

## Bal Arısı Kolonilerinde Varroa Mücadelesinde Mersin Bitkisinin (*Myrtus communis L.*) Kullanılma İmkânları<sup>&</sup>

Münire TURHAN<sup>1</sup>, Turgay ŞENGÜL<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO Lab. ve Vet. Sağ. Programı, Bingöl

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bingöl

\*Sorumlu yazar: tsengul2001@yahoo.com

Geliş Tarihi: 30.06.2020 Düzeltme Geliş Tarihi: 05.10.2020 Kabul Tarihi: 12.10.2020

### Öz

Bu araştırmada, arıcılıkta önemli bir sorun olan bal arısı paraziti *Varroa destructor*'a karşı kullanılan kimyasal maddelere alternatif olarak Mersin bitkisi yaprak, meyve ve esansiyel yağı ve bunların karışımları kullanılmıştır. Mersin bitkisine ait ürünler Rulamit VA<sup>®</sup> ile karşılaştırılmış ve etkileri gözlenmiştir. Deneme, 5'i muamele (Mersin bitkisi yaprağı, Mersin bitkisi esansiyel yağı, Mersin bitkisi meyvesi + yaprağı, Mersin bitkisi meyvesi + yaprağı + esansiyel yağı ve Rulamit VA<sup>®</sup>) ve 1'i kontrol olmak üzere toplam 6 grup olarak düzenlenmiştir. Her grupta, her biri benzer koloni gücüne ve varroa kontaminasyon seviyelerine sahip 30'ar çerçevesi 5 adet arı kovana kullanılmıştır. Mersin bitkisi yaprağı ve meyvesi gruplarında, yaprak ve meyveler 100 g'lık miktarlarda köruk içerisinde yakılarak, Mersin bitkisi esansiyel yağı, şekerli su içerisine karıştırılarak verilmiştir. Rulamit VA<sup>®</sup> karton plakaları ise köruk içerisinde yakılarak uygulanmıştır. Sonuç olarak, Rulamit VA<sup>®</sup> yerine kullanılan Mersin bitkisi ürünlerinin varroa üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Mersin bitkisinin yaprağı, meyvesi, esansiyel yağı ve bunların karışımlarının balda kalıntı bırakmadan etkili bir şekilde varroa mücadelesinde kullanılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, Mersin bitkisi, Rulamit VA<sup>®</sup>.

### Using Possibilities of Common Myrtle (*Myrtus communis L.*) in the Struggle Against Varroa in Honey Bee Colonies

#### Abstract

This study was carried out to investigate the possibilities of using common myrtle leaves, fruit, and essential oil as an alternative to chemicals used against honey bee parasite varroa destructor, which is an important problem in beekeeping. The products of the Mersin plant were compared with Rulamit VA<sup>®</sup> and their effects were observed. The experiment was organized as 6 groups, 5 of which were treatment group and 1 was the control group. Treatment groups are formed as Group I: Common myrtle leaf, Group II: Common myrtle essential oil, Group III: Common myrtle fruit + leaf, Group IV: Common myrtle fruit + leaf + essential oil, Group V: Rulamit VA. In each group, 5 framed beehives with a total of 30 framed beehives were used, each with similar colony power and varroa contamination levels. The leaf and fruit of the common myrtle were applied to the treatment groups by burning them inside the smoker in amounts of 100 g each. Common myrtle essential oil was mixed with sugar water and given to the colonies. Rulamit VA is in the form of cardboard plates and applied by burning inside the smokers. In conclusion, it is effective and beneficial to use common myrtle leaf, fruit, and essential oil, but the combination of these products gives better results in terms of varroa control, and it can be used without causing residue in honey.

**Key words:** *Apis mellifera C*, *Varroa destructor*, Myrtle plant, Rulamit VA<sup>®</sup>.

#### Giriş

görülmüştür. 1960 yılında *Apis mellifera* arısına geçen ve bu arılarda paraziter yaşamı tercih

Varroa paraziti ilk kez 1904 yılında *Apis cerena* olarak bilinen Hindistan bal arısında eden zararlı *V. destructor* (Delfinado, 1963), bal arılarının bütün yaşamını sadece alt üst etmekle

kalmayıp, onların geleceği için büyük tehdit unsuru haline gelmiştir (Sammarato ve ark., 2000). *Varroa* zararlısının İtalyan arısı olarak bilinen *Apis mellifera ligustica*'nın tarlacı işçi arılarının vücutlarında ilk defa görülmesinden sonra (Morse ve Laigo, 1969), tüm dünyadaki bal arısı kolonilerine önemli ölçüde zararlar vermiştir (Morse ve Gonclaves, 1979). Oudemans adlı bilim insanı, uzun yıllar *Varroa jacobsoni* adıyla bilinen parazitin, *Varroa destructor* olduğunu belirlemiştir (Anderson ve Trumeau, 2000). Bal arılarının larva, pupa ve erginleri olmak üzere tüm yaşam dönemlerinde onların kanını emerek yaşamını sürdüren ve tehlikeli bir parazit olan *Varroa destructor*'a karşı, bugüne kadar birçok ülkede farklı mücadele yöntemleri (kimyasal, biyolojik, genetik ve hormonal) kullanılmıştır (Kumova, 1985; Hoffmann ve ark., 1995; Kumova, 2001; Çetin, 2010). *Varroa destructor*'ın önemli ölçüde kontrol altına alınmasında kimyasal maddelerin kullanılması büyük rol oynamıştır (Koeniger ve Fuchs, 1988; Slabezki ve ark., 1991). Ancak, son yıllarda kullanılan fluvalinate, flumetrim, amitraz ve coumaphos gibi etken maddeler içeren kimyasallara karşı varroa parazitin direnç kazanması, bal ve balmumunda kalıntı bırakması, kapalı yavru gözlerindeki varroalar üzerinde etkili olmaması uygulamada karşılaşılan çok önemli sorunları da beraberinde getirmiştir (Elzen ve ark., 1999a; Elzen ve ark., 1999b; Spreafico ve ark., 2000). Bu nedenle, varroa ile mücadelede organik kökenli ve kalıntı bırakmayan bitkisel ürünlerin kullanılıp kullanılmayacağı konusu gündeme gelmiş ve bu konudaki çalışmalar hız kazanmıştır. Bu tür bitkisel ürünlerden olan tütün dumanının varroa üzerinde %65-95 gibi önemli düzeyde etkili olduğu (Bakandritsons ve Zabunis, 1985), pelin otu ve kimyon bitkisinin ise kimyasallara oranla daha avantajlı olduğu ve rahatlıkla kullanılabilceği bildirilmiştir (Abou Zeid ve Ghoniemy, 1993). Adaçayı ve kekik yağı (Marceau, 1997), kişniş otu (Shoreit, ve Hussein, 1994) ve okaliptüs bitkisinin yaprakları ve esansiyel yağı, nane ve pelin (Shaarawi, 1995), timol, mentol, okalipol ve kamfor'da (Mutinelli ve ark., 1995; Higes ve ark., 1997) varroaya karşı mücadelede denenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda, sarımsak, adi ceviz, domates ve sarıçam gibi bitkilerin de söz konusu parazite karşı %51-81 arasında etkili olduğu açıklanmıştır (Kopernicy, 1995). Benzer şekilde, Kreozot çalısı, greyluft ve sedir yapraklarının karışımı ile elde edilen dumanın da varroa kontrolünde kullanılabileceği bildirilmiştir (Cutts, 2001). *Varroa* mücadelesinde etkili olabileceği düşünülen ve bu çalışmada kullanılan Mersin bitkisinin yaprakları ve meyveleri uçucu yağlar

bakımından oldukça zengindir. Mersin bitkisinde, uçucu yağların %99.1'inin 30 bileşenden oluştuğunu tespit edilmiş ve bu bileşenler arasında  $\alpha$ -pinen (%45.8) ve 1,8-sineol (%30.7) diğerlerine göre daha önde geldiği bildirilmiştir (Bazzali ve ark., 2012). Messaoud ve ark., (2005), değişik ekolojilerden topladıkları Mersin bitkilerinin meyve ve yaprak örneklerinde uçucu yağ bileşenlerinin farklılık gösterdiğini ve belirlenen 24 bileşenin uçucu yağların %79.1'ini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Diğer bazı araştırmacılar, Mersin bitkisi yapraklarında 17-146 adet uçucu yağ bileşeni saptamış ve bunların toplam uçucu yağ bileşenleri içindeki oranının %79.1-99.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Messaud ve ark., 2005; Rahimmalek ve ark., 2013; Yıldırım, 2012; Uzun ve ark., 2016). Uzun ve ark., (2016), Mersin bitkisinin yapraklarındaki bazı uçucu yağ bileşenlerini; 1,8 sineol,  $\alpha$ -pinen, Linalol, Limonen, Linalil asetat,  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ -terpinolen, Cis-geraniol, Geraniol, Isoanetol, Simenen,  $\beta$ -pinen ve Metil löjenol olarak bildirmişlerdir. Adana ve Mersin yöresinden toplanan siyah ve beyaz meyveli Mersin bitkisinin taze yapraklarında, ana uçucu yağ bileşenlerinin  $\alpha$ -pinen ve okaliptol olduğu ve taze yapraklarda toplamda 146 uçucu yağ bileşiği saptandığı açıklanmıştır (Uzun ve ark., 2016).

*Varroa* ile mücadele konusunda bugüne kadar yapılmış olan çalışmalardan elde edilen sonuçlar henüz sorunu tamamen çözmüş değildir. Bu nedenle, yapılan bu çalışma ile, Mersin bitkisinin yaprak, meyve ve esansiyel yağının bu sorunun çözümünde kullanılma imkanlarının araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2017 yılı ilkbahar ve sonbahar mevsiminde iki dönemde yürütülmüştür. Denemede, varroa sayımına uygun 30 adet çekmeceli kovan kullanılmış ve kovanlardaki işçi arı popülasyonu olarak Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) tercih edilmiştir. Deneme kovanlarında varroaya (*Varroa destructor*) karşı uygulamalarda kullanılacak olan Mersin bitkisinin (*Myrtus comminus*) yaprakları ve meyveleri Mersin ilindeki makilik bir alandan toplanarak gölgede kurutulmuştur. Mersin bitkisine ait esansiyel yağ ise, ticari bir firmadan temin edilmiştir. Mersin bitkisinin yaprak ve meyvesi esansiyel yağı, Bingöl üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama laboratuvarında analiz edilerek uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Mersin bitkisinin yaprak ve meyvesinin uçucu yağ bileşenlerinin analiz sonuçları.

Uçucu yağ bileşenleri	Belirlenen düzeyler (%)	
	Mersin yaprağı	Mersin meyvesi
Dodecane	1.18	0.28
Tetradecane	1.54	-
C14:0	1.21	0.14
C16:0	20.99	14.42
Phenol	12.27	2.98
C18	11.03	3.84
Methyl-linoleate	1.71	-
C18:3	4.07	1.02
1-4 benzenedioil	0.44	-
Pentadecane	-	0.26
Benzaldehit	-	0.09
C 18:1	-	9.82
C 18:2	-	60.67

Denemede kullanılan Rulamit VA® ise, ticari olarak 20 x 10 cm boyutunda hazırlanmış olup, her bir karton plaka 265 mg Amitraz (N-methyl-bis (2,4-xilyliminomethyl amine) içermekte ve bal arısı üzerinde yaşayan varroa parazitine solunum yoluyla etkili olmaktadır (Anonim, 2019).

Denemede kullanılmak amacıyla, ergin arı ve yavru alan büyüklüğü (cm<sup>2</sup>/koloni) ve varroa bulaşıklık oranı bakımından birbirine yakın

özellikteki 30 adet koloni kontrol edilerek seçilmiştir. Çalışma, tesadüf parselleri deneme planına göre; bir kontrol grubu ile 5 adet muamele grubu şeklinde dizayn edilmiştir. Deneme, her bir grupta 5 kovan olmak üzere 5' er tekerrürlü olarak planlanmıştır. Her uygulamadan sonra çekmeceler kovan gövdesinden ayrılarak varroa sayımları yapılmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Deneme grupları ve uygulanan muameleler.

Gruplar	Uygulamalar	Açıklama
Kontrol	Kontrol	Herhangi bir uygulama yapılmadı.
Grup I	Mersin bitkisi yaprağı uygulaması	Körük içerisinde yakılarak kovan giriş deliğinden duman şeklinde verildi.
Grup II	Mersin bitkisi esansiyel yağı uygulaması	Bal arılarına şeker +su ile hazırlanmış şurup içerisinde verildi.
Grup III	Mersin bitkisi meyvesi ve yaprakları uygulaması	Körük içerisinde yakılarak kovan giriş deliğinden duman şeklinde verildi.
Grup IV	Mersin bitkisi yaprağı, esansiyel yağı ve meyvesi uygulaması	Mersin bitkisinin meyvesi ve yaprakları körük içerisinde yakılarak kovan giriş deliğinden duman şeklinde; esansiyel yağı ise şeker+su ile hazırlanarak şurup içerisinde arılara verildi.
Grup V	Rulamit VA® Uygulaması	Körük içerisinde yakılarak kovan giriş deliğinden duman şeklinde verildi.

Mersin bitkisinin yaprağı ve meyvesinin dumanı ile yapılan uygulamalar, 3 gün ara ile 9 kez tekrarlanmıştır. Kurutulmuş olan yapraklar ve meyveler körük içerisinde yakılarak kovana duman şeklinde (kovan kapağından) uygulanmıştır. Uygulamalar, akşamüstü tarlacı arıların kovana döndükleri saatlerde yapılmış ve bir gün sonra kovan çekmecesine düşen varroalar sayılmıştır. Mersin bitkisi esansiyel yağı, muamele gruplarındaki kolonilere bir litre şurup içerisine 20 damla olacak şekilde verilmiştir. Öğle saatlerinde arılara 1/1 oranında ve 5 litre şekerli suya, her bir litre için 20 damla olacak şekilde, 100 damla

Mersin bitkisi esansiyel yağı (20 ml) eklenmiştir. Mersin bitkisi esansiyel yağının daha hızlı çözünmesi için şekerli su sıcak hazırlanmıştır. Deneme grubundaki 5 koloniye birer litre olacak şekilde verilmiştir. Mersin bitkisi esansiyel yağı uygulamasından bir gün sonra kovan çekmecesine düşen varroalar sayılmıştır. Denemede diğer bir muamele grubunda ise, Mersin bitkisinin meyvesi, yaprağı ve esansiyel yağı birlikte (3'ü birden) uygulanarak etkisinin farklı olup olmadığı test edilmiştir. Rulamit VA®, karton şeritler körük içerisinde yakılarak arılara kovan giriş deliğinden ve kovan kapağından verilmiştir. Uygulama, yine

akşamüstü tarlacı arıların kovanlarına döndükleri saatlerde yapılmıştır. Muamele gruplarında ilaçlama öncesi ve ilaçlama sonrası ergin arı ve kapalı yavru gözleri içerisindeki varroa sayımı yapılarak, bulaşıklık oranları belirlenmiştir. Ergin arıdaki varroa bulaşıklık düzeyi (%) aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$EAÜV (\%) = NEAÜV / NEA \times 100$$

EAÜV: Ergin arı üzerindeki % varroa bulaşıklığı

NEAÜV: Ergin arı üzerindeki toplam varroa sayısı

NEA: Toplam ergin arı sayısı

Kapalı gözlerdeki yavrular üzerindeki % varroa bulaşıklığı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Etki Değeri (\%)} = 1 - \frac{\text{Deneme Sonrası Bulaşıklık (\%)} \times \text{Kontrol Grubu Son Bulaşıklık (\%)}}{\text{Deneme Öncesi Bulaşıklık (\%)} \times \text{Kontrol Grubu İlk Bulaşıklık (\%)}} \times 100$$

Muamele ve kontrol gruplarına yapılan uygulamalardan 15 gün sonra Rulamit VA ile kontrol uygulaması yapılmıştır. Kontrol uygulamasında, her grup; 0-7, 7-14, 14-21 ve 21-28 günlük periyotlarda düşen varroalar sayılarak etki değeri (%) hesaplanmıştır. Etki değerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$E = 1 - \frac{V_{D+7} + V_{D+14} + V_{D+21} + V_{D+28}}{V_T} \times 100$$

E: Etki

$V_{D+n}$ : Haftalık olarak toplanan varroalar

$V_T$ : Çekmeceden toplanan toplam varroalar

Muamele gruplarına ait kolonilerin 21 günde bir yavrulu alan ve ergin arı gelişimi belirlenerek uygulamaların koloni popülasyon gelişimine etkisinin olup olmadığı saptanmıştır. Denemeye alınan kolonilerin yavrulu alan gelişimi, Puchta yöntemine göre petek üzerindeki yavrulu alanların uzun (a) ve kısa (b) ekseninin bir cetvelle ölçülmesi ve yavru alanlarının elips şeklinde olduğu göz önüne alınarak  $S=3.14 \cdot a/2 \cdot b/2$  formülü ile  $cm^2$  cinsinden hesaplanmasıyla belirlenmiştir (Bek, 1986).

Çalışmada, kullanılan Mersin bitkisi esansiyel yağının ve Rulamit VA'nın elde edilen ballarda kalıntı bırakıp bırakmadığını belirlemek amacıyla bal analizleri yapılmıştır.

Varroa bulaşıklık düzeyine ait veriler, Tesadüf Parselleri deneme planına göre analiz edilmiş ve ortalamaların karşılaştırılmasında

$$KAGV (\%) = NV / NKAG \times 100$$

KAGV: Kapalı işçi arı gözlerindeki % varroa bulaşıklığı

NV: Açılan işçi arı gözleri içerisindeki toplam varroa sayısı

NKAG: Açılan kapalı işçi arı gözü sayısı

Deneme kolonilerine uygulanan yöntemlerin varroa üzerindeki etki değeri Henderson-Tilton formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Fresnaye ve Lensky, 1961).

Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Elde edilen yavrulu alan gelişimine ait değerler ise, Faktöriyel Deneme Desenine göre (uygulama grupları x dönem) analiz edilmiştir. Ergin arı gelişimine ait verilere, uzaklık ve ölçüm yapılan dönemler bakımından Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Yavrulu alan gelişimine ait ortalamalar Duncan Testi, ergin arı gelişimine ait ortalamalar ise, kendi aralarında Mann-Whitney U Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bal verimine ait verilerin değerlendirilmesinde t-testi kullanılmıştır.

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

İlkbahar döneminde, uygulama yapılmadan önce gruplarda ergin arılarda % varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubu için %38.38, Mersin bitkisi yaprağı grubu (Grup I) için %33.86, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubu (Grup II) için %38.90, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubu (Grup III) için %36.88, Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı grubu (Grup IV) için %38.58 ve Rulamit VA grubu (Grup V) için % 36.92 olarak saptanmıştır. Tüm grupların ortalaması % varroa bulaşıklık düzeyi %37.01 olarak belirlenmiştir. Bu oranın Çakmak'ın (2017) bildirmiş olduğu %38 değerine yakın olduğu saptanmıştır.

İlkbahar döneminde, uygulama öncesi kapalı gözler içerisinde bulunan larvalar üzerindeki % varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubu için %52.2, Mersin bitkisi yaprağı grubu için %51.7, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubu için %53.8, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubu için %53.1, Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı grubu için %51.8 ve Rulamit VA grubu için % 52.2 olarak bulunmuştur. Bulaşıklık düzeyleri deneme gruplarına ait kovanlarda

genellikle benzer olmuştur. Tüm grupların ortalaması olarak % bulaşıklık düzeyi %52.47 olarak saptanmıştır. Benzer bir çalışmada Kayaboynu ve ark.(2016) Mersin bitkisi yaprağının (*Myrtus communis* L.) %0.48 esansiyel yağ karışımı içeren solüsyondan şurup içerisine ekleyip arılara verdikten sonra Varroa bulaşıklık oranı şurupla besleme öncesi ve besleme sonrasında %8.85'den %6.22'ye, düştüğünü bildirmişlerdir.

İlkbahar döneminde, uygulamadan sonra gruplarda ergin arılarda % varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubu için %38.38, Mersin bitkisi yaprağı grubu için %12.92, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubu için %12.12, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubu için %13.18, Mersin bitkisi yaprağı+meyvesi+esansiyel yağı grubu için %12.38 ve Rulamit VA grubu için % 13.44 olarak bulunmuştur. Tüm muamele gruplarında, ergin arılardaki bulaşıklık düzeyleri genellikle benzer bulunmuştur. Ancak, kontrol grubu ile muamele

grupları arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Tüm grupların ortalaması olarak hesaplanan % varroa bulaşıklık düzeyi %17.07 olarak belirlenmiştir.

İlkbahar döneminde uygulamadan sonra kapalı gözler içerisinde bulunan larvalar üzerindeki varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubu için %52.2, Mersin bitkisi yaprağı grubu için %10.9, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubu için %10.5, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubu için %9.2, Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı grubu için %11.9 ve Rulamit VA grubu için %11.3 olarak saptanmıştır. Bulaşıklık düzeyleri deneme gruplarına ait kovanlarda genellikle benzer bulunmuştur. Varroa bulaşıklık düzeylerinin belirlenmesinde tüm kovanlardan alınan 200 adet larva incelenmiştir. Tüm grupların ortalaması olarak bulaşıklık düzeyi %17.75 olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** İlkbahar döneminde ilaçlama öncesi ve sonrası kolonilerdeki varroa bulaşıklık düzeyleri.

Gruplar	Varroa bulaşıklık düzeyleri (%)	
	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Kontrol	38.38±2.25	38.38±0.34 <sup>a</sup>
Grup I	33.86±1.06	12.92±0.40 <sup>b</sup>
Grup II	38.90±2.70	12.12±0.87 <sup>b</sup>
Grup III	36.88±2.43	13.18±1.21 <sup>b</sup>
Grup IV	37.52±1.96	12.38±0.86 <sup>b</sup>
Grup V	36.92±1.80	13.44±0.14 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Kolonilerdeki varroa bulaşıklık düzeyleri bakımından uygulama grupları arasındaki farklılıkların önemli olup olmadığının tespit edilmesi için yapılan istatistiksel analizlerde tüm grupların benzer bulaşıklık düzeylerine sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasına ait belirlenen etki düzeyleri, deneme gruplarına göre %60-69 arasında değişmiştir. Mersin bitkisi esansiyel yağı uygulaması, kontrol grubuna göre en yüksek etkiyi gösterirken (%69), kontrol grubuna göre en düşük etkiyi Mersin yaprağı uygulaması (%60) göstermiştir. Bu değerlerin, Cengiz (2012)'nin esansiyel yağlar ile elde etmiş olduğu ölü varroa miktarından daha düşük olduğu (%90.10) görülmüştür.

Ölü varroa sayısı bakımından uygulamalar değerlendirildiğinde, ilk gün koloni başına ortalama 18.4 adet ölü varroa saptanırken, son ölçüm gününde bu değer ortalama 83.2 adet olarak bulunmuştur. Koloni başına toplanan günlük ortalama ölü varroa sayılarına bakıldığında, Mersin bitkisi yaprağı 120.93 adet ile ilk sırada yer alırken, kontrol grubu günlük ortalama 1.12 adet ölü varroa ile sonuncu sırada yer almıştır. İlkbahar uygulaması süresince günlük olarak toplanan ölü varroa miktarları bakımından muamele grupları ile kontrol grubu arasındaki farklılıkların önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.** İlkbahar döneminde deneme gruplarında uygulama sonrası farklı tarihlerde dökülen ortalama ölü varroa sayıları ve standart hataları.

Gruplar	N	Dökülen ortalama ölü varroa sayıları (adet)			
		1-7 gün	8-15 gün	16-21 gün	22-28 gün
Kontrol	5	7.20±1.74d	6.6±1.29e	10.4±1.25e	4.4±0.93f
Grup I	5	536.0±42.22a	819.4±28.28a	988.2±42.07a	1052.8±14.15a
Grup II	5	357.8±48.31b	551.4±38.51c	686.6±23.19b	644.4±17.44c
Grup III	5	347.2±17.24b	666.0±53.23b	707.6±37.94b	823.8±41.44b
Grup IV	5	407.6±20.68b	541.6±46.9c	437.8±17.4d	335.6±18.99e
Grup V	5	255.2±28.32c	404.8±26.61d	572.4±34.7c	413.8±15.23d
P		0.001	0.001	0.001	0.001

a-f: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

İlkbahar uygulaması süresi boyunca deneme gruplarından toplanan, toplam ölü varroa sayılarına ait değerler Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir. Elde edilen

ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 5.** İlkbahar uygulaması sırasında toplanan ölü varroa sayılarına ait ortalamalar ve standart hataları.

Gruplar	N	Ölü varroa sayısı (adet/koloni)	Minimum	Maksimum
Kontrol	5	41.60±1.69a	36	46
Grup I	5	4384.4±97.0f	4207	4720
Grup II	5	2929.4±35.4d	2907	3115
Grup III	5	3076.0± 99.6e	2940	3360
Grup IV	5	2092.6±87.5c	1904	2445
Grup V	5	1954.8±20.4b	1829	1946

a-f: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.001).

Denemeye alınan kolonilerin, deneme başlangıcından sonuna kadar her 21 günde bir populasyon gelişimi izlenmiştir. Deneme başlangıcında 2243.8 cm<sup>2</sup>/koloni olan yavrulu alan miktarı, deneme sonunda 3917.56 cm<sup>2</sup>/koloni olarak ölçülmüştür.

Tüm muamele gruplarında ilk ölçüm verilerine göre yavrulu alan bakımından artış söz konusu iken, kontrol grubunda anlamlı bir artış gözlenmemiştir. Yavrulu alan bakımından elde edilen ortalamaların karşılaştırılmasında iki grup (Kontrol ve Grup I) arasındaki farklılıkların önemli (P<0.05) olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Deneme gruplarının yavrulu alan miktarlarının ölçüm dönemlerine göre dağılımı.

Ölçüm tarihi	Kontrol	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	Grup V	p
	Yavrulu alan (cm <sup>2</sup> /koloni)						
12/04	2080.8±192.4	2246.4±210.7	2004.0±174.0	2343.6±278.7	2331.0±245.0	2457.0±259.1	Önz
01/05	3472.6±329.4	3988.4±67.2	4041.0±135.0	3976.8±96.9	4006.8±47.7	3915.4±82.5	*
23/05	2530.0±463.4b	3773.4±451.7a	4268.4±162.1a	4502.4±382.0a	4530.0±259.8a	4422.0±340.1a	***
13/06	1885.8±330.5c	3856.8±271.0b	4009.6±258.1b	3877.2±226.1b	5024.4±385.6a	4400.4±290.6ab	***
04/07	1075.2±36.0e	5476.8±612.2a	4261.2±58.8b	3139.2±527.1d	4276.0± 4.0b	3625.2±188.6 cd	***
25/07	1075.2±36.0e	5476.8±612.2a	4261.2±58.8b	3139.2±527.1d	4276.0±4.0b	3625.0±188.6 cd	***
15/08	2530.0±463.4a	3773.4±451.7b	4268.4±162.1b	4502.4±382.0b	4530.0±259.8b	4422.0±340.1 b	**
05/09	3472.6±329.5	3988.4±67.2	4041.0±135.0	3976.8±96.9	4006.8±47.7	3915.4±82.5	Önz

a-e: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. \* : P<0.05, \*\* : P<0.01, \*\*\* : P<0.001, Önz: Önemsiz.

Denemeye alınan kolonilerin varroaya karşı uygulanan ilaç ve yöntemlerden ne ölçüde etkilendiğini ve bal verimi bakımından gruplar arasında farklılıkların olup olmadığını saptamak amacıyla dönem sonunda bal hasadı yapılmıştır. Deneme gruplarının koloni başına 3.80-7.80 kg

arasında bal verimine sahip olduğu saptanmıştır. Muamele gruplarının bal verimleri bir önceki döneme yakınken, kontrol grubuna ait kolonilerde bal veriminin önemli (P<0.001) ölçüde azaldığı gözlenmiştir.

**Çizelge 7.** Deneme gruplarının bal verimine ilişkin sonuçları ve standart hataları.

Gruplar	Kovan sayısı (adet)	Bal verimi (kg/koloni)
Kontrol	5	3.80 ± 0.37b
Grup I	5	6.60 ± 0.51a
Grup II	5	7.00 ± 1.10a
Grup III	5	7.60± 0.40a
Grup IV	5	7.80 ± 0.37a
Grup V	5	6.60 ± 0.24a
P		0.001

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.001).

Mersin bitkisi yaprak + esansiyel yağ + meyvesi uygulamasının yapıldığı Grup IV, en fazla bal verimine sahip olurken, kontrol grubunda diğer gruplara göre daha düşük bal verimi elde edilmiştir. Bal verimi bakımından kontrol ve muamele grupları arasında istatistiksel açıdan önemli (P<0.05) farklılıklar tespit edilmiştir. Muamele grupları

arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmamıştır. Deneme gruplarının bal verimlerine ilişkin değerler Çizelge 7'de verilmiştir. Deneme gruplarına ait kolonilerden elde edilen ballar Bingöl Üniversitesi Merkez Araştırma ve Uygulama laboratuvarında analiz edilmiştir (Çizelge 8).

**Çizelge 8.** Bal analizine ilişkin elde edilen değerler ve sonuçları.

Parametre	Analiz sonucu	Ölçüm limiti aralığı (bal kodeksine göre)	Kodekse uygunluğu
HMF*	3.44	40 mg/kg' dan fazla olamaz	Uygun
Diastaz Sayısı	20.83	8'den az olamaz	Uygun
Nem	15.8	%20'den fazla olamaz	Uygun
Ticari glikoz	-	Negatif	Uygun
Prolin	504.51	300 mg/kg'dan yüksek olmalı	Uygun

\*: Hidroksi metil furfural.

Analiz sonuçları, tüm gruplardan elde edilen ballara ait parametrelerin bal kodeksine uygun olduğunu göstermiştir. Denemede kullanılan Mersin bitkisi yaprakları, meyvesi ve esansiyel yağının balda insan sağlığını tehdit edecek herhangi bir kalıntı bırakmadığı ve dolayısıyla toksik etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, uygulama gruplarında kimyasal olarak kullanılan Amitraz etken maddeli Rulamit VA®'nın da kalıntı bırakmadığı gözlenmiştir.

Mersin bitkisinin meyve ve yapraklarındaki uçucu yağ bileşenleri ve miktarları yapılan kimyasal analizlerle tespit edilmiştir. Analizler, sıvı ve kuru örnekten alınan numunelerle iki farklı şekilde yapılmıştır. Özellikle sıvı örnekten elde edilen uçucu yağ bileşenlerinden alfa pinen ve eucalyptol hem meyve hem de yapraklarda yüksek oranda bulunmuştur.

Sonbahar döneminde uygulama yapılmadan önce, gruplardaki ergin arılarda varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubu için %36.52, Mersin bitkisi yaprağı grubu (Grup I) için %10.26, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubu (Grup II) için %10.64, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubu (Grup III) için %12.96, Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı grubu (Grup IV) için %13.1 ve Rulamit VA grubu (Grup V) için %13.46 olarak saptanmıştır. Tüm deneme gruplarında, her bir kovandan alınarak incelenen 150'şer adet ergin arıda bulaşıklık düzeyleri genellikle benzer bulunmuştur. Tüm grupların ortalaması olarak hesaplanan varroa bulaşıklık düzeyi %16.16 olarak belirlenmiştir.

Sonbahar döneminde, uygulama öncesi kapalı gözler içerisinde bulunan larvalar üzerindeki varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubu için %28.8, Mersin bitkisi yaprağı grubu için %10.7, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubu için %12.6, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubu için %11.6, Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı grubu için %11.2 ve Rulamit VA grubu için %7.9 olarak saptanmıştır. Varroa bulaşıklık düzeylerinin belirlenmesinde, tüm kovanlardan alınan 200'er adet larva incelenmiştir. Muamele gruplarına ait kovanlardaki bulaşıklık düzeyleri genellikle benzer bulunmuştur. Ancak,

kontrol grubu ile muamele grupları arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Tüm grupların ortalaması olarak varroa bulaşıklık düzeyi %13.8 olarak saptanmıştır.

Sonbahar döneminde uygulamadan sonra gruplardaki ergin arılarda varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubunda %16.0, Mersin bitkisi yaprağı grubunda %1.98, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubunda %2.64, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubunda %2.88, Mersin bitkisi yaprağı+meyvesi+esansiyel yağı grubunda %3.84 ve Rulamit VA grubunda % 3.4 olarak saptanmıştır. Deneme gruplarında, kovanlardan alınarak incelenen 150'şer adet ergin arıda bulaşıklık düzeyleri arasında önemli ( $P<0.001$ ) farklılıklar saptanmıştır. Tüm grupların ortalaması olarak hesaplanan varroa bulaşıklık düzeyi %5.12 olarak belirlenmiştir.

Sonbahar döneminde, uygulamadan sonra kapalı gözler içerisinde bulunan larvalar üzerindeki varroa bulaşıklık düzeyleri, kontrol grubunda %9.4, Mersin bitkisi yaprağı grubunda %3.44, Mersin bitkisi esansiyel yağı grubunda %4.3, Mersin bitkisi yaprağı + Mersin bitkisi meyvesi grubunda %5.5, Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı grubunda %4.5 ve Rulamit VA grubunda % 4.2 olarak saptanmıştır. Varroa bulaşıklık düzeylerinin belirlenmesinde tüm kovanlardan alınan 200'er adet larva incelenmiştir. Tüm grupların ortalaması olarak varroa bulaşıklık düzeyi %5.22 olarak bulunmuştur.

Sonbahar döneminde uygulama öncesi ve sonrasında varroa bulaşıklık düzeylerine ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Kontrol, Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV ve Grup V'e ait ortalamalar uygulama öncesi sırasıyla, %36.52, %10.26, %10.64, %12.96, %13.10 ve %13.46 bulunurken, uygulama sonrasında %16.00, %1.98, %2.64, %2.88, %3.84 ve %3.44 olarak bulunmuştur. Yapılan uygulamaların varroa sayısı üzerinde, kontrol grubuna oranla muamele gruplarında daha etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 9).



**Çizelge 9.** Sonbahar döneminde uygulama öncesi ve sonrası ergin arılarda bulaşıklık düzeylerine ait ortalamalar ve standart hataları.

Gruplar	Varroa bulaşıklık düzeyleri (%)		t	p
	Uygulama öncesi (%)	Uygulama sonrası (%)		
Kontrol	36.52±3.82a	16.00±4.24b	10.70	0.001
Grup I	10.26±0.46a	1.98±0.59b	9.66	0.001
Grup II	10.64±0.90a	2.64±0.66b	10.54	0.001
Grup III	12.96±0.27a	2.88±0.75b	10.37	0.001
Grup IV	13.10±0.57a	3.84±0.64b	8.31	0.001
Grup V	13.46±1.22a	3.44±0.93b	7.94	0.001

a,b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Kontrol grubuna göre hesaplanan etki düzeyleri, muamele gruplarında % 91.5-87.3 arasında değişmiştir. Mersin bitkisi yaprağı uygulaması, kontrol grubuna oranla %91.5'lik

değerle en yüksek etkiyi gösterirken, en düşük etkiyi %87.3'lik değerle Mersin bitkisi yaprağı + meyvesi + esansiyel yağı göstermiştir (Çizelge 10).

**Çizelge 10.** Sonbahar döneminde muamele gruplarının kontrol grubuna göre etki değerleri.

Gruplar	N	Etki değeri (%)	Minimum	Maksimum
Kontrol	5	-	-	-
Grup I	5	91.5	1.98	10.26
Grup II	5	89.5	2.64	10.64
Grup III	5	90.4	2.88	12.96
Grup IV	5	87.3	3.84	13.1
Grup V	5	88.9	3.44	13.46

Deneme gruplarında kullanılan ilaçların etkinliğini ölçmek amacıyla Rulamit VA® ile bütün gruplarda kontrol uygulaması yapılmıştır. Deneme süresince günlük varroa ölümlerinin muamele gruplarında yüksek, kontrol grubunda ise oldukça düşük olduğu görülmüştür. Tüm kolonilerde yapılan Rulamit VA® uygulamasından sonra ise, bu durum tam tersine dönmüştür. Yani muamele

gruplarında uygulamalar boyunca kullanılan ilaçların etkisi nedeniyle ölü varroa miktarı azalmış, kontrol grubunda ise ilk kez varroa ile mücadele ile ilgili bir işlem yapıldığı için çok sayıda ölü varroa elde edilmiştir. Bu durum, kontrol grubuna ait kolonilerin bulaşıklık düzeyinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Çizelge 11).

**Çizelge 11.** Sonbahar dönemindeki ve Rulamit VA® kontrol uygulaması sonrasındaki günlük ölü varroa sayıları.

Gruplar	N	Ortalama günlük ölü varroa sayısı	Rulamit VA® ile kontrol uygulaması
Kontrol	5	4.4±1.29	223.20±26.89
Grup I	5	36.2±8.55	19.8±1.93
Grup II	5	61.2±14.58	20.60±3.36
Grup III	5	47.0±9.38	19.6±1.33
Grup IV	5	35.6±11.83	25.60±4.98
Grup V	5	24.4±6.06	22.60±1.94

Sonbahar uygulaması süresince, günlük olarak toplanan ölü varroa miktarları bakımından tüm grupların kontrol grubundan farklı olduğu ve bu farklılıkların istatistiksel açıdan önemli ( $P<0.001$ ) olduğu tespit edilmiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, bal arısı kolonilerinde ciddi zararlara neden olan varroa zararlısına karşı, Mersin bitkisi ürünleri (yaprağı, meyvesi, esansiyel yağı) farklı yöntemlerle uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, varroya karşı kullanılan kimyasal ilaçlara alternatif olabilecek, arı ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek önemli sonuçlar elde edilmiştir. Muamelelerin uygulandığı kolonilerinden elde edilen balların analizinde herhangi bir kalıntıya rastlanmaması da sonuçların başarısını göstermesi bakımından önemlidir. Spreafico ve ark (2000), son yıllarda kullanılan Fluvalinate, Flumetrin, Amitraz ve Coumaphos etkili kimyasal maddelere varroa parazitinin bağışıklık kazandığı, bu kimyasalların bal ve balmumunda kalıntı bıraktığı, kapalı yavru gözlerindeki varroalar üzerinde etkili olmadığını bildirmişlerdir. Dolayısıyla, kimyasalların yerine Mersin bitkisi ürünlerinin uygulanmasıyla elde edilen ballar her yönüyle sağlıklı ve kodekse uygun olarak üretilmiş olduklarından insanlar tarafından güvenle tüketilebilecektir.

Sonuç olarak, arı hastalık ve parazitlerinin mücadelesinde kimyasal ilaç kullanımının neden olduğu, bal ve diğer arı ürünlerindeki kalıntıların insan ve arı sağlığına vereceği ciddi zararlar dikkate alındığında, Mersin bitkisi ürünlerinin varroya karşı başarıyla uygulanacağı söylenilebilir.

®: Bu çalışma 1. yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

**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

- Abou Zeid, M.I., Ghoniemy, H.A, 1993. Evaluation of the role of two natural substances for the control of *Varroa jacobsoni* infesting honeybee colonies in Egypt. Egypt J. Appl. Sci. 8 (2). 295-300.
- Anderson, D.L., Trueman, J.W, 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari:varroidae) is more than species. Exp. Appl. Acarol., 24(3): 165-189.
- Anonim, 2019. Rulamit VA ([http://www.teknovet.com.tr/urunler-ve-ozellikleri/antiparazitler\\_1/rulamit-va\\_82.aspx](http://www.teknovet.com.tr/urunler-ve-ozellikleri/antiparazitler_1/rulamit-va_82.aspx)).
- Bakandritsons, N., Zabunis, A, 1985. The tobacco leaves effectiveness in the control of varroosis of honeybees. proc. XXX. Int. Apic. Cong. Nagoya, Japan.
- Bazzali, O., Tomi, F., Casanova, J., Bighelli, A, 2012. Occurrence of C8-C10 esters in Mediterranean *Myrtus communis* L. leaf essential oil. Flavour and Fragrance Journal, 27(5):35-340.
- Bek, Y., 1986. Araştırma ve Deneme Metotları. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi. Ders Notu Yayınları. No: 92. Adana 1986.
- Cengiz, M. M., 2012. In honey bee colonies (*Apis mellifera* L) usage of different organics compounds and their effects to colony performance against *Varroa destructor* infestation. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 18:133-137.

- Cutts, L.P, 2001. Beekeeping in the USA. Australian Bee Journal. 11:16-17.
- Çakmak, S.S., 2017. Balıkesir Marmara Adasındaki bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kolonilerinde pudra şekeri yöntemi ile varroa (*Varroa destructor*) bulaşıklık seviyesinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Çetin, M., 2010. Bal arısı (*Apis mellifera L.*) kolonilerinde *Varroa destructor*'un kontrolünde bitkisel, kimyasal ve biyoteknik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Delfinado, M.D, 1963. Mites of honeybee in South-East Asia. J. Apic. Res. 2: 113-114.
- Elzen, P.J., Baxter, J.R., Spivak, M., Wilson, W.T, 1999a. Control of *Varroa jacobsoni* oud. Resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. Apidologie, 31 437-441.
- Elzen, P., Baxter, J.R., Eischen, F., Wilson, W.T, 1999b. Resistance of varroa to fluvalinate in USA. Proceeding of the American bee. Research Conf., Baton Rouge, La, USA, 310-311.
- Fresnaye, J.B., Lensky, Y., 1961. Methods d'Appreciation des Surfaces de vain Dans les Colonies d'Abeilles. Ann. Abeille. 4(4): 369-376.
- Higes, M., Lorente, J., Suarez, M., 1997. Field trial on the effectiveness of oxalic acid in the control of varroosis in *Apis mellifera* colonies. XXXV. International Apicultural Congress of Apimondia. 1-6 September 1997 Belgium. 227/445.
- Hoffmann, S., Büchler, R., Bienefeld, K., Urfer, W, 1995. The effect of the genetic characteristics on the varroa infestation level within the Carniola populations (*Apis mellifera carnica*) XXXIV. International Apicultural Congress of Apimondia. 15-19 August. Lausanne 1995.
- Kayaboyun, Ü., Kuvancı, A., Güler, A., Yılmaz, F., Günbey, V.S., 2016. Bal arılarına (*Apis mellifera L.*) ek besleme ile verilen esansiyel yağ karışımının varroa (*Varroa destructor*) bulaşıklık düzeyine etkisi. 5th International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress 1-5 November, 2016, Fethiye, Turkey.
- Koeniger, N., Fuchs, S., 1988. Control of *Varroa jacobsoni* oud. in honeybee colonies containing sealed brood cells. Apidologie, 19(2):117-130.
- Kopernicy J Varroa control by means of formic acid. XXXIV. International Apicultural Congress of Apimondia. 15-19 August 1995, Lausanne-Switzerland. 254.
- Kumova, U., 1985. Çeşitli insektisit ve akarisitlerin bal arısı (*Apis mellifera L.1758*)'na olan etkileri ve bunların *V. jacobsoni Qudemans* 1904'e karşı savaşımında kullanma olanakları. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Adana.
- Kumova, U, 2001. *Varroa jacobsoni* kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences Tübitak Ankara, 25: 597-602.
- Marceau, J., 1997. Effects of different acaricide treatments against *Varroa jacobsoni* on the productivity of honey bee colonies. Part. 1. Abeille. 18(1) 11-14.
- Messaoud, C., Zaouali, Y., Salah, B., Khoudja, M.L., Boussaid, M., 2005. *Myrtus communis* in Tunisia: Variability of the essential oil composition in natural populations. Flavour and Fragrance Journal, 20(6):577-580.
- Morse, R.A., Laigo, F.M., 1969. The potential and problem of beekeeping in Philippines. Bee World. 50:9-14.
- Morse, R. A., Gonclaves, L.S., 1979. Varroa disease a threat to world beekeeping. Gleanings in Bee Culture. 179-181.
- Mutinelli, F., Cremasco, S., Irsara, A., Baggio, A., Nanetti, A., Massi, S., 1995. Organic acids and api life var® in varroosis control in Italy. XXXIV. International Apicultural Congress of Apimondia. 15-19 August 1995. Lausanne-Switzerland. No: 285/202.
- Rahimmalek, M., Mirzakhani, M., Pirbalouti, A.G., 2013. Essential oil variation among 21 wild myrtle (*Myrtus communis L.*) populations collected from different geographical regions in Iran. Industrial Crops and Products, 51:328-333.
- Sammataro, D., Gerson, U., Needham, G., 2000. Parasitic mites of honey bees: life history, implications and impact. Ann. Rev. of Entomology, 45, 519-548.
- Shaarawi, M.O.A., 1995. Evaluation of several natural materials as control agents against *Varroa jacobsoni* oud infesting honeybee colonies. The XXXIV. International Apicultural Congress. Lausanne, Switzerland.15-19 August 1995. 136-140.
- Shoreit, M.N., Hussein, M.H., 1994. Field trials for the control of varroa disease of honeybees by using coriander seeds

- extract. Zagazig Journal of Agricultural Research. 21(1):279-288.
- Slabezki, Y., Gal, H., Lensky, Y., 1991. The effect of fluvalinate application in bee colonies on population levels of *Varroa jacobsoni* and honey bees (*Apis mellifera*) and on residues in honey and wax. Bee Science, 1(4):189-195.
- Spreafico, M., Eördegh, F.R., Bernardinelli, I., Colombo, M., 2000. First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. result of laboratory test and field trails. Instuto Di Entomologia Agraria, Milano Universty, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italy.
- Uzun, H.İ., Aksoy, U., Gözlekçi, Ş., Yeğin, A.B., Selçuk, N., 2016. Siyah Mersin (*Myrtus communis L.*)'in değişik ekolojilerde verim ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar 2016. 33:2, 159-174.
- Yıldırım, H., 2012. Adana ve Mersin ekolojik koşullarında yetişen Mersin bitkisi (*Myrtus communis L.*)'nde bazı bitkisel ve pomolojik özellikler ile yaprak uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.