

Bazı Uçucu Yağların *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)‘ya İnsektisidal Etkilerinin Belirlenmesi

Determination of the Insecticidal Effects of Some Essential Oils on *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)


Eda BUDAK¹, Şeyma YİĞİT², Ali Kaan AŞKIN^{3*}, İzzet AKÇA⁴, İslam SARUHAN⁵


Öz


Süs bitkilerinin içerisinde önemli bir yere sahip olan gülün en önemli zararlılarından birisi de Gül yaprak biti *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)’dir. *M. rosae*, bitki öz suyunu emerek beslenir. Gül yaprak bitleri, koloniler halinde sürgün, yaprak ve tomurcuklarda bulunur. Gül yaprak biti tomurcuk ve yeni sürgünlerin büyümesini geciktirmektedir. Bu nedenle bu zararlılara karşı genellikle kimyasal mücadele uygulanmaktadır. Ancak mücadelede kullanılan kimyasalların çevre ve insan sağlığına olan zararlı etkileri alternatif mücadele yöntemlerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Bu çalışmada, farklı bitkisel uçucu yağların Gül yaprak biti *M. rosae* üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Deneme 25 ±5 °C sıcaklık, %60±10 nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarına sahip iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Bitkisel yağlar püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır ve kontrol uygulamasında saf su kullanılmıştır. Uygulamadan 24, 48, 72 ve 96 saat sonra ölü bireyler sayılmıştır. Denemeler 5 tekerrürlü olarak kontrollü koşullar altında yürütülmüştür. Bitkisel yağların etkisi Abbott formülü kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Aloe vera (*Aloe barbadensis*), Çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Sarımsak (*Allium sativum*)’ın %1’lik dozlarında 96 saat sonra *M. rosae* üzerindeki ölüm oranları sırasıyla Aloe vera’da %80.8; çay ağacında ve okaliptüste %78.72; sarımsakta %74.46 oranında bulunmuştur. LC90 değerleri *Aloe barbadensis*’in 1.14; *Melaleuca alternifolia* 1.15; *Eucalyptus globulus* 1.14 ve *Allium sativum*’un 1.27 bulunmuştur. Çalışma sonucunda, ölüm oranları ve LC90 değerlendirildiğinde en fazla Aloe vera olmak üzere her dört uçucu yağın da değerleri birbirine çok yakın olarak bulunmuş olup, *M. rosae* mücadelesinde etkili olabileceği görülmektedir. Bu uçucu yağlar, söz konusu Yaprak bitinin mücadelesinde ölüm oranlarının yüksek olması, bitkisel kökenli olmaları nedeniyle ve çevreye olumsuz etkisinin bulunmaması açısından tercih edilebilir.


Anahtar Kelimeler: *Macrosiphum rosae*, Gül, Bitkisel yağ, Toksik etki, Biyolojik aktivite

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ali Kaan AŞKIN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye. E-mail: ali.askin@omu.edu.tr  OrcID: 0000-0002-8296-166X

¹Eda BUDAK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksek Okulu, Samsun, Türkiye. E-mail: eda.budak@omu.edu.tr  OrcID: 0000-0002-9542-6447

²Şeyma YİĞİT, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye. E-mail: seyma.yigit@omu.edu.tr  OrcID: 0000-0003-2268-5103

⁴İzzet AKÇA, Agrobigen Ltd. Şti, SamsunTeknopark, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye. E-mail: iakca@omu.edu.tr  OrcID: 0000-0001-9617-8820

⁵İslam SARUHAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye. E-mail: isaruhan@omu.edu.tr  OrcID: 0000-0003-0229-9627

Atıf/Citation: Budak E, Yigit Ş, Aşkin A.K., Akça İ, Saruhan İ. Bazı Uçucu Yağların *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)‘ya İnsektisidal Etkilerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 101-107.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayımlanmıştır. Tekirdağ, 2022.

Abstract

One of the most important pests of rose, which has an important place among ornamental plants, is Rose Aphid *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). *M. rosae* feeds by sucking plant. Rose aphids are found in colonies on shoots, leaves and buds. This pest is difficult to control. The harmful effects of the chemicals used in the control on the environment and human health have contributed to the development of alternative control methods. In this study, the effects of different herbal essential oils were determined on *M. rosae*. The experiment was carried out in climate chambers with 25 ± 5 ° C temperature, $60 \pm 10\%$ humidity and 16: 8 photoperiod conditions. The vegetable oils were applied by a spraying method, and pure water was used in the control application. The dead individuals were counted at 24, 48, 72 and 96 hours after application. The trials were carried out in 5 replications. The effect of vegetable oils was evaluated using the Abbott formula. According to the results obtained; Mortality rates on *M. rosae* in 1.0% doses of Aloe vera (*Aloe barbadensis*), Tea tree (*Melaleuca alternifolia*), Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), Garlic (*Allium sativum*) after 96 hours were 80.8% for Aloe vera, and 78.72% for Eucalyptus and Tea tree, and 74.46% for Garlic. LC90 values of *Aloe barbadensis*, *Melaleuca alternifolia*, *Eucalyptus globulus*, and *Allium sativum* were found 1.14; 1.15; 1.14, 1.27, respectively. As a result of the study, according to the mortality rates and LC 90 are evaluated, the values of all four essential oils, including Aloe vera were very close to each other, and can be effective in the control of *M. rosae*. These essential oils can be preferred to control against the aphids because of high mortality rates, no negative impact on the environment, and vegetable origin.

Keywords: *Macrosiphum rosae*, Rose, Herbal oil, Toxic effect, Biological activity

1. Giriş

Süs bitkileri evlerimizi, park ve bahçelerimizi güzelleştirmek için kullanılan bitkilerdir. Türkiye’de toplam 52.477 da alanda süs bitkisi üretimi yapılmakta, 2.080 da alanında ise gül üretilmektedir (Anonim, 2021). Türkiye, süs bitkileri üretimi itibarıyla dünyada yaklaşık %0.7’lik bir paya sahiptir. Türkiye’de üretim alanlarına göre sırasıyla en fazla üretilen kesme çiçekler karanfil, gül ve gerbera’dır. Ticari kesme gül yetiştiriciliğinde *Rosa gallica* ve *Rosa chinensis* arasındaki melezlemelerden elde edilen hibrit gülleri kullanılmaktadır (Akat ve ark, 2017).

Mevsimlik bitkilerin de dâhil olduğu pek çok park ve süs bitkisinin önemli bir zararlısı olan Yaprak bitleri Aphidoidea (Hemiptera) üst familyasına bağlıdır. Güllerde görülen en önemli Yaprak biti türü, Gül yaprak biti (*Macrosiphum rosae* (L.))’dir. Gül yaprak bitinin esas konukçusu yabancı ve kültür formundaki güllerdir. Bu tür, iklim koşullarının elverişli olduğu bölgelerde bütün bir yıl boyunca eşeysiz olarak çoğalarak yaşamlarını sürdürürler. Yılda 10-16 döl verir. Nimf ve erginler gül bitkisinde yaprak, sürgün ve tomurcukları sokup bitki öz suyunu emerler. Böylece bitkinin zayıflamasına, tomurcukların açmamasına, yapraklarda büzülme, kıvrılma ve renk değişimi gibi deformasyonlara neden olurlar. Ayrıca bazı virüs hastalıklarının taşıyıcılığını yaparlar (Özbek ve ark., 1998; Yücel ve Kıvan, 2018).

Özellikle son yıllarda bitki zararlılarıyla mücadelede en fazla kullanılan mücadele yöntemi olan kimyasal mücadele Yaprak bitleriyle mücadelede de sıklıkla kullanılan bir mücadele metodudur. Kimyasal mücadelenin yanlış ve bilinçsizce yapılmasıyla beraber hem insan hem de çevre sağlığını olumsuz etkileyecek çeşitli etkileri ortaya çıkmaktadır. Doğal dengenin tahrip edilmesi, uygulanan kimyasalların yer altı sularına karışarak çevre kirliliği yaratması, kalıntı problemleri, hedef dışı organizmaların olumsuz etkilenmesi ve tarımsal zararlıların kullanılan pestisitlere karşı dayanıklılık geliştirmesi gibi olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu etkilerden dolayı bir çok hastalık ve zararlıların mücadelesinde alternatif mücadele yöntemlerinden olan uçucu yağlar üzerine olan çalışmalara yoğunluk verilmiştir (Bakkali ve ark., 2008; Chu ve ark., 2010; Ebadollahi, 2011; Aktepe ve ark., 2019; Karabüyük ve Aysan, 2019; Umarusman ve ark, 2019; Yiğit ve ark., 2019a; Yiğit ve ark., 2020). Uçucu yağlar başlıca Myrtaceae, Lauraceae, Lamiaceae ve Asteraceae familyalarına ait 17.500 aromatik bitki türünden elde edilmektedir (Regnault-Roger ve ark., 2012). Uçucu yağların böceklerin; davranışı, beslenme, büyüme, gelişme ve üreme üzerine etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Coast, 1994; Nerio ve ark., 2009; Tripathi ve ark., 2009; Birgücü ve ark., 2014, Yiğit ve ark., 2019b; Bayındır ve Birgücü, 2020). Bu çalışmada; Aloe vera (*Aloe barbadensis*), Çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*) ve Sarımsak (*Allium sativum*) uçucu yağlarının, *M. rosae* erginleri üzerinde insektisidal etkilerinin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan uçucu yağlar; Aloe vera (*A. barbadensis*) (Arifoğlu Ltd. Şti.), Çay ağacı (*M. alternifolia*) (Arifoğlu Ltd. Şti.), Okaliptus (*E. globulus*) (Arifoğlu Ltd. Şti.) ve Sarımsak (*A. sativum*) (Arifoğlu Ltd. Şti.) aktarlardan temin edilmiştir. Denemede kullanılan yaprak bitleri, Samsun ili Atakum ilçesinde ilaçlama yapılmamış bir bahçedeki güllerden erginler ve nimfler toplanmıştır. Nimfler ayıklanarak kültüre alınıp, ergin olmaları sağlanmıştır.

Çalışma; 25 ±5 °C sıcaklık, %60±10 nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarına sahip iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. *Macrosiphum rosae* erginleri ve uçucu yağlarının %0.1; %0.3 ve %1 dozları kullanılmıştır.

Deneme 5 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, 5 cm çapındaki plastik petrielerde gerçekleştirilmiştir. Petrieler içerisinde saf su ile nemlendirilmiş kurutma kağıtları konulmuş ve yaprak bitlerinin beslenmesi için birer gül yaprağı ve üzerlerine 10’ar tane ergin birey bırakılmıştır. Uçucu yağların %0.1, %0.3 ve %1 dozları her bir petriye 2 ml gelecek şekilde püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır ve kontrol uygulamasında saf su kullanılmıştır. Uygulamadan 24, 48, 72 ve 96 saat sonra ölü bireyler sayılmıştır. Elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Lethal Konsantrasyon (LC) değerleri ise probit analizi ile belirlenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde, SPSS paket programından faydalanılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı bitkisel yağların *M. rosae* erginlerine etkisi üzerine yapılan çalışmada elde edilen veriler *Tablo 1*’de verilmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere her bitkisel yağın kendi içindeki dozlarında, doz oranı arttıkça ölüm oranı

artmıştır. Her dört bitkisel yağda da en üst doz (%1) alt dozlara göre daha etkili bulunmuştur. Özellikle uygulamadan 9 saat sonraki etkilere bakıldığında, en üst dozun alt dozlara göre istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı görülmektedir.

Çalışmada 96 saat sonunda elde edilen verilere göre Aloe vera, Çay ağacı, Okaliptus ve Sarımsak yağlarında en yüksek dozlarda (%1) yüzde ölümler sırasıyla %82, 80, 80 ve 76 olarak bulunmuştur. Her 4 bitkisel uçucu yağ uygulamasından 96 saat sonra üst dozlardaki (%1) ölüm oranlarına bakıldığında istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Denemede kullanılan yağların uygulama dozları arttıkça ölüm oranlarının da arttığı gözlenmiştir. Bu yağların 96 saat sonunda LC₅₀ değerleri incelendiğinde Aloe vera'nın LC₅₀ değeri 0.34; Çay ağacının 0.31; Okaliptusun 0.32 ve Sarımsakın 0.34 bulunmuştur. LC₉₀ değerleri ise Aloe vera'nın 1.14; Çay ağacının 1.15; Okaliptusun 1.14 ve Sarımsakın 1.27 bulunmuştur.

Tablo 1. Bitkisel uçucu yağların ortalama ölüm oranları ve LC₅₀ – LC₉₀ değerleri

Table 1. Average mortality rates and LC₅₀ - LC₉₀ values of herbal essential oils

Bitkisel Yağlar	Doz (%)	Ölüm oranı (%)			
		24 saat	48 saat	72 saat	96 saat
<i>Aloe barbadensis</i> (Aloe vera)	0	0.0 h C	0.0 f D	4.0 g C	6.0 e** C*
	0.1	10.0 gh C	24.0 e C	38.0 ef B	56.0 cd B
	0.3	22.0 def B	36.0 cd B	36.0 f B	54.0 cd B
	1	44.0 ab A	56.0 a A	60.0 abc A	82.0 a A
	LC ₅₀	1.05	0.81	0.72	0.34
	LC ₉₀	1.94	1.75	1.81	1.14
<i>Melaleuca alternifolia</i> (Çay ağacı)	0	0.0 h C	0.0 f C	4.0 g C	6.0 e C
	0.1	24.0 de B	40.0 bcd B	42.0 def B	56.0 cd B
	0.3	30.0 cd AB	42.0 bc B	50.0 cde B	64.0 bcd B
	1	42.0 ab A	56.0 a A	66.0 a A	80.0 a A
	LC ₅₀	1.10	0.75	0.56	0.31
	LC ₉₀	2.37	1.93	1.58	1.15
<i>Eucalyptus globulus</i> (Okaliptus)	0	0.0 h C	0.0 f C	4.0 g C	6.0 e D
	0.1	12.0 fg B	30.0 de B	38.0 ef B	52.0 d C
	0.3	12.0 fg B	36.0c d B	42.0 def B	66.0 bc B
	1	40.0 abc A	48.0 ab A	66.0 a A	80.0 a A
	LC ₅₀	1.16	0.94	0.61	0.32
	LC ₉₀	2.07	2.17	1.58	1.14
<i>Allium sativum</i> (Sarımsak)	0	0.0 h D	0.0 f C	4.0 g D	6.0 e C
	0.1	18.0 efg C	32.0 cde B	40.0 ef C	54.0 cd B
	0.3	36.0 bc B	50.0 ab A	52.0 bcd B	64.0 cd B
	1	48.0 a A	56.0 a A	62.0 ab A	76.0 ab A
	LC ₅₀	0.94	0.72	0.60	0.34
	LC ₉₀	1.97	1.82	1.72	1.27

*Aynı sütundaki büyük harfler tür içi doz karşılaştırmasıdır.

**Aynı sütundaki küçük harfler tüm dozların karşılaştırılmasıdır.

Değişik bitkisel yağların bitki zararlılarına etkisi üzerine yapılan çalışmalarda genel olarak laboratuvarda üretilen bitkisel yağlar kullanılmaktadır. Ancak aktarlarda satılan bitkisel yağlarında değişik bitkisel ve kentsel zararlılara etkisi üzerine de çalışmalar bulunmaktadır (Isman ve ark., 2008; Karaca ve Ayyıldız, 2018; Yiğit ve ark., 2019c; Santana ve ark., 2020). Bu çalışmada da aktarlardan temin edilen 4 farklı ticari bitkisel yağların farklı dozlarının gül yaprak bitine etkisine bakılmıştır. Çalışma sonucunda her bitkisel yağın doz ve zamana bağlı olarak gül yaprak bitine toksik etkisinin arttığı belirlenmiştir.

Alghamdi (2018) yaptığı çalışmada dört bitki (*Moringa oleifera* L., *Eruca sativa* L., *Raphanus sativus* L., *Allium sativum* L.) uçucu yağının değme etkisini, gül yaprak bitine (*Macrosiphum rosae* L.) karşı %1, %2 ve %4 konsantrasyonlarında denemiş ve 12, 24, 48 ve 72 saat maruz bırakma süresinden sonra, uçucu yağ testlerinde roka yağı, *M. rosae*'ya karşı tüm konsantrasyonlarda %97.5'e ulaşan ölüm oranıyla en yüksek değeri vermiş, bunu sırasıyla sarımsak yağı (%80.6), turp yağı (%69.2) ve moringa yağı (% 63.3) izlemiştir. Ölüm oranlarının farklı deneme sürelerinde, uçucu yağ konsantrasyonlarının artmasıyla arttığını ortaya koymuştur.

Lai ve You, (2010) *A. sativum* bitki ekstraktı ile hem laboratuvar ve hem de tarla koşullarında *M. persicae* üzerinde yüksek oranda toksik olduğu ve önemli oranda beslenme engelleyici etki gösterdiğini saptamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda da sarımsak yağının benzer şekilde *M. rosae*'ya karşı ölüm oranı %74.46 olarak bulunup, düşük dozlarda da uçucu yağ uygulamalarının etkili olduğu ve doz arttıkça etkinin arttığı görülmüştür. Işık ve Görür (2009) yedi adet bitki uçucu yağının değme etkisini (*Juniperus excelsa* Bieb., *Juniperus oxycedrus* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Pimpinella anisum* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Juglans regia* L. ve *Laurus nobilis* L.) afisidal aktivitelerinin *Brevicoryne brassicae* karşı etkilerini laboratuvar koşullarında test etmişler ve bu uçucu yağların, lahanaya yaprak bitinin yüksek oranda ölümüne yol açtığını tespit etmişlerdir. Capinera (2008), tesbih ağacı (*Melia azedarach* L.)'dan elde edilen meyve ekstraktının %25, 12.5 ve 1.25 konsantrasyonlarının uygulandığı *M. persicae* (Sulzer, 1776), *Aphis gossypii* (Glover, 1877), *A. fabae* (Scopoli, 1763)'de %100 oranında ölüme neden olduğu ve ekstraktın ayrıca repellent etki gösterdiği bildirilmiştir. Kim ve ark. (2005) *Pittosporium tobira* ve *Camellia japonica* bitki ekstraktlarının *M. persicae* ve *Fatsia japonica*'ya *Dendropanax morbifera* ve *Ficus carica* bitki ekstraktlarının ise, *A. gossypii*'ye uygulandıktan 24 saat sonra %100 oranında çoğalmayı azalttığını bildirmişlerdir. Gerek bu çalışma gerekse de farklı araştırmacılarının bitkisel yağlar ile yaprak bitleri üzerine yaptıkları çalışmalarda da görüldüğü üzere, bitkisel yağların Yaprak biti mücadelesinde kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek nitelikte olduğu görülmektedir.

4. Sonuç

Süs bitkilerinin içerisinde önemli bir yer kaplayan gülün en önemli zararlılarından birisi de *Macrosiphum rosae*'dir. Bu zararlı türün mücadelesinde genellikle kimyasal mücadele tercih edilmektedir. Bu türe karşı bazı bitkisel yağların etkisi üzerine laboratuvar şartlarında yapılan bu çalışmada, bitkisel kökenli 4 adet uçucu yağın biyolojik etkinlikleri başarılı bulunmuştur. Bu uçucu yağlar, söz konusu Yaprak bitinin mücadelesinde kullanıldığında ölüm oranlarının yüksek olması ve bitkisel kökenli oldukları için çevreye olumsuz etkisinin bulunmaması açısından tercih edilebilir. Ancak laboratuvar şartlarında yapılan bu çalışmanın arazi şartlarında da çalışılmasında fayda olacaktır.

Kaynakça

- Anonim (2021). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori/Tarim>, (Erişim Tarihi: 01.02.2021)
- Akat, H., Altunlu, H., Demirkan, G., Saraçoğlu, Ö., Yokaş, İ. (2017). Effect of sewage sludge application on plant development, flowering and quality of cut rose cultivation. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 54 (3): 327-332
- Aktepe, B.P., Mertoğlu, K., Evrenosoğlu, Y., Aysan, Y. (2019). Farklı bitki uçucu yağların *Erwinia amylovora*'ya karşı antibakteriyel etkisinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 16 (1): 34-41
- Alghamdi, A.S. (2018). Insecticidal effect of four plant essential oils against two aphid species under laboratory conditions. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* 6 (2): 27-30
- Bakkali, F., Averbek, S., Averbek, D., Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils. *Food and Chemical Toxicology* 46 (2): 446-475
- Bayındır, A., Birgücü, A. (2020). Farklı bitki uçucu yağlarının *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) erginleri üzerindeki etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 7 (2): 143-149
- Birgücü, A.K., Çelikpençe, Y., Karaca, İ. (2014). Böcek yumurtası ve konukçu bitki arasındaki karşılıklı ilişkiler. *Türkiye Entomoloji Bülteni* 4 (2): 107-119
- Capinera, J. L. (2008). *Encyclopedia of Entomology*. Springer Science & Business Media, New York
- Chu, S.S., Ru Liu, Q., Long Liu, Z. (2010). Insecticidal activity and chemical composition of the essential oil of *Artemisia vestita* from China against *Sitophilus zeamais*. *Biochemical Systematics and Ecology* 38 (4): 489-492
- Coast, J.R. (1994). Risks from natural versus synthetic insecticides. *Annual Review of Entomology* 39 (1): 489-515
- Ebadollahi, A. (2011). Iranian plant essential oils as sources of natural insecticide agents. *International Journal of Biological Chemistry* 5 (1): 226-290
- Isman M.B., Wilson J.A., Bradbury R. (2008). Insecticidal activities of commercial rosemary oils (*Rosmarinus officinalis*) against larvae of *Pseudaletia unipuncta* and *Trichoplusia ni* in relation to their chemical composition. *Pharmaceutical Biology* 46 (1): 82-87
- Işık, M., Görür, G. (2009). Aphidicidal activity of seven essential oils against the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). *Munis Entomology and Zoology* 4 (2): 424-431
- Karabüyük, F., Aysan, Y. (2019). Bazı bitki ekstraktlarının *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'nun neden olduğu domates bakteriyel benek hastalığına antibakteriyel etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 16 (2): 231- 243
- Karaca, İ., Ayyıldız, T. (2018). Bazı biyolojik preparatların *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) erginlerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 22 (1): 671-678
- Kim, D.I., Park, J.D., Kim, S.G., Kuk, H., Jang, M., Kim, S. (2005). Screening of some crude plant extracts for their acaricidal and insecticidal efficacies. *Journal Asia-Pasific Entomology* 8 (1): 93-100
- Lai, R., You, M.S. (2010). Antifeedant and toxic activities of *Allium sativum* ethanol extracts against *Myzus persicae* (Sulzer). *Journal of Fujian Agriculture and Forestry* 39 (1): 15-18
- Nerio, L.S.N., Olivero-Verbel, J., Stashenko, E. (2009). Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera). *Journal of Stored Products Research* 45 (3): 212-214
- Özbek, H., Güçlü, Ş., Hayat, R., Yıldırım, E. (1998). Meyve, bağ ve bazı süs bitkileri zararlıları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:792, Erzurum
- Regnault-Roger, C., Vincent, C., Arnason, J.T. (2012). Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review. Entomology* 57 (1): 405-424
- Santana, C.D.S., Fontes, L.D.S., Da Silva, P.H.S., Brito, R.D.C., Barbosa, D.R.E.S., Citó, A.M.D.G.L. (2020). Control of *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) in *Phaseolus lunatus* treated with commercial essential oils. *International Journal of Tropical Insect Science* 1-7
- Tripathi, K.A., Upadhyay, S., Bhuiyan, M., Bhattacharya, P.R. (2009). A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 1 (5): 52-63
- Umarusman, M.A., Aysan, Y., Özgüven, M. (2019). Farklı bitki ekstraktlarının bezelye bakteriyel yaprak yanıklığına (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*) antibakteriyel etkilerinin araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 16 (3): 297 – 314
- Yiğit, Ş., Akça, İ., Bayhan, E., Bayhan, S., Tekin, F., Saruhan, İ. (2019a). Determining the toxicity of some thyme essential oils against the Pine Processionary [*Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae)]. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 50 (3): 226-230
- Yiğit, Ş., Saruhan İ., Akça İ. (2019b). The effect of some commercial plant oils on the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae). *Journal of Forest Science* 65 (1): 309-312

-
- Yiğit, Ş., Saruhan, İ., Akça, İ. (2019c). Farklı bitki ekstraktlarının *Culex pipiens* (L., 1758) (Diptera: Culicidae) larvalarına karşı öldürücü etkilerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Weed Science 22 (2): 169-174
- Yiğit, Ş., Akça, İ., Saruhan, İ., Bayhan, S., Bayhan, E., Tekin, F. (2020). Bazı uçucu yağların çam kese böceğine [*Thaumetopoea* sp.] (Lepidoptera: Notodontidae) karşı toksik etkilerinin araştırılması. Ormancılık Araştırma Dergisi 7 (1): 76-79
- Yücel, S.A., Kıvan, M. (2018). İstanbul Göztepe parkı gül bahçesinde bulunan zararlı Hemiptera ve Hymenoptera türleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 15 (2): 95-100