

Endemik Serik Armudu (*Pyrus serikensis* Güner & Duman)'nun Yaprak ve Meyve Ekstraktlarının Bazı Bitki Patojeni Funguslara Karşı Biyofungisidal Aktivitesi

Aslı YAVUZ¹, Abdurrahman ONARAN¹, Yusuf BAYAR^{2*}

¹Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kumluca Meslek Yüksekokulu, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

^{2*}Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, 40100, Türkiye

*Sorumlu Yazar: yusuf.bayar@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.10.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 16.03.2022 Kabul Tarihi: 16.03.2022

Öz

Pyrus serikensis (Serik armudu) ülkemizde yetişen endemik bir türdür. Bu çalışmada, hıyar, patates ve elmadaki bitki patojeni olan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* ve *Monillina fructigena*'ya karşı serik armudunun yaprak ve meyve kısımlarından elde edilen etanol ekstraktlarının biyofungisidal aktivitesi araştırılmıştır. Bitki ekstraktlarının biyofungisidal aktiviteleri *in vitro* koşullar altında belirlenmiştir. Denemeler 0.1, 0.5, 1, 2, 5 mg/ml'lik ekstrakt dozları ile gerçekleştirilmiştir. Denemede agar petri metodu kullanılmıştır. Fungusların ekstraktlara karşı aktivite değerleri miselyum gelişimi, miselyum gelişim engellemesi, lethal doz olarak hesaplanmıştır. Ekstraktlar, *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*, *S. sclerotiorum* ve *M. fructigena* karşı farklı oranlarda biyofungisidal aktivite göstermelerine karşın *R. solani*'ye karşı her hangi bir aktivite göstermediği saptanmıştır. En yüksek etki, yaprak ekstraktının 5mg/ml'lik dozunda %100 oranında miselyal gelişimi engellemesiyle *M. fructigena*'ya karşı gözlenmiştir. Bitki ekstraktlarına karşı en hassas olan türün *M. fructigena* olduğu belirlenmiştir. *M. fructigena* için lethal doz (LD₅₀)'un yaprak ekstraktında 0.48 mg/ml, meyve ekstraktında ise 0.72 mg/ml olduğu belirlenmiştir. Denemelerde diğer patojenlere karşı da letal doz değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, *P. serikensis* yaprak ve meyve ekstraktlarının, bitki patojenlerinin kontrolünde biyofungisidal etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Bitki ekstraktları ile yapılan çalışmalar yeni alternatif biyofungisidal maddeler elde etmek açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Bitki Ekstraktları, Antifungal aktivite, Lethal Doz, *Pyrus serikensis*

Bio-Fungicidal Activity Against Some Plant Pathogens of Endemic *Pyrus serikensis* Güner & Duman Leaf and Fruit Extracts

Abstract

Pyrus serikensis (Serik pear) is an endemic species growing in our country. In this study, the biofungicidal activity of ethanol extracts obtained from the leaf and fruit parts of serik pear against plant pathogens (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* and *Monillina fructigena*) on cucumber, potato and apple were investigated. Biofungicide activities of plant extracts were determined under *in vitro* conditions. Trials were conducted against the tested plant pathogens with doses of 0.1, 0.5, 1, 2.5 mg/ml. The agar petri dish was used in the experiment. The activity values of the fungi against the extracts were calculated as mycelium growth, mycelium growth inhibition, lethal dose. Extracts of *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*, *S. sclerotiorum* and *M. fructigena* showed biofungicide activity at different rates against plant pathogens. However, no activity against the *R. solani* was observed in the extracts. The highest effect was against the *M. fructigena*, with the leaf extract inhibiting mycelial growth by 100% at a dose of 5 mg/ml. The pathogen species most sensitive to plant extracts was determined as *M. fructigena*. The lethal dose (LD₅₀) for *M. fructigena* was calculated as 0.48 mg/ml in leaf extract and 0.72 mg/ml in fruit extract. Lethal dose against other pathogens was calculated. According to the results obtained, it was found that the leaf and fruit

extract of *P. serikensis* had bio-fungicide effects in the control of plant pathogens. Studies with plant extracts are important in terms of obtaining new alternative bio-fungicides.

Key words: Plant extracts, Antifungal activity, Lethal dose, *Pyrus serikensis*

Giriş

Dünya’da ve ülkemizdeki tarım alanlarında, tükettiğimiz sebze ve meyvelerde ürün kayıplarına neden olan çok önemli hastalık etmenleri bulunmaktadır. Bu hastalık etmenlerinden, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* solgunluk hastalığı Dünya’nın birçok yerinde hıyar bitkilerinde kök ve gövde çürüklüğüne sebep olarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu patojen hıyar bitkisine özelleşmiştir (Ahn ve ark., 1997; Owen, 1955). Hıyar yetiştirilen alanlarda önemli kayıplara neden olan hastalıklardan birisi de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary ’un neden olduğu beyaz çürüklük hastalığıdır. Bu etmen seralarda bitki çeşidine ve ortam koşullarına bağlı olarak yüksek düzeyde ürün kayıplarına neden olmaktadır (Aksay ve ark., 1991). *Monillinia fructigena* elma meyvelerinde mumyalaşma hastalığına neden olarak ve yumuşak ve sert çekirdekli meyve ağaçlarında meyvelerin mumyalaşarak dalda asılı kalması şeklinde kendini göstermektedir (Van ve ark., 2000). *Rhizoctonia solani* Kühn, kök boğazı nekrozu ve siyah siğil hastalığına neden olan hem yumru hem de toprak kaynaklı bir fungustur. Bitkinin stolon ve gövde kısmında çürümelere yol açarak, bitkideki besin maddelerinin diğer organlara taşınmasını engeller, gelişme geriliğine ve verim kayıplarına yol açar. Yine yumru üzerinde siyah siğillenme, çatlama gibi şekil bozukluklarına neden olmaktadır (Anonim, 2000).

Türkiye’de Antalya ilinin Serik ilçesinde yetişen *Pyrus serikensis* (Serik armudu) bitkisi endemik bir armut türüdür. Halk arasında ‘Zingit’ veya ‘Gurmut’ olarak adlandırılan Serik armudu (Duman, 2007), ülkemizde sınırlı bir yayılışa sahiptir. *P. serikensis*, ağaç veya ağaççık formunda olup, çalılışma eğilimi gösteren ve 10 metreye kadar boylanabilen bir bitki türüdür. Taç kısmı küresel görünüşlü ve genellikle yayvan, gövde çapı en fazla 50 cm civarındadır (Gökceoğlu ve ark. 2008).

Günümüzde bitkisel kaynaklı hastalıklarla mücadelede çeşitli yöntemlere başvurulmaktadır. Bunların başında ise kimyasal mücadele gelmektedir. Fakat kimyasal mücadelenin tarım alanlarındaki zararı ise oldukça fazladır. Bu zararlar tarım alanlarını giderek daha kullanışsız hale getirmektedir. Bu mücadelelere ek olarak alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda bitkilerden elde edilen ekstraktların

antifungal (Kalkışım, 2012; Erdoğan ark., 2016; Şin ark., 2017; Bayar ve Genç, 2021), antibakteriyel (Basım ark., 2000; Baydar ark., 2004; Kalhora ark., 2014), nematisidal (Hatipoğlu ve Kaşkavalcı, 2007; Kaşkavalcı ve Civelek, 2009; Tan, 2011), herbisidal (Kordali vd., 2009; Yılar ark., 2020;) ve insektisidal (Gökçe ark., 2006; Karakoç ark., 2013; Asiry ark., 2022) etkilere sahip olduğu bir çok araştırmacı tarafından belirlenmiştir.

Bu çalışma, Akdeniz bölgesinde endemik olarak yetişen *Pyrus serikensis*’in yaprak ve meyve kısımlarından elde edilen etanol ekstraktlarının, hıyar, patates ve elmada görülen *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* ve *Monillinia fructigena* patojenlerine karşı biyofungisidal aktivitesini test etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bitki Materyali

Pyrus serikensis’in yaprak ve meyve kısımları 2016 yılında gelişme dönemlerine göre, Antalya/Serik ilçesinden toplanmıştır. Bitki kısımları steril saf su ile yıkanarak oda sıcaklığında gölgede kurutulmuştur. Daha sonra bitki kısımları öğütücüden geçirilerek öğütülmüştür.

Fungus Kültürleri

Çalışmada kullanılan bitki patojeni funguslar Çizelge 1’de verilmiştir. Bu funguslar Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürleri, 20 ml Potato Dextrose Agar (PDA) içeren 90 mm petri kaplarında 23±2 °C’de 7 gün geliştirildikten sonra çalışmada kullanılmıştır.

Bitki Ekstraktları

Bitkinin öğütülmüş farklı bitki kısımlarının her birinden 100’er gr alınarak 1 L’lik cam kaplara konulmuştur. Cam kap içerisindeki bitki kısımlarının üzerini kapatacak şekilde etanol organik çözücüsü (gr/mL) ilave edilmiştir. Her bitki kısmı için aynı işlem tekrarlanmıştır. Oda sıcaklığında 72 saat orbital çalkalayıcıda 120 rpm de karıştırılmıştır. Yetmiş iki saat çalkalanan bitki örnekleri daha sonra filtre kağıdı yardımıyla süzülerek, organik çözücüden uzaklaştırılmıştır. Saf ekstraktlar 10, 50, 100, 200 ve 500 mg dozunda tartılmıştır. Daha sonra tartılan ekstraktlar, sulu %50’lik 10 ml asetonla çözülmüştür.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan bitki patojeni funguslar

Bitki patojeni	Hastalığın Türkçe ismi	Konukçu	İzolasyon yeri
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cucumerinum</i> (Foc)	Fusarium solgunluğu	Hıyar	Antalya
<i>Rhizoctonia solani</i> (Rs)	Kök çürüklüğü	Patates	Kırşehir
<i>Monillinia fructigena</i> (Mf)	Monilya	Elma	Gümüşhane
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Ss)	Beyaz çürüklük	Hıyar	Antalya

In vitro Antifungal Aktivite

Antifungal etkiyi belirlemek amacıyla agar plate metodu uygulanmıştır (Nwosu ve Okafor, 1995). Hazırlanan PDA'lar otoklav edilerek 40°C'ye kadar soğutulmuştur. Bitkinin farklı kısımlarından elde edilmiş olan etanol ekstraktının farklı dozları (10, 50, 100, 200 ve 500 mg/mL) PDA ile karıştırılmıştır. Daha sonra, PDA'lar 60 mm çaplı petri kaplarına (~10 mL/petri) aktarılmıştır. Yedi günlük fungus kültürlerinden alınan miselyum diskleri (5 mm) petri kaplarına inokule edilmiştir. Fungus kültürleri inokulasyondan sonra 23±2°C'de 10 gün boyunca inkubasyona bırakılmıştır. Bitki patojenlerinin fungal gelişimleri her günün sonunda ölçülmüş ve 7 gün boyunca kaydedilmiştir. Koloni çapının ölçümü fungus koloni çapının birbirine dik ayrı yönde ölçülmesi şeklinde yapılmıştır (Benjalali ark., 1984). Fungusların miselyum gelişimleri kontroldeki gelişimle kıyaslanarak yüzde miselyum gelişmesi hesaplanmıştır.

Pozitif kontrol olarak standart bir fungusit olan thiram %80 (Hektaş grup) ticari firmanın önerdiği dozda kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak %50 aseton kullanılmıştır. Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Yüzde miselyum gelişmesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Pandey ve ark., 1982).

$$I=100x(dc-dt)/dc$$

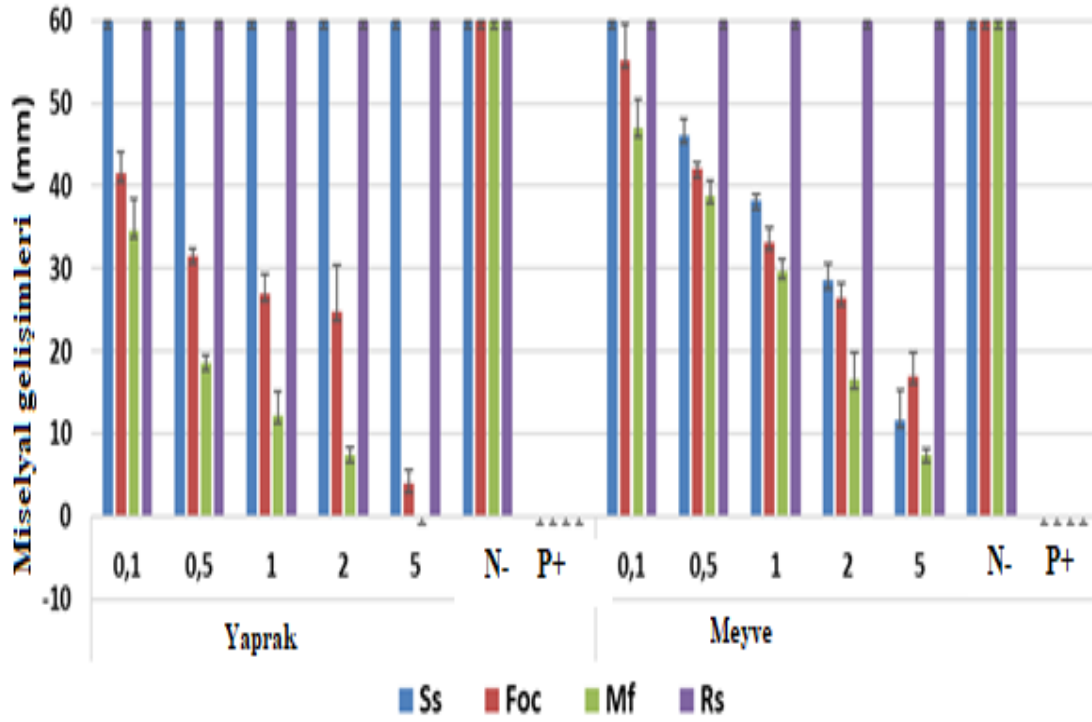
I; Yüzde miselyum gelişmesi
dc; Kontroldeki miselyum gelişmesi
dt; Davranışlardaki miselyum gelişmesi

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen veriler, SSPS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır, ortalamalar arasındaki farklar DUNCAN testi ile belirlenmiştir. Letal dozlar (LD₅₀₋₉₀) Polo 1.0 programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, Serik armudunun yaprak ve meyve etanol ekstraktlarının önemli bitki patojenlerinden *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Monillinia fructigena* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı biyofungisidal etkileri araştırılmıştır. Bitki patojenlerinin Serik armudunun yaprak ve meyve ekstraktlarına karşı göstermiş oldukları miselyum gelişmeleri Şekil 1'de verilmiştir. Foc, Ss ve Mf'ye karşı biyofungisidal aktivite gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, yaprak ve meyve ekstraktlarında Rs'ye karşı herhangi bir aktivite gözlemlenmemiştir (Şekil 1). Bütün bitki ekstraktları, doz artışına bağlı olarak aktivite göstermiştir.



Şekil 1. *Pyrus serikensis* yaprak ve meyve ekstraktlarının fungusların miselyum gelişimi üzerine etkileri (mm)

Bu ekstraktların farklı dozları, Ss'ye karşı % 0 ile % 80, Foc'a karşı % 8 ile % 93, Mf'ye karşı ise % 22 ile % 100 oranında fungusların miselyal gelişimini engellemiştir (Çizelge 2). Sonuçlara göre,

R. solani'nin, bitki ekstraktlarına karşı en duyarlı fungus olduğu, bunu sırasıyla *S. sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* ve *M. fructigena*'nın takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. *P. serikensis*'in yaprak ve meyve ekstraktlarının fungusların miselyum gelişimini engellemesi (%)

Bitki Kısımları	Dozlar (mg/ml)	Funguslar			
		Ss	Foc	Mf	Rs
Yaprak	0,1	-	31	42	-
	0,5	-	47	69	-
	1	-	55	80	-
	2	-	59	88	-
	5	-	93	100	-
	Meyve	0,1	-	8	22
	0,5	23	30	35	-
	1	36	45	50	-
	2	52	56	72	-
	5	80	72	88	-
N-	Aseton %10	-	-	-	-
P+	Thiram %80	100	100	100	100

N-: Negatif kontrol, P+: Pozitif kontrol, (-): Aktivite gözlemlenmedi, Ss: *Sclerotinia sclerotiorum*, Foc: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, Mf: *Monillinia fructigena*, Rs: *Rhizoctonia solani*

P. serikensis ekstraktlarının LD₅₀ (Test organizmalarının %50'sini öldüren doz) değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre; Ss için yaprak ve meyve ekstraktlarının LD₅₀ değerleri 0.00 ve 1.67 mg/ml; Foc için 0.48 ve 1.47 mg/ml; Mf

için sırasıyla 0.17 ve 0.72 mg/ml olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3. *P. serikensis* ekstraktlarının funguslara karşı letal doz değerleri (mg/ml)

Bitki Kısımları	LD Değerleri	Funguslar			
		Ss	Foc	Mf	Rs
Yaprak	LD ₅₀	0.00	0.48	0.17	0.00
	Slope	-	0.925±0.081	1.222±0.094	-
	Heterojenite	-	1.13	1.09	-
Meyve	LD ₅₀	1.67	1.47	0.72	0.00
	Slope	1.751±0.119	1.143±0.089	1.165±0.085	-
	Heterojenite	0.92	0.85	1.52	-

LD: Letal Doz, Ss: *Sclerotinia sclerotiorum*, Foc: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, Mf: *Monillinia fructigena*, Rs: *Rhizoctonia solani*

Daha önce bitki ekstraktları ile yapılan çalışmalarda ekstraktların bitki patojenleri üzerine aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Kordali ve ark., 2009; Özcan ve ark., 2013; Bayar ve Genç 2021). Daha önce yapılan bir çalışmada *P. serikensis*'in de içerisinde bulunduğu farklı armut türlerinin (*Pyrus* spp.) çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri belirlenmiştir. Serik armudu meyvesinin etil asetat ekstraktı ile elde edilen en önemli sonuç, *P. serikensis* ekstraktının, *Pseudomonas fluorescens*'in gelişimini engelleyen tek test materyali olmasıdır. Özellikle, *P. serikensis* meyve ekstraktının, önemli antifungal aktiviteler gösterdiği ve alternatif yeni ilaç tedavilerinde antimikrobiyal ajan olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir (Güven ve ark., 2006).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, çalışmada kullanılan bitki ekstraktları doza bağlı olarak farklı bir biyofungisidal aktivite seviyesi göstermiştir. Belirlenen aktiviteler ekstraktların, biyopestisit olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu bulgular ışığında daha çok çalışmanın yapılması gerekmektedir. Ek olarak, ilk kez bu çalışma ile *Pyrus serikensis*'in bitki patojenlerine karşı antimikrobiyal özellikleri araştırılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Ahn I.P, Chung H.S., ve Lee Y.H. 1997. Vegetative compatibility groups and pathogenicity among isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. *Plant Disease*, 82, 244–246.
- Aksay, A., Biçici, M. ve Çınar, O.,1991. Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'a Karşı Antagonistlerin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 55-62.
- Anonim, 2000. Patates Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Asiry, K.A, Al-Nasser, A.S. ve Abohassan R.A. 2022. Repellent and toxic effects of some plant extracts on subterranean termite *Psammotermes hybostoma* (Isoptera:

- Rhinotermitidae). Intl J Agric Biol 27:99–104
- Basim, H., Yeğen, O. ve Zeller, W. 2000. Antibacterial effect of essential oil of *T. spicata* L. var. *spicata* on some plant pathogenic bacteria. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 107, 279-284.
- Bayar, Y ve Genç, N. 2021. Total Phenolic, Total Flavonoids, Antioxidant and Antifungal Activity of *Inula viscosa* Extracts from Turkey. *Agrica*, 10, 46-54.
- Baydar, H., Sağdıç, O., Ozkan, G. ve Karadoğan, T. 2004. Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. *Food Control*, 15, 169-172.
- Benjilali, B., Tantadui-Elaraki, A., Ayadi, A. ve 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.
- Duman, H. 2007. Türkiye Florasını Koruma Çalışmaları, Hedef 8, Zingit/Gurmut [*Pyrus serikensis* "tehlikede (EN)"] Bağbahçe 14 (Kasım-Aralık 2007). 18-20.
- Erdogan, O., Celik, A. ve Zeybek, A. 2016. In Vitro Antifungal Activity of Mint, Thyme, Lavender Extracts and Essential Oils on *Verticillium dahliae* Kleb. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25 (11), 4856-4862.
- Güven, K., Yücel, E., Çetintaş, F. 2006. Antimicrobial Activities of Fruits of *Crataegus* and *Pyrus*. *Species Pharm. Biol.*, 44 (2), 79–83. DOI: <https://doi.org/10.1080/13880200600591253>
- Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demiştaş, İ. ve Gören, N. 2006. Plant extract contact toxicities to various developmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Annals of Applied Biology*, 149, 197-202.
- Gökceoğlu, M., Işık, K., Sümbül, H., Ünal, O. ve Göktürk, R. 2008. Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Yayılış Gösteren Serik Armudu (*Pyrus serikensis*) Türünün Biyolojik Çeşitlilik Yönünden Korunması ve İzlenmesi. *Akdeniz Üniv. Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (Ak-Biyom) ve T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara.*
- Hatipoğlu, A. ve Kaşkavalcı, G. 2007. Kök-ur nematodları [*Meloidogyne incognita* (Kofoid&White) Chitwood]'na karşı savaşta bazı bitki kısımlarının etkileri üzerine araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 31 (2), 139-151.
- Kalhor, M. A., Farheen, S. ve Aqsa, N.U. 2014. The Antimicrobial activity of ethanol extract of *Vitex agnus castus*. *American International Journal of Contemporary Research*, 1 (1), 47-50.
- Kalkışım, Ö. 2012. In vitro antifungal evaluation of various plant extracts against walnut anthracnose (*Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces et de Not.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (3&4), 309-313.
- Karakoç, Ö. C., Tüfekçi, A.R., Demirtaş, İ. ve İpek, A. 2013. *Salvia tchihatcheffii* ve *Salvia cryptantha* Uçucu Yağlarının ve Ekstraktlarının İki Önemli Depo Zararlısı Üzerindeki İnsektisidal Aktiviteleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (1), 155-158.
- Kaşkavalcı, G. ve Civelek, H.S. 2009. Effects of Two Plant Extracts on the Damage of *Meloidogyne incognita* in Tomato Plants. *Ekoloji*, 18 (72), 16-22.
- Kordali, Ş., Çakır, A., Akcin, T.A., Mete, E., Akcin, A., Aydın, T. ve Kılıç, H. 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). *Industrial Crops and Products*, 29, 562-570.
- Nwosu, M. O. ve Okafor, J. L. 1995. Preliminary studies of the antifungal activities of some medicinal plants against *Basidiobolus* and some other pathogenic fungi. *Mycoses*, 38, 191-195.
- Owen, J. H. 1955. *Fusarium* wilt of cucumber. *Phytopathology*, 45, 435-439.
- Şin, Bahadır, Kadioğlu, İ. ve Onaran, A. 2017. Parazit bitkilerden (*Orobancha ramosa* L., *Cuscuta campestris* Yunck. ve *Viscum album* L.) elde edilen ekstraktların bazı bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkileri. *Turkish Journal of Weed Science*, 20 (1), 61-69.

- Tan, A.N. 2011. Nematisit Etkili Bitkiler ve Bitki Ekstraktları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48 (2), 165-173.
- Yılar, M., Bayar, Y., Abaci Bayar, A.A and Genc, N. 2020. Chemical composition of the essential oil of *Salvia bracteata* Banks and the biological activity of its extracts: antioxidant, total phenolic, total flavonoid, antifungal and allelopathic effects. *Botanica serbica*. 44 (1): 71-79.