

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI



KENEVİR BİTKİSİ EKİM ALANINDA BAL ARISI (*Apis mellifera* L.)  
KOLONİLERİNİN BAZI PERFORMANS VE DAVRANIŞ  
KARAKTERLERİ İLE *Varroa destructor* AKAR ETKİNLİĞİNİN  
BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

**Ömer YILMAZ**

Danışman  
**Prof. Dr. Ahmet GÜLER**

SAMSUN

2021

### TEZ KABUL VE ONAYI

**Ömer YILMAZ** tarafından, **Prof. Dr. Ahmet GÜLER** danışmanlığında hazırlanan “**Kenevir Bitkisi Ekim Alanında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Bazı Performans ve Davranış Karakterleri İle *Varroa destructor* Akar Etkinliğinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 29/06/2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<b>Unvanı Adı Soyadı</b> <b>Üniversitesi</b> <b>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı</b>	<b>İmza</b>	<b>Sonuç</b>
<b>Başkan</b> (Danışman)	Prof. Dr. Ahmet GÜLER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğt. Üyesi. Cengiz ERKAN Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğt. Üyesi. Selim BIYIK Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

.../.../2021

Prof. Dr. Ali BOLAT  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığımı taahhüt ve beyan ederim.

İmza

29/ 06 / 2021

Ömer YILMAZ

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Kenevir Bitkisi Ekim Alanında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Bazı Performans ve Davranış Karakterleri İle *Varroa destructor* Akar Etkinliğinin Belirlenmesi**

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 02/06/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 25

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

İmza

02/06 / 2021

Prof. Dr. Ahmet GÜLER

## ÖZET

### KENEVİR BİTKİSİ EKİM ALANINDA BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNİN BAZI PERFORMANS VE DAVRANIŞ KARAKTERLERİ İLE *Varroa destructor* AKAR ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Ömer YILMAZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Zootekni Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2021

Danışman: Prof. Dr. Ahmet GÜLER

Bu çalışma, kenevir, ayçiçeği bitkisi ekim alanları ile poliflora alanında yetiştirilen arı kolonilerinin performans ve *Varroa* akar bulaşıklığı üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. 2020 yılında Samsun ili Havza ilçesinde ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Arıcılık Araştırma ve Uygulama ünitesinde kontrollü olarak yürütülmüştür. Çalışmada mevcut 3 işletmede 5'er olmak üzere toplam 15 adet arı kolonisi kullanılmıştır. Bu çalışmada, arı kolonilerinde *Varroa* akarına karşı herhangi bir kimyasal mücadele uygulanmamıştır. Kenevir bitkisinin çiçeklenme öncesi, çiçeklenmeden 10 gün sonra, çiçek dökülmesinden 10 ve 25 gün sonra pupa ve ergin işçi arı üzerinde *Varroa* sayımı yapılmıştır. Muamele gruplarının ve uygulama dönemlerinin yavrulu alan miktarı, çerçeve sayısı, yavrulu çerçeve sayısı, ergin arı ve pupada *Varroa destructor* sayısı üzerine istatistiki anlamda önemli ( $P < 0.001$ ) etkileri olduğu belirlenmiştir. Kenevir ayçiçeği ve OMÜ arılığında barındırılan kolonilerde pupada *Varroa* akar bulaşıklığı sırasıyla ortalama ( $4,44 \pm 0,57^b$ ), ( $7,70 \pm 0,88^a$ ) ve ( $6,70 \pm 0,87^{ab}$ ) belirlenmiştir. En az bulaşma kenevir ekim alanında görülmüştür. Ergin arıda *Varroa* akarı miktarı, kenevir bitkisi ayçiçeği ve OMÜ arılığında ortalama sırasıyla ( $3,08 \pm 0,34^b$ ), ( $5,31 \pm 1,12^{ab}$ ), ve ( $6,18 \pm 0,91^a$ ) belirlenmiştir. En düşük bulaşma kenevir ekim alanında ki koloniler de tespit edilmiştir. Ayçiçeği bitkisi koloni gelişimi üzerine daha pozitif etkide bulunmuştur. Kenevir bitkisinin ise arı için çok önemli bir polen kaynağı olduğu belirlenmiştir. Nitekim bu pozitif etki arılar için çok kritik bir dönem olan yaz sonunda kuluçka üretimini arttırdığı görülmüştür. Dolayısı ile yaz sonlarında çiçeklenmeye başlayan kenevir ve yaz başlarında çiçeklenmeye başlayan ayçiçeği gibi kültür bitkileri arıların kış öncesi yavru yetiştirmek için önemli destek kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Kenevir, Ayçiçeği, Samsun, Havza, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, *Varroa*.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SOME PERFORMANCE AND BEHAVIOR OF HONEY BEE (*Apis mellifera* L.) COLONIES AND *Varroa destructor* MITE EFFICACY IN CANNABIS PLANTATION AREAS

Ömer YILMAZ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Science

Master, JUNE 2021

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet GÜLER

This study has been conducted for the purpose of determining whether keeping the bee colonies in the cultivation areas of cannabis and sunflower along with the polyflora areas on the performance of the bees and the Varroa mite disease. The study was conducted in a controlled manner in the Havza sub province of the province of Samsun and in the Ondokuz Mayıs University Apiculture Research and Application Unit. In the study, a total of 15 bee colonies were used which are composed of 5 colonies in each one of the 3 establishments. In this study no fight against the Varroa mite was given in the bee colonies. The Varroa mite count was made on the pupa and mature worker bees before the flowering of the cannabis plant, 10 days after the flowering and after 10 and 25 days of the falling off of the flowers. It was determined that the application groups and application periods had significant impact statistically ( $P < 0.001$ ) on the amount of the areas with broods, number of frames, number of frames with broods, mature bees and the pupa. The Varroa mite infection in the pupa in the colonies kept in the apiary of the cannabis plant and sunflower plant, and the OMÜ apiary was respectively determined as  $(4,44 \pm 0,57b)$ ,  $(7,70 \pm 0,88a)$  and  $(6,70 \pm 0,87ab)$  on average. The lowest level of infection was observed in the cannabis cultivation area. The amount of Varroa mite in the adult bees in the apiary of the cannabis plant, sunflower plant and the OMÜ apiary was determined on average as  $(3,08 \pm 0,34b)$ ,  $(5,31 \pm 1,12ab)$ , and  $(6,18 \pm 0,91a)$  respectively. The least amount of infection was determined in the colonies at the cannabis cultivation area. The sunflower plant displayed a more positive impact on the growth of the colony. It has also been determined that the cannabis plant was a very significant source of pollen for the bees. In fact, it was observed that this positive impact had increased the production of broods at the end of the summer which is a very critical period for the bees. Therefore, it has been concluded that the cultivated plants such as the cannabis which starts flowering at the end of the summer and sunflower which starts flowering at the beginning of the summer are significant sources of support for the bees to grow their broods before winter.

**Keywords:** Hemp, Sunflower, Samsun, Havza, Ondokuzmayis University, Varroa,

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Akademik yaşamın önemli bir basamağı olarak gördüğüm Yüksek Lisans Tez çalışmamın araştırma, sorgulama, gözlem yapma ve yorumlama gibi çoklu noktalarda bana olumlu katkılar sağladığını düşünmekteyim. Tez çalışmam boyunca yol gösterici önerilerinden yararlandığım akademik danışmanım Prof. Dr. Ahmet GÜLER'e, her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Zir. Müh. Melek ÖZDEMİR'e, bu çalışmayı yapmamda arı kolonilerinden faydalandığım Havza'lı arı yetiştiricileri Nadir BABAÖĞLU ve Sıktı DEMİR'e, verilerin analiz aşamasında desteklerinden dolayı değerli hocam Prof. Dr. Hasan ÖNDER'e tez çalışmam boyunca manevi desteğini benden esirgemeyen eşime, aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ömer YILMAZ

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>3</b>
2.1 Arıcılık.....	3
2.1.1 Türkiye’de Arıcılık .....	3
2.2. Varroa Akarı .....	4
2.2.1. Varroa'nın Dünyadaki Yayılışı Ve Türkiye'ye Gelişi.....	5
2.2.2. Anatomisi .....	5
2.2.3. Gelişme Ve Çoğalması .....	6
2.2.4. Ömür Uzunluğu .....	7
2.2.5. Kolonide Meydana Getirdiği Zararlar .....	7
2.3. Varroa İle Mücadele Yöntemleri .....	8
2.3.1. Kimyasal Mücadele .....	8
2.3.2. Fiziksel Mücadele.....	8
2.3.3. Biyoteknik Uygulamalar .....	9
2.3.4. Genetik Yöntemler .....	9
2.3.5. Organik Asitler .....	9
2.4. Kenevir .....	10
2.5. Varroa İle İlgili Çalışma Özetleri.....	11
2.6. Kenevir Bitkisi İle İlgili Çalışmalar .....	21
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>23</b>
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Ekipman Listesi .....	24
3.2. Yöntem .....	25
3.3. Ölçüm Yöntemleri.....	25
3.3.1. Arılı Çerçeve Sayısı (adet/koloni) .....	25
3.3.2. Kovan Ağırlığı (kg/koloni) .....	26

3.3.3. Pupa Gözlerindeki Varroa Miktarı (adet/koloni/100 pupa) .....	26
3.3.4. Ergin Arıda Varroa Bulaşıklık Düzeyi (%/koloni).....	27
3.3.5. Yavrulu Alan Miktarı (cm <sup>2</sup> /koloni) .....	28
3.3.6. Yavru Miktarı (adet/koloni) .....	28
3.3.7. Yavrulu Yavrusuz Petek Sayısı (adet/koloni) .....	28
3.3.8. Tarlacı Arı Ağırlığı (mg/10 işçi arı) .....	28
3.3.9. Bal Verimi (kg/koloni) .....	28
3.4. İstatistiki Analiz .....	31
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>32</b>
4.1. Yavrulu Alan Miktarı .....	32
4.2. Arılı Çerçeve Sayısı .....	32
4.3. Yavrulu Çerçeve Sayısı .....	33
4.4. Kovan Ağırlığı .....	33
4.5. Ergin Arıda Varroa Bulaşıklık Düzeyi .....	34
4.6. Pupada Varroa Miktarı .....	35
4.7. Bal Verimi.....	37
4.8. Ballı Çerçeve Sayısı .....	37
4.9. Tarlacı İşçi Arı Ağırlığı .....	38
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>39</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>42</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ .....</b>	<b>46</b>

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

### **SİMGELER**

%	Yüzde
cm	Santimetre
kg	Kilogram
^	Oran
mm	Milimetre
mg	Miligram
/	Bölme

### **KISALTMALAR**

OMÜ	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Sig	Significance

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kenevir ekili arazi.....	10
Şekil 3.1. Çalışma yapılacak kolonilerden bazıları .....	24
Şekil 3.2. Arılı çerçeve sayımı .....	25
Şekil 3.3. Koloni tarafından kabartılmış çerçeve .....	26
Şekil 3.4. Pupada Varroa sayımı .....	27
Şekil 3.5. Ergin arıda Varroa sayımı.....	28
Şekil 3.6. Bal hasadı.....	29
Şekil 3.7. Kenevir bitkisinden işçi arının polen toplaması.....	30
Şekil 3.8. Ayçiçeği ekim alanları.....	30

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışma yapılan alan ve yararlanılan koloni sayıları .....	29
Tablo 3.2. Çalışma yapılan alanlardaki uygulama tarihleri .....	29
Tablo 4.1. Farklı alanlardaki kolonilerin yavrulu alan (cm <sup>2</sup> /koloni), arılı çerçeve sayısı (adet/koloni), yavrulu çerçeve sayıyı (adet/koloni) ve pupa gözlerinde Varroa miktarına (adet//koloni/100 pupa) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.....	34
Tablo 4.2. Farklı alanlardaki kolonilerin ergin arı üzerinde Varroa bulaşıklık düzeyi (%/koloni), kovan ağırlığı (kg/koloni)'na ilişkin ortalama ve standart hata değerleri	36
Tablo 4.3. Farklı alanlardaki kolonilerden hasat edilen bal verimi (kg/koloni) ve ballı çerçeve sayısı (adet/koloni)'na ilişkin ortalama ve standart hata değerleri .....	38
Tablo 4.4. Farklı alanlardaki kolonilerin tarlacı işçi arı ağırlığına (mg/10 arı) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri .....	37

# 1. GİRİŞ

Arıcılığın tarihçesi, insanoğlunun mağara hayatı yaşadığı on binlerce yıl öncesine kadar gitmektedir. M.Ö. 7000 yıllarında (Mesolitic dönem) yapıldığı sanılan ve İspanya'nın Valencia kenti yakınlarında "Cuevas de la Arena'daki kazılarda ortaya çıkan resimler, insanoğlunun daha o devirlerde arılardan bal aldığını göstermektedir. Gerçek anlamda arıcılık, insanların ağaç kovuklarındaki arılara zarar vermeden içerisindeki balın bir kısmını arılara bırakıp geri kalan kısmını hasat etmeleriyle başlamıştır. İlk göçer arıcılık M.Ö. 3000 yıllarında eski Mısırlılar zamanında başlamıştır. Bal arılarının genetik kaynak merkezleri Afrika, Asya ve Avrupa kıtalarıdır (Güler, 2017).

2018 yılı verilerine göre 13.048 milyon koloni ile Hindistan dünya toplam kovan miktarında % 14,1'lik paya sahip olup birinci sırada yer almaktadır. 9.049 milyon koloni ile % 9,8 paya sahip olan Çin ikinci sırada ve 8.108 milyon koloni ile % 8,6 paya sahip olan Türkiye ise üçüncü sırada yer almaktadır. Toplam koloni sayılarında 2018 yılında bir önceki yıla oranla Hindistan'da % 2,0, Çin'de % 0,2 ve Türkiye'de ise % 1,9 oranında artış yaşanmıştır. Türkiye'nin toplam koloni sayısı 2019 yılında 8.128 milyon civarındadır. 918 bin arılı koloni sahip Muğla; Türkiye toplam kovan miktarında % 11,3 pay ile birinci sırada yer alırken, 573 bin koloni ile % 7,1 paya sahip Ordu ikinci sırada ve 470 bin koloni ile % 5,8 paya sahip Adana ise üçüncü sırada yer almaktadır (Burucu, 2020).

Türkiye, farklı iklim tiplerine ve o nedenle de, çok zengin bir çeşitliliği olan, zengin flora topluluğuna sahiptir. Dolayısıyla da, arı yetiştiriciliği için uygun bir ülkedir. Bu doğal potansiyel sebebiyle, ülkenin her coğrafik bölgesi ve değişik yönlerinde, arı yetiştiriciliği ve bal üretimi yapılmaktadır (Doğanay ve Çavuş, 2013).

Uygun olmayan çevre koşulları, arı ırkının sahip olduğu genetik üstünlüğü ortaya koymasına izin vermediği gibi, onun sağlıklı olmasına da izin vermez. Kovan materyali, iklim şartları, beslenme, ana arı yaşı, ana arı kalitesi, koloni dinamiği, temel petek, çevre kirliliği, aşırı ısı dalgalanmaları, nektar ve polen kaynakları ve çeşitliliği gibi birçok faktör arılar için çevreyi oluşturmaktadır. Tüm bu şartların uygun olmadığı koşullarda yetiştirilmeye zorlanan arı kolonileri verimli olmadıkları gibi hastalık etmenleri için kolayca bulaşabilecekleri birer kaynağa dönüşürler (Güler, 2017). Bu hastalık ve zararlılardan birisi de Varroa akarıdır.

Son 50 yıl içerisinde dünya arıcılığını en olumsuz etkileyen zararlı *Varroa destructor* akarı olmuştur. Hızlı gelişmiş ve dünyadaki arı varlığına büyük kayıplar vermiştir. Tüm ülkelerde yayılma göstermiş, arı yetiştiriciliğinde üretim ve gelişme hızının yavaşlamasına sebep olmuştur. Dünya üzerinde *Varroa* akarıyla genel mücadele; kimyasal mücadele, ısı uygulamaları, biyolojik, genetik ıslah, biyoteknolojik yöntemler kullanılmaktadır (Güler, 2017). Biyolojik mücadelede, kekik yağı, nane yağı ve kenevir yaprağının körükte yakılarak koloniye tütsü veya erkek arı gözlerinin tuzaklanması vb. gibi yöntemler kullanılmaktadır. Üretim sürecinde böcek ilacı kullanımını gerekli kılmayan kenevir bitkisinin bal arıları için çok tehlikeli bir dış parazit olan *Varroa* akarının kolonilerde gelişimleri üzerine de pozitif anlamda katkı sağlayacağı varsayımı ile önemli bir hipotez oluşumuna neden olmuştur. Kenevir bitkisi ile yapılan bir çalışmada Dalio (2012), kenevir bitkisinin, Mayıs ve Haziran aylarındaki çiçeklenme döneminde *Apis mellifera* için önemli bir polen kaynağı olduğunu vurgulamıştır. Chooprasit ve ark. (2020), Bal arıları (*Apis mellifera* L.) ve kenevir bitkileri (*Cannabis sativa* L.) kutsal böcekler ve bitkiler olarak kabul edilmiş olup dünya ekonomisinde, ekonomiye can verenler olarak rol oynamışlardır. Dolayısı ile kenevir bitkisinin içeriğinde bulunan ^3'lük tetrahidrokanabinol uyuşturucu madde sayesinde, çiçeklenme zamanı ve sonrasında bölgedeki arı yetiştiricilerinin kimyasal mücadele yapmadan Varroayı kontrol altına almada önemli bir yöntem olduğu yönündeki yaklaşımlarını sorgulamanın gerekli olduğu düşünülmüştür. Üretimi sürecinde böcek ilacı kullanımını gerekli kılmayan kenevir bitkisi ekim alanlarındaki barındırılan arı kolonileri Varroadan hangi düzeyde etkilenecektir.

Bu çalışmamızda kır çiçeği, ayçiçeği ve kenevir bitkisi ekim alanlarında yaz sonuna doğru barındırılan arı kolonilerinde *Varroa* akarı varlığının hangi düzeyde etkili olup olmadığını sorgulamak amaçlanmaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1 Arıcılık

Arıcılık, dünyada yapılan en eski tarımsal uğraşılardan birisidir. Bal arılarının Amerika ve Avustralya kıtalarına geçişinden sonra arıcılık, bütün dünya ülkeleri arasında istikrarlı bir gelişme göstermiştir. Arıcılığın önemini iyi bilen gelişmiş toplumlar, doğal beslenerek ve doğal ürünlerle tedavi politikası içerisinde arılardan elde edilen bal, polen, balmumu, arı sütü, propolis ve arı zehri gibi ürünleri pek çok alanda yaygın olarak kullanmışlardır. Diğer taraftan, kültür bitkilerinde verim artışının, polinasyona bağlı olması arıcılığı ön plana çıkarmakta ve arıcılığı özendirilmektedir. Bu yapısı ile arıcılık ekonomik değeri olan ve sürdürülmesi zorunlu bir sektör durumundadır (Korkmaz, 2003).

Günümüzde arıcılık, değişik amaçlarla da olsa, tüm ülkelerde önem verilen bir hayvancılık dalıdır. Dünyada bazı ülkelerde geleneksel bir uğraş, bazı ülkelerde kırsal geliri arttırıcı bir araç, bazı ülkelerde ise ağırlıklı olarak bitkisel üretimde tozlaşmada kullanılmak amacıyla yapılmaktadır. Arıcılık, toprağa bağımlı olmaması, yatırım ve işletme maliyetlerinin düşük olması, her türlü materyal ve ekipmanın yurtiçi kaynaklardan sağlanabilmesi, diğer tarım dallarına kıyasla az işgücü kullanılması, ürünlerinin kolayca saklanabilmesi ve değer fiyatla satılabilmesi gibi özellikleri ile gelişmekte olan ülkelerde ise kırsal nüfusa iş, gelir ve sağlıklı beslenme aracı olarak kabul edilmektedir (Karacaoğlu ve ark., 2010).

#### 2.1.1 Türkiye’de Arıcılık

Türkiye’de arıcılık karmaşık ve dağınık bir yapıya sahip olup, az sayıda büyük üreticiler dışında, küçük aile faaliyeti ve ek gelir kaynağı olarak görülmektedir. Türkiye’de arıcılık faaliyeti, kamu ve özel sektörde henüz kurumsallaşma sürecini tamamlayamamıştır (Gösterit ve Gürel, 2004). Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan köprü durumundaki coğrafi konumu ve sahip olduğu doğal zenginliklerinden dolayı Türkiye, diğer dünya ülkeleri arasında arıcılık için avantajlı konumdadır. Özellikle bu kadar geniş floraya sahip ve çiçeklenme zamanlarının bütün bir yıla yayıldığı Türkiye’de arıcılık deniz seviyesinden yüksek yaylalara kadar hemen her yerde yapılabilen bir faaliyet olarak ön plana çıkmakta ve önem kazanmaktadır (Burucu, 2020).

Türkiye, gerek arılı kovan varlığı gerekse topoğrafik ve iklim yapısı nedeniyle

oldukça yüksek bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Bal verimi yüksek olan ülkelerde bile bu çeşitliliğe rastlamak mümkün değildir. Bunun yanında sahip olduğu arılı kovan varlığı, toplam bal üretimi ve arıcılık olanakları ile dünya ülkeleri arasında ilk sıralarda yer alan Türkiye, son 20-30 yıllık dönem içerisinde arıcılık açısından olumlu gelişmelere sahne olmuştur. Ancak daha çok ilkel kovanların modernleşmesine bağlı olan bu gelişmeler, var olan potansiyelinin sadece bir bölümünden yararlanabilmeyi sağlamıştır. Ekonomik önem taşıyan arı ırklarının anavatanları arasında gösterilen Anadolu, son yıllarda giderek artan kontrolsüz gezgin arıcılık ve ana arı satışları nedeniyle bu özelliğini büyük ölçüde kaybetmiştir ve uzun süredir yetiştirildikleri yörelere adapte olmuş genotipler kaybolma riski ile karşı karşıya kalmıştır. Bu aşamada mevcut soruna dikkat çekmek ve çözüm önerileri getirecek çalışmalara ağırlık verilmesi son derece önemlidir (Arslan, 2019).

Ülkemizin yaklaşık 8 milyon arı kolonisi varlığı ile dünyadaki ülkeler arasında üçüncü sırada yer alması, zengin flora kaynaklarına sahip olması ve Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*), Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*), Karniyol arısı (*Apis mellifera carnica*), Suriye arısı (*Apis mellifera syriaca*), İran arısı (*Apis mellifera meda*) gibi farklı arı ırklarının bulunması ve değişik iklim koşulları varlığına bağlıdır. Ayrıca Giresun arısı, Yığılca arısı, Gökçeada arısı gibi çoğu henüz tam olarak tanımlanmamış pek çok ekotipe ev sahipliği yapması gibi faktörler göz önüne alındığında, dünyada arıcılık alanında merkez olma potansiyeline sahip bir ülkedir (Güler, 2017). Bal arılarında fizyolojik, morfolojik ve davranış biçimleri çevre şartları ve kalıtsal yapının ortak etkisiyle şekillenmiştir. Yani bugünkü arı ırk ve ekotipleri oluştukları coğrafik bölgelerin iklim, bitki örtüsü ve doğal zararlıların ortak etkileri ile oluşmuş ham genetik kaynaklarıdır (Ruttner, 1988; Güler ve Kaftanoğlu, 1999).

## **2.2. Varroa Akarı**

Varroa ilk defa Endonezyalı Jacob adlı araştırmacı tarafından keşfedilmiş ve araştırmacı topladığı Varroa örneklerini Hollanda'ya Quedemans (1904) adlı araştırmacıya göndermiştir. Bu örnekler üzerinde zararlı *Varroa jacobsoni* Quedemans olarak tanımlanmıştır. Ancak daha sonra Anderson ve Trueman (2000) adlı araştırmacılar bal arılarına zarar veren bu akarın *Varroa jacobsoni* değil de bir diğer Varroa alt türü olan *destructor* olduğunu belirlemişlerdir (Güler, 2017).

### **2.2.1. Varroa'nın Dünyadaki Yayılışı Ve Türkiye'ye Gelişi**

Dünyanın hemen hemen her yerindeki arılıklarda bulunabilen Varroa paraziti ve onun yaptığı zararlı etkiler aynı şekilde değildir. Güney Kutbu ve Kuzey Kutbunda varroaya rastlanılmamıştır. Bu parazit özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika'da, Doğu Asya ve Güney Amerika'ya göre nispeten çok daha etkili olmuş, arı kolonilerinde dikkate değer zararlar yapmıştır (Kumova 2004). Apis cerana üzerinde ilk kez 1904 yılında Java adında teşhis edilen Varroa, 1912 de Sumatra, 1948 de Singapur'da Apis cerana üzerinde bulunmuştur. Parazit Apis mellifera üzerinde ilk olarak 1960 yılında Güney Çin'de görülmüştür. 1963 yılında Filipinler ve Hong Kong 'da, 1964 de Doğu Rusya'da rastlanmıştır. Varroa 1965 yılında Japonya'ya girmiş ve 10 yıl içinde ülkenin her yerinde etkisini göstermiştir. 1970-1976 yılları arasında Rusya'da yüz binlerce arı kolonisinin sönmesine neden olmuştur. 1972 yılında Japonya'dan Paraguay'a satılan kolonilerle Güney Amerika'ya geçmiş ve daha sonra hızla Arjantin, Brezilya, Kolombiya ve Meksika'da yayılmıştır. 1987 yılında ise ABD ve Kanada'da teşhis edilmiştir (Güler, 2017).

Varroa'nın Avrupa kıtasına geçişi 1970 yılında Kafkaslar üzerinden Bulgaristan'a arı nakli ile gerçekleşmiştir. Akar, 1972 de Yugoslavya, 1977 yılında Romanya ve 1978 yılında Yunanistan'da görülmüştür. Parazit, 1982 yılında Kıbrıs, İtalya ve Fransa'da, 1984 - 1985 'de İsrail ve Orta Doğu ülkelerinde görülmüştür (Güler, 2017). Arı akarının, 1976 yılında doğal bulaşma yolları ile Bulgaristan'dan Trakya Bölgesi'ne girmiş olduğu düşünülmektedir. Ayçiçeği balı için yaz aylarının başında Trakya Bölgesi'ne arılarını götüren Ege Bölgesi arıcılarının, varroa paraziti ile enfekte olmuş kolonileri kendi bölgelerine taşımaları sonucunda, akarın Anadolu'ya yayılması kolaylaşmıştır. Türkiye'yi bir uçtan öbür uca 4-5 yıl gibi çok kısa bir sürede dolaşan varroanın hızlı bir şekilde yayılmasında, bal üretim amacıyla arıcıların zorunlu bir şekilde yaptığı gezginci arıcılığın da önemli etkisi olmuştur. Özellikle ilkel kovan dediğimiz arı kolonilerinde, varroa ile savaşım olanaklarının sınırlı oluşu ise koloni kayıplarının artmasını hızlandırmıştır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

### **2.2.2. Anatomisi**

Ergin dişi Varroa 1.1-1.2 mm uzunluğunda 1.5-1.6 mm genişliğinde ve koyu-kızıl kahve renktedir. Erkek Varroa ise dişilerden daha küçük 0.8-1 mm yapıda olup,

gri-beyaz ve sarımtırak renktedir. Dişi ve erkek Varroa çıplak gözle görülebilecek büyüklüktedir. Vücutları dorsal ve ventral yüzeylerden basık olup hafif dış bükey görünümündedir. Sert bir kitin tabakası ile kaplı olan kalkan şeklindeki sırt levhası tüm idiosama ve gnathosamayı kaplar. Kenarlardan ise abdomene doğru hafifçe kıvrılmış bir yapı oluşturur (Güler, 2017).

Dişi varroaların ağız yapıları delici emici yapıdadır. Erkek Varroaların ağız yapısı dişi Varroaya sperm nakli yapacak şekilde gelişmiştir. Bu nedenle erkek Varroalar beslenemezler ve kapalı yavru gözlerinde çiftleşme işleminden kısa bir süre sonra ölürlür. Varroalar altı parçalı dört çift bacağa sahiptirler. Bacaklar kısa ve kalın yapıda üzerinde bir dizi duyu kılları bulunmaktadır. Dişi Varroanın üremesi ilkbaharda arı kolonisinde kuluçka faaliyetleri ile başlamakta, sonbahara kadar sürmektedir (Kumova, 2003).

### **2.2.3. Gelişme Ve Çoğalması**

Ergin dişi Varroa 5.0-5.5 günlük yaşta iken arı larvası bulunan petek gözüne göz kapanmadan kısa bir süre önce (prepupa aşamasında) girer (Güler, 2017). Dişi Varroa, yavru petek gözleri kapatılmadan yaklaşık 5 saat önce yavru hücreye giriş yapar ve larva kanını (hemolenf) ve yağ dokusunu emmeye başlamaktadır (Ifantidis ve ark., 1988; Ramsey ve ark., 2019). Dişi Varroa hücreye girdikten birkaç saat sonra oogenesis başlar ve bunu vitellogenesis takip eder. Yaklaşık 70 saat sonra dişi Varroa ilk yumurtalarını bırakmaktadır (Ifantidis, 1983; Steiner ve ark., 1994). Bu ilk yumurtalar normal olarak haplo-diploid erkektir. Yaklaşık 30 saat sonra bu erkekler ergin hale gelirler ve dişilerle çiftleşerek diploid (2n) yumurta bırakmalarını sağlamaktadırlar (Ifantidis, 1990; Martin, 1994; Rehm ve Ritter, 1989). Erkek Varroaların ağız yapısı beslenmeye uygun değildir. Bu nedenle çiftleştikten sonra göz içerisinde ölmektedirler (Tutkun ve İnci, 1992). Ergin arılar üzerinde yaklaşık 7 gün yaşadıktan sonra üremek ve çoğalmak için kapanmak üzere olan yavru gözlerine giriş yaparlar (Anderson ve Trueman, 2000). Erkek arı gözlerinin kapanmasına yaklaşık 40 saat kala, işçi gözlerinin kapanmasına ise 20 saat kala yavru gözlerine giriş yaparlar (Ritter, 1988). İşçi ve ana arı pupa döneminin erkek arı pupa dönemine göre kısa olmasından dolayı Varroa erkek arı gözlerini daha çok tercih etmektedir. İşçi arı yavru gözünden çıkacağı vakte kadar 2 adet, erkek arı yavru gözünden çıkana kadar 3-4 adet Varroa ergin hale gelebilmektedir. Ergin hale gelmemiş Varroalar yavru arı gözden çıktıktan sonra ölmektedirler (Akyol ve ark., 1997). Bu parazite

karşı etkili, arı ürünlerine zararsız bir savaşım yöntemi bulunmadığı takdirde arıcılık ve böcek polinasyonuna gereksinim duyan bitkisel üretim sektörünün ekonomik tehdit altında kalmaya devam edeceği; kimyasal maddelerin arı ve insan sağlığı açısından son derece olumsuz yan etkileri, son yıllarda ortaya konulmuş olmasına karşın (Mooseckhofer ve ark., 1995) alternatif savaşım yöntemleri ortaya konulmadığı sürece, kimyasal madde kullanımının devam edeceği, daha uzun yıllar kullanımından vazgeçilemeyeceği ve tartışılacağını göstermektedir (Cobey ve Lawrence, 1988; Balzekas, 1995).

Dünya’da bal arısı sağlığını olumsuz etkileyen en büyük nedenlerinden birisi parazitik akar *Varroa destructor*’dur. Ramsey ve ark. (2019), tarafından yürütülen bir çalışmada bilinenin aksine varroanın bal arısının hemolenf tüketmediği, ama hormonal sistemde, immun cevapta ve özellikle pestisit detoksifikasyonunda önemli role sahip olan yağ dokusuna zarar verdiği belirlenmiştir. Üreme dönemlerinde hemolenf ile beslenen grubun aç bırakılan kontrol grubundan bir farkı olmadığını belirlemişlerdir. Ancak araştırmacılar yağ doku ile beslenen akarların daha uzun hayatta kaldığını ve daha fazla yumurta bıraktığını tespit etmişlerdir. Sonuçta akarların yağ dokuyu birincil besin kaynağı olarak kullandığı belirlenmiştir (Oskay ve ark., 2019).

#### **2.2.4. Ömür Uzunluğu**

Dişi Varroa'nın ömür uzunluğu yaz mevsiminde 2-3 ay, kışın mevsiminde ise 5-8 aydır (Güler, 2017). Kış aylarında ve koloninin yavrusuz döneminde yumurta bırakmadan ergin işçi arılar üzerinde yaşamını sürdürebilmektedir (Kumova, 2003).

#### **2.2.5. Kolonide Meydana Getirdiği Zararlar**

- Kolonilerin gelişme hızını ve üretim etkinliğini azaltır.
- Arı vücudunda açtığı yaralardan diğer zararlı organizmaların girmesine sebep olur.
- Arı kanı ile beslendiğinden vücutta protein kaybına sebep olur.
- Enfeksiyon ve protein kaybı sonunda işçi arı ömrü kısalmır.
- Ömür kısalması kış kayıplarını artırır.
- Ölü kadavra oluşumu sebebiyle kolonide hastalık etmenlerinin artışına sebep olur.

-Zarar gören canlı arı ağırlığında % 6-25 ve serum proteininde % 60 azalma olur.

-İşçi Arılar kusurlu bir anatomik yapı ile ergin hale gelir.

-Erkek arı sperm üretiminde % 50 düzeyinde düşüş meydana gelir.

-Tarlacı işçi arılar üzerinde ağırlık oluşturarak uçuş etkinliklerini azaltır.

-Kolonide yaptığı tahribat sebebiyle ana arının yumurtlama hızını düşürür.

-İçi arıların yavru besleme ve kolonideki aktiviteleri azalır.

-Kolonide ağır seyreden bir stres oluşumuna kaynaklık yapar (Güler, 2017).

### **2.3. Varroa İle Mücadele Yöntemleri**

#### **2.3.1. Kimyasal Mücadele**

Varroanın dünya ülkeleri arasında hızla yayılmaya başlaması ile birlikte birçok ülkede bu parazite karşı değişik akarisitler kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan bu kimyasal maddelerin kapalı göz içerisinde ki ergin ve farklı gelişme dönemlerindeki akara etkileri düşük olmuştur. Kimyasal uygulamalara rağmen kolonide kapalı gözlerde % 10 - % 30 oranında Varroa canlı kalabilmektedir. Bu durum Varroanın koloni içerisindeki etkinliğini sürdürmesine neden olmaktadır. Varroa mücadelesinde kullanılmak üzere değişik ülkelerde farklı yıllarda üretilmiş, kullanım ruhsatı bulunan ve farklı adlarla piyasada satılan onlarca kimyasal ilaç bulunmaktadır.

Ancak genel olarak günümüzde bu ilaçların etken maddelerini (*Coumaphos*, *Flumetrin*, *Fluvalinate*, *Bromopylate*, *Amitraz*) organik asitler oluşturur (Güler, 2017).

#### **2.3.2. Fiziksel Mücadele**

Varroa zararlısının ihtiyaç duyduğu, yaşaması için gerekli optimal koşulları, belirli bir zaman onların toleransla kapatamayacakları sınırlar içinde tutulması şartıyla parazitin bu ortamdaki uzaklaşması sağlanır. Kovan içi ısı suni yollara başvurulmuş kontrollü bir şekilde 46–48 °C'ye yükseltildiğinde ergin işçi arının üzerinde yerleşmiş olan parazitin uzun süre dayanamadığı tespit edilmiş, metot bazı özel arı kovanlarında kullanılmaya başlamıştır. Fakat bu kullanım henüz pratiğe geçirilmemiştir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

### 2.3.3. Biyoteknik Uygulamalar

Hiçbir kimyasal kullanılmaksızın varroayı kontrol altına alma tekniği olup, akarı yok etmek yerine akarın olumsuz etkisinden korunmak amacıyla onun meydana getireceği ekonomik zarar eşiğinin altında tutulmasını hedefleyen metottur. Ayrıca biyolojik metot entegre bir metot olarak kabul edilmemektedir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Akyol ve Korkmaz, 2006). Biyoteknik uygulamalar çerçevesinde plastik petek, ızgara, erkek arı gözlü petek, kış salkımından yararlanma ve erkek arı gözlerini imha gibi yöntemlerden yararlanılır (Güler, 2017).

### 2.3.4. Genetik Yöntemler

Bal arıları çevre koşullarına adaptasyonlarında, özellikle hastalık ve zararlılarla mücadelede değişik yöntemler geliştirilmiştir. Öncelikle arılar tarafından üretilen ürünlerin tümü bakteri ve fungus gelişimini etkileyici özellikleri bulunmaktadır. Diğer taraftan yine hastalık etmenlerine ve parazitlere karşı kendilerini korumak üzere farklı davranış biçimleri geliştirmişlerdir. İşçi arılar koloni içerisinde birbirlerini tımar ederler. Bu davranışlarıyla birlikte parazit var ise temizlenip yuva dışına atılır. Genetik farklılıktan yararlanılarak Varroa akarına, kireç hastalığına ve Amerikan yavru çürüklüğüne karşı dirençli arılar geliştirilmiştir (Güler, 2017).

### 2.3.5. Organik Asitler

**Formik asit (CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) kullanımı:** Karınca asidi olarak bilinir. Doğada farklı maddelerde farklı düzeylerde bulunur. Düşük düzeyde de olsa balda da bulunan bir asittir. Formik asit mitokondriyaya elektron geçişini, özellikle de cytochrome c oksidaz enzim geçişini engelleyerek Varroanın ölümüne sebep olmaktadır. Hava sıcaklığı 13-14 0C'nin altında kullanılmamalıdır. İlaç kullanılmadan önce kovanda iyi bir havalandırma sağlanmalı ve arıların dışarıya çıkmalarına imkân tanıyacak saatlerde ilaç uygulanmalıdır (Güler, 2017).

**Laktik asit (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) kullanımı:** Bakteriler tarafından laktozdan üretilir. Hemen hemen tümüyle doğal kaynaklıdır. Bal, ekşimiş süt, peynir, yoğurt gibi doğal gıdalarda bulunur. Doğal balın kaynağına bağlı değişmekle birlikte, her bir kilogramda 40 ile 400 mg arasında değişen miktarlarda laktik asit bulunur. Kovandaki arılara ve kovan yan yüzeylerine püskürtülerek kullanılır (Güler, 2017).

**Oksalik asit (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) kullanımı:** Doğada birçok bitkide bulunur. Güçlü bir

asit olup dokuyu kolayca tahriş etme özelliği vardır. Yüksek dozları arıda öldürücü etki yapar. Diğer organik asitlere göre dikkatli kullanılmalıdır. Kovana sprey, buhar ve damla şeklinde uygulanır. Ancak kovanda çerçevesel arasına arının üzerine damlatılarak verilmesi önerilmektedir.

Varroa mücadelesinde ayrıca kimyasal olarak yararlanılan bitkisel yağ asitleri de kullanılmaktadır. Başlıcasını *Thynol*, *Eucalptol*, *Mentol*, *Camphor* oluşturmaktadır (Güler, 2017).

#### 2.4. Kenevir

Isırganlar familyasından olan *Cannabidae* familyası üyesi bir bitki türü olan 1-4 m uzunluğa erişebilen kenevir (*Canabis sativa*) içeriğinde bulunan <sup>3</sup>lük tetrahidrokanabinol ile uyuşturucu olarak kullanılan türlerden farklılık gösterir (Saleh, 2019).



Şekil 2.1 Kenevir ekili arazi

Kültürü yapılan endüstriyel kenevir 120-450 cm boylanabilen bir alt (*C. sativasp. vulgaris* L.) varyetedir (Aytaç ve ark., 2018). Kenevir üretimimiz son yıllarda yok denecek kadar azalmıştır. Samsun'da kenevir üretiminin geliştirilmesiyle ilgili yapılan çalışmalar kapsamında 15 ton kenevir tohumu ve 18

ton kenevir lifi üretilmiştir (TUİK, 2020). Kenevir bitkisi yetiştirme amacına göre az veya çok dallanabilen otsu bir bitkidir. Kazık kök sistemine sahiptir. Ana kazık kök ile ikincil ve yan köklerden oluşan kök sistemi, toprak koşullarına göre 3-4 m derinliğe kadar inebilmektedir. Dişi kenevirlerde sap daha kalın, lif verimi daha yüksek erkek kenevirlerde ise sap daha ince lif verimi daha düşük fakat lif kalitesi daha yüksektir. Bitkide her yaprak 7-11 adet kenarları tırtıklı yaprakçıktan oluşur. Kenevir iki evcikli (dioik) bir bitkidir. Ancak tek evcikli formlarına da rastlanmaktadır. Kenevir meyvesi bir cevizciktir (achene). Cevizcik içerisinde bulunan tohum endospermik olup, embriyo meyve içerisinde kıvrılmış durumdadır. Tohumlar, sert yeşilimsiye renklidirler. Bitki yumuşak ve nemli iklimde daha iyi yetişir ve çapa bitkisi olması nedeniyle yabancı ot mücadelesinde başarı sağlamaktadır. Kenevir bitkisi yabancı otlardan arı ve tavlı bir toprak bırakır, bu nedenle her bitki için iyi bir münavebe bitkisidir (Atakişi, 1999). Anadolu’da ‘çedene, kırnap, kendir’ adıyla da bilinmektedir (Turan, 2000).

Kenevir yetiştiriciliğine bir önceki Yönetmelikte 18 ilde izin verilmişken, 29.09.2016 tarihli yeni yönetmelikte Şanlıurfa listeden çıkarılmıştır. Zonguldak İlinin bölünmesi ile il olan Karabük ve Bartın listeye eklenerek, izin alınması koşulu ile kenevir üretimi yapılacak il sayısı 19 olmuştur. Ülkemizdeki mevzuat gereği Cannabis sativa’nın tüm varyeteleri “Kenevir” ile ilgili yönetmeliğe göre değerlendirilir (İbiş, 2020). Kenevir bitkisi temmuz ayının ortaları itibariyle çiçeklenmeye başlayıp Ağustos ayı sonlarında çiçeklenme süresi bitmektedir.

## **2.5. Varroa İle İlgili Çalışma Özetleri**

Algan (1989), Trakya Bölgesinde uygulanan Varroa savaşım yöntemlerinin etkisini belirlemek amacı ile 1983-1987 yıllarında yürüttüğü çalışmada; bölgede belirlenen 63 üreticiye ait 3270 adet kolonide değişik savaşım yöntemlerinin etkilerini belirlemiş ve karşılaştırmıştır. Araştırma süresinde belirlenen koloni kayıp oranları yıllara göre sırasıyla % 30, % 11, % 24, % 34, % 27 olarak saptanmıştır. 1983 yılında uygulanan ilaçlarda görülen en yüksek koloni kayıp oranları sırasıyla naftalinde % 57.6, malathionda % 49.7 ve Varroasinde % 33.3, en düşük kayıp oranıysa tütünde % 5 olarak belirlenmiştir. 1984 yılında en yüksek arı ölüm oranları, malathionda % 27.6, Varroasinde % 30, Kenaz % 30, en düşük kayıp oranı ise naftalinde % 7.9 bulunmuştur. 1983 yılı ile 1984 yılı arasındaki naftalin

uygulamasının farklı sonuçlar vermesinin 1984 yılında naftalin uygulamasının öğrenilmiş olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. 1985 yılında en yüksek ölüm oranları sırasıyla malathionda % 35.6 ve Vamitrat-VA'da % 34.3, en düşük ölüm oranı ise Folbex-VA'da % 7.4 olarak görülmüştür. 1986 yılında malathionda % 74.1, Varroasin'de % 50, Kenaz'da % 31.9 ölüm oranına karşılık Folbex-VA'da % 9.5 ölüm oranı belirlenmiştir. 1987 yılında ise ölüm oranları Varroasin'de % 50,6, malathionda % 39.3 ve naftalinde % 31.2 iken tütünde % 5, Perizin'de % 10.9, Folbex-VA'da % 11.8 olarak belirlenmiştir. Uygulanan tüm yöntemler yıllar içerisinde istatistiki olarak değerlendirildiğinde ölüm oranları önemli ( $P < 0,01$ ) bulunmuştur.

Emsen (2008), bal arısı kolonilerinde arı akarı (*Varroa destructor*) ile mücadelede üç farklı metotla uygulanan thymol, oksalik asit ve thymol-oksalik asit karışımının etkinliğini ve koloni gelişimine olan etkilerini araştırmıştır. İlaçlar toz olarak, şeker şurubu ile sulandırılıp arılar üzerine damlatılarak ve alkolde çözündürülüp emici köpüklere emdirilerek uygulanmıştır. İlaçlama sonrası en iyi sonuçlar; thymol toz (% 89.98) ve thymol emici köpük grubunda (% 77.15) elde edilmiştir. En düşük etkiler (<% 50) ise oksalik asit muamele gruplarında olmuştur. Tüm muamele gruplarında, ilaç uygulamalarından sonraki ilk üç günde yüksek oranda akar ölümü görülmüş ancak ilaçlar üç günden sonra thymol toz metodu hariç etkinliklerini kaybetmişlerdir. Kovanlardan toplanan bal örneklerinde tespit edilen thymol kalıntı miktarı, thymol toz grubunda 0.021 - 0.288 mg/kg, thymol şeker şurubu karışımında 0.088 - 0.301 mg/kg ve thymol emici köpük grubunda 0.041 - 0.277 mg/kg arasında değişmiştir. Balda oksalik asit kalıntı miktarları ise 6.63 - 34.99 mg/kg arasında olmuştur. İlaçların karışımında thymol için baldaki kalıntı miktarları, 0.037 - 0.319 mg/kg ve oksalik asit için 6.63 - 34.28 mg/kg arasında değişmiştir. Bu sonuçlar Dünya Sağlık Örgütü'nün bu pestisitler için kabul edilebilir limitlerinin altında kalmıştır.

Girişkin (2008), Avrupa bal arısının (*Apis mellifera* L.), dünyanın birçok ülkesinde ve ülkemizde en yaygın paraziti olan *Varroa destructor*'a karşı, Avrupa ve Amerika'da kullanılan organik asitlerden formik asit, oksalik asit ve laktik asitin Marmara Bölgesi koşullarında kullanımı ve etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada; iki sonbahar ve bir ilkbahar olmak üzere üç sezon boyunca sekizer kovandan oluşan gruplara, formik asit % 80'lik flakon şişesi ve % 65'lik poşet

yöntemiyle 1 hafta arayla 2 kez, % 4'lük oksalik asit çerçeveler arasına damlatma yöntemiyle 1 hafta arayla 3 kez, % 15'lik Laktik asit çerçeveler üzerine püskürtme yöntemiyle 1 hafta arayla 2 kez uygulanmış, bir grup da ilaçlanmadan kontrol olarak bırakılmıştır. Aynı zamanda karşılaştırma amacıyla etkisi bilinen bir kimyasal ilaç olan *Coumaphos* etken maddeli Perizini de bir gruba denemiştir. Asitlerin etkinliklerini Yüzde Değişimi Formülüne göre, asitler arası ilişki ise çoklu karşılaştırma testiyle hesaplamıştır. Buna göre sonbaharın 1. sezonunda en yüksek etki % 81.58 ile oksalik asitte daha sonra % 76.28 ile Perizin'de, % 55.97 ile formik asitte, % 18.82 ile laktik asitte görülmüştür. İlkbahar sezonunda % 87.0 ile Perizinde, % 76.57 ile laktik asitte, % 66.66 ile formik asitte ve % 56.59 ile oksalik asitte; sonbaharın 2. sezonunda (3. sezonda) ise % 95.44 ile Perizinde, % 94.44 ile formik asitte, % 74.98 ile oksalik asitte ve % 61.27 ile Laktik asitte ortaya çıkmıştır. Denemeler süresince ana arının yumurtlama performansında bir azalma olmamış, işçi arılarda da anormal ölümler görülmemiştir. Sonuç olarak her üç asidin de ülkemiz Marmara Bölgesi koşullarında özellikle sonbaharda belirtilen şekillerde kullanılması durumunda *Varroa destructor*'a karşı etkili olabileceğini bildirmiştir.

Çetin (2010), arı yetiştiriciliğinin en önemli sorunlarından biri olan, bal arısı paraziti *Varroa destructor*'a karşı kullanılan kimyasal maddelere alternatif yeni kontrol yöntemlerinin etkinliğini belirlemek amacıyla; koloni popülasyon büyüklüğü ve *Varroa* bulaşıklık düzeyi açısından birbirine yakın 40 adet bal arısı kolonisinde yaptığı çalışma sonucunda; kullanılan uygulama yöntemlerinin *Varroa*'ya etkilerini; ilkbahar mevsiminde oksalik asit grubunda % 95,56; Perizin® grubunda % 96,96; laktik asit grubunda % 95,02; portakal kabuğu grubunda % 94,44; erkek arı çıkarma grubunda % 91,14; işçi arı çıkarma grubunda % 95,11; okaliptüs kabuk ve yaprağı grubunda % 97,58 düzeyinde belirlenmiştir. İlkbahar uygulaması süresince günlük olarak elde edilen ölü *Varroa* miktarına ait verilere uygulanan istatistikî analiz sonucunda uygulama grupları arasındaki fark  $P < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, bal ve balmumunda kalıntı bırakan *Varroa* ilaçlarına alternatif olarak; okaliptüs kabuğu ve yaprağı, oksalik asit, laktik asit, işçi arı çıkarma, portakal kabuğu ve erkek arı çıkarma yöntemlerinin *Varroa* savaşımında etkili olduğu ve arı yetiştiricilerine önerilebilecek uygulamalar olduğunu belirtmiştir.

Sönmez (2010), *Varroa destructor* ile doğal enfekte balarısı kolonilerinde bazı esansiyel yağların etkinliğini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada; Bursa ilinin

İkizce Köyü'nde *Varroa destructor* ile doğal enfeste polen çekmeceli, koloni gücü aynı ve hastalıktan ari kolonileri seçmiş, ülkemiz florasında bulunan rezene, defne, lavanta bitkilerinden elde edilen esansiyel yağların ve ilaç olarak ta Thymovar®'in etkinliğini araştırmıştır. Çalışma için gerekli olan esansiyel yağları ticari olarak temin etmiştir. İkizce köyünde 12.09.2006 tarihinde 40 kovanda sonbahar denemelerine başlamıştır. *Floss lavandulae* (lavanta), *Foeniculum vulgare* (rezene), *Laurus nobilis* (defne) yağları için 8'er kovan, *Thymus vulgaris* (kekik) yağı içeren ticari preparat Thymovar® için 8 kovan ve kontrol grubu için 8 kovan olmak üzere toplam 40 kovan kullanmıştır. Ayçiçek yağıyla dilüte edilip dozları ayarlanan esansiyel yağları 5x5 cm<sup>2</sup>'lik keçelere 10'ar cc emdirmiş ve keçeleri plastik sinek telleri ile kaplamıştır. Elde ettiği keçeleri numaralandırılan kovanlarda yavrulu arılı çerçevelerin üzerinde kalacak şekilde yerleştirmiştir. -2, -1, 0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42. günlerde çekmecelere düşen Varroaları saymıştır. 0. gün ve 42. gün tüm kovanlardan ortalama 200 canlı arıyı, içinde eterli pamuk bulunan kavanozlara almış ve laboratuvarında üzerlerindeki Varroa miktarlarını sayarak tespit etmiştir. 0. gün, 14. gün ve 28. gün esansiyel yağlarla, 0. gün ve 21. gün Thymovar® ile kovanlarda ilaçlama yapmıştır. Çalışmayı sonbahar 2006, ilkbahar 2007 ve sonbahar 2007 olmak üzere 3 sezonda tekrarlamıştır. Denemelerden önce ve sonra örnekleme yöntemiyle kavanoza alınan arılar üzerindeki akar yüküne göre ilaç etkinliğini belirlemek amacıyla, arıcılıkta akarisit ilaçların etkinliğini belirlemede kullanılan 'Henderson Tilton Formülünü' kullanmıştır. Birinci sezonda, Henderson-Tilton Formülüne göre rezenede % 74, defnede % 76, lavantada % 76, Thymovar®'da % 79 etkili bulmuştur. İkinci sezonda, rezenede % 79, defnede % 72, lavantada % 84, Thymovar®'da % 82 etkili, üçüncü sezonda, rezenede % 72, defnede % 65, lavantada % 76 ve Thymovar®'da % 78 etkili bulmuştur. Esansiyel yağlar ile Thymovar®'dan kaynaklanan herhangi bir yan etki olmadığını bildirmiştir.

Khoei (2012), İran bal arılarının (*Apis mellifera meda*) *Varroa destructor*'e karşı direnç özelliklerini araştırmak amacıyla, İran'ın Doğu Azerbaycan ilinin 5 farklı ilçesinden materyal olarak kullandığı 60 bal arısı kolonisi ile Tebriz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yaptığı çalışmada; tımarlama davranışını (TD), sır sökme ve petek gözü temizleme davranışını (SSPT) ve Varroaya karşı duyarlı hijyen davranışını (VDH) incelemiştir. Sonuçların kovanın dip tahtasına düşen Varroa sayısı, arı yoğunluğu ve sırlanmış yavrulu petek gözlerinin sayısından etkilendiğini

belirtmiştir. Kovanın dip tahtasına düşen *Varroa* sayısı ile yavruların *Varroa* bulaşıklığı ve foretik *Varroa* bulaşıklığı arasında önemli korelasyon bulmuştur. Dondurularak öldürülen yavrulara karşı arıların SSPT davranışlarıyla, yavru ve ergin arıların *Varroa* bulaşıklığı arasında önemli negatif korelasyon bulmuş, SSPT özelliğinin yüksek düzeyde olmasının kolonideki *Varroa* bulaşığını azalttığını bildirmiştir. Araştırmada VDH özelliğini, petek gözlerindeki bulaşıklığın azalmasına dayanarak hesaplamıştır. *Varroa*ya karşı duyarlı hijyen davranışıyla yavruların ve ergin arıların bulaşıklığı arasında negatif korelasyon bulunmasını, bulaşık gözlerin arılar tarafından temizlendiğinin belirtisi olduğunu belirtmiştir. Araştırmayı gerçekleştiren kalıtım derecesi hesaplama tekniğine uygun deneme desenine göre yürütmüştür. İncelenen özelliklere ait kalıtım derecelerinin, diğer araştırmacıların buldukları ile uyum içerisinde olduğunu, sonuçların *Varroa*ya karşı korunma özelliği taşıyan bal arısı hatlarının yetiştirilebileceğini gösterdiğini bildirmiştir.

Koşat (2016), biyolojik bir yöntem olarak bilinen Ana Arı Kafesleme metodunun oksalik asit mücadelesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma kapsamında kolonileri 3 farklı gruba ayırmış ve gruplardan birine yalnızca oksalik asit verirken diğer gruba ana arısı kafeslendikten sonra oksalik asit vermiştir. Üçüncü gruba ise herhangi bir mücadele yöntemi uygulamamıştır. Deney sürecinde ve sonrasında *Varroa destructor* düşüşleri gözlemlemiştir, bunun yanında kolonilerin genel durumlarını da incelemiştir. Çalışma sonucunda; ana arı kafesleme metodu uygulanmış kolonilerde ortalama *Varroa destructor* düşüşünü, yani tedavinin başarı oranını % 84.8, yalnızca oksalik asit uygulanan kolonilerde % 78.8, mücadele yapılmamış kolonilerdeki doğal *Varroa destructor* düşüşünü ise % 41.6 olarak belirlemiştir. Ana arı kafesleme metodu, önceden de arıların arasında bilinen bir uygulama olmasına rağmen ilk kez bu çalışmayla bilimsel bir temele dayandırılmış olmaktadır. Metodun uygulamasına yönelik somut veriler elde edilerek, rakamsal karşılaştırmalar yapmıştır. Buna ek olarak, uluslararası literatürde yer alan çalışmaların hep ilkbahar mevsimine ait olması dikkat çekmekteyken, Türkiye'nin subtropik kuşakta yer alan bir ülke olması nedeniyle metodun ilk kez sonbahar verileriyle değerlendirilmesine olanak sağladığını bildirmiştir.

Çakmak (2017), Balıkesir Marmara adasında Anadolu bal arısında *Varroa* bulaşıklık seviyesinin pudra şekeri yöntemi kullanılarak belirlenmesi amacı ile 2015-2016 yıllarında yaptığı çalışmada, 2015 yılında 402 Anadolu arı kolonisi ile 12 arılık,

2016 yılında ise 236 koloni ile 7 arılık kullanmıştır. Çalışmada her kolonideki toplam yavrulu, arılı çerçeve sayısını saymış, Varroa sayısını ise pudra şekeri yöntemi ile tespit etmiştir. Yaz 2014 sezonunda ilaçlanan ve ilaçlanıp ana arıları değiştirilmiş koloniler arasında toplam arılı çerçeve açısından fark anlamlı, yavrulu çerçeve sayısı ve Varroa açısından anlamlı bir fark belirlememiştir. Yaz 2015 sezonunda ilaçlanmayan, ilaçlanan ve ana arısı değiştirilen-ilaçlı 3 grup arasında arılı çerçeve, yavrulu çerçeve ve Varroa açısından karşılaştırıldığında bu 3 grup arasında arılı çerçeve ve yavrulu çerçeve açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit etmemiştir. Varroa açısından bu karşılaştırmayı yaptığında ise istatistiki olarak anlamlı bir fark belirlemiştir. Ana arısı değiştirilen koloniler arılı ve yavrulu çerçeve sayısı bakımından daha yüksek, Varroa sayısını ise daha düşük bulmuştur. 2016 yılında, ana arıların yaz sezonu yerine ilkbaharda değiştirilmesi durumunda ise bu kolonilerde Varroa sayısının % 38 gibi önemli oranda düştüğünü tespit etmiştir. Elde edilen bulgulara göre yavrulu ve toplam arılı çerçeve sayıları yüksek olan kolonilerde genel olarak Varroa seviyelerinin yüksek olduğunu belirlemiştir. Buna rağmen bazı kolonilerde arılı ve yavrulu çerçeve sayıları yüksek olmasına rağmen hala Varroa seviyeleri düşük olan koloniler tespit etmiştir. Bu sonuçların ise ıslah çalışmalarında önemli bir kolaylık sağlayacağını bildirmiştir.

Sönmez (2017), yaptığı bir araştırmada bal arısı kolonilerinde arı akarı (*Varroa destructor*) ile mücadelede toz thymol, Thymovar ve apiguard ilaçlarının etkinliği ve koloni gelişimine olan etkilerini araştırmıştır. İlaçlama sonrası en iyi sonucu toz thymol (% 92.03) ve Thymovar grubunda (% 83.60) elde etmiştir. Apiguard grubunda ise etkinliği % 76.08 olarak belirlemiştir. Araştırmada kullanılan toz thymol ve thymol aktif maddeli Thymovar ve Apiguard uygulamalarının, kapalı yavru üretimine ve arı popülasyonuna negatif etkisi olduğunu bildirmiştir.

Alemli (2018), bal arısı kolonilerinde ani ve büyük çapta yaşanan kayıplarını *Varroa destructor* ve patojen virüslerin aynı kolonideki varlığı ile ilişkilendirmiştir. Materyal olarak, Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği (MAYBİR) tarafından 4 generasyon hijyenik davranış bakımından ıslah edilmiş 50 koloni ve hijyenik olmayan 50 koloniden toplanan yetişkin işçi arılar ve pupalar kullanmıştır. Proje konusu olan patojen virüslerin (ABPV, CBPV, IAPV, DWV, SBV) varlığını ve yoğunluğunu virüslere özgün TaqMan probler ve primerler kullanılarak RT-qPCR ile tespit etmiştir. Ayrıca, Varroa akarı ve virüsler arasında bir ilişki olup olmadığını

anlamak için örnek toplanan tüm kovanların *Varroa destructor* yükleri dip tahtası yöntemiyle belirlemiştir. RT-q PCR analiz sonuçlarına göre sadece DWV'nin pozitif olduğunu ve diğer virüsler bakımından kovanların negatif olduğunu saptamıştır. Bal arısı örneklerinde tespit edilen ortalama DWV yükünün hijyenik olmayan (241982,35 ve 862,68 adet) ve hijyenik (167097,47 ve 205,08 adet) kolonilerde istatistiki olarak farklı seviyelerde olduğu belirlemiştir ( $p<0,05$ ). Ayrıca, kontrol (108,9) ve hijyenik (27,2) kolonilerin ortalama Varroa yüklerini de önemli derecede farklı bulmuştur (0,01). Ancak, virüs yükü ile Varroa yükü arasında önemli bir korelasyon olmadığını bildirmiştir. Sonuç olarak, hijyenik davranış bakımından yapılan seleksiyonun virüsler ve Varroa yükü üzerine etkili olduğunu, yaygın patojen virüsler bakımından Muğla yöresi arılarının negatif olmasının ülke arıcılığı için olumlu bir durum olduğunu belirtmiştir.

Cengiz (2018), Erzurum şartlarında iki ana arılı koloni yönetiminin koloni performansına ve Varroa bulaşıklık düzeyi üzerine etkisini incelemiştir. Koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısını tek analı kolonilerde  $15.20 \pm 0.84$  adet, iki analı kolonilerde  $21.75 \pm 1.63$  adet olarak bulmuştur. Ortalama arılı çerçeve miktarı bakımından gruplar arasında gözlenen farklılığı Mayıs ayında istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çok önemli ( $p<0.01$ ) bulmuştur. Koloni başına ortalama yavru alanı miktarı tek ve iki analı kolonilerde sırasıyla  $4016.85 \pm 508.65 \text{ cm}^2$  ve  $5300.31 \pm 380.73 \text{ cm}^2$  olarak gerçekleşirken; kuluçka alanı gelişimi bakımından grupların birbirlerinden farkının çok önemli ( $p<0.01$ ) olduğunu belirtmiştir. Nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancını tek analı kolonilerde  $33.67 \pm 3.34 \text{ kg}$ , iki analı kolonilerde ise  $47.90 \pm 3.88 \text{ kg}$  bulmuş ve kolonilerin nektar akımı döneminde ortalama ağırlık kazançlarının  $12.62 \text{ kg}$  ile  $56.66 \text{ kg}$  arasında değiştiğini bildirmiştir. İki analı kolonilerde koloni başına ortalama  $22.74 \pm 1.94 \text{ kg}$  bal, tek analı kolonilerde  $15.76 \pm 1.64 \text{ kg}$  olarak bal ölçmüştür. Grupların 2017 yılı üretim dönemindeki bal verimi değerlerine uygulanan varyans analizinde, bal verimi bakımından gruplar arasındaki farkın önemli ( $p<0.05$ ) olduğunu bulmuştur. Koloni başına ortalama Varroa bulaşıklık seviyeleri tek analı ve iki analı kolonilerde sırasıyla  $\% 6.45 \pm \% 0.96$  ve  $\% 11.43 \pm \% 1.02$ ; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama değerleri sırasıyla  $\% 1.34 \pm \% 0.12$ ,  $\% 4.81 \pm \% 0.41$ ,  $\% 9.71 \pm \% 0.94$  ve  $\% 19.91 \pm \% 1.85$  olarak tespit etmiştir. Varroa bulaşıklık oranlarına uygulanan varyans analizi

sonucunda gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulmuştur.

Varol (2018), Bu tezde Varroa mücadelesinde yaygın kullanılan bazı esansiyel yağların ve organik asitlerin, bal arısı kolonilerinde gelişim ve davranış parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak; Varroa mücadelesinde uygulanan farklı organik kökenli mücadele uygulamalarının, arıların davranış ve verim özellikleri ile ilgili önemli farklılıklara neden olmadığı saptanmıştır. Bu durum seçilen Varroa mücadele yöntemlerinin verim ve davranış parametreleri üzerine olumsuz bir etki yaratmaksızın arıcının bulunduğu koşullara göre daha rahat seçim yapabilme olanağı tanınması bakımından önemli görülmektedir. Bu çalışmadan sağlanan verilerin tamamı değerlendirilecek olursa Varroa mücadelesinde, arı ve insan sağlığını tehdit eden sentetik kimyasal ilaçlar yerine; pratik ve ekonomik organik asitlerin ve esansiyel yağların kullanılabilmesi, bu şekilde sürdürülebilir ve sağlıklı arı ürünleri üretiminin mümkün olabileceği sonucuna varılmaktadır.

Demirezen (2019)'e göre, kimyasal mücadele yöntemlerinin arı ürünlerinde kalıntı bırakması ve akarların bu ilaçlara direnç geliştirmesinden dolayı alternatif çözümler aranmaya başlanmıştır. Okzalik asit ile timol kalıntı bırakmaması ve Varroa üzerinde yüksek etkinliğe sahip olmalarından dolayı en sık kullanılan alternatif yöntemlerdir. Her grupta (flumethrin, okzalik asit, timol ve kontrol) 9 koloni olacak şekilde toplam 36 adet koloni ile yaptığı çalışma sonucunda; ilaçlar arasında ilkbahar ve sonbahar dönemlerine göre, günlere göre, aynı sezon içerisindeki günlere göre düşen Varroa sayıları arasında önemli istatistiksel farklılıklar tespit etmiştir. Yüzde değişim formülüne göre ilaç etkinlikleri; sonbahar döneminde flumethrin % 85, okzalik asit % 80, timol % 87 ve ilkbahar döneminde flumethrin % 75, okzalik asit % 68, timol % 84 olarak bulmuştur. Flumethrinin uzun süreli, okzalik asitin ve timolun kısa süreli Varroa mücadelesinde başarılı olduğunu belirtmiştir. Timol'ün kullanımında ise sıcaklık faktörünün önemli olduğunu, kontrolsüz kullanımında koloni çökmesi gibi istenmeyen etkiler oluşturduğunu tespit etmiştir. Sonuç olarak, bu ilaçların birbirlerinin alternatifi olarak değil koloniye göre birlikte Varroa mücadelesinde kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

Erdoğanlı (2019), Varroa parazitinin kontrolünde kullanılan kültürel yöntemler kimyasal madde kullanmadan paraziti kontrol etme yöntemi olup paraziti yok etme yerine parazitin zararından korunmak için onu ekonomik zarar eşliğinin altında tutulmasının amaç olduğunu, bu amaçla yakın dönemde geliştirilen Varroa Kapısı

Tuzağının üreticiler tarafından kullanılmaya başlandığını, ancak etkinliği üzerine bilimsel bir belirleme olmadığını ifade etmiştir. Yaptığı araştırma ile tuzağın koloni *Varroa* popülasyonu üzerine etkisini ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmanın bal arısı materyalini 10 adet F1 Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) kolonisi oluşturmuştur. Tuzak takılmış 5 adet kolunu tuzaksız 5 adet kontrol grubu kolonisi ile karşılaştırmış ve çalışma sonucunda gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli bulmamıştır ( $p<0.05$ ). Arı yetiştiriciliğinde önemli verim kayıplarına neden olan *Varroa* ile mücadelede sentetik yöntemler yerine ürünlerde kalıntı sorunu oluşturmayan ve arı biyolojisine uygun uygulamaların tercih edilmesi gerektiğini, bu aşamada tuzak üzerine yeni araştırmaların yapılmasının yararlı olacağını, yürütülecek yeni araştırmaların kolonilerde kapalı yavru gözlerinin minimum olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde daha fazla sayıda koloni ile planlanması gerektiğini bildirmiştir.

Güneşdoğdu (2019), bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde bulunan arı zararlısı *Varroa destructor* ile savaşmada erkek arı gözlerinin tuzaklama yönteminin etkinliğini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada; 8 kolonilik kontrol grubu ile 8 kolonilik uygulama grubu kullanmıştır. Deneme grubu kolonilerinin her birine 1 adet tamamı erkek arı gözlü kabartılmış petekleri ana arı ızgara kafes sistemiyle kolonilere vermiştir. Bu işlemi 20 gün aralıklar ile 5 kez uygulamıştır. Her bir koloninin *Varroa* bulaşıklık oranını çalışma öncesi ve sonrası tespit etmiştir. Ayrıca, koloni gelişimini, *Varroa*'nın erkek ve işçi arı kuluçka tercihinin belirlemiştir. Uygulamadan önce gruplar arasında *Varroa* bulaşıklık oranı açısından istatistiksel fark bulmamıştır ( $P>0.05$ ). Araştırma sonrası gruplar arasında *Varroa* bulaşıklık oranı açısından istatistiksel fark bulmuştur ( $P<0.05$ ). Ayrıca, deneme ve kontrol grubu kolonileri arasında koloni gelişimi bakımından istatistiksel fark bulmamıştır ( $P>0.05$ ).

Turhan (2020), arı yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan bal arısı paraziti *Varroa destructor*'a karşı Mersin bitkisinin yaprakları, meyvesi ve esansiyel yağının kullanılma imkânlarının araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada, 5'i muamele 1'i kontrol grubu olmak üzere toplam 6 grup kullanmış ve tüm kolonilerde Kafkas arı ırkı (*Apis mellifera* C.) kullanmıştır. Muamele gruplarını; Grup I: Mersin bitkisi yaprağı, Grup II: Mersin bitkisi esansiyel yağı, Grup III: Mersin bitkisi meyvesi+yaprağı, Grup IV: Mersin bitkisi meyvesi+yaprağı+esansiyel yağı, Grup V: Rulamit VA şeklinde oluşturmuştur. Her bir grupta, koloni gücü ve *Varroa* bulaşıklık

düzeyleri benzer olan 5'er adet ve toplam 30 adet çekmeceli kovan kullanmıştır. İlkbahar uygulaması öncesinde her bir kovandan alınarak incelenen 150'şer adet ergin arıda Varroa bulaşıklık düzeylerini benzer bulmuş ve ortalama bulaşıklık düzeyini % 37,01 olarak saptamıştır. Her bir kovandan alınarak incelenen 200'er adet larvadaki bulaşıklık düzeylerini ise, aynı şekilde benzer bulmuş ve ortalama bulaşıklık düzeyini % 52,47 olarak belirlemiştir. İlkbahar uygulaması sonrasında, deneme gruplarına ait bulaşıklık düzeylerinde ergin arıların önemli ( $P<0,05$ ) farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Bulaşıklık düzeylerini, Kontrol, Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV ve Grup V için sırasıyla; % 38,38, % 12,92, % 12,12, % 13,18, % 12,38 ve % 13,44 olarak bulmuştur. İlkbahar uygulaması sonrasında, deneme gruplarına ait kolonilerdeki Varroa bulaşıklık düzeylerinde, larvalarda da önemli farklılıklar gösterdiğini ve sırasıyla; % 52,20, % 10,90, % 10,50, % 9,70, % 11,90 ve % 11,30 olarak saptandığını belirtmiştir. İlkbahar döneminde yapılan uygulama sonrasında dökülen ölü Varroa sayılarının, tüm deneme gruplarında önemli ( $P<0,01$ ) farklılıklar gösterdiğini, ölü Varroa sayısının, muamele gruplarında 1954,8 adet/koloni (Grup V) ile 438,4 adet/koloni (Grup I) arasında değişim gösterirken, kontrol grubunda 41,6 adet/koloni olduğunu bildirmiştir. Sonbahar uygulaması öncesinde her bir kovandan alınarak incelenen 150'şer adet ergin arıda Varroa bulaşıklık düzeylerini benzer bulmuş ve ortalama bulaşıklık düzeyini % 16,16 olarak saptamıştır. Her bir kovandan alınarak incelenen 200'er adet larvadaki bulaşıklık düzeylerini ise, aynı şekilde benzer bulmuş ve ortalama bulaşıklık düzeyini % 13,80 olarak belirlemiştir. Sonbahar uygulaması sonrasında, deneme gruplarına ait bulaşıklık düzeylerinde ergin arılarda önemli ( $P<0,05$ ) farklılıklar bulmuştur. Bulaşıklık düzeylerini, Kontrol, Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV ve Grup V için sırasıyla; % 16,00, % 1,98, % 2,64, % 2,88, % 3,84 ve % 3,44 olarak belirlemiştir. Sonbahar uygulaması sonrasında, deneme gruplarına ait kolonilerdeki Varroa bulaşıklık düzeylerinde, larvalarda da önemli farklılıklar bulmuş ve sırasıyla; % 9,4, % 3,44, % 4,30, % 5,5, % 4,50 ve % 4,20 olarak saptamıştır. Sonbahar döneminde yapılan uygulama sonrasında dökülen ölü Varroa sayılarının, tüm deneme gruplarında önemli ( $P<0,01$ ) farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir. Sonuç olarak, Mersin bitkisi yaprağı, meyvesi ve esansiyel yağının etkili ve yararlı bir şekilde kullanılabileceğini, ancak söz konusu ürünlerin birlikte kullanılmasının Varroa kontrolü bakımından daha iyi sonuçlar verdiğini ve balda herhangi bir kalıntıya neden olmadan kullanılabileceğini bildirmiştir.

## 2.6. Kenevir Bitkisi İle İlgili Çalışmalar

Dalio (2012), Kenevir bitkisi, Mayıs ve Haziran ayları çiçeklenme döneminde bal arısı (*Apis mellifera* L.) için önemli bir polen kaynağıdır. Kenevir çiçeklerinde bal arılarının polen toplaması sabah ve akşam saatlerinde yoğunlaşmaktadır. Bitki yalnızca polen sağladığından, arılar polen toplayıcılarıdır. Sabah saatlerinde besin arama davranışı ile başlayan günlük çalışma, akşam saatlerinde polen toplamayla sonuçlanmaktadır. Arıların yiyecek arama sıklığı akşamlara göre sabahları daha fazladır. Gözlenen ortalama polen yükü 4 mg/arı olarak saptanmıştır. Bu yıllık bitki, yazın kıtlık döneminde iyi bir polen kaynağıdır. Sonuç olarak; arı kolonilerin polen verimini artırmak için ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Toplanan polenler korunmalı ve ilerleyen dönemlerde kıtlık dönemlerinde koloni ihtiyaçlarına hizmet etmek için kullanılmalıdır. Gıda takviyeleri ve diğer değerli ürünlerde insan tüketimi için polenden hazırlanmaktadır. Bu nedenle mevcut çalışma, arıcılığın daha karlı hale gelmesine yardımcı olacaktır. Polen toplayıcı arılar aynı zamanda verimli tozlayıcılarıdır. Arıcılık faaliyetleriyle birlikte bitkilerin tozlaşmasını daha başarılı hale getirmek için araştırmalar uzun bir yol katedecektir.

Saleh (2019), kenevir tohumu (*Cannabis sativa*) yağının, gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) bağışıklık yanıtına ve büyüme performansına etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, balıkları 4 farklı gruba (Kontrol, % 0,5, % 1 ve % 2) ayrılarak 60 gün boyunca beslemiştir. Çalışmanın sonunda büyüme performansını, sindirim enzimi aktivitesini, oksidatif radikal üretimi, lizozim ve miyeloperoksidaz gibi humoral immün yanıtlarını ve ayrıca IL-1, IL-8, IL-10 ve IL-6'yı içeren sitokin gen ekspresyonunu araştırmıştır. Sonuç olarak kenevir tohumu yağı ile beslenen gökkuşağı alabalıklarının bağışıklık yanıtları üzerinde özellikle gen sunuları üzerinde önemli etkileri gözlenmiştir. Özellikle K0,5 grubunun hem böbrek hem de bağırsaklarında çalışmanın 30 gün uygulanması sonucu elde edilen gen sunumlarındaki düzen dikkat çekmektedir. Bu bağlamda balıkların azalan YDO değerleri ve artan büyüme performansları ile 30 günlük K0,5 uygulamasının balık üretiminde kullanılabilir bir yöntem olduğu kanaati hasıl olmuştur

Chooprasit ve ark (2020), Bal arıları (*Apis mellifera* L.) ve kenevir bitkileri (*Cannabis sativa* L.) kutsal böcekler ve bitkiler olarak kabul edilmiş olup dünya ekonomisinde, ekonomiye can verenler olarak rol oynamışlardır. İşletme

yönetiminde, besleyici öğeleri ve kanabinoidlerden ayrılan kenevir bitkileri için arılar tarafından toplanan kenevir polenlerinin sinerjisi oluşmamıştır. Bu yenilikçi deneysel yöntemde bir simbiyoz yaklaşımı kullanılmıştır. Bu çalışma, kenevir polenlerini toplama maksadıyla kenevir kültüründe bir toplayıcı arı yetiştirme protokolü prototipi kullanılarak kanabinoidlerin (CBD, THC ve CBN) miktarını araştırmayı amaçlamaktadır. Teorik olarak, kovan içinde depolanan kenevir poleni, biyolojik ekstraksiyon süreci ile kenevir bitkilerinde bol miktardaki aktif bileşikleri içermektedir. Sahada yapılan deneysel çalışmada, Samoeng, Chiang Mai’de yetiştirilen tohumlardan üretilen kenevir, erkek çiçeklenmesi sırasında, bal arılarını kapalı alanda tutmak için bütünüyle cibinlik ile kaplanmıştır. Kovan içinde depolanan polen örneklerinde bulunan kanabinoidlerin ekstraksiyonu ve bunların miktarının belirlenmesi için GC-MS tekniği uygulanmıştır. İstatistiksel analiz için tekrarlanan ölçümlerle ilgili olarak ANOVA modeli kullanılmıştır. Deneysel araştırma sonuçları, arı yetiştiriciliği protokolünde kullanılan bütün uygulamalarda, kovan içinde depolanan polen örneklerinde ilk defa bulunan kanabinoidleri göstermiştir. Bütün uygulamalarda kullanılan istatistiksel analiz, kanabinoidlerin (CBD, THC ve CBN) tespit edilen miktarlarının farklı ortalamalarını içermektedir. Sırasıyla P-değeri ( $< 0.0009$ ,  $< 0.0009$  ve  $= 0.034$ ). CBD, THC ve CBN’in varlığına bağlı olarak, daha sonra yapılacak olan hem akademik hem de ticari çalışmalar için arıların kenevir kültürü olarak yönetilmesinde bir fırsat oluşturacak olup görüldüğü gibi kovan içerisinde bulunan polenler içindeki biyoaktif bileşenler şeklinde ortaya çıkan sonuçlar oldukça dikkat çekici bulunmuştur.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Çalışmanın materyalini Samsun ili Havza ilçesinde biri kenevir yetiştiriciliği diğeri kenevir ekim alanından 5 km uzaklıkta ayçiçeği yetiştiriciliği ve üçüncü işletme ise Ondokuz Mayıs Üniversitesi Arıcılık Araştırma ve Uygulama ünitesi oluşturmuştur. İlk iki işletmede 60'ar ve OMÜ Uygulama ünitesinde ise yaklaşık 250 adet arı kolonisi bulunmaktadır. Bu işletmelerdeki kolonilerden tesadüfi 5'er adet arı kolonisi seçilmiş ve çalışma bu arı kolonileri ile yapılmıştır. Üç uygulama sahasında da Karadeniz ekotipi arı ırkıyla çalışma yapılmıştır. Seçilen arı kolonileri ana arı yaşı, arılı çerçeve, yavrulu çerçeve, gıda kaynağı, ilaçlama ve benzeri her türlü özellik yönünden eşitleme yapılmıştır. Kolonilerin her biri 8 arılı çerçeve olacak şekilde düzenlemiştir. Çalışma yapılan koloniler de ilkbahar Varroa mücadelesi yapılmamış olup arılıkta bulunan diğer kolonilere kimyasal mücadele yapılmıştır. Çalışmada kullanılacak malzemeler temin edilip her biri steril hale getirilmiştir. Kenevir ekili arazinin sahibi ile görüşülüp gerekli izinler alınmıştır. Seçilen arı kolonilerinin ana arılarının aynı kapasitede olmasına özen gösterilmiş ve hastalık barındırmayan koloniler seçilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma yapılacak kolonilerden bazıları

### 3.1.1. Çalışmada Kullanılan Ekipman Listesi

- Arı Kolonisi (Çalışma materyali olarak)
- Naylon poşet (Ergin arı silkelemek için)
- Cımbız (Kapalı gözlerdeki pupaları almak için)
- Terazi (Tartım yapmak için)
- Sıcak su (Poşet içindeki ergin arılara uygulamak için)
- Beyaz Kâğıt (pupaları koymak için)
- Küçük naylon poşet (Tarladan dönen arıları koymak için)
- Hassas terazi (Tarlacı arılarda ağırlık ölçmek için)
- Kalem ( Yapılan ölçümleri yazmak için)
- Not defteri (Kayıt tutmak için)
- Kenevir ekili arazi (Çalışma materyali)
- Ayçiçeği ekili arazi (Çalışma materyali)
- Bal sağım makinası (Üretilen balın sağımı için)
- Sır tarağı (Ballı peteklerdeki sırları almak için)

- Maske (Çalışırken arı sokmalarına karşı)
- Eldiven (Çalışırken arı sokmalarına karşı)

### 3.2. Yöntem

Çalışma, üç grup ve her grupta 5'er arı kolonisi ile yapılmıştır. Grupların birbirleriyle Duncan çoklu karşılaştırma testi yöntemi kullanılmıştır. Koloniler kenevir bitkisinde çiçeklenme öncesinde, çiçeklenmeden 10 gün sonra, çiçeklenme sona erdiğinden 10. gün ve 25. gün sonunda ölçümler yapılmıştır. Diğer guruplarda ise kenevir bitkisinin de yapılan ölçümlere yakın aralıklarla ölçüm alınmıştır. Kolonilerden bal hasadı bitkilerin nektar salgılamalarının bitimi ve balın olgunlaşması dikkate alınarak yapılmıştır. Dolayısı ile ayçiçeği tarlasına konulan kolonilerde bal hasadı Ağustos ayında, kenevir ekili arazideki kolonilerde Eylül ayında yapılmıştır. Hasat tarihleri yetiştiricilerin genel uygulamaları dikkate alınarak yapılmıştır.

### 3.3. Ölçüm Yöntemleri

#### 3.3.1. Arılı Çerçeve Sayısı (adet/koloni)

Koloni içinde bulunan çerçevelerin arkalı önlü şekilde arılarla kaplı olduğu belirlenip kayıt altına alınmıştır (Guler ve ark., 2018).



Şekil 3.2. Arılı çerçeve sayımı



Şekil 3.3. Koloni tarafından kabartılmış çerçeve

### **3.3.2. Kovan Ağırlığı (kg/koloni)**

Kolonilerin nektar akım dönemi öncesi, nektar akım dönemi ve bal hasatı sonrası terazi ile tartılarak ağırlıkları kayıt altına alınmıştır (Güler, 1995).

### **3.3.3. Pupa Gözlerindeki Varroa Miktarı (adet/100 pupa/koloni)**

Yüz adet pupa gözünden cımbız yardımıyla pupalar çıkartılıp havlu peçete üzerine konulmuş, sonrasında hem pupa alınan göz hem de pupalarda var olan Varroa sayılıp kaydedilmiştir (Dietemann ve ark., 2013).



Şekil 3.4. Pupada Varroa sayımı

### 3.3.4. Ergin Arıda Varroa Bulaşıklık Düzeyi (%/koloni)

Koloni içerisindeki arılı çerçevelerden özellikle tarlacı arı bulunduran yavrusuz çerçeve naylon poşet içine sokulup işçi arıları silkelenmiş, sonrasında poşet içerisine sıcak su ilave edilerek bir müddet çalkalanmıştır. Çalkalama işlemi bittikten ve su hafif soğuyunca işçi arılar sayılarak poşetten alınmış ve poşet içinde kalan Varroa sayılarak kayıt altına alınmıştır. Varroa sayımlarından sonra aşağıdaki formülden yararlanılarak bulaşıklık oranı (%) belirlenmiştir (Dietemann ve ark., 2013; Güler, 2017).

Formül: Bulaşıklık oranı % : (Toplam Varroa sayısı/Toplam işçi arı sayısı)\*100



Şekil 3.5. Ergin arıda Varroa sayımı

### **3.3.5. Yavrulu Alan Miktarı (cm<sup>2</sup>/koloni)**

50 cm'lik cetvelle yavrulu alan soldan sağa ve yukarıdan aşağıya olmak üzere ölçülmüş ve kayıt edilmiştir (Güler ve Kaftanoğlu, 1999).

### **3.3.6. Yavru Miktarı (adet/koloni)**

Genel olarak 1 cm<sup>2</sup>'lik alanda 4 adet pupa bulunacağı bilinmektedir. Formül: 1cm<sup>2</sup>'lik alanda 4 pupa olduğu dikkate alınarak her koloninin gelecekte sahip olabileceği muhtemel yavru sayısı hesaplanmıştır (Winston, 1991).

### **3.3.7. Yavrulu Yavrusuz Petek Sayısı (adet/koloni)**

Koloni içerisindeki mevcut çerçevelerin yavrulu ve yavrusuz olanlarının sayılarak kaydedilmiştir. Koloninin gelişimini takip etmek amacıyla ölçümler yapılmıştır.

### **3.3.8. Tarlacı Arı Ağırlığı (mg/10 işçi arı)**

Kovan girişlerinden tarladan dönen işçi arılardan her bir koloni için 10 adet yakalanarak küçük şeffaf bir poşete konulmuştur. Bu arılar hassas bir terazide tartılarak kayıt altına alınmıştır.

### **3.3.9. Bal Verimi (kg/koloni)**

Hasat sonrası koloni başına düşen bal verimi kg cinsinde tartılarak kayıt altına alınmıştır (Güler ve Kaftanoğlu, 1999).



Şekil 3.6. Bal hasadı



Şekil 3.7. Kenevir bitkisinden işçi arının polen toplaması



Şekil 3.8. Ayçiçeği ekim alanları

Tablo 3.1. Çalışma yapılan alan ve yararlanılan koloni sayıları

<b>Çalışma yapılan alan</b>	<b>Çalışmada kullanılan koloni sayısı</b>
<b>Kenevir ekili arazi</b>	5
<b>Ayçiçeği ekili arazi</b>	5
<b>OMÜ Arılığ uygulama sahası</b>	5

Tablo 3.2. Çalışma yapılan alanlardaki uygulama tarihleri

<b>Muamele Alanı</b>	<b>1.Uygulama Tarihi</b>	<b>2.Uygulama Tarihi</b>	<b>3.Uygulama Tarihi</b>	<b>4.Uygulama Tarihi</b>
<b>OMÜ Uygulama</b>	17.06.2020	13.07.2020	20.08.2020	10.09.2020
<b>Kenevir</b>	18.06.2020	18.07.2020	22.08.2020	15.09.2020
<b>Ayçiçeği</b>	18.06.2020	18.07.2020	16.08.2020	15.09.2020

### **3.4. İstatistiki Analiz**

Çalışmada, proje uygulanan ekim alanlarının bal veriminde etkili olup olmadığı Duncan çoklu karşılaştırma yöntemiyle belirlenmiştir. Her bir uygulama alanında 4 dönem ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonrası; Verilerin normal dağılışa uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş olup normal dağılışa uygun olduğu ( $P>0,05$ ) belirlenmiştir. Levene testi sonuçlarına göre varyansların homojen olduğu ( $P>0,05$ ) belirlenmiştir. Verilerin analizinde tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme deseni kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Analizler SPSS 20,0 versiyonunda OMÜ lisansı ile gerçekleştirilmiş ve Tablo haline getirilmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Yavrulu Alan Miktarı

Yavrulu alan miktarına ilişkin ortalama ve standart hata değerleri Tablo 3’de verilmiştir. En yüksek yavrulu alan miktarı yönünden muamele alanlarının ve uygulama dönemlerinin etkisi istatistiki anlamda önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Yavrulu alan miktarı ortalama olarak en fazla ayieğin de  $3916,55 \pm 328,28a$ , en az ise OM uygulama grubu kolonilerinde  $2122,99 \pm 187,15d$   $cm^2/koloni$  belirlenmiştir. Genel ortalama ise  $3045,77 \pm 263,34$   $cm^2/koloni$  olarak belirlenmiştir. Yavrulu alan miktarı, muamele alanları ve dönemlere göre  $468,17 - 6.005,91$   $cm^2/koloni$  arasında değişmiştir. En fazla yavrulu alan  $6.005,91$   $cm^2/koloni$  ile ayçiçeği 2. uygulama döneminde (18.07.2020), en az ise  $468,17$  ve  $548,84$   $cm^2/koloni$  ile OM uygulama alanında 3. (20.08.2020) ve 4. uygulama döneminde (10.09.2020) belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırma yapıldığında elde ettiğimiz veriler, Cengiz (2018)’in Erzurum şartlarında yapmış olduğu çalışmada koloni başına ortalama yavrulu alan miktarını tek ve iki analı kolonilerde ortalama sırasıyla  $4016.85 \pm 508.65$  ve  $5300.31 \pm 380.73$   $cm^2/koloniden$  düşük, Güler ve Kaftanoğlu (1999)’nun gezginci arıcılık koşullarında belirlediği  $1184.8 \pm 162.85$   $cm^2/koloni$  ortalamasından ise yüksek bulunmuştur.

### 4.2. Arılı ereve Sayısı

Arılı ereve sayısı Tablo 3’de verilmiştir. Arılı ereve sayısı yönünden muamele alanlarının ve uygulama dönemlerinin etkisi önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Arılı ereve sayısı ortalama en fazla ayieğin de  $13,20 \pm 0,54a$ , en az ise OM uygulama kolonilerin de  $6,15 \pm 0,27c$  adet/koloni olarak belirlenmiştir. Genel ortalama ise  $9,15 \pm 0,41$  adet/koloni olarak belirlenmiştir. Arılı ereve sayısı  $4,20 - 19,8$  adet/koloni arasında değişmiştir. En fazla arılı ereve  $19,8$  adet/koloni ile ayçiçeğinde 3. uygulama döneminde (16.08.2020), en az ise  $4,20$  adet/koloni ile OM uygulama grubunda 4. uygulama döneminde (10.09.2020) belirlenmiştir. Diğer taraftan arılı ereve yönünden daha önce yapılmış çalışmalarla belirlediğimiz değerler karşılaştırıldığında Akyol (1998)’un ve Güler ve Kaftanoğlu (1999)’nun Kafkas ırkı arılarda sırası ile ortalama  $8.85$  ve  $8.68$  adet/koloni arılı ereve olarak belirlediği değerler, ayçiçeği uygulama alanındaki kolonilerden düşük, kenevir ve

OMÜ uygulama alanından yüksek bulunmuştur.

#### **4.3. Yavrulu Çerçeve Sayısı**

Yavrulu çerçeve sayısı yönünden muamele alanlarının ve uygulama dönemlerinin etkisi önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Yavrulu çerçeve sayısı ortalama olarak en fazla ayçiçeğinde  $5,00 \pm 0,29a$ , en az ise OMÜ uygulama alanındaki kolonilerde  $3,25 \pm 0,16bc$  adet/koloni belirlenmiştir. Genel ortalama ise  $4,16 \pm 0,23$  adet/koloni olarak belirlenmiştir. Yavrulu çerçeve sayısı 1,80 – 7,40 adet/koloni arasında değişmiştir. En fazla 7,40 adet/koloni ile ayçiçeğinde 3. (16.08.2020), en az ise OMÜ uygulama grubunda 3. uygulama döneminde 1,80 ve 4. uygulama döneminde 2,00, kenevirde 4. uygulama döneminde 2,40 adet/koloni olarak belirlenmiştir. Yavrulu çerçeve yönünden daha önce yapılmış olan bir çalışmayla karşılaştırıldığında Seven ve ark. (2017) ilaçlı ve ilaçlı-anası değiştirilmiş kolonilerde ortalama olarak sırasıyla 3.17 - 3.31 adet/koloni belirlemiş, çalışmamızdaki ortalama değerlerden ayçiçeği ve kenevirde düşük, OMÜ uygulama alanı kolonileriyle benzer olduğu görülmüştür.

#### **4.4. Kovan Ağırlığı**

Kovan ağırlığına muamele alanlarının ve uygulama dönemlerinin etkisi önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuştur. Kovan ağırlığı ortalama en fazla ayçiçeği  $32,99 \pm 2,96a$ , en az ise OMÜ uygulama kolonilerinde  $14,39 \pm 1,00b$  kg/koloni belirlenmiştir. Genel ortalama ise  $24,04 \pm 1,70$  kg/koloni olarak belirlenmiştir. Kovan ağırlığı 11,12 - 52,58 kg/koloni arasında değişmiştir. En düşük kovan ağırlığı OMÜ uygulama alanında 1. (13,76), 3. (13,62) ve 4. dönem uygulamasında 11,12 kg/koloni, en fazla 52,58 kg/koloni ile ayçiçeği 3. dönem uygulamasında belirlenmiştir. Genel ortalama olarak kovan ağırlıkları 24,04 kg/koloni olarak tespit edilmiştir. Kovan ağırlık artışı yönünden daha önceki bir çalışma ile karşılaştırıldığında (Korkmaz, 1997) Falezya ekim alanlarında ortalama koloni ağırlıkları  $10.69 \pm 0.85$  kg/koloni olarak bildirilmiş, kenevir ve ayçiçeği uygulama alanlarındaki verilerin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 4.1. Farklı alanlardaki kolonilerin yavrulu alan (cm<sup>2</sup>/koloni), arılı çerçeve sayısı (adet/koloni), yavrulu çerçeve sayısı (adet/koloni) ve pupa gözlerinde Varroa miktarına (adet/koloni/100 pupa) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri

Muamele Alanları	Dönem	Yavrulu Alan Miktarı	Arılı Çerçeve Sayısı	Yavrulu Çerçeve Sayısı	Kovan Ağırlığı
<b>(OMÜ) Uygulama Alanı</b>	1	4240,27 ± 429,82 <sup>b*</sup>	7,40 ± 0,40 <sup>e</sup>	5,40 ± 0,24 <sup>b</sup>	13,76 ± 0,71 <sup>f</sup>
	2	3235,15 ± 123,58 <sup>cd</sup>	8,40 ± 0,24 <sup>de</sup>	3,80 ± 0,20 <sup>ef</sup>	19,06 ± 0,69 <sup>e</sup>
	3	468,17 ± 97,55 <sup>f</sup>	4,60 ± 0,24 <sup>gh</sup>	1,80 ± 0,20 <sup>g</sup>	13,62 ± 0,63 <sup>f</sup>
	4	548,84 ± 97,65 <sup>f</sup>	4,20 ± 0,20 <sup>h</sup>	2,00 ± 0,00 <sup>g</sup>	11,12 ± 0,24 <sup>f</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>2122,99 ± 187,15c</b>	<b>6,15 ± 0,27c</b>	<b>3,25 ± 0,16bc</b>	<b>14,39 ± 1,00<sup>b</sup></b>
<b>Kenevir</b>	1	2876,84 ± 345,83 <sup>d</sup>	6,80 ± 0,37 <sup>ef</sup>	4,60 ± 0,24 <sup>cd</sup>	19,46 ± 1,16 <sup>e</sup>
	2	4195,64 ± 245,61 <sup>b</sup>	9,20 ± 0,49 <sup>cd</sup>	5,60 ± 0,24 <sup>b</sup>	24,26 ± 1,56 <sup>d</sup>
	3	3862,98 ± 282,04 <sup>bc</sup>	10,6 ± 0,68 <sup>c</sup>	4,40 ± 0,24 <sup>cde</sup>	28,92 ± 1,55 <sup>c</sup>
	4	1455,70 ± 197,84 <sup>e</sup>	5,80 ± 0,20 <sup>fg</sup>	2,40 ± 0,24 <sup>g</sup>	18,26 ± 1,19 <sup>e</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>3097,79 ± 274,59b</b>	<b>8,10 ± 0,43b</b>	<b>4,25 ± 0,24b</b>	<b>22,73 ± 1,16<sup>b</sup></b>
<b>Ayçiçeği</b>	1	4158,45 ± 224,52 <sup>b</sup>	7,80 ± 0,20 <sup>de</sup>	5,00 ± 0,32 <sup>bc</sup>	23,6 ± 0,93 <sup>d</sup>
	2	6005,91 ± 378,22 <sup>a</sup>	17,2 ± 0,86 <sup>b</sup>	7,40 ± 0,40 <sup>a</sup>	34,9 ± 1,01 <sup>b</sup>
	3	2966,36 ± 185,47 <sup>d</sup>	19,8 ± 1,11 <sup>a</sup>	4,20 ± 0,20 <sup>de</sup>	52,58 ± 2,92 <sup>a</sup>
	4	2535,50 ± 106,11 <sup>d</sup>	8,00 ± 0,00 <sup>de</sup>	3,40 ± 0,24 <sup>f</sup>	20,88 ± 0,56 <sup>de</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>3916,55 ± 328,28a</b>	<b>13,20 ± 0,54a</b>	<b>5,00 ± 0,29a</b>	<b>32,99 ± 2,96<sup>a</sup></b>
<b>Sig.</b>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
<b>Genel Ortalama</b>		<b>3045,77 ± 263,34</b>	<b>9,15 ± 0,41</b>	<b>4,16 ± 0,23</b>	<b>24,04 ± 1,70</b>

\*= farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

#### 4.5. Ergin Arıda Varroa Bulaşıklık Düzeyi

Ergin arı üzerinde Varroa akarı sayısına ilişkin ortalama ve standart hata değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Ergin arıda Varroa akarı sayısına muamelelerin ve uygulama dönemlerinin etkisi önemli (P<0.001) bulunmuştur. En fazla Varroa akarı sayısı ortalama OMÜ uygulama grubunda 9,46 ± 1,08ab %/koloni, en az ise kenevir bitkisi ekili alandaki kolonilerde 3,08 ± 0,34b %/koloni tespit edilmiştir. Genel ortalama ise 6,24 ± 0,77 %/koloni belirlenmiştir. Ergin arıda Varroa oranı 1,42 - 16,58 %/koloni arasında değişmiştir. Varroa bulaşıklık oranı OMÜ, kenevir ve ayçiçeği ekim alanlarında ortalama sırasıyla 9,46 ± 1,08ab, 3,08 ± 0,34b ve 6,18 ± 0,91a %/koloni belirlenmiştir. Genel olarak en az Varroa bulaşıklığı kenevir bitkisi

grubunda en fazla ise OMÜ uygulama grubunda belirlenmiştir. En fazla Varroa 16,58 %/koloni ile OMÜ uygulama alanında 3. dönemde (20.08.2020), en az ise 1,42 %/koloni ile ayçiçeğinde 1. uygulama döneminde (18.06.2020) belirlenmiştir. Diğer bir çalışma da ise Turhan (2020), arı yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan bal arısı paraziti Varroa destructor'a karşı Mersin bitkisinin yaprakları, meyvesi ve esansiyel yağının kullanılma imkânlarının araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada, ergin arıda Varroa bulaşıklık düzeylerini ortalama % 16,16 ve larvadaki bulaşıklık düzeyini ise % 13,80 olarak belirlemiştir. Karşılaştırma yapıldığında çalışmamızdaki ortalama değerler daha düşük bulunmuştur. Başka bir çalışmada ise Emsen (2008), bal arısı kolonilerinde arı akarı Varroa destructor ile mücadelede üç farklı metotla uygulanan thymol, oksalik asit ve thymol-oksalik asit karışımının etkinliğini ve koloni gelişimine olan etkilerini araştırmıştır. İlaçlama sonrası en iyi sonuçlar; thymol toz (% 89.98) ve thymol emici köpük grubunda (% 77.15) elde etmiştir. En düşük etkiler (< % 50) ise oksalik asit grubunda olmuştur. Çalışmamız ile karşılaştırıldığında kenevir bitkisi uygulama alanındaki verilerin benzer olduğu görülmüştür. Bir diğer çalışma da ise Girişkin (2008), Avrupa bal arısının (*Apis mellifera* L.) formik asit, okzalik asit ve laktik asitin Marmara Bölgesi koşullarında etkinliğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, sonbaharın 1. döneminde en yüksek etki % 81.58 ile okzalik asitte daha sonra % 76.28 ile Perizin'de, % 55.97 ile formik asitte, % 18.82 ile laktik asitte görülmüştür. İlkbahar sezonunda ise % 87.0 ile Perizinde, % 76.57 ile laktik asitte, % 66.66 ile formik asitte ve % 56.59 ile okzalik asitte; sonbaharın 2. sezonunda (3. sezonda) ise % 95.44 ile Perizinde, % 94.44 ile formik asitte, % 74.98 ile okzalik asitte ve % 61.27 ile Laktik asitte ortaya çıkmıştır. Karşılaştırma yapıldığında kenevir bitkisi uygulama alanındaki kolonilerle sonbahar 1. döneminde oksalik asit ve perizinin etkisi aynı düzeyde diğerleri ise düşük belirlenmiştir. Sonbahar 2. döneminde ise tüm veriler aynı düzeyde ve ilkbahar sezonunda oksalik asit düşük diğerleri kenevir bitkisi ile aynı düzeyde olmuştur.

#### **4.6. Pupada Varroa Miktarı**

Yüz pupada belirlenen Varroa miktarlarına ilişkin değerler Tablo 4'de verilmiştir. Pupada belirlenen Varroa miktarına muamele alanlarının ve uygulama dönemlerinin etkisi istatistiki anlamda önemli ( $P < 0.001$ ) bulunmuştur. Pupada Varroa sayısı ortalama olarak en fazla ayçiçeği  $7,70 \pm 0,88a$ , en az ise kenevir bitkisi ekim alanındaki kolonilerde  $4,44 \pm 0,57b$  adet/koloni/100 pupa olarak belirlenmiştir.

Üç uygulama alanında genel ortalama ise  $6,28 \pm 0,77$  adet/koloni/100 pupa olarak belirlenmiştir. Yüz adet pupada tespit edilen Varroa sayısı 2,5 - 12,00 adet/koloni/100 pupa arasında değişim göstermiştir. En fazla 12,00 ile ayçiçeği 4. uygulama döneminde (15.09.2020), en az ise kenevirde 2. uygulama döneminde (3,60), 3. uygulama döneminde (2,50) ve ayçiçeğinde 1. uygulama döneminde (3,20) adet/koloni/100 pupa olarak belirlenmiştir. Kenevir bitkisi ekim alanında 4. Uygulama döneminde Varroa ortalaması (7,50) adet/koloni/100 pupa ile yüksek bulunmuştur. Varroa oranındaki bu artış kenevir bitkisinin çiçeklenme döneminin sona ermesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Tablo 3.2. Farklı alanlardaki kolonilerin ergin arı üzerinde Varroa bulaşıklık düzeyi (%/koloni), kovan ağırlığı (kg/koloni)'na ilişkin ortalama ve standart hata değerleri

<b>Muamele Alanları</b>	<b>Dönem</b>	<b>Ergin Arıda Varroa Bulaşıklık Düzeyi</b>	<b>Pupada Varroa Miktarı</b>
<b>(OMÜ) Uygulama Alanı</b>	1	$2,38 \pm 0,38^{fg*}$	$4,80 \pm 1,07^{cde}$
	2	$8,25 \pm 1,08^{cd}$	$8,60 \pm 0,68^b$
	3	$16,58 \pm 1,82^a$	
	4	$10,65 \pm 1,07^{bc}$	
<b>Ortalama</b>		<b><math>9,46 \pm 1,08^{ab}</math></b>	<b><math>6,70 \pm 0,87^{ab}</math></b>
<b>Kenevir</b>	1	$2,49 \pm 0,47^{fg}$	$4,40 \pm 1,03^{de}$
	2	$2,41 \pm 0,30^{fg}$	$3,60 \pm 0,24^e$
	3	$2,90 \pm 0,62^{fg}$	$2,50 \pm 0,29^e$
	4	$4,53 \pm 0,90^{ef}$	$7,50 \pm 1,26^{bc}$
<b>Ortalama</b>		<b><math>3,08 \pm 0,34^b</math></b>	<b><math>4,44 \pm 0,57^b</math></b>
<b>Ayçiçeği</b>	1	$1,42 \pm 0,31^g$	$3,20 \pm 0,37^e$
	2	$5,48 \pm 0,63^e$	$7,00 \pm 0,71^{bcd}$
	3	$5,85 \pm 0,66^{de}$	$8,60 \pm 1,57^b$
	4	$11,96 \pm 0,75^b$	$12,00 \pm 1,22^a$
<b>Ortalama</b>		<b><math>6,18 \pm 0,91^a</math></b>	<b><math>7,70 \pm 0,88^a</math></b>
<b>Genel Ortalama</b>		<b><math>6,24 \pm 0,77</math></b>	<b><math>6,28 \pm 0,77</math></b>
<b>Sig.</b>		<0.001	<0.001

\*= Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

#### 4.7. Bal Verimi

Muamele alanlarının bal verimine ilişkin ortalama ve standart hata değerleri Tablo.5. de verilmiştir. Bal verimine muamele alanlarının etkisi önemli ( $P<0,001$ ) bulunmuştur. OMÜ uygulama grubunda bal hasadı yapılamamıştır. Kenevir ve ayçiçeği ekim alanlarında bal verim ortalamaları sırasıyla  $5,30 \pm 0,66^b$  ve  $31,40 \pm 2,45^a$  kg/koloni olarak belirlenmiştir. En fazla bal ortalama  $31,40$  kg/koloni ile ayçiçeği uygulama alanından alınmıştır. Ayrıca, bal verimi yönünden daha önce yapılmış çalışmalarda Güler ve Kaftanoğlu (1999) Anadolu arısının (*Apis mellifera anatoliaca*) ortalama bal verim değeri  $20.57$  kg/koloni, Genç (1992) Erzurum koşullarında balarısı kolonilerinde farklı yaşta ana arı kullanımının koloni performansını üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmasında ana arı yaşı 0-1, 1-2 ve 2-3 olan koloni gruplarında yıllık bal verim ortalamalarını  $11.69 \pm 1.50$  kg/koloni,  $8.38 \pm 1.40$  ve  $3.38 \pm 0.99$  kg/koloni olarak bildirdiği değerleri karşılaştırıldığında, ayçiçeği uygulama alanında düşük, kenevir uygulama alanından ise yüksek bulunmuştur. Ayçiçeği bitkisi ekim alanındaki kolonilerde bal veriminin yüksek gerçekleşmesi, iek tablasının geniş olmasına ve nektar salgısının fazla olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ayçiçeği ekim alanının sulanması da bal veriminde etkili olmuştur.

#### 4.8. Ballı ereve Sayısı

Ballı ereve sayısına muamele alanlarının etkisi önemli ( $P<0,001$ ) bulunmuştur Tablo.5. Kenevir ve ayçiçeği ekim alanlarında ballı ereve sayısı ortalamaları sırasıyla  $2,60 \pm 0,24^b$  ve  $11,80 \pm 1,11^a$  adet/koloni olarak bulunmuştur. En fazla ballı ereve sayısı ortalama  $11,80 \pm 1,11^a$  adet/koloni ile ayçiçeği alanında belirlenmiştir. Ayçiçeği iek tablasının büyük olması, işçi arıların nektara kolay ulaşabilmesi ve mevsim Şartlarının da güzel olması bu farkın oluşmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.3. Farklı alanlardaki kolonilerden hasat edilen bal verimi (kg/koloni) ve ballı çerçeve sayısı (adet/koloni)'na ilişkin ortalama ve standart hata değerleri

Muamele Alanları	Bal Verimi	Ballı çerçeve Sayısı
<b>Kenevir</b>	5,30 ± 0,66 <sup>b*</sup>	2,60 ± 0,24 <sup>b</sup>
<b>Ayçiçeği</b>	31,40 ± 2,45 <sup>a</sup>	11,80 ± 1,11 <sup>a</sup>
<b>(OMÜ) Uygulama Alanı</b>	Alınmamıştır	Alınmamıştır
<b>Sig.</b>	<0,001	<0,001

\*= Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

#### 4.9. Tarlacı İşçi Arı Ağırlığı

Tarlacı arı ağırlığına muamelelerin etkisi istatistiki anlamda önemli ( $P < 0.001$ ) bulunmuştur. Tarlacı arı ağırlığı en düşük 90,9 mg/10 işçi arı ile OMÜ uygulama, en yüksek 97,5 mg/10 işçi arı ile ayçiçeği ve 97,2 mg/10 işçi arı ile kenevir uygulamalarında görülmüştür Tablo.6. Tarlacı işçi arı ağırlığı kenevir ve ayçiçeği alanları OMÜ uygulama alanına göre önemli düzeyde fazla olmuştur. OMÜ arılığında ki tarlacı işçi arı ağırlığının düşük olması, Varroa akarının işçi arının yağ dokusuyla beslenmesi, buna paralel olarak OMÜ uygulama alanındaki kolonilerde Varroa yoğunluğunun çok olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Diğer bir etken ise, bölgenin nektar kaynakları yönünden zayıf olması ve mevsimin kurak geçmesi gösterilebilir.

Tablo 4.4. Farklı alanlardaki kolonilerin tarlacı işçi arı ağırlığına (mg/10 işçi arı) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri

Muamele Alanları	Tarlacı Arı Ağırlığı
<b>(OMÜ) Uygulama Alanı</b>	90,9 ± 0,007 <sup>b*</sup>
<b>Kenevir</b>	97,2 ± 0,007 <sup>a</sup>
<b>Ayçiçeği</b>	97,5 ± 0,004 <sup>a</sup>
<b>Sig.</b>	<0,001

\*= Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kenevir ve ayçiçeği kültür bitkileri ile normal flora alanlarında yaz sonuna doğru barındırılan arı kolonilerinin performans, davranış ve Varroa akarı bulaşıklık oranı yönünden karşılaştırılmışlardır. Kolonilerin çalışılan karakterler ve Varroa bulaşıklık oranı yönünden barındırıldıkları alanlardan önemli düzeyde etkilendikleri belirlenmiştir. Ayrıca, bu üç flora alanında kolonilerin bir çok karakter ve davranış yönünden dönemlere göre de önemli farklılıklar gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayçiçeği ekim alanı, kolonilerin yavrulu alan miktarı, arılı çerçeve, yavrulu çerçeve, kovan ağırlığı, bal verimi ve ballı çerçeve yönünden kenevir bitkisi ve OMÜ uygulama grubuna göre pozitif anlamda daha yüksek düzeyde etkilemiştir. Daha da önemlisi kültür bitkisi ekiminin olmadığı, yazın kurak geçmesi ve sonbahar başlangıcının floradan yoksun olması sebebiyle OMÜ Arıcılık Araştırma ve uygulama biriminde bulunan koloniler için önemli dezavantaj oluşturmuş ve bal verimi, kovan ağırlık artışı ve yavru gelişimi bakımından diğer iki gruptan düşük bulunmuştur. Kenevir bitkisi ekim alanı barındırılan kolonilerin pupa gözlerinde ve ergin arı üzerinde Varroa akarı miktarı ve bulaşıklık düzeyi yönünden çok önemli düzeyde olumlu etkilemiştir. Tarlacı işçi arı ağırlığı kenevir ve ayçiçeği alanları OMÜ arılığı alanına göre önemli düzeyde fazla olmuştur. Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüs alanındaki kolonilerin çalışılan dönemde birçok karakterler yönünden daha düşük performans ve verim verdikleri görülmüştür. Kenevir bitkisi ekim alanında barındırılan kolonilerde hem ergin arı üzerinde hem de pupa gözlerinde Varroa bulaşıklığı diğer alanlardan daha düşük belirlenmiştir. Nitekim kenevir alanında barındırılan kolonilerde ergin arı üzerinde Varroa oranı ortalama  $3,08 \pm 0,34^b$  %/ koloni iken ayçiçeği ve OMÜ arılığındaki kolonilerde ortalama sırasıyla  $6,18 \pm 0,91^a$  ve  $9,46 \pm 1,08^{ab}$  %/koloni olarak belirlenmiştir. Ayrıca, pupa gözlerinde Varroa varlığı ortalama olarak kenevir alanında barındırılan kolonilerde  $4,44 \pm 0,57^b$  adet/100 pupa iken ayçiçeği ve OMÜ uygulama alanındaki koloniler de sırasıyla  $7,70 \pm 0,88^a$  ve  $6,70 \pm 0,87^{ab}$  adet/100pupa olduğu belirlenmiştir. Ortalamalar oranlanıp değerlendirildiğinde kenevir bitkisi alanında barındırılan kolonilerde ergin arıda Varroa miktarının diğer iki alana göre sırasıyla % 100 ve % 80 daha az olduğu görülmüştür. Diğer tarafta pupa gözlerinde Varroa miktarı yönünden de çok yüksek oranlarda olmazsa da benzer sonuç elde edilmiştir. Varroa mücadelesinde yararlanılan ruhsatlı ilaçların Varroa akarı üzerine etki düzeyleri

genelde % 80 ile % 99 arasında olmaktadır (Kumova, 2004). Dolayısıyla kenevir bitkisi arı kolonilerindeki *Varroa* akarı miktarında önemli düzeyde azalmaya sebep olmuş ve bunun da kenevir bitkisinin polen ve nektarında mevcut olan bir kimyasalın bu sonuca sebep olabildiği düşünülmüştür. Ayçiçeği ekim alanında barındırılan arı kolonilerinde yavrulu alan miktarı diğer iki uygulama alanında barındırılan kolonilere göre daha yüksek olmuştur. Ayçiçeği ekim alanında yavrulu alan miktarı ortalama  $3916,55 \pm 328,28_a$  cm<sup>2</sup>/koloni iken kenevir ve OMÜ arılığında sırasıyla  $3097,79 \pm 274,59_b$  ve  $2122,99 \pm 187,15_c$  cm<sup>2</sup>/koloni bulunmuştur. Ortalamalar değerlendirildiğinde ayçiçeği ekim alanlarında barındırılan arı kolonilerinde yavrulu alan miktarındaki artışın fazla olması, bitkide nektar ve polen kaynağının fazla miktarda ve bölgedeki yoğunluğundan kaynaklandığı tahmin edilmiştir. Ortalama  $5,00 \pm 0,29_a$  olarak en fazla yavrulu çerçeve ayçiçeği ekim alanında barındırılan kolonilerde belirlenmiştir. Kenevir ve OMÜ uygulama alanında ise sırasıyla ortalama  $4,25 \pm 0,24_b$  ve  $3,25 \pm 0,16_{bc}$  adet/koloni bulunmuştur. Bu üç uygulama alanı karşılaştırıldığında aralarında ciddi farklar olduğu görülmüştür. OMÜ arılığındaki flora çeşitliliğinin az olması mevsim şartlarının kurak geçmesi, kenevir bitkisinin nektar kaynağının zayıf olması bu farkların oluşmasına sebep olduğu düşünülmüştür. Nitekim kenevir bitkisinde nektar üretiminin az olduğunu Dalio (2012)'de vurgulamıştır. Ayçiçeği ekim alanlarında barındırılan kolonilerde arılı çerçeve sayısı ortalama  $13,20 \pm 0,54_a$  adet/koloni olarak, diğer iki uygulama ortalamasından daha yüksektir. Kenevir ve OMÜ arılığında sırasıyla  $8,10 \pm 0,43_d$  ve  $6,15 \pm 0,27_{de}$  adet/koloni belirlenmiştir. Ortalamalar karşılaştırıldığında ayçiçeği ekim alanının koloni gelişimi üzerine etkisi diğer iki alandan yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu farkın ayçiçeği bitkisinin nektar ve polen bakımından zengin olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Uygulama alanlarındaki kolonilerde, kovan ağırlık artışlarında önemli farklar oluşmuştur. Ayçiçeği alanında barındırılan kolonilerde ortalama ağırlık artışı diğer iki uygulama alanından daha yüksek belirlenmiştir. Ayçiçeği, kenevir ve OMÜ uygulama alanlarında sırasıyla  $32,99 \pm 2,96^a$  -  $22,73 \pm 1,16^b$  ve  $14,39 \pm 1,00^b$  kg/koloni belirlenmiştir. Ayçiçeği uygulama alanında bal verimlerinin yüksek olmasını kovan ağırlık artışı da desteklemektedir. Ayçiçeği nektar ve polen bakımından zengin bir bitki olduğu koloni gelişimi, bal verimi, ağırlık artışı, ana arının yumurtlamasını teşvik etmesi gibi etkenlerde desteklemektedir. Bal verimi ayçiçeği bitkisi ekim alanlarında barındırılan kolonilerde diğer uygulama alanlarına göre daha fazla belirlenmiştir. OMÜ

uygulama alanındaki kolonilerden bal hasadı yapılamamıştır. OMÜ arılığının bulunduğu alanda flora çeşitliliğinin az olması ve özellikle kuraklık başta olmak üzere mevsim şartlarının olumsuz gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır. Ayçiçeği ve kenevir alanlarında bal verimi sırasıyla ortalama  $31,40 \pm 2,45^a$  ve  $5,30 \pm 0,66^{b*}$  kg/koloni bulunmuştur. Kenevir bitkisi nektar kaynağı yönünden zayıf, polen kaynağı yönünden ise çok zengindir. Nitekim Dalio (2012), kenevir bitkisinin, Mayıs ve Haziran aylarındaki çiçeklenme döneminde *Apis mellifera* için önemli bir polen kaynağı olduğunu vurgulamıştır. Yıllık bitki olan kenevir özellikle yazın kışlık döneminde çok iyi bir polen kaynağıdır. Dalio (2012)'un çalışması bunu desteklemektedir. Kenevir bitkisi çiçeklenme dönemi bölgede genelde bal hasadı dönemine denk gelmektedir. Bölgede bal hasadı sonrası ana arıyı yumurtlamaya teşvik etmek, yavru gelişimini sağlamak ve kolonileri kışlatma mevsimine daha güçlü ana ve işçi arı ile sokmak için kenevir bitkisi önemli bir polen kaynağı olarak değerlendirilebileceği bu çalışmanın en önemli bulgusudur. Kenevir yalnızca polen sağladığından, tarlacı arılar polen kaynağı olarak yararlanmıştır (Dalio, 2012). Dolayısı ile bu yararlanma kolonilerde yavru üretimini teşvik etmiştir. Koloniler kenevir ekim alanlarında barındırılırken karbonhidratça (şurup) desteklenmelidir. Kenevir ekim alanlarında arı kolonilerinin barındırılması durumunda ne düzeyde yararlı olacağı yönünde arıcılar bilgilendirilmeli ve bu alanlara yönlendirilmelidir.

Sonuç olarak kenevir bitkisi alanında barındırılan koloniler ayçiçeği ve OMÜ uygulama alanlarında barındırılan kolonilerden, hem ergin arı üzerinde hem de pupa gözlerinde bulunan *Varroa* akarı miktar ve oranı yönünden önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Dolayısı ile kenevir bitkisi ekim alanlarında barındırılan kolonilerde *Varroa* akarı ile kimyasal mücadeleyi daha düşük seviyede tutarak kontrol altına alınabileceği düşünülmektedir. Kenevir bitkisi bal arıları için iyi bir polen kaynağı olduğu ve bu kaynaktan yararlanılması gerektiğini çalışma sonuçları göstermektedir. Ümit var bir sonuç ve bulgu olarak bu konunun daha fazla araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

- Akyol, E., Kaftanoğlu, O. ve Özkök, D. (1997). KKTC’li Arıcılara Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları Kurs Notları.
- Akyol, E. (1998). Kafkas ve Muğla arılarının (*Apis mellifera* L.) saf ve karşılıklı melezlerinin morfolojik fizyolojik ve davranışsal özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Akyol, E., Korkmaz, A. (2006). *Varroa destructor*’un biyolojik kontrol yöntemleri. Uludağ Arıcılık Dergisi 6(2): 62-67.
- Alemli, A. (2018). Hijyenik davranış bakımından ıslah edilmiş Muğla bal arılarında bazı patojen virüslerin RT-PCR ile tespiti ve *Varroa* yükü ile ilişkilerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Antalya.
- Algan, H. (1989). Trakya bölgesinde *varroa* savaşımında uygulanan yöntemler ile bu yöntemlerin etkinliği belirleme çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Edirne.
- Anderson, D.L. and Trueman, J.W.H., (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*, 24(3),165-189.
- Arslan, Ş.S. (2019). Van ili Çatak ilçesi yerel bal arısı (*Apis Mellifera* L.) popülasyonlarının gezgin bal arısı popülasyonları ile bazı morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Van.
- Ataşi, İ.K. (1999). Lif Bitkileri Yetiştirme ve Islah’ı. Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. Tekirdağ. Ders Kitabı 67, Yayın No: 104.
- Aytaç, S., Arslanoğlu, Ş.F. ve Ayan, A.K. (2018). Suçlu Olarak Bilinen Bitki Kenevir, Ziraat Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar. December 2018, Cetinje /Montenegro, 445-455.
- Balzekas, J. A. (1995). Consequences of the Low-Action *Varroa* Treatment Agents. XXXIVth International Congress Apiculture of Apimondia. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, 130. 15-19 August 1995, Lausanna- Switzerland. 1995.
- Burucu, V. (2020). Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü .Ürün Raporu Arıcılık, Tepge Yayın No: 318 ISBN: 978-605-7599-45-2
- Cengiz, E. (2018). Bal Arılarında (*Apis Mellifera* L.) İki Anali Koloni Yönetiminin Koloni Performansı Ve *Varroa* (*Varroa Destructor* Anderson&Trueman) Bulaşıklık Düzeyine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- Chooprasit, C., Wongsiri, S., Varith, J., Daengprok, W., Ariyadet, C., & Aroonsrimorakot, S. (2020). Biological transformed cannabinoids bee pollen: A symbiosis approach on *Apis mellifera* raising protocol in *Cannabis sativa* L. (Hemp) cultivar in Samoeng District, Chiang Mai, Thailand.
- Cobey, S., Lawrence, T., (1988). *Varroa* Mite: Potential Methods of Control *Am. Bee J.* 112-117.
- Çakmak, S.S. (2017). Balıkesir Marmara adasındaki bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kolonilerinde pudra şekeri yöntemi ile *varroa* (*Varroa destructor*) bulaşıklık seviyesinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.

- Çetin, M. (2010). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde varroa destructor'un kontrolünde bitkisel, kimyasal ve biyoteknik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Ana Bilim Dalı, Adana.
- Dalio, S.J. (2012). Cannabis sativa –An Important Subsistence Pollen Source for Apis mellifera. Street No.12 Yog Nagar Punjab, India.
- Demirezen, Y.Y. (2019). Varroa destructor ile doğal enfeste bal arısı (Apis mellifera) kolonilerinde sentetik piretroid, organik asit ve esansiyel yağ asit etkinliğinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji (Veterinerlik) Ana Bilim Dalı, Aydın.
- Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S.J., ve ark., (2013). Standard methods for Varroa research. Journal of Apicultural research, 52(1), DOI 10. 3896/IBRA. 1.52.1.09.
- Doğanay, H., Çavuş, A. (2013). Türkiye Ekonomik Coğrafyası. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Emsen, B. (2008). Bal Arısı (*Apis Mellifera* L.) Kolonilerinde Ari Akarı (Varroa Destructor Anderson&Trueman) İle Mücadelede Bazı Oraganik Bileşiklerin Etkinlikleri İle Bunların Baldaki Kalinti Düzeyleri, Doktora Tezi. Erzurum.
- Erdoğanlı, V. (2019). Van ekolojik koşullarında varroa kapısı tuzaklarının varroa popülasyonuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Van.
- Genç, F. (1992). Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Farklı Yaşta Ana arı Kullanımının Koloni Performansına Etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi. I. Arıcılık Semineri. Erzurum. A.Ü.Ziraat Fakültesi Ofset Basım. Erzurum.
- Girişgin, O.A. 2008. Varroa Destructor İle Doğal Enfeste Bal Arılarında Organik Asitlerin Kullanımı Ve Etkinliği, Doktora Tezi. Bursa.
- Güler, A. 1995. Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) İrk Ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri Ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. <https://dergipark.org.tr/tr/>.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O. (1999). Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23: 3, 577-581.
- Güler, A. (2008). The effects of the shook swarm technique on honey bee (*Apis mellifera* L.) colony productivity and honey quality. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 47(1): 27–34.
- Güler, A. (2017). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Yetiştiriciliği Hastalıkları ve Ürünleri. Bereket Akademi Yayınları, 419, Ankara
- Güler, A., Ekinci, D., Biyik, S., Garipoglu, A.V., Onder, H. and Kocaokutgen, H. (2018). Effects of Feeding Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) With Industrial Sugars Produced by Plants Using Different Photosynthetic Cycles (Carbon C3 and C4) on the Colony Wintering Ability, Lifespan, and Forage Behavior. *Journal of Economic Entomology*, 111(5), doi: 10.1093/jee/toy189.
- Güneşdoğdu, M. (2019). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde bulunan arı zararlısı Varroa destructor ile savaşmada erkek arı gözlerini tuzaklama yöntemi etkinliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hayvansal Üretim ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Niğde.
- Gösterit, A. ve Gürel, F. (2004). Türkiye arıcılığının yapısı ve sürdürülebilir arıcılık olanakları. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül, Isparta.

- Ifantidis, M.D., Thrashyvolou, A. and Pappas, M. (1988). Some aspects of the process of *Varroa jacobsoni* mite entrance into honey bee (*Apis mellifera*) brood cells, *Apidologie*, 19, 387-396.
- Ifantidis, M.D. (1990). "Re-examination of some parameters concerning reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* Oud", In Proceedings of the International Symposium on Recent Research on Bee Pathology, Gent, Belgium, 20-26.
- İbiş, S.D. (2020). Samsun İli Kenevir İşletmelerinde Mekanizasyon Kullanım Durumu Ve Kenevir Tarımı Swot Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Makinaları Ve Teknolojileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç., Gencer, V.H., Gürel, F., Koç, U.A. (2010). Türkiye Arıcılığının Yapısal Analizi <https://www.researchgate.net/publication>.
- Khoei, N.A. (2012). İran bal arıları (*Apis mellifera* meda)'nın varroa paraziti (*Varroa destructor*)'ne karşı korunma yeteneğinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Korkmaz, A. (1997). Çukurova Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Fazelya (*Phacelia tanacetifoliabenthama*) Bitkisinin Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Populasyon Gelişimine, Nektar ve Polen Toplama Etkinliğine Olan Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi Adana.
- Korkmaz, A. (2003). Arıcılık, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayınıdır.
- Koşat, A. 2016. Bal arısı (*Apis mellifera* L.; Hymenoptera: Apidae) kolonilerindeki *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) mücadelesinde ana arı kafesleme metodunun oksalik asit tedavisi üzerindeki etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Kumova, U. (2003). *Varroa* ile Mücadele Yöntemleri 28-30 Nisan Yalova 3. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı 83-131.
- Kumova, U. (2004). *Varroa* ile Mücadele Yöntemleri, II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Uludağ Arıcılık Derneği Yayın No:2, 83-131, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa.
- Martin, S.J. (1994). Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under natural conditions, *Exp. Appl. Acarol.* 18, 87-100.
- Moosbeckhofer, R., Wallner, K., Luh, M., Womastek, R. and Pechhacker, H. (1995). The residue level in honey, wax and propolis after ten years of *Varroa* treatment in Austria. XXXIVth Int. Apic. Cong., Programme and Summaries of the Reports, 201 p, Lausanne, Switzerland.
- Oskay, D., Sarioğlu, A., Olgun, T., Topal, E., Güneş, N. (2019). Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Beslenmenin Hastalık ve Zararlılarla İlişkisi. ANADOLU, J. of AARI ISSN: 1300-0225 (Print) E-ISSN: 2667-6087 (Online) 2020, 30 (1): 103-116.
- Ramsey, S. D., Ochoa, R., Baughan, G., Gulbranson, C., Mowery, J.D., Cohen, A., Lim, D., Joklik, J., Cicero J.M., Ellis, J.D., Hawthorne, D. and Engelsdorp, D.V. (2019). *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph", *PNAS*, 116 (5), 1792-1801.
- Rehm, S.M. and Ritter, W. (1989). Sequence of Sexes in off Spring of *Varroa jacobsoni* and Resulting Consequences for Calculation of the Development Period, *Apidologie*, 20, 339-343.
- Ritter, W. (1988). Medications registered in Western Europe for Varroa control. *Apidologie*, 19, 113-116.

- Ruttner, F. (1988). Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer, Verlag, Berlin.
- Saleh, M.E. (2019). Gökkuşacağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Üretiminde Kenevir Tohumu Yağının (*Cannabis sativa*) İmmunostimulant Potansiyelinin Belirlenmesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>.
- Seven, S., Çakmak, İ., Fuchs, S., Kandemir, İ., (2017). Bal Arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) Kolonilerinde Pudra Şekeri Yöntemi İle Varroa (*Varroa destructor*) Bulaşıklık Seviyesinin Belirlenmesi Ve Koloni Seçimi. Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme-Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bursa.
- Sönmez, D. 2017. Thymol ve thymol aktif maddeli ürünlerin arı akarına (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) karşı etkisi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Sönmez, F. (2010). Varroa destructor ile doğal enfeste balarısı kolonilerinde bazı eterik yağların kullanımı ve etkinliği. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parazitoloji (Veterinerlik) Ana Bilim Dalı, Bursa.
- Steiner, J., Dittmann, F., Rosenkranz, P. and Engels, W. (1994). "The First Gonocycle of the Parasitic Mite (*Varroa jacobsoni*) In Relation to Preimaginal Development of Its Host, The Honey Bee (*Apis mellifera carnica*)". Invertebrate Reproduction and Development, 25 (3), 175–183.
- TÜİK, (2020). Türkiye istatistik enstitüsü. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> Erişim: 15.09.2020.
- Turan, M. (2000). Lif Bitkileri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Ders notları. Bursa No:83. S: 274.
- Turhan, M. (2020). Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Varroa Mücadelesinde Mersin Bitkisinin (*Myrtus communis* L.) Yaprakları, Meyvesi Ve Esansiyel Yağının Kullanılma İmkânları, Doktora tezi. Bingöl.
- Tutkun, E., İnci, A. (1992). Bal Arısı Zararlıları Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri, Demircioğlu Matbaacılık, Yenisehir/Ankara, 156.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A. (2003). Bal arısı zararlıları ve hastalıkları, teşhis ve tedavi yöntemleri. Bizim Büro Basımevi, Ankara, s. 10-12.
- Varol, E. (2018). Bal arısı kolonilerinde varroa destructor mücadelesinde kullanılan bazı organik asitlerin ve uçucu yağların etkinlikleri ile koloni gelişim ve davranış parametreleri üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Winston, M., (1991). The Biology of the Honey Bee. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, London, England. 281 pp.

## **ÖZ GEÇMİŞ**

Ömer YILMAZ Samsun'da doğdu. Samsun Namık Kemal Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden 2018 yılında mezun oldu. 2018 yılında OMÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans programına girdi. Samsun Ondokuz Mayıs İlçe Tarım Müdürlüğünde Mühendis olarak görev yapmakta ve orta derecede İngilizce bilmektedir.

### **İletişim Bilgileri**

ORCID ID : 0000-0002-2922-1638