre ile kaynatılmıştır. Elde edilen uçucu yağlar denemelerde kullanılabilecek kadar + 4°C’de buz dolabında muhafaza edilmiştir (Telci ve ark., 2006).

Fungus kültürlerinin elde edilmesi

Çalışmada kullanılan bitki patojeni funguslar Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürleri, 20 ml patates dekstroz agar (PDA) içeren 90 mm'lik petri kaplarında 25±2°C'de 7 gün geliştirilmiş kültürler kullanılmıştır.

Uçucu yağların antifungal analizi

500 ml'lik erlanmayerler de hazırlanan PDA'lar otoklav edilerek 40°C'ye kadar soğutulmuş ve 60 mm çaplı petri kaplarına (10 ml/petri olacak şekilde) aktarılmıştır. Petri kaplarının kapaklarının iç kısmına zamkla bir parça kurutma kâğıdı (5mm çaplı) kapağın orta kısmına yapıştırılmıştır. Sonra bir mikro pipet kullanılarak uçucu yağlar kağıt parçası üzerine damlatılıp, petri kapakları hemen kapatılıp, parafilm ile sıkıca sarılmıştır. Denemede, uçucu yağlar 0 (Kontrol), 1, 3, 5 ve 7, 10 µl/petri dozlarında uygulanmıştır. Petri kapları 23±2°C koşullarda 1 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda petri kaplarındaki patojenlerin miselyum çapları kumpast yardımı ile ölçülmüştür. Denemede kullanılan uçucu yağ dozlarının LC₅₀, LC₉₀ değerleri SPSS 15 Probit kullanılarak hesaplanmıştır. Denemeler 2 tekrarlamalı 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Çizelge 1. Öğrek otu ve mersin bitki uçucu yağlarının bitki patojeni fungusların miselyum gelişimi üzerine yüzde etkisi

Doz (µl)	Mersin		Öğrek otu	
	<i>Alternaria solani</i> (%)	<i>Monilia laxa</i> (%)	<i>Alternaria solani</i> (%)	<i>Monilia laxa</i> (%)
Kontrol (0)	0.00±0.0 ^e	0.00±0.0 ^d	0.00±0.0 ^e	0.00±0.0 ^f
1	32.43±0.48 ^d	19.80±0.95 ^{cd}	33.60±3.25 ^d	19.83±0.97 ^e
3	53.66±3.86 ^c	24.33±0.75 ^{bc}	37.16±1.2 ^d	44.43±0.91 ^d
5	77.70±0.97 ^b	42.43±1.41 ^b	54.30±0.73 ^c	49.4±0.66 ^c
7	100±0.0 ^a	75.5±1.22 ^a	61.56±0.98 ^b	55.13±1.69 ^b
10	100±0.0 ^a	80.53±0.97 ^a	77.63±1.09 ^a	59.63±1.1 ^a

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN'a göre p<0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Mersin bitkisini uçucu yağının 1, 3 ve 5 µl dozları *A. solani* patojenin miselyum gelişimini kontrole oranla azaltmış, 7 ve 10 µl dozları %100 inhibe etmiştir. *M. laxa* patojeninin miselyum gelişimi üzerine ise kontrole kıyasla doza bağlı olarak istatistikî olarak önemli derecede azaltmıştır (Çizelge 1).

Öğrek otu uçucu yağı *A. solani* ve *M. laxa* miselyum gelişimini doza bağlı olarak azaltmış, 10 µl dozda *A. solani* miselyum gelişimini % 77.63, *M. laxa* miselyum gelişimini ise % 59.63 oranında inhibe etmiştir. Mersin bitkisinin uçucu yağının *A. solani* üzerine

İstatistik analiz

Denemelerde muameleler arasındaki farklılıkların önem dereceleri varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiş, DUNCAN testi kullanılarak ortalamalar karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS (SPSS statistic program, Ver.15.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan birçok çalışmada bitki ekstralarının ve özellikle uçucu yağlarının bitki patojenlerine karşı önemli ölçüde etki ettiği rapor edilmiştir (İsman 2000; Kalemba ve Kunicka, 2003; Burt, 2004). Uçucu yağların uçucu fazının, bitki patojeni funguslara ve bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Edris ve Farrag, 2003; Soylu ve ark., 2005). Ayrıca araştırmacılar uçucu yağ buharının fungus miselyumlarının hipofilik yapısından dolayı, miselyumlar tarafından emildiğini kabul edilmektedir (Inouye ve ark., 2000).

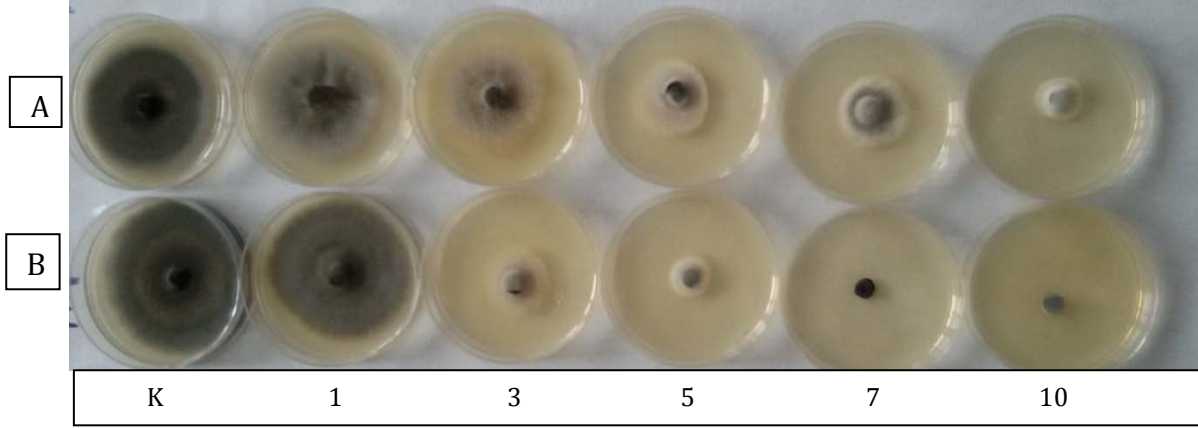
Bu çalışma ile, öğrek otu ve mersin bitkilerinin *A. solani* ve *M. laxa* miselyum gelişimlerine karşı uçucu yağlarının 1, 3, 5, 7, 10 µl/petri uygulama dozu kullanılarak antifungal aktiviteleri belirlenmiştir. Elde edilen etkide bitki patojeni, uçucu yağ ve uygulama dozuna bağlı olarak farklılıklar meydana gelmiştir (Çizelge 1).

antifungal aktivitesinin Öğrek otu bitkisinin uçucu yağından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer bir antifungal etki *M. laxa*'da da görülmektedir. (Şekil 1-2).

Öğrek otu ve mersin uçucu yağları ile bitki patojeni funguslar arasındaki doz-etki deneme sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Öğrek otu ve mersin uçucu yağının *A. solani* ve *M. laxa* üzerindeki antifungal etkide LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri arasında farklılıklar görülmüştür (Çizelge 2).

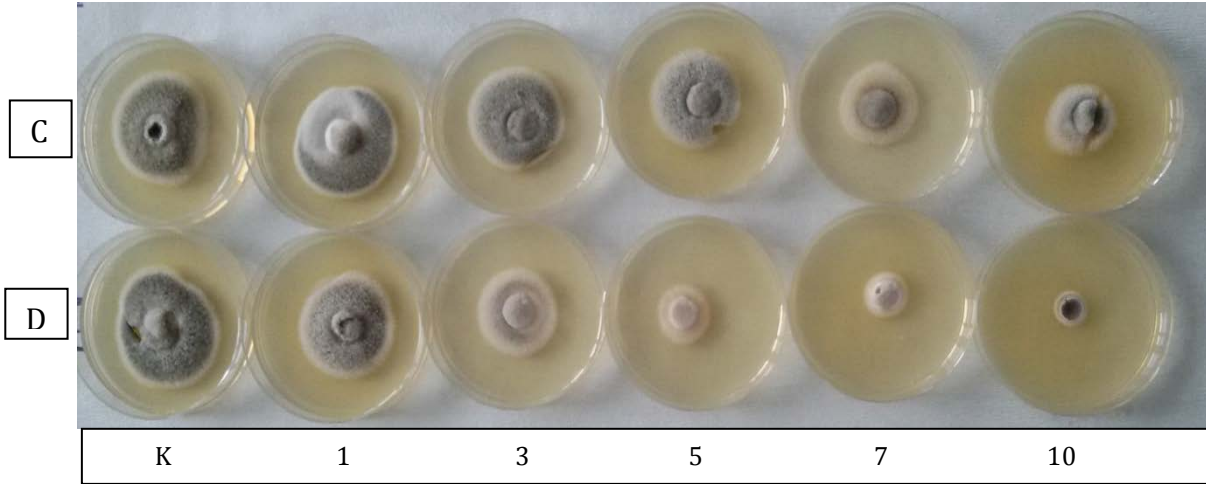
Çizelge 2. Öğrek otu ve mersin uçucu yağları ile bitki patojeni funguslar arasındaki doz-etki deneme sonuçları

Patojenler	Mersin			
	LC ₅₀ (µl/ml)	LC ₉₀ (µl/ml)	Eğim±SH	X ²
<i>Alternaria solani</i>	1.92 (0.08-3.81)	6.36 (3.28-647.14)	2.472±0.29	30.16
<i>Monilia laxa</i>	4.34(0.28-93.57)	21.47(8.27-2.7E+023)	1.85±0.19	26.72
	Öğrek otu			
	LC ₅₀ (µl/ml)	LC ₉₀ (µl/ml)	Eğim±SH	X ²
<i>Alternaria solani</i>	3.49 (0.55-9.47)	49.12 (13.89-3.5E+8)	1.11±0.169	9.54
<i>Monilia laxa</i>	5.22 (4.1-6.97)	82.3 (38.97-335)	1.072±0.174	1.35

Şekil 1. A; Öğrek otu B; Mersin uçucu yağlarının *Alternaria solani* bitki patojenin miselyum gelişimi üzerine etkisi. K; Kontrol

Öğrek otu ve mersin bitki uçucu yağlarının tüm dozları *A. solani* patojenlerinin miselyum gelişimini değişen oranlarda engellemiştir. Mersin bitkisinin

uçucu yağının 7 ve 10 µl dozlarının *A. solani*'nin miselyum gelişimini %100 oranında engellediği ise şekil 1 de görülmektedir.

Şekil 2. C; Öğrek Otu D; Mersin uçucu yağlarının *Monilia laxa* bitki patojenin miselyum gelişimi üzerine etkisi. K; Kontrol

Yine Öğrek otu ve mersin bitki uçucu yağlarının *M. laxa* bitki patojeni üzerine değişen oranlarda miselyum gelişimini doza bağlı olarak azaltmıştır. Ancak %100 bir engellemenin olamadığı şekil 2 de görülmektedir.

Yapılan bir çalışmada Mersin bitkisinin uçucu yağının *Fusarium solani* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı zayıf antifungal *Alternaria alternata* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı ise sırasıyla % 47,2 ve % 77,2 oranında aktivite gösterdiği rapor edilmiştir (Curini ve ark., 2003; Kordali ve ark., 2016). Öğrek otu türlerinin

anticandidal aktivitesinin olduğu belirlenmiştir (Kuljanabgavad ve ark., 2010). Yılar ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada Mersin bitki uçucu yağlarının *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis- lycopersici* (FORL) (Sacc.) W.C. Synder & H.N. Hans, *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, ve *Verticillium dahliae* Kleb. bitki patojeni fungusların gelişimini üzerine 10 µl/petri dozda *V. dahliae*, *S. sclerotiorum* ve *R. solani* miselyum gelişimini % 100 engellemiş, *F. oxysporum* f. sp. *radicis- lycopersici* miselyum gelişimini kontrole kıyasla %93.00 oranında inhibe ettiğini rapor etmişlerdir.

Bayan ve ark. (2016) yaptıkları bir çalışma ile Öğrek otunun uçucu yağının *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis- lycopersici*, *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn 1858, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, (1884), *Botrytis cinerea* ve *Verticillium dahliae* Kleb., (1913) miselyum gelişimi üzerine antifungal aktivitesine bakmışlar ve uçucu yağın 10 µl/petri duzu *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis- lycopersici*, *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn 1858, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, (1884) miselyum gelişimini %100 engellemiş iken *Verticillium dahliae* Kleb., (1913) ve *Botrytis cinerea* miselyum gelişimlerini sırasıyla %76,3 ve %73,25 oranında engellediği rapor etmişlerdir. Daha önce yapılan bu çalışmaların sonuçları, bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Sonuç olarak, Öğrek otu ve mersin bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *A. solani* ve *Monilia laxa* miselyum gelişimi üzerine antifungal etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Yapılan çalışma in vitro düzeyinde olup uygulamalar üzerinde etkili bulunan dozların in-vivo düzeyde denemeler yapılarak funguslar üzerine etkinliğinin belirlenmesi gerekmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bitki koruma etmenleri ile mücadelede sentetik kimyasalların zararları çok fazla gündeme gelmektedir. Bu durum kimyasal mücadelenin olumsuz etkilerini önlemek bilim insanları çeşitli arayışlara başlamışlardır. Bu kapsam da çevreye daha az zarar veren ve daha hızlı parçalanan bitkisel kökenli ilaçları araştırmaya başlamışlardır. Bu çerçevede bu çalışmadan elde edilen bulgular Öğrek otu ve mersin bitkilerinden elde edilen uçucu yağların fungusit olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğunu göstermiş, bu bitkiler üzerinde detaylı çalışmaların yürütülmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Kaynaklar

- Al-Reza, S.M., Rahman, A., Ahmed, Y., Kang S.C. 2010. Inhibition of plant pathogens in vitro and in vivo with essential oil and organic extracts of *Cestrum nocturnum* L. Pesticide Biochem. Physiol., 96: 86–92.
- Anonim, 2017. <http://www.bitkisagligi.net/Armut/ozellik.asp?patlatin=Monilinia%20laxa> (Erişim Tarihi: 05.02.2017)
- Anonymous, 2016. Turkish Plants Data Service (tubives). http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=4423 (Erişim Tarihi: 27.01.2016)
- Bayan, Y., Aksit, H. 2016. Antifungal activity of essential oils and plant extracts from sideritis germanicopolitana BORNM. grown in turkey. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26(2), 333-337.
- Bayan, Y., Yılar, M., Onaran, A. 2016. Antifungal activity and chemical composition of the essential oil of *Heracleum platytaenium* boiss's. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26(2), 237-240.
- Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. Int J Food Microbiol 94, 223–253.
- Chaerani, R., Voorrips, R. E. 2006. Tomato early blight (*Alternaria solani*): the pathogen, genetics, and breeding for resistance. J Gen Plant Pathol 72:335–347.
- Curini, M., Bianchi, A., Epifano, F., Bruni, R., Torta, L., Zambonelli, A., 2003. Composition and in vitro antifungal activity of essential oils of *Erigeron canadensis* and *Myrtus communis* from France. Chem Nat Compd. 39(2):191–4.
- Dağcı, E.K., Dığrak, M., 2005. Bazı Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyel ve Antifungal Aktiviteler. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2)
- Davis, P.H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh. Vol. 4: 488-493.
- Edris, A.E., Farrag, E.S., 2003. Antifungal activity of peppermint and sweet basil essential oils and their major aroma constituents on some plant pathogenic fungi from the vapour phase. Nahrung / Food 47, 117–121.
- Fletcher, J., Bender, C., Budawle, B., Cobb, W.T., Gold, S.E., Ishimaru, C.A., Luster, D., Melcher, U., Murch, R., Scherm, H., Seen, R.C., Sherwood, J.L., Sobral, B.W., 2006. Plant pathogen forensics: capabilities, needs, and recommendations. Microbiol. Mol. Biol. Rev., 70, 450.

- Freire, M.M., Jham, G.N., Dhingra, O.D., Jardim, C. M., Barcelos R.C., Valente, V.M.M. 2012. Composition, antifungal activity and main fungitoxic components of the essential oil of *Mentha piperita* L. J. Food Safety., 32: 29-36.
- Inouye, S., Tsuruoka, T., Watanabe, M., Takeo, K., Akao, M., Nishiyama, Y., Yamaguchi, H., 2000. Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus* by vapour contact. Mycoses 43, 17-23.
- Isman, B.M., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection 19, 603-608.
- Kalembe, D., Kunicka, A., 2003. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Cur Med Chem 10, 813-829.
- Kısmalı, Ş., N, Madanlar., 1988. *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)'nın böceklerle etkileri üzerine bir inceleme. Türk. Entomol. Derg., 12(4): 239-249
- Koçak, E., Özdemir, M, 2012. Parasitic Hymenoptera reared from the insects on *Heracleum platytaenium* Boiss. (Apiaceae) with new faunistic and biological records. Turk J Zool 2012; 36(2): 201-208.
- Kordali S., Cakir, A., Akcin, TA., Mete, E., Akcin A., Aydin, T., Kilic, H. 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). Ind. Crop Prod. 29: 562-570.
- Kordali, S., Usanmaz, A., Cakir, A., Komaki, A., Ercisli, S. 2016. Antifungal and Bioherbicidal effects of Fruit essential Oils of Four *Myrtus comminus* Genotypes. Chem. Biodiversity, 13, 77-88.
- Kuljanabhagavad, T., Sriubolmas, N., Ruangrunsi, N., 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Heracleum siamicum*. J Health Res., 24(2), 55-60.
- Najib-Zadeh, T., Yadegari, M.H., Naghdi Badi, H., Salehnia, A., 2011. Antifungal efficacy of essential oils on oral Candidiasis in immunosuppressed rats, J Med Plants 10, 102-116,
- Nejad, B.S., Nejad, M.E., Naanaie, S.Y and Zarrin, M., 2014. Antifungal Efficacy of *Myrtus communis* Linn. Jentashapir Journal of Health Research 5:1-4.
- Pandey, K. K., Pandey, P. K., Kalloo, G. K. and Banerjee, M. K. (2003). Resistance to early blight of tomato with respect to various parameters of disease epidemics. Journal of General Plant Pathology 69: 364-371.
- Pimenov, M.G., Leonov, M.V., 2004. The Asian Umbelliferae biodiversity database (ASIUM) with particular reference to south-west Asian taxa. Turk. J. Bot. 28: 139-145.
- Soylu, E.M., Yiğitbas, H., Tok, F.M., Soylu, S., Kurt, S., Baysal, O., Kaya, A.D., 2005. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Artemisia annua* L. against foliar and soil-borne fungal pathogens. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 112, 229-239.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, B. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basil (*Ocimum basilicum* L.). Biochemical Systematics and Ecology, 34: 489-497.
- Yilar, M., Bayan, Y., Onaran, A. 2016. Chemical composition and antifungal effects of vitex *Agnus-castus* L. and *Myrtus communis* L. plants. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44(2)-466-471.