

## ***Rosmarinus officinalis* Uçucu Yağı ile *Verbascum cheiranthifolium* ve *Chrysanthemum cinerariaefolium* Ekstraktlarının Sera Beyaz Sineği (*Trialeurodes vaporariorum*)'ne Etkileri**

Basri ŞANLI<sup>1</sup> , Arif ŞANLI<sup>1</sup> , İsmail KARACA<sup>1</sup> <sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Isparta

Geliş Tarihi (Received): 24.09.2019, Kabul Tarihi (Accepted): 09.03.2020

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author\*): [ismailkaraca@isparta.edu.tr](mailto:ismailkaraca@isparta.edu.tr)

☎ +90 246 2118141 📠 +90 246 2114885

### ÖZ

Bu çalışmada, sığırkuyruğu (*Verbascum cheiranthifolium*) ve krizantem (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) ekstraktları ile biberiye (*Rosmarinus officinalis*) uçucu yağının domates (*Lycopersicon esculentum*) bitkisinde önemli zarara neden olan sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum*)'ne karşı etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 5 farklı konsantrasyonda hazırlanan bitki ekstraktları ve uçucu yağ, domates bitkilerine daldırma ve püskürtme olmak üzere iki değişik yöntemle uygulanmıştır. Uygulamadan 24 saat sonra yapılan sayımlarda en yüksek ölüm oranı %46,3 oranla biberiye uçucu yağı uygulamasında gözlenirken, sığırkuyruğu ve krizantem uygulamalarında etki belirlenmemiştir. Uygulamadan 72 saat sonra yapılan sayımlarda ölüm oranı sığırkuyruğu için %42,9, krizantem için %69,3 ve biberiye için %100 olarak saptanmıştır. Uygulamadan 120 saat sonraki sayımlarda ise ölüm oranı sığırkuyruğu uygulaması için %74,1 iken krizantem uygulamalarında %100 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Beyaz sinek, biberiye uçucu yağı, sığırkuyruğu, krizantem, bitki ekstraktı

## **Effects of *Rosmarinus officinalis* Essential Oil and *Verbascum cheiranthifolium* and *Chrysanthemum cinerariaefolium* Extracts to Greenhouse Whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*)**

### ABSTRACT

In this study, effects of essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and plant extracts of mullein (*Verbascum cheiranthifolium*) and pyrethrin (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) against greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) on tomato plant (*Lycopersicon esculentum*) has been researched. In the study, 5 different concentrations of essential oils and plant extracts prepared and applied in two different methods as spraying and dipping to tomato plants. After 24 hours counts, maximum mortality rates were 46.3% for rosemary EO and 0% for mullein and pyrethrin applications. After 72 hours counts, mortality rates were 42.9% for mullein, 69.3% for pyrethrin and 100% for rosemary applications. After 120 hours counts, mortality rates were 74.1% for mullein, 100% for pyrethrin and 100% for rosemary applications.

**Keywords:** Whitefly, rosemary essential oil, mullein, pyrethrin, plant extract

## GİRİŞ

Domates dünyada 5.227.883 ha alanda 129.649.883 ton üretim miktarına sahiptir (Anonymous, 2010). Türkiye üretim miktarı bakımından 11.350.000 ton ile Çin ve Amerika'dan sonra 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2012). Domatesin ülkemizde çok amaçlı tüketimi ve gıda sanayisinin önemli bir ürünü olması nedeniyle ekim alanları son yıllarda artmıştır. Ancak, üretim sırasında oluşan ürün kayıpları ve bunları önlemek için yapılan mücadele masrafları üretim maliyetini artırmaktadır. Ziraî mücadelenin kimyasal mücadele olarak algılandığı ülkemizde, pestisitlerin %19'u sebze alanlarında kullanılmaktadır (Erkin ve Kışmir, 1996). Bu durum sebzelerde üretim maliyetini artırmanın yanı sıra üründe kalıntı ve benzeri sorunları beraberinde getirmektedir.

Sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)), serin bölgelerde seralarda yetiştirilen pek çok bitkide zararlı bir türdür. Sera beyaz sineğine karşı genelde kimyasal savaş uygulanmaktadır. Ancak son yıllarda sentetik insektisitlerin bilinçsizce kullanımı sonucu zararlılarda oluşan dayanıklılık, insan, çevre ve hedef dışı organizmalara olumsuz etkileri bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış ve bu zararlı ile savaşta alternatif mücadele yöntemleri arayışına gidilmiştir (Dursun ve ark., 2008).

Bitkiler, zararlılara karşı çok çeşitli morfolojik ve fizyolojik savunma mekanizmasına sahiptir. Bunlar toksin, uzaklaştırıcı, beslenmeyi önleyici, sindirimi zorlaştırıcı gibi doğrudan kimyasal savunma biçimleri ve mum tabakası, pürüzlü yaprak ve dal yüzeyi gibi morfolojik savunma biçimleridir (Smith, 1989). Shanker ve Solanki (2000), bitkiler tarafından salgılanan kimyasal bileşiklerin en önemlilerinin alkaloidler, glikozidler, fenoller, terpenoidler, tanenler ve saponinler olduğunu belirtmiştir. Bu kimyasal bileşikler, zararlılara karşı yüzlerce yıldan beri doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmaktadır. Bitkisel kökenli doğal insektisitlerin bir kısmı doğrudan öldürücü olarak kullanılırken, bir kısmı da bu öldürücü etkinin yanında veya ayrı olarak uzaklaştırıcı, beslenmeyi engelleyici vb. yönü ile kullanılmaktadır (Maiteki ve Lamb, 1985; Naqvi ve ark., 1989; Dimetry ve Schmidt, 1992).

Türkiye'de 12000 kadar bitki türünün yetiştiği, bunlardan yaklaşık % 32'sinin endemik olduğu ve bu türlerden bazılarının uzun yıllardır tıbbi ilaç hammaddesi olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Baytop, 1999; Güner ve ark., 2012). Bu kadar fazla tür zenginliğine sahip olan ülkemizde bitki zararlılarına karşı ekstrakt ve uçucu yağların kullanımı önemli bir potansiyel olarak görülmektedir.

Isparta doğal florasında yaygın olarak bulunan *Verbascum cheiranthifolium* ile *Chrysanthemum cinerariaefo-*

*lium* ve bölgede yetiştiriciliği yapılan *Rosmarinus officinalis*'in tarımsal üretimde büyük ölçüde ekonomik zarara neden olan sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum*)'ne karşı etkilerinin belirlenmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, Bitki Koruma Bölümü, Biyolojik Mücadele Araştırma ve Uygulama Laboratuvarına ait iklim odalarında yetiştirilen sera beyaz sineği ile Vilmarine firmasına ait Jadelo ticari isimli baharlık domates (*Lycopersicon esculentum*) çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, Ziraat Fakültesine ait Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında üretimi yapılan biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkisinin herba uçucu yağı ile aynı alanda doğal olarak yetişen sığırkuyruğu (*Verbascum cheiranthifolium*) bitkisinin toprak üstü yeşil aksamı ve Isparta ili Sütçüler ilçesi dağlık alanlarında doğal olarak yetişen krizantem (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) bitkisinin çiçeklerinden elde edilen bitkisel ekstraktlar ve beyaz sinek mücadelesinde yaygın olarak kullanılan %20 Acetamiprit etkili maddesini içeren kimyasal tarım ilacı uygulama materyali olarak kullanılmıştır. Tablo 2, 4 ve 6'da uçucu yağ ve bitki ekstraktlarının bileşenleri, Şekil 1, 2 ve 3'de ise bu ekstraktlara ait GC-MS Kromotografileri verilmiştir.

## Konukçu Bitki Üretimi

Konukçu bitki olarak kullanılan domates fideleri 25 cm çapında ve 17 cm yüksekliğindeki 2,5 L hacmindeki plastik saksılara şaşırtılarak, iklim odalarında  $25 \pm 1$  °C sıcaklık, %65  $\pm$  5 nispi nem ve 16:8 saat aydınlık/karanlık ışıklandırma koşullarında gelişmeye bırakılmıştır. Bitkiler 6-7 yapraklı döneme gelinceye kadar bu odalarda muhafaza edilmiş ve daha sonra uygulama yapılmak üzere sera ortamına alınmıştır (Dursun ve ark., 2008).

## Sığırkuyruğu (*Verbascum cheiranthifolium*) Ekstraktının Hazırlanması

Çalışmada kullanılan sığırkuyruğu (*Verbascum cheiranthifolium*) bitkisi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarından Ağustos-Eylül aylarında tohum olgunlaşma döneminde toplanmıştır. Toplanan bitkilerin tohum içeren çiçek kısımları ayrılarak gölge koşullarında oda sıcaklığında (23-24 °C) kurutulmuştur. Kurutulan çiçek kısımları (yaklaşık 100 g) blender kullanılarak toz haline getirilmiş ve %70'lik etil alkol içerisinde 3 gün süre ile bekletilmiştir. Bu süre içerisinde örnekler çalkalayıcıda sürekli olarak karıştırılmış ve sonunda 0.1 mm Whatman filtre kağıdından süzülerek sıvı ekstraksiyon elde edilmiştir. Elde edilen ekstre cam tüplere konularak rotary evaporator ile maksimum 45 °C de yaklaşık 30 dakika tutulmuş ve etil alkol uzaklaştırılmıştır. Cam

tüplerde kalan kuru örnek su ile yıkanarak alınmış, daha sonra 40 °C'de 48 saat süre ile su buharlaştırılarak saf haldeki katı ekstre elde edilmiştir. Elde edilen katı saf madde, blender yardımı ile toz haline getirildikten sonra saf su içerisinde çözülerek %1, %2, %3, %4 ve %5 'lik dozlar halinde solüsyonlar hazırlanmış ve çalışmada kullanılıncaya kadar -20°C'de saklanmıştır (Khoshnoud ve Khayamy, 2008).

### **Krizantem (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) Ekstraktının Hazırlanması**

Çalışmada kullanılan krizantem (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) bitkisinin çiçek kısımları Isparta ili Sütçüler ilçesinin dağlık alanlarından tam çiçeklenme döneminde toplanmış ve gölge şartlarında oda sıcaklığında (23-24 °C) kurutulmuştur. Kurutulan çiçekler blender yardımı ile toz haline getirildikten sonra 50 gr örnek alınarak 100 ml etanol, 100 ml eter ve 100 ml petrol eteri içerisinde 72 saat süre ile karanlık ortamda bekletilmiştir. Belirtilen sürenin sonunda karışım Whatman filtre (0.1 mm) kağıdı kullanılarak süzülmüş ve çözelti % 80'lik metil alkol (20:80 oranında) ile karıştırılmış ve karışımda 2 farklı tabaka meydana gelinceye kadar beklenmiştir. Piretrin içeren sarı renkli tabaka diğerinden izole edilerek rotary evaporator yardımı ile konsantre hale getirilmiştir. Elde edilen katı madde saf su ile çözülerek %1, %2, %3, %4 ve %5 'lik dozlar halinde solüsyonlar hazırlanmış ve çalışmada kullanılıncaya kadar -20 °C sıcaklıkta saklanmıştır (Pavela, 2009).

### **Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Uçucu Yağının Hazırlanması ve GC-MS Analizi**

Araştırmada kullanılan biberiye (*Rosmarinus officinalis*) uçucu yağı, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında Haziran ayı içerisinde çiçeklenme başlangıcı döneminde toplanan bitkilerden elde edilmiştir. Toplanan biberiye örnekleri gölge şartlarda oda sıcaklığında kurutulduktan sonra Clevenger tipi hidro-distilasyon cihazında 3 saat süre ile damıtılarak uçucu yağ elde edilmiş ve koyu renkli cam saklama şişelerine konularak +4 °C sıcaklıkta karanlık şartlarda saklanmıştır (Marotti ve Piccaglia 1992). Biberiye uçucu yağının bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (QP-5050 GC/MS, Quadrapole detektörlü) belirlenmiştir (Stein, 1990). Cihazın çalışma koşulları: Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0,32 mm, 0,25 µm), Fırın sıcaklık programı: Dakikada 10 °C artarak 60 °C'den 220 °C'ye ulaşmış ve 220 °C'de 10 dakika kadar bekletilmiştir. Toplam koşturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240 °C, Detektör sıcaklığı: 250 °C, Taşıyıcı gaz: Helyum (20 ml/dak.). Çalışmada, biberiye uçucu yağı 1, 3, 5, 7 ve 9 ml/L dozlarında kullanılmıştır (Mahmoud ve ark., 2011). İstenilen

konsantrasyonların hazırlanması için, uçucu yağ önce düşük miktarda etil alkol (10 ml) içerisinde çözülmüş, daha sonra uçucu yağların su içerisinde homojen karışması için Tween 80 (su hacminin % 0.1'i kadar) eklenmiştir (El-Maugy, 2009). Elde edilen karışım son hacmi 1000 ml olacak şekilde saf su içerisinde çözülerek istenilen uçucu yağ konsantrasyonları hazırlanmıştır.

### **Denemelerin Kurulması ve Yürütülmesi**

Bitki büyütme kabinlerinde yetiştirilen ve saksılara şaşırılan konukçu domates bitkilerinin bir kısmı sera beyaz sineği ile bulaşmanın sağlanması amacıyla beyaz sinek yetiştirilen iklim odalarına alınmıştır. Yumurtalar 25 °C' de ortalama 6 gün sonunda açılmaya başladıkları için bulaşık bitkiler, 25 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 nispi nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) ışıklandırma koşullarında 6-7 gün bekletilmiştir. Bulaşma sağlandıktan sonra domates bitkileri uygulamaların yapılacağı sera ortamında bitki geliştirme yataklarına aktarılmış ve diğer bitkilere bulaştırma yapılmıştır. Sera koşullarında bitki büyütme yataklarında yürütülen çalışma, Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde Faktöriyel Düzene göre 4 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Çalışmada siğirkuyruğu ve krizantem ekstraktları ile biberiye uçucu yağının 5'er farklı dozu ve 2 farklı uygulama yöntemi (püskürtme ve daldırma) olmak üzere iki faktör ele alınmıştır. Hiçbir uygulama yapılmayan bitkiler kontrol olarak değerlendirilmiştir (Taş, 2008). Çalışmada farklı uygulamalara ait her bir tekerrür için 5'er saksı, toplamda ise 128 saksı ((3 uygulama x 5 doz x 2 uygulama yöntemi) + (kontrol + Acetamiprit) x 4 tekerrür)) kullanılmıştır.

Çalışmada tüm saksılara sera beyaz sineği bulaştırıldıktan sonra uygulama yataklarındaki bitkiler incelenmiş ve yeterli bulaşma olduğu gözlenmiştir. Bitkiler üzerindeki erginler ortamdaki izole edilerek her saksıda nimf sayımı yapılmıştır.

Püskürtme uygulamalarında, her bitki için hazırlanan farklı konsantrasyonlardaki uçucu yağ ve ekstraktlar 10 ml/bitki dozunda el spreyleri kullanılarak bitki yapraklarına püskürtülmüştür. Daldırma uygulamaları, domates yapraklarının, hacimleri 1000 ml olacak şekilde farklı dozlarda hazırlanan uçucu yağ ve bitki ekstraktları içerisine 3 saniye süre ile daldırılması şeklinde yapılmıştır. Her iki yöntemde de uygulamalar yapıldıktan 1, 3 ve 5 gün sonra saksılardaki bitkiler üzerinde canlı ve ölü nimf sayımları yapılmıştır.

Uygulamalar sonucunda elde edilen veriler SAS (2001) istatistik paket programında GLM prosedürü kullanılarak standart varyans analizi tekniğinde analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### Sığırkuyruğu Ekstraktı ve Acetamiprit (%20) Uygulamalarının Sera Beyaz Sineği Ölü Nimf Oranı Üzerine Etkileri

Farklı konsantrasyonlarda sığırkuyruğu ekstraktı ve Acetamiprit (%20) uygulamalarından 1, 3 ve 5 gün sonra kaydedilen sera beyaz sineği ölü nimf oranları Tablo 1'de verilmiştir. Sığırkuyruğu ekstraktı uygulamalarından 1 gün sonra yapılan gözlemlerde uygulamaların sera beyazsineği nimfleri üzerinde etki göstermediği belirlenmiştir. Uygulamalardan 3 gün sonra, ortalama ölü nimf oranları daldırma şeklinde yapılan uygulamalarda (%28.4) püskürtme şekline yapılan uygulamalara (%26.1) göre daha yüksek olmuştur. Püskürtme ve dal-

dırma şeklinde yapılan uygulamalarda 3. gün sayımlarında %1'lik konsantrasyonda ölü nimf oranları sırasıyla %13.8 ve %18.9 olurken, %5'lik konsantrasyonlarda bu oranlar %42.9 ve %41.8'e yükselmiştir. Sığır kuyruğu ekstraktı uygulamalarının etkinliği uygulamalardan 5 gün sonra daha belirgin olmuş, uygulama dozundaki artışla birlikte ölü nimf oranları da artarak püskürtme şeklinde yapılan uygulamalarda %54.7'ye daldırma uygulamalarında ise %74.1'e yükselmiştir. Acetamiprit (%20) uygulamalarının ölü nimf oranı üzerine etkisi 3. gün sayımlarında (% 47.6) sığırkuyruğu ekstraktı uygulamalarından daha yüksek olurken, uygulamalardan 5 gün sonra %5'lik konsantrasyonda daldırma şeklinde yapılan uygulamalar Acetamiprit (%20) ile benzer etkiye sahip olmuştur. Kontrol olarak değerlendirilen saksılarda nimflerin tamamı canlı kalmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Farklı konsantrasyonlarda sığırkuyruğu ekstraktı ve Acetamiprit (%20) uygulamalarından 1, 3 ve 5 gün sonra sera beyaz sineği ölü nimf oranı (%)

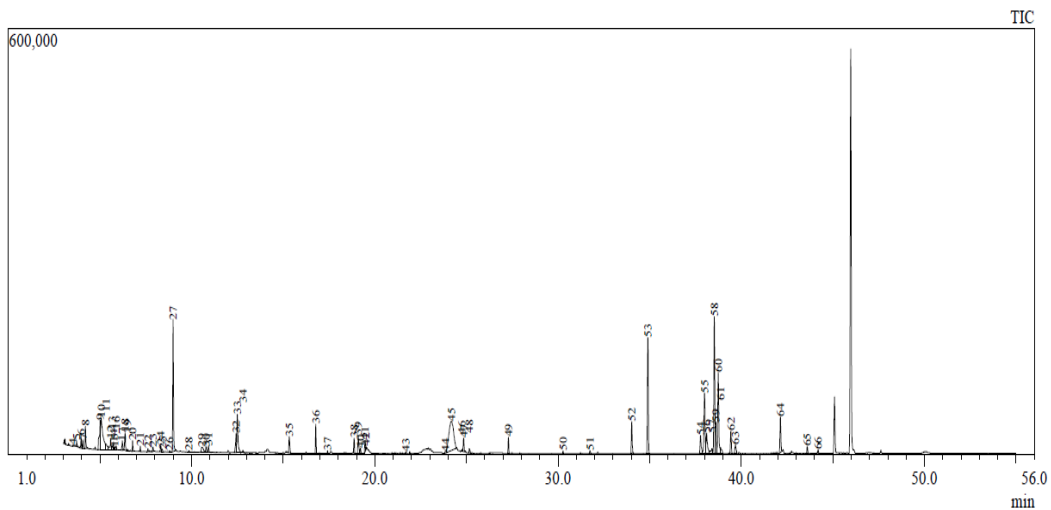
Dozlar	1 gün sonra			3 gün sonra			5 gün sonra		
	Püs- kürtme	Daldırma	Ort.	Püs- kürtme	Daldırma	Ort.	Püs- kürtme	Daldırma	Ort.
% 1	0	0	0	13.8	18.9	16.4 e	20.6	29.0	24.8 f
% 2	0	0	0	15.9	22.2	19.1 e	35.5	42.4	39.0 e
% 3	0	0	0	23.3	30.5	26.9 d	43.9	49.6	46.7 d
% 4	0	0	0	32.2	37.8	38.5 c	52.4	66.2	59.3 c
% 5	0	0	0	42.9	41.8	42.4 b	54.7	74.1	64.4 b
Acet.	0	0	0	47.6	47.6	47.6 a	71.0	71.0	71.0 a
Kontrol	0	0	0	0	0	0 f	0	0	0 g
Ort.	0	0	0	26.1 B	28.4 A		39.7 B	47.5 A	

Araştırmada kullanılan sığırkuyruğu ekstraktının 58 farklı bileşenden oluştuğu ve ana bileşenlerden bir tanesinin de saponinler olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Çalışmada sığırkuyruğu ekstraktının sera beyaz sineği nimfleri üzerine olan etkisinin içerdiği saponinlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, *Verbascum* türlerinden elde edilen saponinlerin farklı organizmalar üzerinde toksik ve zehirleyici etki gösterdiği Türker ve Gürel (2005) tarafından da bildirilmiştir. *Verbascum* türlerinin tohumlarından elde edilen ekstraktlar protein biyosentezi üzerine kuvvetli bir engelleyici etki göstermektedir (Paszkiwicz-Gadek ve ark., 1990; Kúpeli ve ark., 2007). Saponinlerin insektisidal aktiviteleri üzerine yapılan araştırmalarda, bu bileşiklerin bitki zararlısı böceklerde beslenme davranışları, gelişmeyi düzenleme ve

doğrudan öldürme olmak üzere 3 farklı şekilde etki gösterdiği bildirilmiştir (Chaieb, 2010). Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer olarak, Uysal ve ark. (2012), *Drosophila melanogaster*'in gelişim biyolojisi üzerine *Verbascum speciosum* tohumlarından elde edilen ekstraktların (2, 4, 6, 8 ve 10 mg/100 mL SDB) *D. melanogaster*'de F1 neslinde ölüm oranının önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Khoshnoud ve ark. (2008), *Verbascum speciosum* ekstraktının *Sitophilus oryzae* erginlerinde ölüm oranını önemli ölçüde artırdığı ve bu artışın doz artışına paralel olarak gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde *V. cheiranthifolium* ekstraktının *Sitophilus oryzae* ve *Tribolium castaneum* yumurtalarından çıkan larvalarda ölüm oranını artırdığı, yumurtlama oranını ise azalttığı belirtilmiştir (Khoshnoud ve ark., 2008).

**Tablo 2.** *Verbascum cheiranthifolium* ekstraktının bileşenleri

No	Oran %	Bileşen	No	Oran %	Bileşen
1	0.22	Methyl glycolate	30	1.46	Eugenol
2	0.18	Isobutyl alcohol	31	0.90	n-Dodecanol
3	0.25	Dumasin	32	1.43	o-Hydroxyacetophenone
4	0.61	RT:3.967	33	0.32	tert-Butyl Methyl-3-oxopentanoate
5	0.42	TRIETHYL FORMATE	34	0.71	Benzene, 1-(bromomethyl)-3-nitro-
6	1.20	Anon	35	0.15	2-Methyl-2-thioethyl propionitrile
7	2.97	Alpha Thujene	36	0.22	Urea (CAS) Urevert
8	5.32	Allyl alcohol	37	11.39	n-Butyric acid
9	0.85	Ketene	38	0.16	DL-2,3-Butanediol
10	1.01	RT:5.583	39	0.90	n-Dodecanol
11	0.26	RT:5.658	40	0.34	3-Methylbutyl nitrite
12	0.42	TRIETHYL FORMATE	41	0.92	Coniferyl alcohol
13	0.10	1,3-Difluoroacetone	42	0.21	(5R)-[5-(2)H(1)]-2-pyrrolidinone
14	0.27	2-Beta Pinene	43	2.11	Palmitic acid
15	0.57	Mycrene	44	8.46	Ethyl palmitate
16	1.21	2-Methyl-1-butanol	45	1.78	6-Dodecenol
17	0.55	Benzyl alcohol	46	5.56	9-Hexadecenoic acid (CAS)
18	0.24	1,4-Dimethyl-4-vinylcyclohexene	47	2.27	Delta.-(3)-dodecanol
19	0.24	RT:7.617	48	0.71	2-Hydroxyisobutyricacid-Methylester
20	0.26	2-Hexyl-2-decenal	49	10.30	Ethyl linoleate
21	0.44	Guaiacol	51	2.48	CIS-8,11,14-EICOSATRIENOIC ACID
22	0.13	RT:8.417	52	6.93	ETHYL 9-HEXADECENOATE
23	7.93	Phenethyl alcohol	53	0.68	2-Methyl-2-butynol
24	0.84	n-Butyric acid	54	1.61	Ethyl palmitate
25	0.37	RT:10.792	55	0.89	(6Z,9Z)-Heptadeca-6,9-diene
26	0.37	3-phenyl-2-propenal	56	2.67	Oleamide
27	1.46	Alfol 14	57	0.49	Ethyl n-heptadecanoate
28	3.16	2,3-Dihydrobenzofuran	58	0.19	2-Nonen-1-ol
29	1.20	4-vinyl-2-methoxy-phenol			



**Şekil 1.** *Verbascum cheiranthifolium*'a ait etanol ekstraktının GC-MS Kromotografisi

### Krizanem Ekstraktı ve Acetamiprit (%20) Uygulamalarının Sera Beyaz Sineği Ölü Nimf Oranı Üzerine Etkileri

Farklı konsantrasyonlarda krizanem ekstraktı ve Acetamiprit (%20) uygulamalarından 1, 3 ve 5 gün sonra sera beyazsineği ölü nimf oranlarına ilişkin ortalamalar Tablo 3'de verilmiştir. Krizanem ekstraktı ve Acetamiprit (%20) uygulamalarından 1 gün sonra püskürtme şeklinde yapılan uygulamaların sera beyaz sineği nimfleri üzerine etki göstermediği, daldırma uygulamalarında ise sadece %5'lik konsantrasyonda krizanem ekstraktının etkili olduğu ve nimflerin %27.4'ünde ölüm meydana geldiği tespit edilmiştir. Uygulamalardan 3 gün sonra yapılan gözlemlerde, her iki ekstrakt uygulama şeklinin de ölü nimf oranı üzerine etkileri birbirine benzer olmuş ve

ortalama ölü nimf oranları püskürtme uygulamalarında %44.0, daldırma uygulamalarında ise %42.7 olarak belirlenmiştir. Her iki uygulama yönteminde de %4'lük konsantrasyona kadar yapılan krizanem ekstraktı uygulamaları sonucu ölü nimf oranları doz artışına paralel olarak artış göstermiş, %4 ve %5'lik konsantrasyonlar arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir. Krizanem ekstraktının püskürtme şeklinde uygulanması ile 5. gün sayımlarında ölü nimf oranları % 4'lük konsantrasyona kadar artarken, daldırma yönteminde %4'lük ve üzeri konsantrasyonlarda tüm nimflerin öldüğü tespit edilmiştir. Domates fidelerine %3 ve üzeri konsantrasyonlarda krizanem ekstraktı uygulamaları sera beyazsineği nimflerinde ölüm oranı üzerine Acetamiprit (%20) uygulamalarına (%71.0) göre daha etkili olmuştur (Tablo 3).

**Tablo 3.** Farklı konsantrasyonlarda krizanem ekstraktı ve Acetamiprit (%20) uygulamalarından 1, 3 ve 5 gün sonra sera beyaz sineği ölü nimf oranları (%)

Dozlar	1 gün sonra			3 gün sonra			5 gün sonra		
	Püskürtme	Daldırma	Ort.	Püskürtme	Daldırma	Ort.	Püskürtme	Daldırma	Ort.
% 1	0	0	0 b	20.6	21.7	21.1 e	46.0	28.1	37.0 e
% 2	0	0	0 b	39.2	41.0	40.1 d	59.3	52.9	56.1 d
% 3	0	0	0 b	62.2	61.3	61.8 b	76.9	73.4	75.1 b
% 4	0	0	0 b	69.3	64.7	67.0 a	83.7	100.0	91.8 a
% 5	0	27.4	13.7 a	69.3	62.8	66.1 a	84.4	100.0	92.2 a
Acet.	0	0	0 b	47.6	47.6	47.6 c	71.0	71.0	71.0 c
Kontrol	0	0	0 b	0	0	0 f	0	0	0 f
Ort.	0 B	13.7 A		44.0 A	42.7 A		60.2 A	60.8 A	

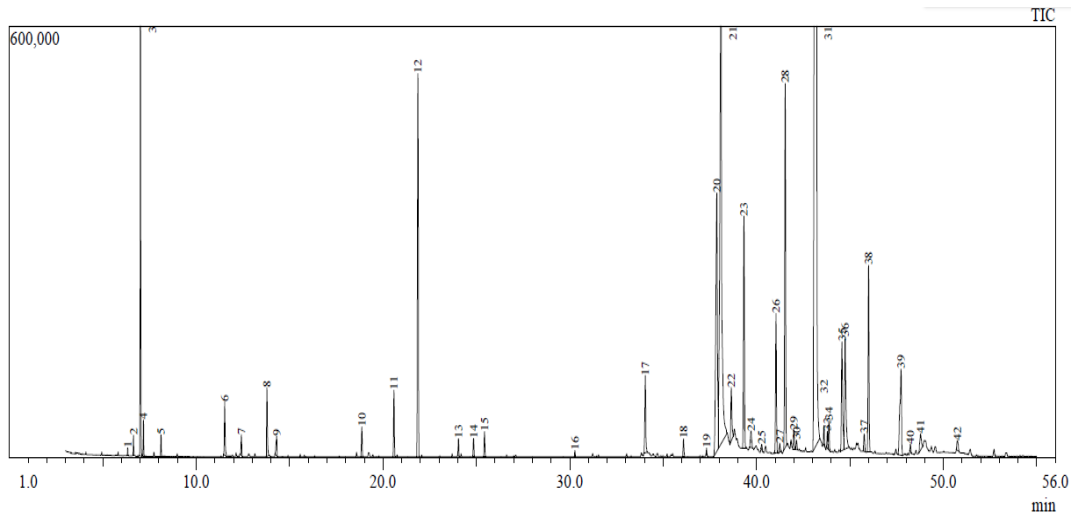
Krizanem ekstraktının beyaz sinek nimfleri üzerine olan öldürücü etkisinin, çalışmada kullanılan krizanem ekstraktında bulunan Piretrin I ile Cinerin I ve II maddelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Piretrinler diğer pyrethroid insektisit familyası üyelerinde olduğu gibi böceklerin sinir sistemlerini bozarak ölümlerine neden olmaktadır (Aydın ve Mammadov, 2017). Uygun dozda uygulanan piretrin böceklerde kontakt olarak etki göstermekte ve sinir hücrelerinin aşırı uyarılması ile kasların istemsiz olarak sürekli kasılmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda sinir hücrelerinin elektrolit dengesi bozulmakta ve dolayısıyla gerekli uyarı eşliğinin (depolarizasyon) oluşmaması sonucu kasların kasılmayarak felç oluşumuna neden olmakta ve böcekte hızlı bir ölüm gerçekleşmektedir (Casida ve Quistad, Agrawal ve

Sharma, 2010). Konu ile ilgili olarak, 100 ppm dozunda piretrin uygulamasının *Trialeurodes vaporarum* erginlerinde % 95 ve parazitoit *Encarsia formosa* erginlerinde ise % 100 ölüme neden olduğu bildirilmiştir (Simmons ve ark., 2002). Aynı çalışmada, 100 ve 500 ppm dozunda piretrin uygulamaları sonucu (nimflerine uygulama) *Trialeurodes vaporarum* çıkış oranlarının sırası ile % 19 ve % 15'e düştüğü belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada, *Tanacetum zahlbruckneri* (Nab.) Grierson (Asterales: Asteraceae) çiçek ekstraktının (% 91 ölüm oran) *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) larvaları üzerine kontak toksisite gösterdiği ve % 91 oranında ölüme neden olduğu bildirilmiştir (Karakoç ve Gökçe, 2012).



**Tablo 4.** *Chrysanthemum cinerariaefolium* ekstraktının bileşenleri

No	Oran %	Bileşen	No	Oran %	Bileşen
1	0.15	n-Undecane	20	0.86	Oleic acid
2	4.14	Ethyl hexanol	21	3.22	Cinerin I ;2-methyl-4-oxocyclopent-
3	0.30	Limonene	22	0.30	1-Hexadecyne (CAS)
4	0.19	1-phenyl-2-butene	23	1.88	Jasmolin I
5	0.59	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	24	0.13	RT:41.242
6	0.21	Octilin	25	5.22	Pyrethrin I
7	0.78	Isosorbid	26	0.28	Butacide
8	0.28	Trans-chrysanthemal	27	0.13	RT:42.142
9	0.35	Adacene	28	42.04	Butacide
10	0.74	Beta Farnesene	29	0.21	Methyl linolelaidate
11	4.2	4-Methyl-2,6-di-tert-butylphenol	30	0.17	Tetra Decamethylene glycol
12	0.17	RT:24.042	31	0.38	Germacrene D
13	0.22	Alfol 12	32	1.97	(Z)6,(Z)9-Pentadecadien-1-ol
14	0.28	2-CHLORO-5,5-DIMETHYL	33	2.21	DI-(9-OCTADECENOYL)-GLYCEROL
15	0.05	Alfol 14	34	0.25	3,4-Dimethyl-1-decene
16	1.11	Palmitic acid	35	2.63	Cinerin II
17	0.22	1,9-Decadiene	36	2.13	RT:47.733
18	6.18	Methyl linolelaidate	37	0.39	2-BUTYLSPIROPENTANE
19	14.08	9-Hexadecenoic acid (CAS)	38	0.20	n-Docosane



**Şekil 2.** *Chrysanthemum cinerariaefolium*'a ait ekstraktın GC-MS Kromatografisi

### Biberiye Uçucu Yağı ve Acetamiprit (%20) Uygulamalarının Sera Beyaz Sineği Ölü Nimf Oranı Üzerine Etkileri

Değişik dozlarda biberiye uçucu yağı ve Acetamiprit (%20) uygulamaları sonucu sera beyaz sineğininde 1, 3 ve 5 gün sonra ölü nimf oranlarına ilişkin ortalamalar ve istatistiksel gruplandırmalar Tablo 5'de verilmiştir. Biberiye uçucu yağı uygulamalarında daldırma şeklinde yapılan uygulamalar püskürtme şeklinde yapılanlara göre daha etkili olmuş, uygulamalardan 1, 3 ve 5 gün sonra yapılan sayımlarda ölü nimf oranı ortalamaları püskürtme ve daldırma uygulamalarında sırasıyla % 2.6 ve

% 21.5, % 30.6 ve % 57.4, % 55.0 ve % 71.5 olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Uygulama dozundaki artışla birlikte her iki uygulama şeklinde de nimf ölüm oranı artmış, daldırma uygulamalarından 3 gün sonra 7 ml, 5 gün sonra ise 5 ml ve üzeri dozlarda tüm nimflerin öldüğü, püskürtme uygulamalarında ise uygulamadan 3 gün sonra 9 ml dozunda % 52.4 olan ölüm oranının 5 gün sonra % 100'e ulaştığı belirlenmiştir. Uygulamalardan 3 gün sonra yapılan sayımlarda püskürtme şeklinde yapılan uygulamaların Acetamiprit (%20) ile benzer etki gösterdiği, daldırma uygulamalarında ise 3 ml ve üzeri dozlarda ölü nimf oranının Acetamiprit (%20) uygulamalarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. 5 gün sonra

yapılan sayımlarda ise püskürtme şeklinde yapılan uygulamalarda 7 ml ve üzeri, daldırma uygulamalarında

ise 3 ml ve üzeri dozlar Acetamibrid (%20) uygulamasından daha etkili olmuştur (Tablo 5).

**Tablo 5.** Farklı konsantrasyonlarda biberiye uçucu yağı ve Acetamiprit (%20) uygulamalarından 1, 3 ve 5 gün sonra sera beyaz sineği ölü nimf oranları (%)

Dozlar	1 gün sonra			3 gün sonra			5 gün sonra		
	Püs-kürtme	Daldırma	Ort.	Püs-kürtme	Daldırma	Ort.	Püs-kürtme	Daldırma	Ort.
1 ml	0	0	0 e	7.2	13.1	10.2 e	13.5	39.8	26.7e
3 ml	0	27.8	13.9 e	20.6	62.3	41.4 d	51.6	89.6	70.6 d
5 ml	0	34.1	17.1 c	38.6	78.5	58.6 b	69.7	100.0	84.8 c
7 ml	7.2	42.4	24.8 b	47.6	100.0	73.8 a	79.1	100.0	89.6 b
9 ml	10.9	46.3	28.6 a	52.4	100.0	76.2 a	100.0	100.0	100.0 a
Acet.	0	0	0 e	47.6	47.6	47.6 c	71.0	71.0	71.0 d
Kontrol	0	0	0 e	0	0	0 f	0	0	0 f
Ort.	2.6 B	21.5 A		30.6 B	57.4 A		55.0 B	71.5 A	

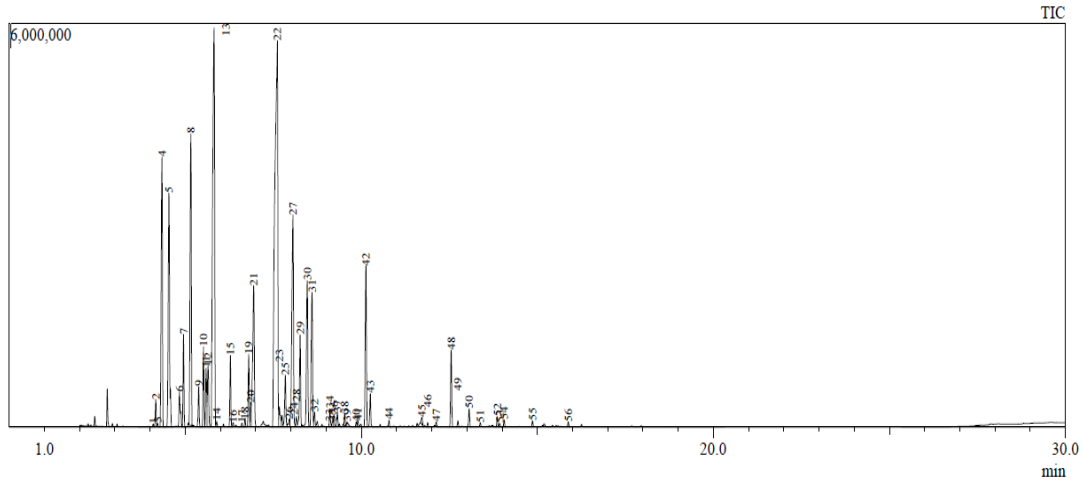
Biberiye uçucu yağının sera beyazsineği nimflerine karşı gösterdiği insektisidal etkinin yağda yüksek oranda bulunan camphor ve 1,8 cineol'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Biberiye uçucu yağında bulunan farklı bileşenlerin (camphor,  $\alpha$ -terpinen,  $\alpha$ -pinen, 1.8 cineol gibi) farklı zararlılar üzerine bireysel olarak farklı derecelerde toksik etki gösterdiği Isman (2008) tarafından da bildirilmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, biberiye uçucu yağının böceklerle karşı uzaklaştırıcı (Hori, 1998; Amer ve ark., 2001; JiSen ve ErrLieh, 2005), toksik ya da kontak insektisidal (Padin ve ark., 2000; Amer ve ark., 2001; Papachristos ve Stamopoulos, 2002; Isman, 2008) ve yumurtlamayı ve beslenmeyi azaltıcı (Dover, 1985) etki gösterdiği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir.

Bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak, Yıldırım ve ark. (2011), biberiye uçucu yağının *Sitophilus granarius* (Coleoptera:Curculionidae) erginlerine karşı etkili olduğunu ve bu etkinin uygulama doz ve uygulamadan sonra geçen zamana bağlı olarak artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek ölüm oranının (%93.9) 20 ml dozunda ve uygulamadan 96 saat sonra gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada, *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)'ın larvalarına karşı 5 ve 10 ml dozlarında biberiye uçucu yağının etkilerini araştırmışlar ve uygulamadan 72 saat sonra ölüm oranının sırası ile %87.3 ve %97.3 olduğunu bildirmişlerdir (Göktürk ve ark., 2011).



**Tablo 6.** *Rosmarinus officinalis* uçucu yağının bileşenleri

No	Oran %	Bileşen	No	Oran %	Bileşen
1	7.09	Alpha pinene	18	1.21	3-(Trans Isopinocampheyl)
2	6.11	Camphene	19	0.24	Endo Formyl-ExomethyleNobornane
3	0.87	1-Octen-5-OL	20	6.53	Endo-Borneol
4	1.62	Beta Pinene	21	0.21	n-Nonyl alcohol
5	6.83	Beta Myrcene	22	2.07	Terpineol
6	0.75	Phellandrene	23	3.88	Linalyl propionate
7	1.47	Beta Ocimene	24	3.48	Verbenone
8	1.19	Alpha Terpinene	25	0.30	RT:8.667
9	1.42	p-Cymene	26	0.12	Cyclopropane, nonyl- (CAS)
10	15.25	1,8-Cineole	27	0.34	Beta Citronellol
11	1.29	Gamma Terpinene	28	0.51	Cis-Myrtanol
12	1.38	o-Mentha-2(8),3-diene	29	0.20	Trans-Geraniol
13	0.45	Filifolone	30	3.65	Endobornyl Acetate
14	4.54	Linalool	31	0.66	Carvacrol
15	21.54	Camphor	32	1.61	Trans-Caryophyllene
16	0.55	Verbenol	33	0.36	Alpha Humulene
17	0.20	exo-methyl-camphenilol	34	0.20	Beta Bisabolene



**Şekil 3.** *Rosmarinus officinalis* uçucu yağına ait GC-MS Kromatografisi

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada sığırkuyruğu ekstraktının sera beyazsineği nimfleri üzerine orta dereceli etki gösterdiği, uygulamalardan 1 gün sonra herhangi bir etki görülmezken, 3 gün sonra nimflerin yaklaşık %40'nun, 5 gün sonra ise %70'inin öldüğü saptanmıştır. Krizantem ekstraktı uygulamalarının sera beyazsineği nimflerine etkisi sığırkuyruğundan daha yüksek olmuş, uygulamalardan 3 gün sonra her iki uygulama şeklinde de nimflerin % 60'ından fazlası, 5 gün sonra ise %80'den fazlası ölmüştür. Sera beyazsineği nimfleri üzerine en kuvvetli etkiyi biberiye uçucu

yağı göstermiştir. Biberiye uçucu yağının nimfler üzerine etkisi uygulamalardan hemen sonra görülmeye başlamış, ilk gün sayımlarında yüksek dozlarda nimflerin % 46.3'ünün öldüğü saptanmıştır. Daldırma şeklinde yapılan uçucu yağ uygulamaları sprey şeklinde yapılanlara göre daha yüksek etki göstermiş ve uygulamalardan 3 gün sonra 7 ml ve üzeri dozlarda tüm nimflerin öldüğü gözlenmiştir. Uygulamalardan 5 gün sonra yapılan sayımlarda ise sprey şeklinde 9 ml, daldırma şeklinde ise 5 ml ve üzeri dozlarda nimflerin tamamının öldüğü belirlenmiştir. Acetamidrid (%20) uygulamalarında ise ölü nimf oranları uygulamadan 3 gün sonra % 47.6, 5 gün

sonra ise %71.0 olarak belirlenmiştir. Yüksek dozda (%5) yapılan sıgırkuyruğu ekstraktı uygulamaları Acetamiprid (%20) ile benzer etki gösterirken, % 3 ve üzeri konsantrasyonlarda krizantem ekstraktı uygulamaları ile 3 ml ve üzeri dozlarda daldırma şeklinde uygulanan biberiye uçucu yağı Acetamiprid (%20)'den daha kuvvetli aktivite göstermişlerdir. Uçucu yağ ve bitki ekstraktlarının sera beyazsineği nimflerine etkileri genellikle uygulama dozuna bağlı olmuş ve yüksek dozlarda etkinlikleri artmıştır. Krizantem ekstraktı uygulamalarında uygulama yönteminin nimf ölüm oranına önemli bir etkisi olmazken, diğer uygulamalarda daldırma uygulamalarının daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Alternatif mücadele yöntemleri içerisinde bitkilerden elde edilen ekstraktlar ve uçucu yağlar zararlılarla mücadelede önemli bir yer tutmaktadır. Bitkilerden elde edilen ekstraktların zararlılara karşı toksik, uzaklaştırıcı (repellent), beslenmeyi engelleyici (antifeedant), gelişme ve çoğalmayı engelleyici etkiler gösterdiği yapılan bir çok çalışma ile ortaya konmuştur (Mwangi ve ark., 1992; Schmitt, 1994; Ndungu ve ark., 1995; Kamaraj ve ark. 2011; Miresmailli ve Isman, 2014; Pavela, 2014; Khan ve ark. 2017). Tarımsal üretimde kullanım potansiyeline sahip bitkisel kökenli preparatların hem hedef dışı organizmalar hem de çevresel etkileri bakımından olumsuz etki gösterme olasılıklarının düşük olacağı tahmin edilmektedir.

Araştırmada kullanılan bitkisel kökenli uçucu yağ ve ekstraktların insan, bitki ve hayvan sağlığı ile birlikte çevre ile ilgili gelecek nesillere daha sağlıklı ürünlerin tüketimine dayalı bir bakış açısı yakalanabilmesi için ümit var olduğu görülmektedir. Çalışmada ele alınan biberiye uçucu yağı ile sıgırkuyruğu ve krizantem ekstraktlarının sera beyazsineği nimflerinin mücadelesinde Acetamiprid (%20)'e alternatif olarak kullanım potansiyeline sahip oldukları anlaşılmıştır. Bununla birlikte, araştırma konu olan uçucu yağ ve ekstraktların hedef dışı organizmalar ile çevreye olan etkilerinin geniş üretim alanlarında tekrar denenerek araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştı.

## KAYNAKLAR

- Amer, S. A. A., Refaat, A. M., Momen, F. M. (2001). Repellent and oviposition-detering activity of rosemary and sweet marjoram on the spider mites *Tetranychus urticae* and *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae). *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 36: 155-164.
- Agrawal, A., Sharma, B. (2010). Pesticides induced oxidative stress in mammalian systems. *Int. J. Biol. Med. Res.*, 1(3): 90-104.
- Anonymous (2010). Türkiye İstatistik Kurumu (Web sayfası: <http://www.tuik.gov.tr>). (Erişim tarihi: 12.12.2010).
- Anonim (2012). <http://tr.wikipedia.org/> (Erişim tarihi: 12.12.2012).
- Aydın, Ç., Mammadov, R. 2012. İnsektisit Aktivite Gösteren Bitkisel Sekonder Metabolitler ve Etki Mekanizması. *Marmara Pharmaceutical Journal* 21: 30-37.
- Baytop, T. (1999). *Therapy with Medicinal Plants in Turkey (Past and Present)*, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd., İstanbul, pp. 334.
- Casida, J.E., 1980. 'Pyrethrum Flowers and Pyrethroid Insecticides.' *Environmental Health Perspectives.* 34, 189-202.
- Chaieb, I. (2010). Saponins as insecticides: a review. *Tunisian Journal of Plant Protection* 5: 39-50.
- Dimetry, N., Schmidt, G.H. (1992). Efficacy of Neem-Azal-S and Margozan-O against the bean aphid, *Aphis fabae*. *Anz Schadl Pflanz Umw.* 65: 75-79.
- Dover, J. W. (1985). The responses of some Lepidoptera to Labiatae herb and white clover extracts. *Entomol. Exp. Appl.* 39: 177-182.
- Dursun, O., Taç, G., Eskin, A., Yörük, B., Serçebay, U., Sarı, S. (2008). *Trialeurodes vaporariorum* WESTFOOD (Hom.: Aleyrodidae) Üzerinde Bazı Böcek Gelişim Düzenleyicilerin (IGR) Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 25-32.
- El-Mougy, N.S. (2009). Effect of Some Essential Oils For Limiting Early Blight (*Alternaria Solani*) Development In Potato Field. *Journal of Plant Protection Research*, 49(1): 57-62.
- Erkin, E. ve Kışmir, A. (1996). Dünyada ve Türkiye'de Tarım İlacı Kullanımı. II. Uluslararası Tarım İlacı Sempozyumu Raporları, Ankara, 18-21
- Göktürk, T., Kordali, S., Calmasur, O. and Tozlu, G. (2011). Insecticidal Effects Of Essential Plant Oils Against Larvae Of Great Spruce Bark Beetle, *Dendroctonus Micans* (Kugelann) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Fresenius Environmental Bulletin*, 20 (9a): 2365-2370.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Hori, M. (1998). Repellency of rosemary oil against *Myzus persicae* in a laboratory and in a greenhouse. *Journal Chemical Ecology*, 24: 1425-1432.
- Isman, M.B. (2008). Botanical insecticides: for richer, for poor. *Pest Management Science* 64: 8-11.
- JiSen, H., ErrLieh, H. (2005). The repellent effect of several repellent plants on the mosquito and house fly. *Formos. Entomology*, 25: 221-230.
- Kamaraj, C., Rahuman, A. A., Bagavan, A., Elango, G., Zahir, A. A., & Santhoshkumar, T. (2011). Larvicidal and repellent activity of medicinal plant extracts from Eastern Ghats of South India against malaria and filariasis vectors. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4, 698-705.
- Karakoç, Ö.C., Gökçe, A., 2012. Contact toxicities of plant extracts to *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Türk. entomol. derg.*, 36 (3), 423-431.
- Khan, S., Taning, C.N.T., Bonneure, E., Mangelinckx, S., Smaghe, G., Shah, M.M. 2017. Insecticidal activity of plant-derived extracts against different economically important pest insects. *Phytoparasitica* DOI 10.1007/s12600-017-0569-y.
- Khoshnoud, H., Nemati, N., Amimia, R., Ghourttapeh, A.H., Tajbakhsh, M., Talati, F., Salehzadeh, H. (2008). Insecticidal Properties of *Verbascum cheiranthifolium* Against *R. dominica* on Wheat and Barley. *Pakistan Journal of Biological Science*, 11(5):783-787.

- Khoshnoud H, ve Khayamy, M. (2008). Insecticidal Effects of Ethanolic Extract from *Verbascum cheiranthifolium* Boiss. Against Two Stored-Product Insect Pests Species. *Journal of Biological Sciences*, 8: 191-195.
- Kupeli, E., Tatli, I.I., Akdemir, Z.S., Yeşilada, E. (2007). Bioassay-guided isolation of anti-inflammatory and antinociceptive glycoterpenoids from the flowers of *Verbascum lasianthum* Boiss. Ex Benth. *Journal Ethnopharmacol*, 110: 444-450.
- Mahmoudvand, M., Abbasipour, H., Basij, M., Hosseinpour, M.H., Rastegar, F., Nasiri, M.B. (2011). Fumigant Toxicity Of Some Essential Oils On Adults Of Some Stored-Product Pests. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(1):83-89.
- Maiteki, G.A. ve Lamb, B.J. (1985). Spray timing and economic Threshold for pea aphid *Acyrtosiphon pisum* on field peas in Manitoba. *Journal Economic Entomology*, 78: 1449-1454.
- Marotti, M., Piccaglia, R. (1992). The Influence of Distillation Conditions on the Essential Oil Composition of Three Varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. *Journal of Essential Oil Research*, 4(6): 569-576.
- Miresmaili, S., & Isman, M. B. (2014). Botanical insecticides inspired by plant-herbivore chemical interactions. *Trends in Plant Science*, 19, 29-35.
- Mwangi, J. W., Addae, M., I., Muriuki, G., Munavu, R., Lwande, W. and Hassanali, A. (1992). Essential oils of *Lippia* Species in Kenya IV: Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Repellency and Larvicidal Activity. *Int. Pharmacognosy*, 30(1): 9-16.
- Naqvi, S.N., Nuralain, S.M., Azmi, M.A. ve Asdaque, T. (1989). Effect of Neem fraction and Malathion against whiteflies, *Aleurobus barodensis* on Brinjal crop (*Solanum melongena*). *Sarhad Journal Agriculture*, 5: 25-28.
- Ndungu, M., Lwande, W., Hassanali, A., Moreka, I. and Chabra, S.C. (1995). Cleome Monophylla Essential Oil and its Constituents as Tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) and Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Repellents. *Ent. Exp. Et Appl.*, 76: 217-222.
- Padin, S., Ringuet, J. A., Bello, D., Cerimele, E. L., Re, M. S., Henning, C. P. (2000). Toxicology and repellent activity of essential oils on *Sitophilus oryzae* L. And *Tribolium castaneum* Herbst. *J. Herbs, Spices ve Med. Plants*, 7: 67-73.
- Papachristos, D.P. ve Stamopoulos, D.C. (2002). Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *J. of Stored Products Research*, 38(2): 117-128.
- Paszkiwicz-Gadek, A., Grochowska, K., Galasinski, W. (1990). Effect of the aqueous extract and saponin fraction from the flowers of *Verbascum thapsiforme* on protein biosynthesis in a rat liver ribosomal system. *Phytother Reseach*, 4 (5): 177-181.
- Pavela, R. (2009). Effectiveness of some botanical insecticides against *Spodoptera littoralis* Boisduval (Lepidoptera: Noctuidae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Plant Protection Science*, 45(4): 161-167.
- Pavela, R. (2014). Insecticidal properties of Pimpinella anisum essential oils against the *Culex quinquefasciatus* and the nontarget organism *Daphnia magna*. *Journal of Asia Pacific Entomology*, 17, 287-293.
- Schmitt, A. (1994). Plant Extracts as Pest and Disease Control Agents. Proceedings of the international meeting, 2-3 June 1994, Trento, 264-272.
- Shanker, C. ve Solanki, K.R. (2000). Botanical insecticides: A historical perspective. India, *Asian Agrihistory* 4(2): 21-30.
- Simmons, M.S.J., Manlove, J.D., Blaney, W.M. ve Khambay, B.P.S., (2002). Effects of selected botanical insecticides on the behaviour and mortality of glasshouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* and the parasitoid *Encarsia formosa*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 102, 39-47.
- Smith, C. M. (1989). Plant resistance to insects- A fundamental approach. pp 286. John Wiley ve Sons, Inc. Canada.
- Stein S.E. (1990). National Institute of Standards and Technology (NIST). Mass Spectral Data Base and Software, Ver. 3.02. Gaithersburg, Maryland, USA.
- Taş, T. (2008). Pamukta Kullanılan Bazı Pestisitlerin Beyazsinek Parazitoidi *Eretmocerus mundus* MERCET (Hymenoptera: Aphelinidae)'a Olan Etkilerinin Laboratuvar Koşullarında Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 40 s.
- Türker, A.U., Gürel E. (2005). Common mullein (*Verbascum thapsus* L.): recent advances in research. *Phytother Reseach*, 19(9): 733-739.
- Uysal, H., Aksakal, Ö., Aşkın, H. (2012). Developmental disorders caused by *Verbascum speciosum* Schrad. Extracts in *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2): 7-11.
- Yıldırım, E., Kordalı, S., Yazıcı, G. (2011). Insecticidal Effects of Essential Oils of Eleven Plant Species From Lamiales (*Sitophilus granarius* L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Romanian Biotechnological Letters*.