



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAYVANSAL ÜRETİM VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNDE BULUNAN ARI  
ZARARLISI *Varroa destructor* İLE SAVAŞIMDA ERKEK ARI GÖZLERİNİ  
TUZAKLAMA YÖNTEMİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

MUSTAFA GÜNEŞDOĞDU

Aralık 2019



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAYVANSAL ÜRETİM VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

BAL ARISI (*Apis mellifera L.*) KOLONİLERİNDE BULUNAN ARI ZARARLISI  
*Varroa destructor* İLE SAVAŞIMDA ERKEK ARI GÖZLERİNİ TUZAKLAMA  
YÖNTEMİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI


MUSTAFA GÜNEŞDOĞDU

Yüksek Lisans Tezi

Danışman  
Prof. Dr. Ethem AKYOL

Aralık 2019

**Mustafa GÜNEŞDOĞDU** tarafından **Prof. Dr. Ethem AKYOL** danışmanlığında hazırlanan “Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Bulunan Arı Zararlısı *Varroa destructor* ile Savaşmada Erkek Arı Gözlerini Tuzaklama Yöntemi Etkinliğinin Araştırılması” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Yetiştirme ve Teknolojileri Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :   
Prof. Dr. Ethem AKYOL

Üye :   
Prof. Dr. Ahmet ŞEKEROĞLU

Üye :   
Doç. Dr. Aziz GÜL

**ONAY:**

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ....../...../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun ....../...../20.... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

**Prof. Dr. Murat BARUT**  
**MÜDÜR**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mustafa GÜNEŞDOĞDU



## ÖZET

### BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNDE BULUNAN ARI ZARARLISI *Varroa destructor* İLE SAVAŞIMDA ERKEK ARI GÖZLERİNİ TUZAKLAMA YÖNTEMİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

GÜNEŞDOĞDU, Mustafa

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Danışman

:Prof. Dr. Ethem AKYOL

Aralık 2019, 52 sayfa

Bu çalışma, bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde bulunan arı zararlısı *Varroa destructor* ile savaşımında erkek arı gözlerinin tuzaklama yönteminin etkinliğinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Deneme grubu 8 adet, kontrol grubu 8 adet koloniden oluşmaktadır. Deneme grubu kolonilerinin her birine 1 adet tamamı erkek arı gözlü kabartılmış petekler ana arı ızgara kafes sistemiyle kolonilere verilmiştir. Bu işlem 20 gün aralıklar ile 5 kez uygulanmıştır. Çalışma, 10.05.2018 - 19.08.2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Her bir koloninin varroa bulaşıklılık oranı çalışma öncesi ve sonrası tespit edilmiştir. Ayrıca, koloni gelişimi, varroanın erkek ve işçi arı kuluçka tercihi belirlenmiştir Uygulamadan önce gruplar arasında varroa bulaşıklılık oranı açısından istatistiksel fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Araştırma sonrası gruplar arasında varroa bulaşıklılık oranı açısından istatistiksel fark bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ayrıca, deneme ve kontrol grubu kolonileri arasında koloni gelişimi bakımından istatistiksel fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

*Anahtar Kelimeler:* *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, kontrol yöntemi, erkek arı peteği, tuzaklama, koloni gelişimi

## SUMMARY

INVESTIGATION THE ACTIVITY OF TRAPPING METHOD OF DRONE BEE COMBS AT THE FIGHT AGAINST *Varroa destructor* MITE IN HONEYBEE (*Apis mellifera* L.) COLONIES

GÜNEŞDOĞDU, Mustafa

Nigde Omer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Production and Technology

Supervisor : Professor Dr. Ethem AKYOL

December 2019, 52 pages

This study was carried out to determine the efficiency of trapping in drone combs in fight against honeybee mite (*Varroa destructor*). The experimental group consists of 8 colonies and the control group consists of 8 colonies. One honeycomb which has drone cell was given to all experimental colonies. Drone honeycombs are given to colonies by Queen bee grid cage system. This procedure was applied 5 times with intervals of 20 days. The study was carried out between 10.May.2018 - 19.Sep.2018. *Varroa* infestation rate of each colony was determined before and after the study. In addition, preference for drone and worker bee brood of *varroa* has also been determined, as well as the adult bee population development of colonies. There were no significant differences between groups in terms of *varroa* infestation rate before study ( $P>0.05$ ). There was found statistically significant differences between groups in terms of *varroa* infestation rate after the study ( $P<0.05$ ). In addition, there was no statistically significant difference between groups in terms of bee brood and adult populations ( $P>0.05$ ).

*Keywords:* *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, control methods, drone honeycomb, trapping, colony development

## ÖN SÖZ

Tez konumun belirlenmesinde, yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında her türlü desteği ile bana yardımcı olup deneyim, bilgi ve fikirleri ile ışık tutan danışman hocam Prof. Dr. Ethem AKYOL'a, tez çalışmalarım sırasında yadım ve destek sağlayan değerli arkadaşım yüksek lisans öğrencisi Seda Nur DEMİRALP'e, Tezimin yazım aşamasında değerli görüşleri ile bana ışık tutan Jüri üyelerim Prof. Dr. Ahmet ŞEKEROĞLU'na ve Doç. Dr. Aziz GÜL'e, tez yazım ve çalışmam sırasında her zaman yanımda olup maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme, Öğr. Gör. Zafer TABUR'a, Arş. Gör. Murat DURMUŞ'a ve Arş. Gör. İsmail Yaşhan BULUŞ'a teşekkürlerimi sunuyorum.



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
SUMMARY .....	v
ÖN SÖZ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
FOTOĞRAF DİZİNİ .....	xi
KISALTMALAR .....	iv
BÖLÜM I GİRİŞ .....	1
BÖLÜM II GENEL BİLGİLER .....	6
2.1 Varroa Biyolojisi.....	6
2.1.1 Vücut yapısı.....	6
2.1.2 Cinsiyet ayrımı .....	7
2.2 <i>Varroa destructor</i> 'un Yaşamı .....	8
2.3 Varroa'nın Tespiti.....	9
2.4 Varroa'nın Bulaşma Yolları.....	9
2.5 Varroa İle Savaşım Yolları .....	9
2.5.1 Fiziksel mücadele .....	10
2.5.2 Biyolojik mücadele .....	11
2.5.2.1 İşçi arı gözlerinin taşınması ve tuzak yöntemi .....	11
2.5.2.2 Kolonilerdeki yavrulu gözlerin tuzaklanması ve taşınması .....	11
2.5.2.3 Erkek arı gözlerinde tuzaklama yöntemi .....	11
2.5.2.4 Tel kafesli veya çekmeceli taban uygulama yöntemi .....	12
2.5.2.5 Yapay oğul alarak tuzaklama yöntemi .....	12
2.5.2.6 Genç ana arı kullanma yöntemi .....	13
2.5.2.7 Petek tellerine elektrik uygulama yöntemi .....	13
2.5.2.8 Polen tuzağı kullanılması.....	13
2.5.2.9 Pudra şekeri kullanılması.....	13
2.5.2.10 <i>Metarhiziumanisopliae</i> ( <i>entomophthoraanisopliae</i> ) ve <i>hirsutellathompsoni</i> .....	14

2.5.3 Kimyasal mücadele .....	14
2.6 Varroa İle Savaşımın Amacı .....	14
2.7 Önceki Çalışmalar .....	15
2.7.1 Varroa'ya karşı uygulanan biyolojik kontrol yöntemleri ile ilgili çalışmalar .	15
2.7.2 Varroa'ya karşı uygulanan kimyasal kontrol yöntemleri ile ilgili çalışmalar .	18
2.7.3 Varroa'ya karşı uygulanan organik kontrol yöntemleri ile ilgili çalışmalar ...	20
BÖLÜM III MATERYAL VE METOT .....	22
3.1 Materyal .....	22
3.1.1 Arı ve kovan materyali .....	22
3.1.2 Biyolojik metod uygulama materyali .....	23
3.1.3 Temel petek materyali .....	23
3.1.4 Pudra şekeri materyali .....	24
3.1.5 Ana arı ızgaralı kafes materyali .....	25
3.1.6 Araştırma materyali, diğer alet ve ekipmanlar .....	25
3.2 Metod .....	27
3.2.1 Kolonilerin seçimi ve hazırlanması .....	27
3.2.2 Çalışma öncesi ve sonrası kolonilerin varroa bulaşıklık oranının belirlenmesi .....	27
3.2.3 Kabartılmış erkek arı peteğinin koloniye verilmesi .....	29
3.2.4 Erkek ve işçi arı pupalarındaki varroa bulaşıklığını belirleme .....	29
3.2.5 Erkek arı gözlü peteğin imha edilmesinin varroaya etkisinin hesaplanması ..	30
3.2.6 Koloni gelişimi belirlenmesi .....	30
3.2.7 Kolonilerin bakım ve beslemesi .....	31
3.2.8 Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi .....	31
BÖLÜM IV BULGULAR VE TARTIŞMA .....	32
4.1 Deneme ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Varroa Durumlarının Karşılaştırılması .....	32
4.2 Erkek Arı Peteğinin Tuzak Olarak Kullanılmasının Varroa Üzerine Etki Değeri ...	34
4.3 Varroanın Erkek ve İşçi Arı Kuluçka Tercihinin Değerlendirilmesi .....	35
4.4 Grup Kolonilerinin Arılı Çerçeve ve Yavrulu Çerçeve Değişiminin Belirlenmesi ..	35
BÖLÜM V SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	41
KAYNAKLAR .....	43
ÖZ GEÇMİŞ .....	52

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Grupların uygulama öncesi ve sonrası ortalama varroa durumlarının karşılaştırılması (%).....	33
Çizelge 4.2. Grupların varroa değişim değerleri (%).....	34
Çizelge 4.3. Deneme ve kontrol grubunda arılı çerçeve değişimine ilişkin bulgular.....	37
Çizelge 4.4. Deneme ve kontrol grubu açık-kapalı yavrulu çerçeve sayısına ilişkin bulgular .....	39



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Kolonilerinin uygulama öncesi ve sonrası ortalama varroa değişimi.....	33
Şekil 4.2. Deneme ve kontrol grubu kolonilerinde varroaların ortalama erkek ve işçi pupa tercihi (%).....	35
Şekil 4.3. Deneme ve kontrol grubu kolonilerinde varroaların ortalama işçi pupa tercihi .....	36
Şekil 4.4. Deneme ve kontrol grubu arılı çerçeve sayısı değişim grafiği .....	38
Şekil 4.5. Deneme ve kontrol grubu açık-kapalı yavrulu çerçeve sayısındaki değişim grafiği .....	39

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 1.1. Varroa parazitinin göç haritası .....	3
Fotoğraf 1.2. Mevsimsel olarak kuluçka ve ergin arı miktarına göre varroa'nın değişimi ...	4
Fotoğraf 2.1. Elektron mikroskopunda vücut yapısı görünümü; <i>ideosoma</i> (ana vücut bölgesi) ve <i>gnathosoma</i> (ağız ve beslenme parçaları) .....	6
Fotoğraf 2.2. Gelişmekte olan yavru üzerinde varroa .....	7
Fotoğraf 2.3. Dişi (1) ve erkek (2) varroa görünümü .....	7
Fotoğraf 3.1. Çalışmada kullanılan kovan (1) ve arı materyali (2).....	22
Fotoğraf 3.2. Koloniden erkek arı peteğinin çıkarılması .....	23
Fotoğraf 3.3. Erkek arı temel peteği .....	24
Fotoğraf 3.4. Pudra şekeri (1) ve öğütücü (2).....	24
Fotoğraf 3.5. Ana arı ızgaralı kafes sistemi .....	25
Fotoğraf 3.6. Ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklığını tespit etmede kullanılan elekler.....	26
Fotoğraf 3.7. Arıların beslenmesinde kullanılan şeker şurubu (1) ve arı keki (2).....	26
Fotoğraf 3.8. Ergin arıları üzerindeki varroa %'sini belirlemede ergin arıları saymak için bayıltmada kullanılan CO <sub>2</sub> tüpü .....	26

## SİMGE VE KISALTMALAR

### Simgeler

mm	Milimetre
CO <sub>2</sub>	Karbondiyoksit
gr	Gram
µm	Mikrometre
L	Litre

### Açıklama

### Kısaltmalar

EAÜV	Ergin Arı Üzerindeki % Varroa Bulaşıklığı
NEAÜV	Ergin Arı Üzerindeki Toplam Varroa
NEA	Toplam Ergin Arı Sayısı
KAGV	Kapalı Gözlerdeki % Varroa Bulaşıklığı
NV	Açılan Gözler İçerisindeki Toplam Varroa
NKAG	Açılan Kapalı Göz Sayısı
DSB	Deneme Sonu Bulaşıklık
KGSB	Kontrol Grubu Son Bulaşıklık
DÖB	Deneme Öncesi Bulaşıklık
KGİB	Kontrol Grubu İlk Bulaşıklık

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Arıcılık Türkiye’de ve dünyada bir çok ülkede gerek polinasyon amacıyla gerekse arı ürünleri üretmek amacıyla yaygın olarak yapılan bir tarım faaliyetidir. Türkiye’de 2018 yılı verilerine göre 81.830 adet arıcılık işletmesi olup bu işletmeler 8.108.424 adet kolonide 107.920 ton bal üretmişleridir (Anonim-1, 2018; Çizelge 1.1). Araştırmanın yürütüldüğü Niğde ilinde ise geçtiğimiz son dört yılın Çizelge 1.2’de ki arıcılık verilere göre, koloni miktarında artış var olmasına rağmen, işletme sayısı ve bal üretiminde düşüş olduğu belirtilmiştir (Anonim-1, 2018).

**Çizelge 1.1.** Yıllara göre Türkiye koloni sayıları ve arı ürünleri üretim miktarları  
(Anonim-1, 2018)

Yıl	Arıcılık İşletmesi	Arılı Kovan	Bal Üretimi	Bal Verimi	Balmumu
	Adet	Toplam Koloni Sayısı (Adet)	Ton	Kg/Kovan	Ton
2004	22133	4399725	73929	17,00	3471
2005	22550	4590013	82336	18,00	4178
2006	22305	4851683	83842	17,00	3484
2007	21560	4825596	73935	15,00	3837
2008	21093	4888961	81346	17,00	4539
2009	21469	5339224	82003	15,00	4385
2010	20845	6602699	81115	15,00	4148
2011	21131	6011332	94245	16,00	4235
2012	21307	6348009	89162	14,00	4222
2013	79934	6641348	94694	14,00	4241
2014	81108	7060937	102486	14,00	4024
2015	83475	7748287	108128	14,00	4756
2016	84047	7900364	105727	13,40	4440
2017	83210	7991072	114471	14,30	4488
2018	81830	8108424	107920	13,30	3987

**Çizelge 1.2.** Niğde ili arıcılık verileri (Anonim-1, 2018)

<b>YIL</b>	<b>İşletme Sayısı (Adet)</b>	<b>Koloni Sayısı (Adet)</b>	<b>Bal Üretimi (Ton)</b>
2015	585	41861	586
2016	553	41569	490
2017	450	40595	500
2018	465	44468	502

Ülkemiz gerek zengin bitki örtüsüne gerekse de çeşitli arı ırklarının yetiştiriciliğine uygun olması sebebiyle yıl boyu arıcılık faaliyeti yapılmaktadır. Ülkemiz topoğrafik yapısı gereği farklı dönemlerde çiçek açan bitki örtüsüne sahip olduğu için göçer arıcılığın yapılmasına elverişlidir.

Ülkemizde arıcılık sorunlarının en başlarında arı hastalıklarının ve zararlılarının tam olarak tanınmaması ve gerekli mücadelenin zamanında ve doğru yapılmaması gelmektedir. Bunlara ek olarak, kamu kuruluşlarının ve arıcıların yeterince örgütlenememesi, devlet politikalarının yetersiz olması, yoğun olarak yapılan göçer arıcılığın denetiminin yetersiz kalması, birçok bölgede arıların temiz su ulaşımının mümkün olmaması, pestisit ya da gübre karışmış suları kullanmak zorunda kalması, arılar için öldürücü etkiye sahip zirai ilaçlamaların bitkilerin çiçeklenme döneminde kontrolsüz ve gündüz yapılması, arıcıların eğitim düzeyinin düşük olması, ıslah edilmiş arı ırklarının yetersiz ve denetimsiz olması gibi birçok sorun eklenebilmektedir (Akyol ve Kaftanoğlu, 2001; Soysal ve Gürcan, 2005).

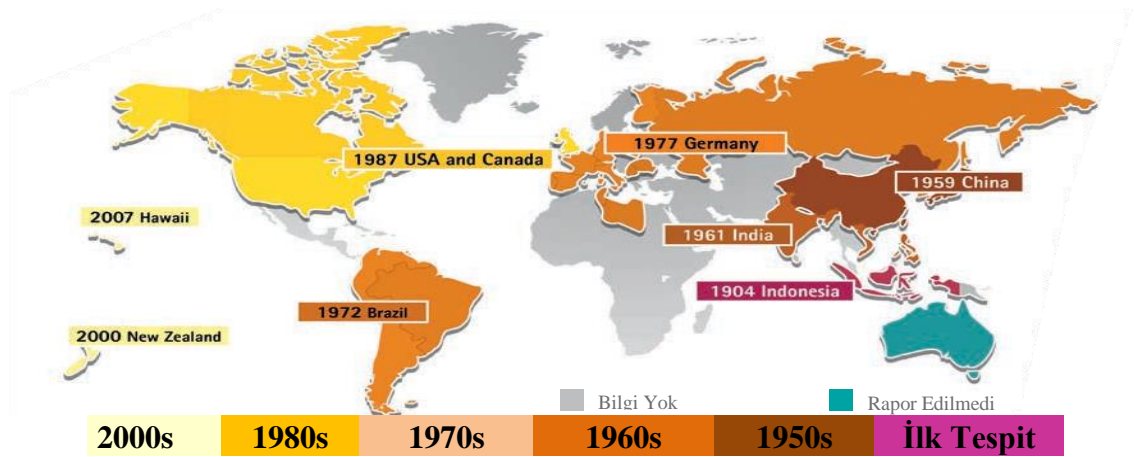
Bal arıları insanlara, üretmiş oldukları bal ve diğer arı ürünleri ile doğrudan, polinasyon ile dolaylı yoldan katkı sağlamaktadır. Dünya gıda üretiminin yaklaşık % 35'ini oluşturan bitkisel gıdaların üreticisi olan bitkilerin yaklaşık % 85'i böcekler tarafında tozlanmakta ve bu böceklerin içerisinde bal arısının payı %80'ler civarındadır (Williams, 1996; Richards, 2001; Klein vd., 2006).

Arıların korunması ve sağlıklı arılara sahip olmak sürdürülebilir arıcılık için çok önemlidir. Bal arısı kolonilerin sayısı geçtiğimiz 50 yılda artmasına rağmen, sağlıklı arı sayısında düşüş gözlenmektedir. Bu düşüşün nedenlerinden biri, bal arılarının en önemli düşmanı olan *Varroa destructor* parazitidir. Koloni içerisinde varroayı tamamen yok

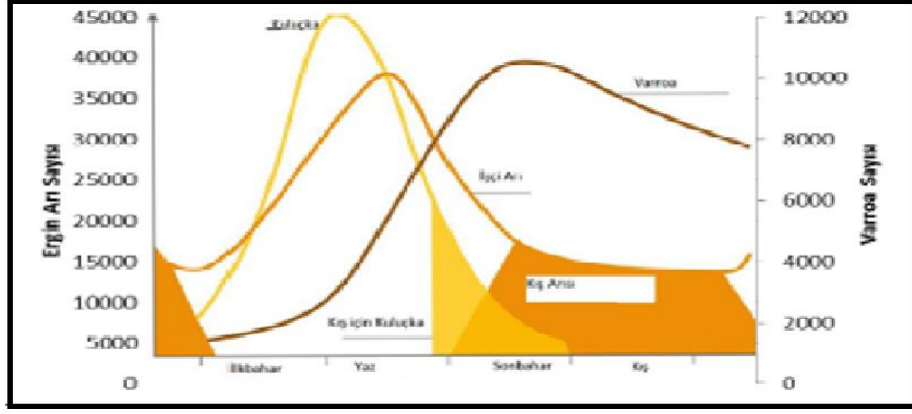


etmek için kesin bir çözüm henüz bulunmamış olmakla birlikte, varroa popülasyonunu azaltacak birçok yöntem kullanılmaktadır (Anonymous-1, 2001).

*Varroa destructor* akarı, arı sağlığına en çok zarar veren bir dış parazittir. Asya kökenli olan bu paraziti yaklaşık 115 yıl önce ilk defa Endonezya'nın Java Adasında Hollandalı zoolog Anthonie Cornelis Oudemans tarafından keşfedilmiş ve *Varroa jacobsoni* adını vermiştir (Anderson ve Trueman, 2000). Parazit ilk olarak Asya bal arısı (*Apis cerana*) üzerinde görülmüştür. *A. cerana* arıları kovandaki yoğun temizlik davranışları sayesinde akarları kovandan uzaklaştırır ve koloniye olası zararlarını ekonomik zarar eşliğinin altına indirmektedirler. Bal verimi daha yüksek olan batı bal arısının (*A. mellifera*), Asya'ya getirilmesi ile varroa akarının yeni bir konukçusu olmuş oldu ve akar 1970'lerden beri tüm dünyada yayılmaya devam etmektedir. Batı bal arısı bu akara karşı yeterli savunma mekanizmalarından yoksun olduğu için bu arılarda çok büyük ekonomik kayıplara ve koloni sönmelerine neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar *V. jacobsoni*'nin iki ana grupta "*V. jacobsoni* ve *V. destructor*" oluştuğunu ve bunların da 18 farklı genetik varyasyondan oluştuğunu ortaya koymuştur (Anderson ve Trueman, 2000). Bu akar şu an dünyanın birçok bölgesinde bulunmakta olup, daha önce varlığı tespit edilmemiş olan ülkelerde de olduğu tespit edilmeye başlanmıştır (Matheson, 1996; De Guzman and Rinderer, 1999), Yeni Zelanda ve Hawaii'de bile 21. yüzyılın ilk on yılında varroa'nın görüldüğü bildirilmiştir (Iwasaki vd., 2015) Avustralya, parazitin henüz yayılmamış olduğu, özellikle de sınırlardaki yoğun biyogüvenlik önlemlerinden dolayı parazit bulaşık olmayan dünyanın tek kara parçasıdır (Iwasaki vd., 2015). Parazitin göç haritası Fotoğraf 1.1'de verilmiştir.



**Fotoğraf 1.1.** Varroa parazitinin göç haritası (Anonymous-1, 2001)



**Fotoğraf 1.2.** Mevsimsel olarak kuluçka ve ergin arı miktarına göre varroa'nın değişimi (Anonymous-1, 2001)

Arılarda kuluçka faaliyetinin az olduğu kış mevsiminde yeterli mücadele yapılır ise varroa popülasyonu yok denecek kadar az olmaktadır. Ancak, kolonilerde kuluçka faaliyetinin başlaması ile varroa akarları da üremeye ve çoğalmaya başlamaktadır. Yaz mevsiminin ortalarında ergin arı üzerinde ve kuluçkada varroa miktarı pik düzeye ulaşmaktadır. Bal hasadından sonra hızlı ve etkili bir mücadele yapılmadığı takdirde doğal olarak kuluçka ve ergin arı miktarındaki düşüşe karşı varroa miktarında aynı düşüş meydana gelmemekte ve arı başına düşen varroa miktarı çok yüksek seviyelere yükseltmekte ve bu dönemde gelişimini tam olarak tamamlayamamış, kanatsız, bacaksız veya düşük vücut ağırlığına sahip işçi arıları görmek mümkün olmaktadır. (Fotoğraf 1.2).

Bulgaristan üzerinden 1976 yılında ülkemize giriş yapan parazit, ilk olarak ayçiçeği balı üretmek için Trakya bölgesine giden göçer arıcıların kolonilerine ve sonrasında 4-5 yıl gibi kısa bir sürede tüm ülkeye yayılmıştır (Akyol vd., 1997). Kolonilere bulaşmasının ilk yıllarında çok büyük tahribat veren bu parazit, yaklaşık 600 bin koloninin sönmesine ve tonlarca arı ürününün kaybına neden olmuştur (Akyol vd., 1997). Varroa dış paraziti bugün ülkemizin her yerine yayılmış olup, yeterli ve zamanında mücadele edilmediğinde bal arısı kolonilerinin sönmesine ve arı ürünlerinin üretiminde azalmaya sebep olacaktır.

Bu çalışma, bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde bulunan arı zararlısı *V. destructor* ile savaşmada erkek arı gözlerinin tuzaklama yönteminin etkinliğini belirlemek amacıyla

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,  
Hayvansal Üretim ve Teknolojileri bölümünde yürütülmüştür.



## BÖLÜM II

### GENEL BİLGİLER

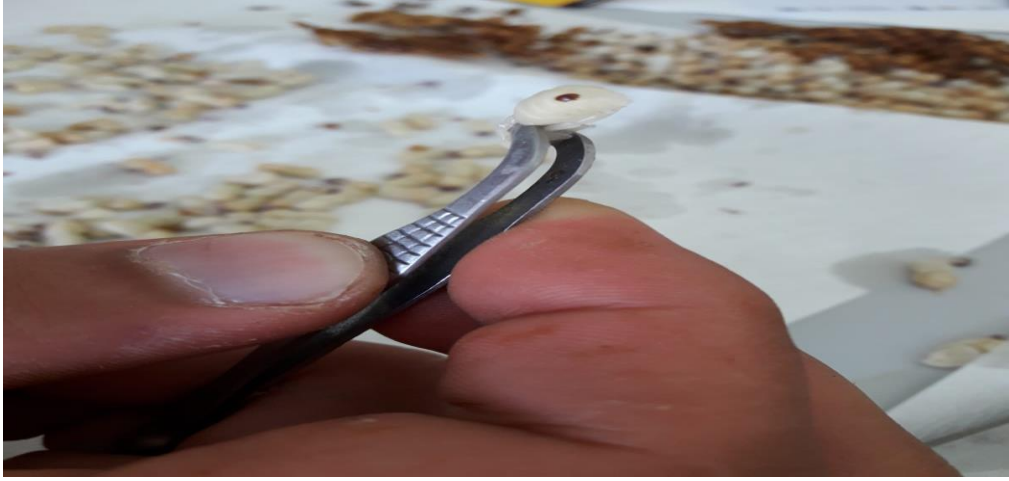
#### 2.1 Varroa Biyolojisi

##### 2.1.1 Vücut yapısı

*Varroa destructor* kelimenin tam anlamıyla “yıkıcı parazit” anlamına gelir. Bu küçük eklem bacaklıların dişilerinin ortalama vücut uzunluğu 1.1 mm ve vücut genişliği 1.5 mm, daha küçük vücut yapısına sahip olan erkeklerin uzunlukları 0.8-0.9 mm ve genişlikleri ise 1.1-1.2 mm’dir (Akyol ve Korkmaz, 2005; Anderson ve Fuchs, 1998). Parazitin dişileri delici emici ağız yapısına sahip olup dört çift bacağı bulunmaktadır. Varroa paraziti ortamını algılamak için vücudunun her yerinde bulunan reseptör olarak görev yapan sayısız duyu kıllarını kullanmaktadır. Varroa parazitinin düz yapıdaki vücut şekli ve ayak yapıları, arıların vücudunu en iyi şekilde kavramalarını sağlar. Gövdesinin üstündeki ve altındaki tüyler arılara yapışmalarını sağlamaktadır. Arının dış iskeletini delmek için ağızlarını kullanırlar ve akışkan yapıdaki dolaşım sıvısı olan kan (hemolenf) ve yağ dokusu ile beslenirler (Akyol vd., 1997; Ramsey vd., 2019). Varroanın Fotoğraf 2.1’de elektron mikroskobunda ve Fotoğraf 2.2’de ergin ve yavru üzerinde görünümü verilmiştir.



**Fotoğraf 2.1.** Elektron mikroskobunda vücut yapısı görünümü; *idiosoma* (ana vücut bölgesi) ve *gnathosoma* (ağız ve beslenme parçaları) (Anonymous-1, 2001)



**Fotoğraf 2.2.** Gelişmekte olan yavru üzerinde varroa (Orijinal)

### 2.1.2 Cinsiyet ayrımı

Erkek ve dişi akarlar birbirinden önemli ölçüde farklıdır. Erkek varroa akarları daha yuvarlak ve sarımtırak beyazdır. Erkekler 0,7-0,9 mm uzunluğunda ve 1.0-1.1 mm genişliğinde ölçülürken, yaklaşık 1,1 mm uzunluğunda ve 1,6 mm genişliğinde olan dişilerden oldukça küçük yapıdadırlar. Dişi akarlar aynı zamanda daha sert bir kitin tabakasına sahip ve kahverengimsi renktedirler (Kaftanoğlu vd., 1992). Ayrıca, dişi varroaların ağız kısımları erkeklerden çok daha belirgindir. Bu, yalnızca dişi varroaların ergin arılar ve onların kuluçkadaki yavrularının dış iskeletine nüfuz edebileceği anlamına gelmektedir. Dişi varroaların bacakları erkeklere göre daha kısa ve güçlü yapıdadır. Dişi varroaların bacaklarının uç kısmında arılara daha iyi tutunmaları sağlayacak özelleşmiş yapı apoteller bulunmaktadır (De Ruijter ve Kaas, 1983). Fotoğraf 2.3’de dişi ve erkek varroa görülmektedir.



**Fotoğraf 2.3.** Dişi (a) ve erkek (b) varroa görünümü (Oliver, 2017)

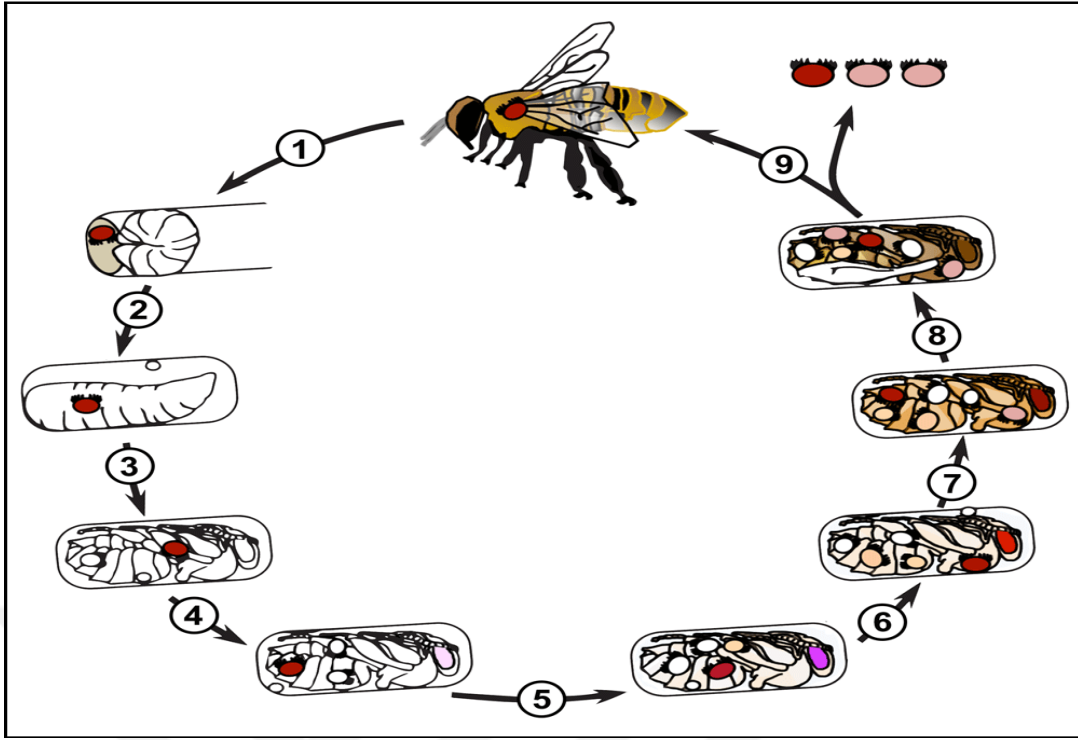
## 2.2 *Varroa destructor*'un Yaşamı

Dişi varroa, yavru petek gözleri kapatılmadan yaklaşık 5 saat önce yavru hücreğine giriş yapar ve larva kanını (hemolenf) ve yağ dokusunu emmeye başlamaktadır (Ifantidis vd., 1988; Ramsey vd., 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 vd., 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 varroa yoğunluğu yüksek değilse rahatlıkla görülmezler. Varroalar hızlı bir şekilde hareket ederek, arıdan arıya ve arıdan petek gözüne kolaylıkla geçiş yapabilirler (Kaftonoğlu vd., 1992). Kuluçka faaliyetinin olmadığı dönemlerde 2-7 aya kadar ergin arılar üzerinde yaşamlarını sürdürebilirler (Goodvin ve Eaton, 2001). Parazit beslenmeden yaklaşık olarak 5-5.5 gün arası hayatta kalabilmektedir (Akyol ve Korkmaz, 2005).

Ergin arılar üzerinde yaklaşık 7 gün yaşadıkdan 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 (Rittr ve 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 vakite 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 vd., 1997). Varroa'nın yaşam döngüsü Fotoğraf 2.4'de görüldüğü gibidir.





**Fotoğraf 2.4.** Arı kuluçkasında varroa'nın üreme döngüsü (Harris, 2011)

### 2.3 Varroa'nın Tespiti

Erkek ve işçi arı pupaları açılarak kontrol edilir. Koloni içi ve dışı deforme arı varlığı varroa yoğunluğunun ileri aşamada olduğuna işaretler. Arılar üzerinde gözle tespit edilebilirler. Alkole yıkama, deterjanlı su, pudra şekeri sallama ve ilaç kullanımı ile varroa varlığı tespit edilebilir (Anonymous-2, 2016).

### 2.4 Varroa'nın Bulaşma Yolları

Göçer arıcılık sistemi ile bölgeler arası, aynı arılık ve arılıklar arası, ana arı ve paket arı ticareti ile bölgeler ve ülkeler arası, koloniler arası petek ve arı geçişi, yağmacılık, yabancı oğul alınması gibi sebepler varroa parazitin yayılmasını hızlandırmakta ve kontrol yöntemlerinin etkisini azaltmaktadır.

### 2.5 Varroa İle Savaşım Yolları

Varroaya karşı geçtiğimiz 50 yılda çoğunlukla kimyasal, genetik, mekanik ve biyolojik mücadele yöntemleri denenmiştir (Carreck, 2011). Ancak, varroanın gerek hızlı

çoğalması ve yayılması gerekse arı kolonilerine çok iyi adapte oluşu bu parazite karşı mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Mekanik ve biyolojik mücadele her sezonda, kimyasal mücadele ise bal hasadından sonra kuluçkanın en az olduğu dönemde yapılmalıdır (Akyol vd., 2006 ).

Günümüzde organik tarım anlayışının ve ürünlerine olan ilginin artması ile varroaya karşı mücadelede biyolojik yöntemlerin uygulanması önem kazanmaktadır. Mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların, insan ve arı sağlığına olumsuz etkilerinin olması, arı ürünlerinde kalıntı bırakması ve kapalı yavru gözlerine etki etmemesi gibi olumsuzluklarından dolayı, varroaya karşı, ne arı ve insan sağlığına nede arı ürünlerine herhangi bir olumsuzluğunun olmadığı düşünülen biyolojik ve bitkisel kökenli mücadele yöntemlerine ilgi artmaktadır (Akyol ve Özkök, 2005).

### **2.5.1 Fiziksel mücadele**

Fiziksel mücadele, kovan içinde varroaların yaşaması ve üremesi için uygun yaşam koşullarını belirli bir süre değiştirmek amacıyla uygulanan ısı uygulamalarıdır. Varroanın yumurtalarının gelişimi için en uygun sıcaklık 32.5-33.4°C değerleri arasındadır. Dişi varroaların üreme etkinliği 36.5°C de önemli miktarda düşmekte ve 40°C'nin üzerinde üreyemeden ölmektedirler (Le Conte vd., 1990).Güneşin ısıtma etkisinden faydalanmak için bir kısmı cam kaplı yada özel ısıtıcılar ile kovan iç sıcaklığını artırmaya dayalı bir uygulamadır. Kimyasal mücadele yöntemleri kadar etkili bir yöntemdir. Kimyasal bir bileşik kullanılmaması, balda kalıntı sorununu ortadan kaldırmaktadır. Ancak bu yöntem pahalı ve dikkat isteyen, herkesin kolaylıkla uygulayabileceği bir yöntem değildir (Akyol ve Korkmaz, 2005; Anonim-2, 2001). Tamamen kapatılmış yavru peteği 44 °C'de 4 saat uygulamaya tabi tutulduklarında pupaların %5'i, varroaların %100'nün öldüğü bildirilmiştir. Isı uygulaması yapılan peteklerden çıkan yavrularda deformasyonlar olduğu tespit edilmiştir. Bu yöntem uygulandığında, varroa popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altına çektiği, ancak, ticari arıcılıkta uygulanabilirliği oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Goodvin ve Eaton 2001).



## **2.5.2 Biyolojik mücadele**

Biyolojik kontrol yöntemleri kimyasal madde kullanmadan paraziti kontrol etmeyi ve ekonomik olarak zararını azaltmayı amaçlayan yöntemlerdir (Akyol ve Korkmaz, 2006; Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Biyolojik mücadele uygulamaları arı ve insan sağlığı açısından tehlikesiz bir yöntemdir. Arı ürünlerinde kalıntı yapmaması, organik arıcılık sisteminde rahatlıkla kullanılabilir olması anlamına gelmektedir. Ancak, bu yöntemler arı yetiştiricileri için zaman alıcı ve pahalı olmaktadır.

### **2.5.2.1 İşçi arı gözlerinin taşınması ve tuzak yöntemi**

Varroaların üremek için ilk tercihinin erkek arı gözleri olduğu bildirilmiş olsa da işçi arı gözlerini de sıklıkla tercih etmektedirler. Kolonideki işçi arı kuluçkasının bulunduğu tüm çerçevelerin alınması ve yok edilmesi parazitin çoğalmasını engellemekte, fakat bunun yanında koloni popülasyonunun artışı sınırlandırabileceğinden uygulama olanaklarını kısıtlamaktadır. Tuzaklama yöntemi bu sınırlandırmayı ortadan kaldırmak için kullanılmaktadır. Bu uygulamada ana arı bir peteğe ana arı ızgaralı kafes ile hapsedilir ve sadece bu çerçeveye yumurtlaması sağlanır. Kafes sistemi dışında kalan tüm peteklerdeki kapalı yavrulu gözler bittiğinde kafesteki petek alınarak imha edilmektedir. Bu uygulamanın zaman alıcı ve koloni popülasyonunu olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir (Goodvin ve Eaton, 2001).

### **2.5.2.2 Kolonilerdeki yavrulu gözlerin tuzaklanması ve taşınması**

Parazit sadece petekler üzerindeki kapalı yavru gözlerinde çoğalabilir. Bu nedenle, kapalı yavru gözleri kovandan uzaklaştırıldığında parazitlerde uzaklaştırılmış olmaktadır. Bu yöntem, kapalı gözlü erkek ve işçi arı peteklerinin kovandan alınarak imha edilmesi şeklinde uygulanabilir (Büchler, 1997).

### **2.5.2.3 Erkek arı gözlerinde tuzaklama yöntemi**

Çalışmamızda uygulamış olduğumuz biyolojik mücadelede en çok kullanılan yöntemdir. Varroaların çoğalmak için işçi arı gözlerine oranla erkek arı gözlerini 10-12 kat daha çok tercih ettikleri bildirilmiştir (Akyol vd., 1997; Akyol ve Korkmaz, 2006).

Koloni içerisindeki kapatılmış erkek arı gözleri sürekli yok edilmelidir. Bu uygulama yılda en az 5-6 kez tekrarlanmalıdır. Diğer bir uygulama şekli ise kovana erkek arı gözlü petek verilir (Akyol, 2010). Ana arı bu çerçeveye hapsedilerek bu peteklere yumurtlaması sağlanır. Bu petekler tekrar kullanılabilir. Bu uygulama 15-20 gün arayla tekrarlanabilir. Bu yöntemin kimyasal yöntem ile karşılaştırıldığında etkisinin eşit olduğu bildirilmiştir (Büchler, 1997). Bu yöntemin koloni gelişimine olumsuz etkisinin olmaması ve diğer yöntemler ile birlikte uygulandığında başarı oranının %90'lara çıktığı bildirilmiştir (Akyol, 2010; Büchler, 1997).

#### **2.5.2.4 Tel kafesli veya çekmeceli taban uygulama yöntemi**

Arı yavruları gelişimi tamamlayıp gözden çıkarken yanlarında henüz tam olarak gelişmemiş varroaları da getirirler. Bu varroalar kovan dibine düşmektedir. Bu şekilde varroalar çekmeceli tabana veya doğrudan toprağa düştüğünde açlık ya da soğuktan ölmektedirler. Yapılan araştırmalar bu şekilde düşerek ölen varroaların gözlerden çıkan varroaların %20'si olduğunu ve parazit popülasyonunu ise %14-28 oranında azalttığı bildirilmiştir (Bew vd., 2005).

#### **2.5.2.5 Yapay oğul alarak tuzaklama yöntemi**

Bu yöntemin oğul döneminde uygulanması hem arıların oğul vermesini önlemekte hem de varroa ile savaşmış olmaktadır. Bu uygulama bal akımının olduğu ilkbahar ve yaz sezonunda yapılır. Bu uygulamanın temeli, koloni içerisindeki tüm peteklerin alınarak başka koloniye verilmesine dayanır. Kolonide hiç kapalı yavru gözü olmadığı için etkin bir savaşım ile tüm varroalar öldürülür. Bu uygulama daha sonra peteklerin verildiği koloniye uygulanır. Sürekli olarak bu uygulamanın tüm kolonilere yapılması varroa oranını büyük oranda düşürecektir. Alman araştırmacılar bu yöntemde %83.4-93.4 arasında etkili olduğunu bildirmişlerdir. Hollandalı araştırmacılar 70 adet koloniyi 5 sene başarıyla sadece bu uygulamayla varroa kontrolü yaptıklarını bildirmişlerdir (Goodvin ve Eaton 2001; Kumova, 2003). Fakat bu uygulama gerek işçilik gerekse ana arı kayıpları gibi sorunlardan dolayı uygulanabilirliği düşüktür.

### **2.5.2.6 Genç ana arı kullanma yöntemi**

Genç ana arılar kolonideki peteklerde erkek gözü olsa bile bu gözlerle yumurtlamaktan kaçınması ve varroaların çoğalmak için erkek gözlerini tercih etmesi bilindiğine göre az sayıdaki erkek gözleri sürekli imha edildiğinde parazitin sayısını azaltacak bir yöntemdir. Bu yöntem her hangi bir masraf ve ya iş gücü gerektirmediğinden diğer yöntemlerle uygulandığında başarı ve verimlilik oranı arttığı bildirilmiştir (Kaftanoğlu vd., 1992). Genç ana arılı koloniler hem daha sağlıklı hem de daha verimli olmaktadır.

### **2.5.2.7 Petek tellerine elektrik uygulama yöntemi**

Çerçevedeki temel peteklerin tutturulduğu tel sayısını artırılması prensibine dayanır. Tellerin geçtiği yerler işçi arılar tarafından erkek arı gözü olarak kabartılır ve ana arı buralara dölsüz yumurta bırakır. Bu gözler kapatıldıktan sonra arıların hücreden çıkmasına yakın bu tellere düşük voltajda elektrik verilir. Teller ısınır ve göz içi sıcaklık artar ve varroalar ölür. Bu uygulamayı yapabilmek için temel peteğin plastik malzemeden yapılması aksi durumda, doğal mumdan yapılmış peteğin eridiği bildirilmiştir (Huang, 2001).

### **2.5.2.8 Polen tuzağı kullanılması**

Polen tuzakları tarlacı işçi arıların geçmesine olanak verecek şekilde tasarlanmıştır. Üzerinde varroa taşıyan tarlacı arılar polen tuzağından geçerken hem polenleri hem de varroaları düşüreceklerdir. Bu yöntemin başarı oranının yüksek olmadığı, ancak diğer yöntemlerle etkin olabileceği bildirilmiştir (Çakmak vd., 2002).

### **2.5.2.9 Pudra şekeri kullanılması**

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde *Varroa destructor* popülasyonunu azaltmak için kolonilerin pudra şekeri ile tozlanması, ergin arı üzerinde bulunan varroaların *ambulacrum*'larına toz tanecikleri yapışarak varroaların ergin arılara tutunması engellemektedir. Ayrıca, toz tanecikleri T2 hava kanallarını tıkanmasına sebep olarak varroaların öldürebilmektedir (Fakhimzadeh, 2001).

#### **2.5.2.10 *Metarhiziumanisopliae* (*entomophthoraanisopliae*) ve *hirsutellathompsoni***

Dünyanın hemen her yerinde kolaylıkla bulunabilen *Hypomyces* sınıfından bir mantardır. Bu mantarla bulaşık hale gelen koloniler yeşil renge büründükleri için “Yeşil Muscardin” olarak da isimlendirilmiştir. Varroa gibi 200 civarında canlıyı enfekte etme özelliğine sahiptir (Fries ve Hansen, 1993; Butt vd., 1998; Chandler vd., 2000). *Hirsutellathompsonii* ve *Metarhiziumanisopliae*, varroaya bulaşık halde olan kovandaki tüm varroaları laboratuvar ortamında 4-6 gün içerisinde tamamen öldürmüştür. Yavrusuz zamandaki kovanlarda ise %90 üzerinde etkisi olduğu saptanmıştır. Balda herhangi bir kalıntı bırakmaması ve özellikle ana arı ve işçi arılar üzerinde olumsuz bir etki bırakmadığı bildirilmiştir. Bu iki mantar türü de arıcılık sektöründe kullanılabilir. İlerleyen yıllar da bu mantarların varroa ile mücadelede etkin rol oynayacağı bildirilmiştir (Aydın, 2005).

#### **2.5.3 Kimyasal mücadele**

*Varroa destructor*, ilkbahar ve yaz sezonu boyunca üremeye devam eder ve güz sezonunda en fazla popülasyona sahip olmaktadır. Eğer kış sezonunda arı kayıplarını önlemek ve hızlı bir mücadele için akarısit özelliğine sahip maddeler kullanılmalıdır. Bu kimyasallar, formik asit, oksalik asit ve esansiyel yağlar gibi hafif kimyasallar ve amitraz, fluvalinate ve flumetrim gibi ağır kimyasallar olarak sınıflandırılabilir. Bu kimyasalların düzensiz ve aşırı dozda verilmesi arıların ölmesine ve arı ürünlerinde kimyasal bulaşıklığa sebep olmaktadır (Rinkevich vd., 2017). İlaç uygulamalarında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

- a) Arı ve arı ürünlerine olumsuz etki yapmayan ruhsatlı kimyasallar kullanılmalıdır.
- b) İlaçlar mutlaka tarif edildiği şekilde ve uygun dozda kullanılmalıdır.
- c) Bal akımı döneminde kesinlikle ilaçlama yapılmamalı, erken ilkbahar ve sonbaharda ilaçlama yapılmalıdır.

#### **2.6 Varroa İle Savaşımın Amacı**

Ülkemizde bal arısı (*Apis mellifera* L.) zararlılarının başında gelen bu parazitin koloni içerisinde popülasyonun zarar eşiğinin altında tutulması önemlidir. Bu parazite karşı

amacımız paraziti ekonomik zarar eşiği altında tutmak olmalıdır. Birkaç defa etkin mücadele yapılırsa bile bu parazit tamamen kolonilerden yok etmek mümkün olmadığı gibi tekrar zarar eşiğinin üzerine çıkmayacağı anlamına da gelmemektedir. Koloniler de sürekli varroa kontrolü yapmak koloni sağlığı ve verimlik açısından önemlidir (Kumova, 2003).

Bu çalışma, arıların ve arıcılığın AIDS'i diyebileceğimiz parazite karşı biyolojik mücadele yöntemlerinden erkek arı kuluçka gözlerini tuzaklama yöntemini uygulayarak varroa üzerindeki etkisini bulmak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca, biyolojik mücadelenin arılar ve arı ürünlerine zararının olmadığı, uygulanabilirliği ve insan sağlığına zararlı etkisinin olmadığı bilinmektedir.

## **2.7 Önceki Çalışmalar**

### **2.7.1 Varroa'ya karşı uygulanan biyolojik kontrol yöntemleri ile ilgili çalışmalar**

Allen (1965), yaptığı bir çalışmada, varroanın erkek ve işçi peteklerinin istilasını incelemiştir. Erkek arı peteğini varroanın %4 daha fazla tercih ettiğini bildirmiştir.

Fuchs (1990), yaptığı bir çalışmada, dişi varroaların üremek için erkek ve işçi arı gözlerini tercihini incelemiştir. Kuluçka faaliyetinin fazla olduğu yaz mevsimi ortalarında erkek arı gözlerini 8.3 kat daha fazla tercih ettiğini bildirmiştir. Ancak, yaz sezonunun bitmeye başladığı dönemlerde işçi arı gözlerini daha fazla tercih ettiğinin bildirmiştir.

Boot vd., (1994), yaptıkları çalışmada, kolonilerdeki tüm yavrulu peteklerin imha edilmesinin varroa popülasyonunu önemli düzeyde azalttığını bildirmişlerdir.

Boot vd., ( 1995 ), yaptıkları çalışmada, kolonilerde hiç kuluçka faaliyeti yokken, ilk kez kuluçka faaliyetinin başladığında erkek ve işçi arı kuluçka gözlerinde varroanın tercihi incelemiştir. Bu durumda, erkek arı gözlerini varroanın 11.6 kat daha fazla tercih ettiğinin bildirmişlerdir. Ancak, kolonilerde kuluçka faaliyeti düşmeye başladığında işçi arı gözlerini daha çok tercih ettiğinin belirlemişlerdir.

Charrière vd., (2003), bal arısı kolonilerinde varroa bulaşıklığının azaltılması için kapalı erkek arı kuluçkalarının uzaklaştırılması üzerine yaptıkları çalışmada, varroa ya karşı kullanılan kimyasal maddeler ve esansiyel yağların her zaman yeterli etkiye sahip olmadığını ve bunlara ek olarak kapalı erkek arı gözlerinin koloniden uzaklaştırılmasının varroa mücadelesine olumlu etki yapacağını dile getirmişlerdir. Ayrıca, bu yöntemin ilaçların balda kalıntı yapma riskine göre daha avantajlı olduğu ve bal akım sezonunda uygulanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Calis vd., (1999) erkek arı kuluçkalarını varroaya karşı tuzak olarak kullandıkları çalışmada, kolonilere yapay olarak verdikleri erkek arı gözü bulunan çerçevenin etkinlik değerinin %67-96 olduğunu ve koloninin kendi ürettiği erkek arı peteklerinin ise %93.4 oranında varroa'ya karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Calderone (2005)'de yaptığı bir çalışmada, erkek arı kuluçka gözlerini kolonilerden uzaklaştırmanın *Varroa destructor* mücadelesinde etkilerini incelemiştir. Deneme grubundaki her bir koloniye 2 adet tamamı erkek arı gözlü petek vermiştir. Çalışma sonrası, deneme grubu kolonilerinde varroa miktarının kontrol grubu kolonilerine göre %71 oranında düşük olduğunu bildirmiştir. Erkek arı kuluçka peteğinin imha edilmesinin koloni popülasyon gelişimi ve bal üretimini etkilemediği bildirmiştir. Ayrıca, bu yöntemin kimyasal mücadeleye olan ihtiyacı azaltabileceğini bildirmiştir.

Wantuch ve Tarpy (2009), 'da yaptıkları çalışmada, 20 adet bal arısı kolonisini 3 gruba (kontrol grubu, kimyasal ilaç grubu ve erkek arı gözlü petek grubu) bölmüşlerdir. Çalışmada, varroa kontrolü amacıyla erken ilkbahar aylarında erkek arı gözlerini tuzaklamanın varroa sayısını önemli düzeyde düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ek olarak, yaz aylarının sonunda erkek arı gözlü petek uygulanan gruplarda varroa miktarının arttığını, bu uygulamanın ilkbahar aylarında daha etkili ve faydalı olduğunu dile getirmişlerdir. Sonuç olarak, varroa ile mücadelede erkek arı gözlerini tuzaklamanın tek başına etkili olmadığını ve bu yöntemin kimyasal mücadele yöntemleri ile birlikte kullanıldığında daha etkili olacağını bildirmişlerdir.

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 yapmış olduğu bir çalışmada, işçi arı

kuluçkasının olmadığı kolonilerde erkek arı kuluçkası çıkarma grubunda %91,14, işçi arı kuluçka çıkarma grubunda %95,1 oranında etkinlik belirlemiştir. Sonuç olarak bal ve balmumunda kalıntı bırakan varroa ilaçlarına alternatif olarak; işçi arı ve erkek arı yavrularını çıkarma yöntemlerinin varroa savaşımında etkili olduğunu ve arı yetiştiricilerine önerilebilecek uygulamalar olduğunu bildirmiştir.

Toufailia vd. (2018), tarafından yapılmış bir çalışmada, ilkbahar mevsimi ve yaz mevsimi ortalarında işçi arı ve erkek arı kuluçka hücrelerini varroanın tercihini incelemiştir. İlkbahar mevsiminde erkek arı kuluçka hücrelerinin işçi arı hücrelerine göre 13 kat daha fazla varroa topladığını bildirmiştir. Yaz mevsiminde bu tercihin daha az olduğunu ve ilkbahar mevsimi dışında varroa kontrolünde çok etkili olmadığını bildirmiştir. Ayrıca, bu yöntemin varroa kontrolünde %48 başarı sağladığı ama hiçbir zaman arıcılar tarafından tek kontrol yöntemi olmaması gerektiğini bildirmiştir.

Marletto vd. (1993), tarafından yapılan bir çalışmada, koloni içerisindeki erkek arı kuluçkalarının çıkarılmasının varroa bulaşıklığının az olduğu kolonilerde varroa ile mücadelede çok az etkili ve bulaşıklığın yüksek olduğu kolonilerde etkili olmadığını bildirmiştir.

Huang (2001), erkek arı kuluçka gözlerinin imha etmenin varroaya etkisini araştırdığı bir çalışmada, ilkbahar mevsiminde etkili olduğunu ve bu uygulama için zamanın kısıtlı olmasının etkinliğini azalttığını bildirmiştir.

Rosenkranz (1998), varroanın kuluçka peteklerini tercihini incelemiş ve erkek arı kuluçka peteğini varroanın %6 daha fazla tercih ettiğinin bildirmiştir.

Schulz (1984), yaptığı bir çalışmada %8,6 oranında varroanın erkek arı peteğini üremek için tercih ettiğinin bildirmiştir.

Wilkinson vd. (2001), varroa popülasyonunda ki artışı kontrol etmek amacıyla erkek arı gözlerinin tuzak olarak kullandıkları çalışmada, bu uygulamanın tek başına yeterli olmadığını ve diğer yöntemler ile birlikte kullanılmasının gerektiğini bildirmiştir.

Wang vd. (2019), yaptıkları bir çalışmada, arı kolonilerindeki varroa popülasyonunu azaltmak için erkek arı kuluçka hücresi yapılı plastik kalıpları, normal arı çerçevelerinin köşelerine bağlamışlardır. Erkek arı kuluçkası pupalaştıktan sonra koloniden alarak varroaya karşı biyolojik mücadele yapmışlardır. Bu yöntemin arıcıya ekonomik kazanç sağlayacağını ve varroanın zararını azaltacağını bildirmişlerdir.

Muz vd. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada, Nisan ve Haziran aylarında sabah ve öğleden sonra pudra şekeri uygulamasının varroaya etkisini sırasıyla %39.72 ve %44.26 olarak bildirmişlerdir.

Aliano (2005)'nun ergin bal arıları üzerindeki varroa popülasyonunu azaltmak için pudra şekeri uygulamasının etkisini %76.7 olarak bildirmiştir.

Ellis vd. (2009), yaptıkları çalışmada 11 ay süresince iki haftada bir kez 120 gram pudra şekeri ile kolonileri tozlamış ve bu uygulamanın varroa popülasyonu ve koloni gelişimini etkilemediğini bildirmiştir.

### **2.7.2 Varroa'ya karşı uygulanan kimyasal kontrol yöntemleri ile ilgili çalışmalar**

Genç (1994), tarafından halen Türkiye'de *Varroa jacobsoni* ile mücadelede kullanılan ilaçlardan ruhsatlı olan bazılarının karşılaştırmalı olarak parazite karşı etkinliklerini belirlemek ve mücadelede ruhsatsız ilaç kullanımına gerek olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmış olan bu çalışmada; Folbex-VA, Vamitrat-VA ve Perizin ticari isimli olmak üzere sonbaharda üç değişik ilaç ve toplam 40 koloni kullanmıştır. Folbex-VA, Vamitrat-VA ve Perizin'in *V. jacobsoni*'ye karşı etkinliklerini sırasıyla %96.26±1.720, %93.08±2.074 ve %87.89±3.020 olarak bildirmiştir.

Akyol vd. (2006), tarafından hem yavru hem de ergin bal arılarında (*Apis mellifera*) varroa (*varroa destructor*) bulaşıklık oranını, yapılan mücadelenin etkinliğini ve kolonilerin verimliliğe olan etkisini belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, tüm gruplarda erkek arı gözlerindeki ortalama varroa bulaşıklığının (grup I'de %24.14, grup II'de %59.08 ve grup III'te %81.72) hem işçi arı gözlerindeki varroa bulaşıklığından (grup I'de %1.44, grup II'de %3.52 ve grup III'te %4.76) hem de işçi arılar üzerindeki varroa bulaşıklığından (grup I'de %8.88, grup II'de %12.54 ve grup III'te %17.32)



daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Tüm kolonilerde erkek arı gözlerinin artmasıyla birlikte varroa bulaşıklık oranının da arttığını, erkek arı gözlerinin maksimum olduğu dönemden sonraki dönemde ise varroa oranının da maksimum düzeyde olduğunu saptamışlardır. Varroa bulaşıklık oranı kolonilerin işçi arı popülasyonunu ve bal verimini olumsuz etkilemiştir. Varroa bulaşıklığı yüksek olan kolonilerin (Grup II ve III) ergin arı gelişimi ( $10.16 \pm 0.46$  ve  $10.10 \pm 0.47$  adet arılı çerçeve /koloni) ve bal verimi ( $24.20 \pm 2.68$  ve  $26.20 \pm 3.70$  kg/koloni) varroa bulaşıklığı düşük olan kolonilerin (Grup I) ergin arı gelişiminden ( $12.80 \pm 0.47$  adet arılı çerçeve/koloni) ve bal veriminden ( $34.20 \pm 8.83$  kg/koloni) daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Akyol ve Yeninar (2008), tarafından ilkbahar mevsiminde bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde *V. destructor* zararını azaltmak için Thymovar® and BeeVital® ilaçlarının etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Varroa bulaşıklılık seviyesinin ortalama yüzdesinin uygulamadan önce yetişkin işçi arılar üzerinde %24.27 olduğunu belirlemişlerdir. İlaçlar 25 Eylül ve 16 Ekim 2006'da iki kez uygulandığını, ortalama varroa bulaşıklılık yüzdesinin, Thymovar®, BeeVital® ve kontrol grubunda sırasıyla ilk uygulamadan sonra %5.18, %10.78 ve %35.45 olduğunu ve ikinci uygulamadan sonra %1.90, %7.05 ve %61.15 olduğunu tespit etmişlerdir. Thymovar® ve BeeVital® ortalama verimliliğinin sırasıyla %96.91 ve %88.66 olduğunu ve varroa akarı üzerine ilaç etkinliği arasındaki farklılığın önemli olduğunu saptamışlardır ( $p < 0.01$ ). Araştırma süresince tüm grupların kolonilerinde yetişkin bal arısı, kuluçka ve kraliçe arı kaybının olmadığını rapor etmişlerdir.

Aydın vd. (2010), Bursa yöresinde *Varroa destructor* ile doğal bulaşık olan bal arısı kolonilerinde (polen tuzaklı kovanlarda) Apivar'ın (Amitraz) etkinliği araştırılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada; *V. destructor* ile doğal olarak bulaşık 40 koloniyi yirmişer koloniden oluşan 2 gruba ayırmışlardır. Apivar'ın etkinliğini ilk olarak Henderson–Tilton'un formülüyle, ikinci olarak tedaviden önce ve sonra arılar üzerindeki akarların ortalama yüzdesinin karşılaştırılması esasına dayanan yüzde değişim yöntemiyle tespit etmişlerdir. Buna göre Apivar'ın etkisini sırasıyla %99.43 ve %99.36 olduğunu ve ilaçtan kaynaklanan herhangi bir yan etki olmadığını rapor etmişlerdir.

Sönmez vd. (2017), tarafından bal arısı kolonilerinde arı akarı (*V. destructor*) ile mücadelede toz thymol, Thymovar® ve Apiguard® ilaçlarının etkinliği ve koloni gelişimine olan etkileri araştırılmıştır. İlaçlama sonrası en iyi sonucun toz thymol (%92.03) ve Thymovar® grubundan (%83.60) elde edildiğini belirlemiştir. Apiguard® grubunda ise etkinlik %76.08 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan toz thymol ve thymol aktif maddeli Thymovar® ve Apiguard® uygulamalarının, kapalı yavru üretimine ve arı popülasyonuna negatif etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.7.3 Varroa'ya karşı uygulanan organik kontrol yöntemleri ile ilgili çalışmalar**

Akyol ve Özkök (2005), Tek üreme ve çoğalma yeri bal arısı kolonisi olan varroa gerekli önlem alınmadığında hızla çoğalarak ya kolonilerin verimlerinin düşmesine ve ileri aşamalarda sönmeye ya da koloni bireylerini zayıf düşürerek diğer hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelmesine neden olduğunu, bu durumlar bilindiğinden parazite karşı çok fazla sayıda mücadele yöntemlerinin geliştirilmiş olup bunların başında da kimyasal mücadele yöntemleri geldiğini bildirmişlerdir. Ek olarak, kimyasalların varroa mücadelesinde etkili olduğunu ancak aynı ilacın birkaç kez kullanılması durumunda parazit o ilaca karşı bağışıklık kazanmakta ve ilacın değiştirilmesi gerektiğini belirlemiştir. Kimyasalların bilinçsiz kullanımının arıların sağlıklarını tehdit ettiği gibi arı ürünlerinde kalıntı bırakarak insan sağlığını da tehdit ettiğini bildirmişlerdir.

Yücel (2005), bal arısı kolonilerinde erken ilkbahar ve geç sonbaharda oksalik, formik ve laktik asidin varroa ile mücadele etkinliği ve koloni gelişimine etkilerini araştırdığı bu çalışmada, ilkbahar denemesi sonucunda, oksalik asit grubunun varroaya karşı etkinliğinin %94.04 ile diğer gruplardan önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde yüksek bulunduğunu, formik asit grubunun sonbaharda yavru popülasyonu gelişimi bakımından oksalik asit ve laktik asit gruplarından önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde daha düşük olduğunu belirlemiştir. Sonbaharda laktik asidin etkinliğinin ilkbahardaki etkinliğinden %9.46 daha fazla olduğunu, kontrol grubunda varroanın giderek artan bulaşıklık düzeyine paralel olarak her iki mevsimde yavru popülasyonunda önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde azalma görüldüğünü tespit etmiştir.

Akyol ve Yeninar (2009), bal arısı (*A. mellifera* L.) kolonilerinde Varroa paraziti (*V. destructor*) zararını azaltmak için sonbahar sezonunda kullanılan oksalik asidin

etkinliğini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada standart ahşap Langstroth kovanlar'a yerleştirilmiş 20 adet bal arısı kolonisi kullanmışlardır. İlaç uygulamasından önce oksalik asit ve kontrol grubunda, işçi arılar üzerindeki ortalama *Varroa* bulaşıklık seviyesinin sırayla %25,87 ve %24,57 olduğunu tespit etmişlerdir Ortalama *Varroa* bulaşıklık seviyesini oksalik asit ve kontrol gruplarında birinci uygulamadan sonra sırayla %5,24 ve %31,43, ikinci uygulamadan sonra ise %2,87 ve %41,74 olarak rapor etmişlerdir. Oksalik asidin ortalama etkinliğini ise %93,40 olarak tespit etmişlerdir. Deneme suresince hiçbir kolonide ana arı kaybı, yavru ve ergin arı ölümü olmadığını saptamışlardır.

Cengiz vd. (2010), bu güne kadar dünyada arı akarı ile mücadelede çok çeşitli yöntemler kullanılmış olmakla beraber, bunların içerisinde en yaygın yöntemin kimyasal mücadele uygulaması olduğunu bildirmişlerdir. Kimyasalların bilinçsiz kullanımı arı sağlığını tehdit ettiği gibi arı ürünlerinde kalıntı bırakarak insanların sağlığını tehdit ettiğini ve varroa ile savaşmak için kullanılan organik asitlerin en etkili ve kalıntı bırakmayan metotlardan biri olduğunu bildirmişlerdir.

Cengiz (2012), bu çalışmada; 2010 yılında Erzurum bölgesindeki kolonilerde oksalik asit, tymol ve laktik asidin *Varroa destructor* enfestasyonu ile mücadele etkinliği ve koloni gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Deneme sonucunda oksalik asit, tymol ve laktik asit grubunun *V. destructor* enfestasyonuna karşı etkinliklerini sırasıyla %84.90±5.60, %90.10±3.03, %79.50±3.78 olarak tespit etmiştir. Alınan sonuçlara göre; *Varroa destructor* için kullanılan organik bileşiklerin etkinlik dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) olduğunu tespit etmiştir.

Akyol ve Ünalın (2017), bal arısı kolonilerin de *V. destructor* popülasyonu üzerine farklı sezonlarda oksalik asit tedavisinin muhtemel etkilerini belirlemek için yürüttükleri bir çalışmada, erken ilkbahar (Mart), Yazın (Temmuz) ve geç sonbaharda (Ekim) bal arısı kolonilerinde *V. destructor* üzerine farklı dönemlerde oksalik asit tedavisinin ortalama etkisinin sırasıyla, %80.22, %69.72 ve %84.61 olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0.01$ ). Bu sonuçlara göre geç sonbahar ve erken ilkbaharda oksalik asit tedavisinin yaz mevsiminden sırasıyla yaklaşık %21 ve %15 daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

## BÖLÜM III

### MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Arıcılık Biriminde 10.05.2018 -19.08.2018 tarihleri arasında Prof. Dr. Ethem AKYOL danışmanlığında yürütülmüştür. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi bünyesinde bulunan alet ve ekipmanlar araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Arı ve kovan materyali

Araştırma da bu işe sponsor olan özel bir işletmeye ait arı ve kovan materyali kullanılmıştır. Bu çalışmada, 16 adet bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonisi kullanılmıştır. Kolonilerin seçiminde varroa oranı tespiti yapılmış ve %3-5 oranları arasında varroa ile bulaşık koloniler seçilmiştir. Ayrıca, bu kolonilerin tamamı ergin arı ve yavru bakımından 5'er çerçevesi olacak şekilde kısmen eşitlenmişlerdir. Doolittle yöntemiyle 2017 yılında aynı arılıkta yetiştirilmiş bir yaştaki Kafkas x Anadolu melezi ana arılı koloniler seçilmiştir. Kolonilerin yapısı, 10 çerçeve kapasiteli Langstroth modeli altı polen tuzaklı ahşap biçimindedir. Arı ve kovan materyali Fotoğraf 3.1'de görüldüğü biçimdedir.



**Fotoğraf 3.1.** Çalışmada kullanılan kovan (a) ve arı materyali (b) (Orijinal)

### 3.1.2 Biyolojik metod uygulama materyali

Bal arısı (*A. mellifera* L.) kolonilerinde *Varroa destructor* kontrolü amacıyla; erkek arı gözenekli peteklerin imha edilmesi materyal olarak ele alınmıştır. Önceki yapılmış çalışmalarda bildirilenlere göre (Fuchs ,1990; Toufalia vd., 2018) varroa üremek ve çoğalmak için erkek arı larvalarını daha çok tercih etmektedir. Çünkü erkek arı larvalarının kuluçka süresi (24 gün), işçi (21 gün) ve ana arı (16 gün) kuluçka süresinden daha uzundur. Tuzaklama işleminden sonra erkek arı peteğinin imha edilmeden önceki görünümü Fotoğraf 3.2’de verilmiştir.



**Fotoğraf 3.2.** Koloniden erkek arı peteğinin çıkarılması (Orijinal)

### 3.1.3 Temel petek materyali

Çalışmamızda kullanılmak üzere piyasada satışı yapılmakta olan 22x41 cm ölçülerinde tamamen erkek arı gözlü temel petekler kullanılmıştır. Bu petekler çalışmaya başlamadan önce işletmedeki uygulama dışı kolonilere kabarttırılmıştır. Temel peteklerin çerçeveye bağlanmış hali Fotoğraf 3.3’de verilmiştir.





**Fotoğraf 3.3.** Erkek arı temel peteği (Orijinal)

### 3.1.4 Pudra şekeri materyali

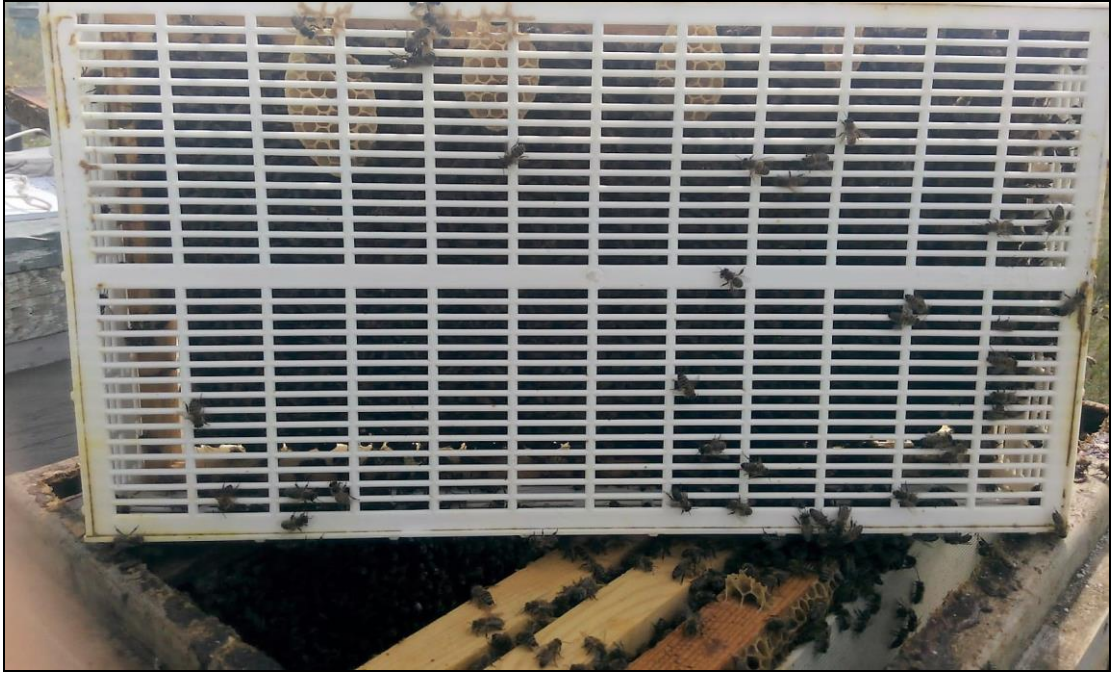
Arı keki yapımında kristal şekerin pudra şekerine dđnüştüren öğütücü kullanılmıştır. Kristal şekerin iki kez öğütücü makineden geçirildikten sonra 40 µm altında tanecik çapına sahip pudra şekeri kullanılmıştır. Bu şeker kolonilerin varroa bulaşıklık oranını belirlemede pudra şekeri sallama yöntemi amacıyla kullanılmıştır. Fotoğraf 3.4’de pudra şekeri öğütücü makine ve elde edilen pudra görölmektedir.



**Fotoğraf 3.4.** Pudra şekeri (a) ve öğütücü (b) (Orijinal)

### 3.1.5 Ana arı ızgaralı kafes materyali

Ana arının hızlı ve düzgün bir şekilde erkek arı peteğine yumurtlaması için ana arının yaklaşık bir gün süreyle hapsedilmesinde kullanılmıştır. Kullanılan kafes sistemi ve erkek arı peteği Fotoğraf 3.5’de görüldüğü gibidir.



**Fotoğraf 3.5.** Ana arı ızgaralı kafes sistemi (Orijinal)

### 3.1.6 Araştırma materyali olarak kullanılan, diğer alet ve ekipmanlar

Ergin arıların üzerindeki varroa bulaşıklılık oranını belirlemek için, 2 litre hacme sahip kavanoz, 200 mm çapında, 15 mm göz açıklığı olan ve 200 mm çapında 6 mm göz açıklığı olan iki adet elek kullanılmıştır. Kavanoza alınarak varroa tespiti yapılan ergin arıları bayılarak sayım yapılması için CO<sub>2</sub> gazı, erkek arı peteğinin sırlı gözlerinin sökülmesi için sır tarağı, varroanın tercih oranını belirlemek için işçi ve erkek arı sırlanmış gözlerden pupaların çıkarılmasında cımbız kullanılmıştır. Arıların beslenmesi için şeker şurubu (1:1) ve arı keki, çeşitli plastik kaplar ve arıcılık malzemeleri (kovan, körük, el demiri, çerçeve, çerçeve teli, maske, el demiri) kullanılmıştır. Kullanılan alet ve ekipmanlar Fotoğraf 3.6., 3.7. ve 3.8.’de görülmektedir.





**Fotoğraf 3.6.** Ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklığını tespit etmede kullanılan elekler (Orijinal)



**Fotoğraf 3.7.** Arıların beslenmesinde kullanılan şeker şurubu (a) ve arı keki (b) (Orijinal)



**Fotoğraf 3.8.** Ergin arıları üzerindeki varroa %'sini belirlemede ergin arıları saymak için bayıltmada kullanılan CO<sub>2</sub> tüpü (Orijinal)



## 3.2 Metod

### 3.2.1 Kolonilerin seçimi ve hazırlanması

Araştırma, bu işe sponsor olan özel bir işletmeden seçilen 16 adet arılı kolonisi ile 10.05.2018 tarihinde başlayıp, 19.08.2018 tarihinde bitmiştir.

Deneme ve kontrol grubu olmak üzere toplamda 16 adet bal arısı (*A. mellifera* L.) kolonisi seçilmiştir. Kolonilerin ana arıları Doolittle yöntemiyle üretilmiş bir yaşında ve Kafkas x Anadolu arısı melezleridir. Kolonilerin tamamı kapalı yavruya sahip beş çerçeveden oluşmaktadır. Böylece, koloniler ergin arı ve yavrulu çerçeve miktarı bakımından kısmen dengelenmişlerdir. Çalışmada kullanılacak arılı kolonilerin seçiminde varroa bulaşıklığı %5'in altında olanlar seçilmiştir.

Çalışma süresince deneme ve kontrol grubu kolonileri haftada 2 defa şeker şurubu (1:1) ile beslenmiş ve çalışma boyunca kolonilere sürekli polenli kek verilmiştir. Kolonilerin petek gereksinimi önceki yıllardan kabartılmış stok peteklerden sağlanmıştır.

### 3.2.2 Çalışma öncesi ve sonrası kolonilerin varroa bulaşıklık oranının belirlenmesi

Koloni varroa bulaşıklık oranı tespiti, 2 litre hacme sahip cam kavanoz içerisine 50 gr pudra şekeri konulmuş ve koloni de kapalı gözlü yavru bulunan herhangi bir çerçeveden yaklaşık 200-250 adet ergin arı kavanoz içerisine konulmuştur. Kavanoz 3 dakika süresince sallanmış ve daha sonra içerisine CO<sub>2</sub> gazı verilerek arıların bayıltılması sağlanmıştır. Sonrasında göz genişlikleri farklı iki elekten pudra şekeri ve arılar elenmiştir. Birinci elekte arılar ikinci elekte varroalar kalarak pudra şekerinden ayrıştırılmışlardır. Böylece arı ve varroa sayıları tespit edilerek her bir koloninin varroa bulaşıklık oranı EAÜV (%)= (NEAÜV/NEA)\*100 eşitliği yardımıyla hesap edilmiştir (Çetin, 2010). Ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklığı belirleme kullanılan yöntem Fotoğraf 3.9 ve 3.10'da gösterilmiştir.



**Fotoğraf 3.9.** Ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklığını belirlemek üzere kavanoz içerisinde konulan ergin arıların CO<sub>2</sub> gazı ile bayılması (a) ve elenmesi (b) (Orijinal)



**Fotoğraf 3.10.** Bayılmış ergin arıların (a) ve elekte kalan varroaların (b) sayımı (Orijinal)

### 3.2.3 Kabartılmış erkek arı peteğinin koloniye verilmesi

Varroa bulaşıklık oranı birbirine yakın olarak seçilen 16 koloni tesadüfi olarak 8'erli gruplar halinde deneme ve kontrol grubu olarak ayrılmışlardır. Deneme grubu kolonilerine erkek arı gözlü petek ve kontrol grubu kolonilerine çalışma süresince hiçbir şey yapılmadan bırakılmıştır. Bu uygulamada, her bir deneme kolonisine tamamı erkek arı gözlü kabartılmış petek, ana arılı kafes sistemi içerisinde verilmiştir. Ana arı kafes içerisinde bir gün kaldıktan sonra serbest bırakılmış ve kafes koloniden alınmıştır. Erkek arı petekleri 20 gün sonra tamamen pupalaşmış ve koloniden alınarak imha edilmiştir. Aynı yöntem 20 gün aralıklar ile 5 defa tekrar uygulanmıştır. Fotoğraf 3.11'de ana arı ızgaralı kafes sisteminde erkek arı peteği ve ana arının koloniye verilmesi görülmektedir.



**Fotoğraf 3.11.** Ana arı ızgaralı kafes sistemi içerisinde kabartılmış erkek arı peteğinin verilmesi (Orijinal)

### 3.2.4 Erkek ve işçi arı pupalarındaki varroa bulaşıklığını belirleme

Varroanın erkek ve işçi arı gözlerini tercihini belirlemek üzere deneme grubu kolonilerinden tesadüfi olarak alınan bir adet işçi arı ve erkek arı peteğindeki 200 adet pupa cımbız yardımı ile çıkarılarak varroa sayımı yapılmıştır. Kontrol grubu kolonilerinde ise işçi arı kuluçka peteğinden 200 adet işçi pupası çıkarılarak sayım yapılmış ve diğer peteklerin köşe kısımlarında bulunan erkek pupalarından 200 adet



açılarak sayım yapılmıştır. Yavru gözlerindeki varroa oranı  $KAGV (\%) = (NV/NKAG) * 100$  eşitliği yardımı ile hesaplanmıştır (Çetin, 2010).

### 3.2.5 Erkek arı gözlü peteğin imha edilmesinin varroaya etkisinin hesaplanması

Deneme kolonilerine verilen erkek arı gözlü peteğin tuzaklamadan sonra imha edilmesinin varroaya karşı Etki Değeri (%) =  $((DSB(\%)*KGSB(\%)/DÖB(\%)*KGİB(\%)) * 100$  eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır (Çetin, 2010).

### 3.2.6 Koloni gelişimi belirlenmesi

Çalışmaya başlamadan önce koloniler, tamamı arılı ve kapalı yavrulu olmak üzere 5'er çerçevesi olacak şekilde eşitlenmiştir. Ana arının erkek arı peteğine yumurtlaması için ana arılı kafes sisteminde 1 gün süresince hapsedilmesinin deneme grubu kolonilerinin popülasyon gelişiminde herhangi bir gerileme yapıp yapmayacağını belirlemek için çalışma süresince hem deneme hem de kontrol grubu kolonilerinde arılı ve yavrulu çerçeve sayıları kayıt edilmiştir. Kolonilerin arı kaplı ve yavrulu çerçeveleri Fotoğraf 3.12'de görüldüğü gibidir.



**Fotoğraf 3.12.** Kolonilerin arı kaplı ve yavrulu çerçevesi (Orijinal)

### 3.2.7 Kolonilerin bakım ve beslemesi

Tüm koloniler çalışma süresince aynı bakım ve besleme uygulanmıştır. Koloniler hafta da iki kez 1:1 (şeker:su) oranında ve koloni başına 1 litre verilen şeker şurubu ile beslenmiştir. Çalışma süresince sürekli olarak koloni içerisinde 4:1 (şeker:bal) ev yapımı arı keki bulundurulmuştur. Tüm grup kolonilerinin beslenmesinde kullanılan materyaller Fotoğraf 3.13’de görüldüğü gibidir.



**Fotoğraf 3.13.** Kolonilere arı keki (a) ve şeker şurubu (b) verilmesi (Orijinal)

### 3.2.8 Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi

Gruplar arası varroa bulaşıklık oranlarının uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel analizi Mann-Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir.

Grupların kendi içerisinde varroa bulaşıklık oranlarının uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel analizi Wilcoxon Testi ile değerlendirilmiştir.

Gruplar arasında popülasyon gelişimini karşılaştırmak amacıyla arılı ve yavrulu çerçeve miktarları Repeated Measures Testi ile değerlendirilmiştir.

Tüm istatistiki değerlendirmeler SPSS 17 programı kullanılarak yapılmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin en önemli paraziti olarak kabul edilen *Varroa destructor* adındaki paraziti kontrol altına almak ve arılar üzerindeki olumsuz etkilerini minimuma indirebilmek için tüm dünyada yoğun bir şekilde çalışmalar yapılmaktadır. Paraziti kontrol altına almak için geliştirilen kimyasalların arı ürünlerinde de kalıntılar bıraktığını, bu ürünlerin tüketicisi olan insanların sağlığını tehdit ettiğini ve günümüze kadar yoğun bir şekilde uygulanan kimyasal mücadele yöntemlerinin paraziti tam olarak ortadan kaldırmadığı bilinmektedir. Aynı kimyasalın tekrar tekrar kullanılması durumunda ise parazit kimyasala karşı bağışıklık geliştirdiği ve ilacın etkinliğini düşürdüğünü, son yıllarda yapılan çalışmaların ekonomik zarar eşiğine ulaşan paraziti kimyasal maddeler kullanarak ekonomik zarar eşiğinin altına çekmek yerine parazitin ekonomik zarar eşiğine ulaşmasına engel olacak hızlı çoğalmasını yavaşlatacak biyolojik ve kültürel tedbirler üzerine odaklanılmaktadır (Akyol ve Korkmaz., 2006).

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin en önemli zararlısı *V. destructor* ile savaşmada erkek arı gözlerinin tuzaklama yönteminin paraziti kontrol etmede etkinliğini test etmek ve koloni gelişimine olumsuz bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 8 adet koloni kontrol grubu ve 8 adet kolonide muamele grubu olmak üzere benzer özelliklere sahip toplam 16 koloni belirlenerek denemeye alınmıştır. Deneme başlangıcından sonuna kadar ki olan sürelerde her 20 günde bir erkek arı gözüne sahip ve pupa döneminde yavrulara sahip olan petekler muamele grubundan alınarak imha edilmiş ve yenisi verilmiştir. Ayrıca, koloni gelişimi, varroanın işçi ve erkek arı kuluçka tercihine dayalı veriler toplanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler istatistiki analizler ile değerlendirilmiştir.

#### **4.1 Deneme ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi ve Sonrası *Varroa* Durumlarının Karşılaştırılması**

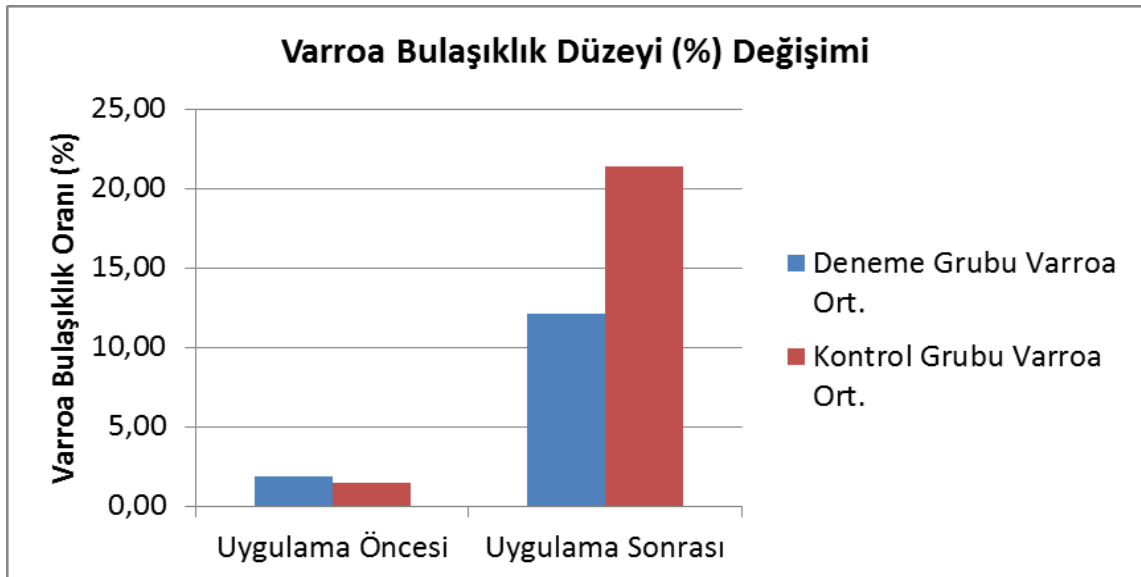
Analiz sonucuna göre elde edilen istatistiki veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’e göre; koloni başına ortalama varroa bulaşıklık oranı denemenin başında, deneme grubunda ortalama  $1.87 \pm 0.31$  iken, kontrol grubunda ise ortalama  $1.49 \pm 0.35$

olarak tespit edilmiştir. Koloni başına ortalama varroa bulaşıklık oranı uygulama sonunda ise deneme grubunda  $12.14 \pm 0.75$  iken, kontrol grubunda ortalama  $21.37 \pm 3.3$  olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Grupların uygulama öncesi ve sonrası ortalama varroa durumlarının karşılaştırılması (%)

	N	Uygulama Öncesi Varroa $\bar{X} \pm S_x (Med : Min - Max)$	Uygulama Sonrası Varroa $\bar{X} \pm S_x (Med : Min - Max)$
<b>Deneme Grubu</b>	<b>8</b>	$1.87 \pm 0.31 (2.01: 0-2.8)^a$	$12.14 \pm 0.75 (12.76: 8.89-14.58)^b$
<b>Kontrol Grubu</b>	<b>8</b>	$1.49 \pm 0.35 (1.87: 0-2.48)^a$	$21.37 \pm 3.3 (21.65: 9.03-37.74)^a$
<b>Sig.</b>		$0.461 (P > 0.05)$	$0.036 (P < 0.05)$

Uygulama öncesi varroa bulaşıklık oranı bakımından gruplar arasındaki farklılık Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaz iken ( $P > 0.05$ ,  $P = 0.461$ ), uygulama sonrası varroa bulaşıklık oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $P < 0.05$ ,  $P = 0.036$ ). Deneme ve kontrol grubu kolonilerinin varroa bulaşıklık oranlarındaki değişim Şekil 4.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.1.** Kolonilerinin uygulama öncesi ve sonrası ortalama varroa değişimi

## 4.2 Erkek Arı Peteğinin Tuzak Olarak Kullanılmasının Varroa Üzerine Etki Değeri

Bal arısı kolonilerinde ergin arılar üzerinde varroa popülasyonundaki artışı kısıtlamak için biyolojik mücadele yöntemlerinden erkek arı peteğinin deneme grubu kolonilerinde tuzak olarak kullanılması, kontrol grubu kolonilerine göre ortalama %50.66 oranında varroa popülasyonunda artışa engel olduğunu belirlenmiştir Grup kolonilerinin varroa değişim değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Grupların varroa değişim değerleri (%)

		Ortalama	Standart sapma	N	Min.	Max.	%25	%50 (Medyan)	%75
Deneme Grubu	Varroa İlk	1.87	0.87	8	0.0	2.80	1.54	2.01	2.51
	Varroa Son	12.14	2.13	8	8.89	14.58	10.0	12.76	14.09
Kontrol Grubu	Varroa İlk	1.49	0.99	8	0.0	2.48	0.32	1.87	2.20
	Varroa Son	21.37	9.34	8	9.03	37.74	13.42	21.65	27.22

Varroa popülasyonundaki artışı kısıtlamak için biyolojik mücadele yöntemlerinden erkek arı peteğinin tuzak olarak kullanılmasında tespit ettiğimiz etki değeri olan %50.66, Wang vd. (2019), Toufailia vd. (2018)’de bildirdiği %44, Wantuch vd. (2009), Charrière vd. (2003), Huang (2001), Wilkinson vd. (2001) ve Boot vd. (1994) bildirişleri ile destekleyici sonuçlardır. Çetin (2010)’nin bildirdiği %91.14, Calderone (2005)’nin %71, Calis vd. (1999)’nin bildirdiği %67-96 ve Marletto vd. (1993) tarafından bildirilen etki değerinden oldukça düşüktür.

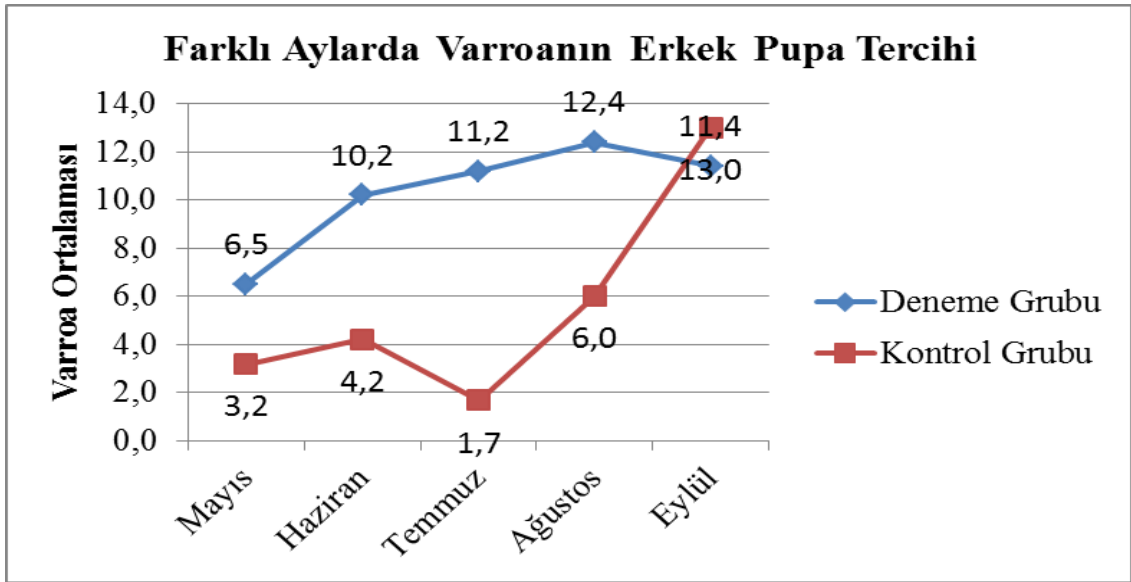
Bu uygulama, diğer bir biyolojik mücadele yöntemi olan pudra şekeri ile karşılaştırıldığında, Muz vd., (2014)’nin sabah ve öğleden sonra kolonilere pudra şekeri uygulamasının sırasıyla %39.72 ve %44.26 bildirişi ile kısmen uyumlu, Aliano (2005) ve Ellis vd., (2009)’nin bildirişleri ile uyumsuzdur. Kimyasal mücadele yöntemleri ile karşılaştırıldığında Akyol ve Yeninar., (2008) tarafından Thymovar® and BeeVital® ticari isimli iki ilacın varroaya karşı olan etkisi sırasıyla %96.91 ve %88.66 olarak



bildirishi ve Sönmez vd., (2017), tarafından yapılan bir çalışmada Thymol, Thymovar ve Apiguard ilaçlarının varroaya karşı etkisini sırasıyla %92.03, %83.60 ve %76.08 bildirishi ile uyumsuzdur. Ayrıca, organik kontrol yöntemleri ile kıyaslanıldığında, Yücel (2005)'in yaptığı bir çalışmada oksalik asitin varroaya karşı etkisinin %94.04, Akyol ve Yeninar., (2009)'ın oksalik asit ile varroa paraziti zararını azaltmak için yaptıkları çalışmada, varroaya karşı asitin etkinliğini %93.40 bildirişlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

### 4.3 Varroanın Erkek Arı Kuluçka Tercihi

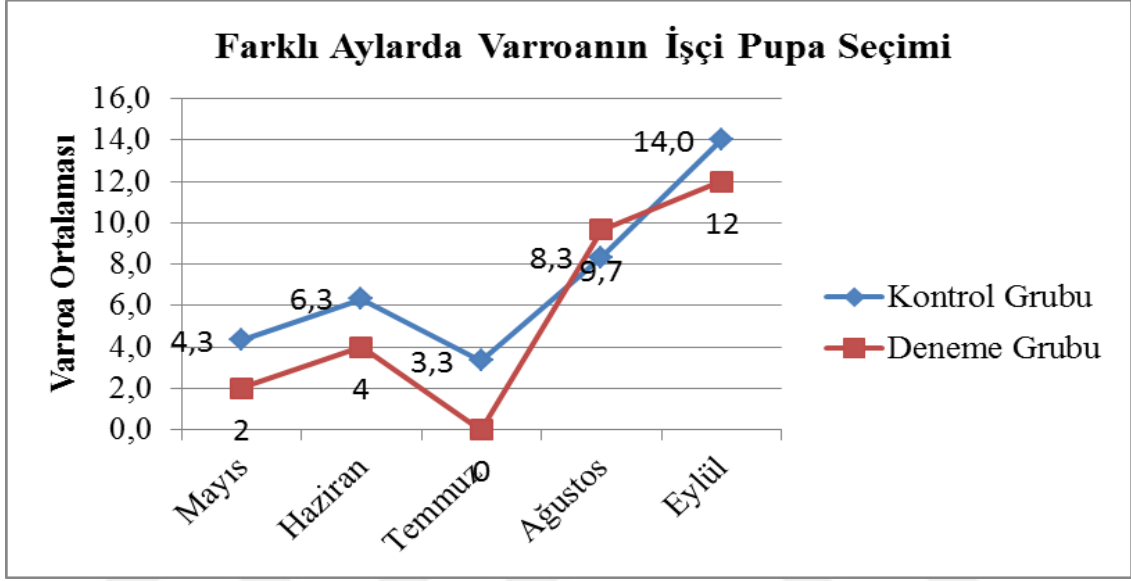
Deneme ve kontrol grubu kolonilerinin her birinden 200 adet erkek ve işçi pupası açılarak tespit edilen varroa sayıları kayıt edilmiştir. Mayıs-Eylül ayları arasında beş defa bu tespit yapılmıştır. Tüm aylarda tespit edilen varroa ortalamalarına göre varroa paraziti erkek arı pupalarını 2 kat daha fazla tercih etmiştir. Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında ise ortalama 3.1 kat, Ağustos ve Eylül aylarında ortalama 1.9 kat daha fazla tercih etmiştir (Şekil 4.2). Besinin bol olduğu ilkbahar ve yaz sezonu başında varroa erkek arı kuluçkasını daha fazla tercih etmektedir.



Şekil 4.2. Deneme ve kontrol grubu kolonilerinde varroaların ortalama erkek ve işçi pupa tercihi (%)

Deneme ve kontrol grubu kolonilerinde Mayıs-Eylül ayları arasında her bir koloniden 200 adet işçi arı pupası açılmış ve tespit edilen varroa sayıları kayıt edilmiştir. Tüm

grup kolonilerin ortalamasına bakıldığında kontrol grubu kolonileri 1.3 kat daha fazla işçi arı gözünü tercih etmiştir. Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında deneme grubuna göre kontrol grubu 2.4 kat, Ağustos ve Eylül aylarında ortalama 1 kat daha fazla varroa işçi arı pupasını tercih etmiştir. Kontrol grubu peteklerinin çoğunluğunun işçi arı gözünden oluşması, erkek arı gözlerinin çok az miktarda köşelerde bulunması bu durumu etkilemiştir (Şekil 4.3).



**Şekil 4.3.** Deneme ve kontrol grubu kolonilerinde varroaların ortalama işçi pupa tercihi

Yapılan benzer çalışmalarda; Fuchs (1990)'nin varroanın işçi arı kuluçkası ya da erkek arı kuluçkasını tercihini incelediği çalışmada erkek kuluçkasında 8.3 kat daha fazla, Boot vd. (1995) tarafından bildirilen 11.6 kat, Schulz (1984)'un bildirdiği %8.6 ve Rosenkranz (1988)'in bildirdiği %6 değerlerinden düşük, Allen (1965)'nin %4 olarak bildirdiği değer ile kısmen uyumlu olarak bulunmuştur.

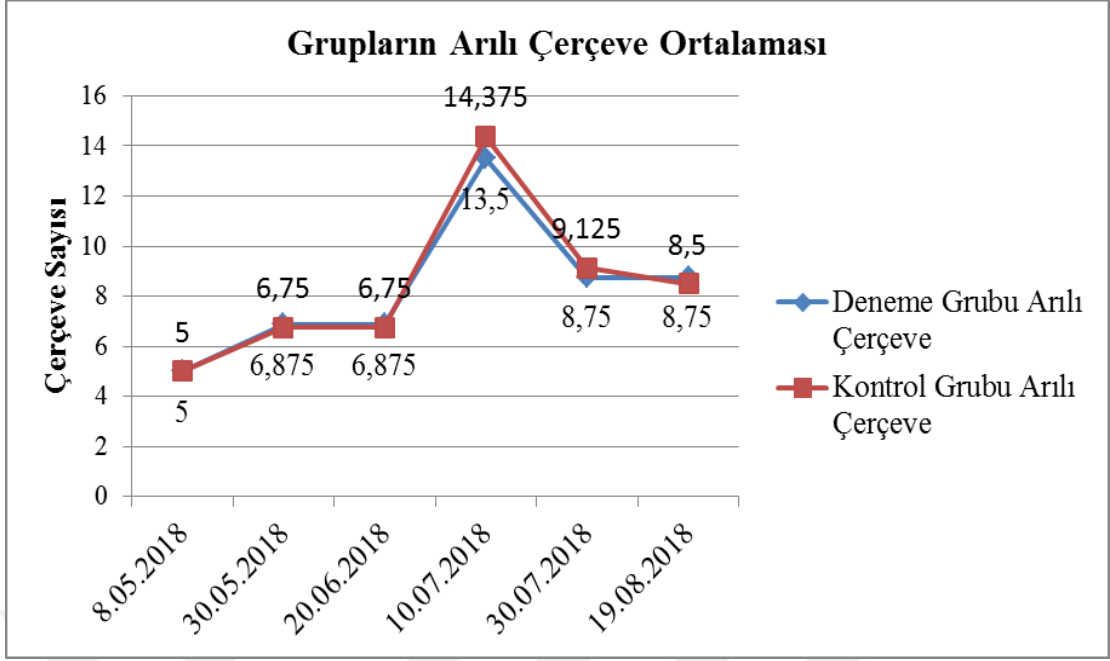
#### **4.4 Grup Kolonilerinin Arılı Çerçeve ve Yavrulu Çerçeve Değişiminin Belirlenmesi**

Deneme ve kontrol grubunda çalışma boyunca arılı çerçeve durumu ile ilgili veriler Çizelge 4.3'de verilmiştir. Zaman ile arılı çerçeve sayısındaki değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Bu sonuç ise normal koşullarda beklenen bir durumdur. Çünkü çalışma Mayıs ayı başında başlamış olup, Eylül ayı ortalarına kadar sürmüştür. Arılı çerçeve sayısındaki bal hasatının yapıldığı Temmuz ayı sonuna kadar ki artış ve hasattan sonraki azalma arıcılık açısından beklenen bir durumdur (Şekil 4.4). Ancak;

zamanla gruplar arasında arılı çerçeve sayısı bakımından istatistiki farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Yani; deneme grubu kolonilerinde ana arıların 1 gün süresince erkek arı peteğine hızlı ve düzenli yumurtlaması için ana arı ızgaralı kafes sistemine hapsedilmesinin arı gelişimine olumsuz bir etki yapmadığı görülmüştür.

**Çizelge 4.3.** Deneme ve kontrol grubunda arılı çerçeve değişimine ilişkin bulgular

Tarih	Gruplar	N	Arılı Çerçeve	SS	P (Zaman)	P (Zaman*Grup)
08.05.2018	Deneme Grubu	8	5.000	0.000	0.000	0.635
	Kontrol Grubu	8	5.000	0.000		
30.05.2018	Deneme Grubu	8	6.875	0.354		
	Kontrol Grubu	8	6.750	0.707		
20.06.2018	Deneme Grubu	8	6.875	1.909		
	Kontrol Grubu	8	6.750	2.100		
10.07.2018	Deneme Grubu	8	13.500	1.414		
	Kontrol Grubu	8	14.375	2.875		
30.07.2018	Deneme Grubu	8	8.750	0.463		
	Kontrol Grubu	8	9.125	0.641		
19.08.2018	Deneme Grubu	8	8.750	0.463		
	Kontrol Grubu	8	8.500	2.267		

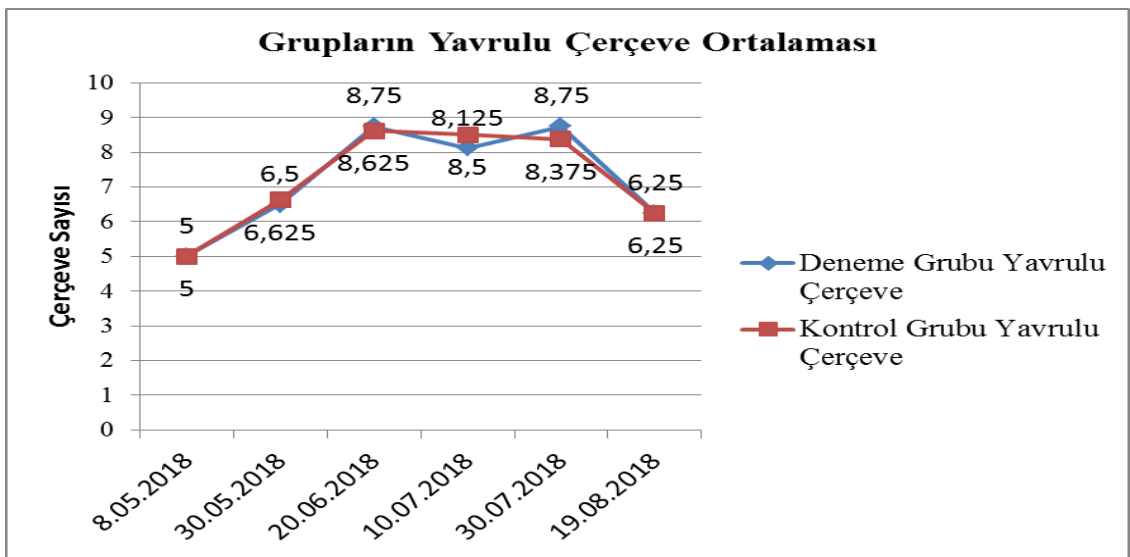


**Şekil 4.4.** Deneme ve kontrol grubu arılı çerçeve sayısı değişim grafiği

Deneme ve kontrol grubunda açık-kapalı yavrulu çerçeve sayısına ait istatistiksel veriler Çizelge 4.4'te verilmiştir. Gruplar arası yavrulu çerçeve bakımından değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Yani, her iki grup kolonilerinde yavrulu çerçeve sayısında sürekli değişim olmuştur. Bu beklenen bir durumdur. Çünkü arıcılıkta bölgeye göre değişmekle birlikte çalışmanın yürütüldüğü Niğde ilinde Ağustos ayının ilk haftasına kadar yavrulu alan sürekli artar ve daha sonra düşüşe geçer (Şekil 4.5). Deneme ve kontrol grupları arasında açık-kapalı yavrulu çerçeve sayıları bakımından değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani, ana arı ızgaralı kafes sistemine ana arının 1 gün süresince yumurtlaması için hapsedilmesi deneme grubunda açık-kapalı yavru durumuna negatif etkiye sahip olmamıştır.

**Çizelge 4.4.** Deneme ve kontrol grubu açık-kapalı yavrulu çerçeve sayısına ilişkin bulgular

Ölçüm	Gruplar	N	Yavrulu Çerçeve	SS	P (Zaman)	P (Zaman*Grup)
08.05.2018	Deneme Grubu	8	5.000	0.000	0.000	0.769
	Kontrol Grubu	8	5.000	0.000		
30.05.2018	Deneme Grubu	8	6.500	0.535		
	Kontrol Grubu	8	6.625	0.744		
20.06.2018	Deneme Grubu	8	8.750	0.886		
	Kontrol Grubu	8	8.625	0.744		
10.07.2018	Deneme Grubu	8	8.125	0.641		
	Kontrol Grubu	8	8.500	0.535		
30.07.2018	Deneme Grubu	8	8.750	0.463		
	Kontrol Grubu	8	8.375	2.615		
19.08.2018	Deneme Grubu	8	6.250	1.389		
	Kontrol Grubu	8	6.250	2.816		



**Şekil 4.5.** Deneme ve kontrol grubu açık-kapalı yavrulu çerçeve sayısındaki değişim grafiği

Ana arı ızgaralı kafes sistemine ana arının 1 gün süresince hızlı bir şekilde yumurtlaması için hapsedilmesinin koloni gelişimine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı Calderone (2005)'nin yaptığı çalışma destekleyicidir. Bu uygulama kimyasal ve organik kontrol uygulamalardaki doz aşımı, sıcaklık gibi nedenlerden kaynaklanan ergin arı ölümleri, yavru üretimi ve koloni popülasyonuna Sönmez vd. (2017) ve Yücel (2005)'in bildirdiği olumsuz etkiler gözlenmemiştir. Bu yöntem *Varroa destructor* paraziti ile mücadelede kolonilerde yavru faaliyetinin yüksek olduğu dönemlerde rahatlıkla uygulanabilir.



## BÖLÜM V

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliğinin en büyük problemlerinden birisi olan *Varroa destructor*'a karşı devamlı olarak farklı mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Son yıllarda organik tarım ve ürünlerine olan ilgi artmaktadır. Arılar tarafından üretilen bal, polen, propolis ve arı sütü insan sağlığına olumlu etkilere sahiptirler. Ancak, bu arı ürünlerinde kimyasal kalıntı probleminden dolayı ihracatında karşılaşılan güçlükler nedeniyle varroa parazitine karşı genetik, organik ve biyolojik mücadele uygulamalarını gündeme getirmektedir. Varroa mücadelesinde kimyasal madde kullanımı üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. İnsanlar için ürettikleri ürünler şifa kaynağı olan arıların sağlığının korunması insan sağlığı, arı sağlığı ve gelecekte yapılacak çalışmalar açısından önem arz etmektedir.

*Varroa destructor* ile savaşmada erkek arı gözlerini tuzaklama yöntemi etkinliğinin araştırıldığı bu çalışmada; koloni başına ortalama varroa bulaşıklık oranı uygulama sonunda deneme grubunda ortalama  $12.14 \pm 0.75$  iken, kontrol grubunda ise ortalama  $21.37 \pm 3.3$  olarak tespit edilmiştir. Veriler Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p < 0.05$ ,  $p = 0.036$ ).

Tüm grup kolonilerinin başlangıçta ortalama varroa bulaşıklık oranı  $1.68$ 'dir. Erkek arı gözlerini tuzaklama yöntemini kullanılarak varroa oranındaki artış kontrol altına alınmak istenmiş ve uygulama sonunda deneme grubu kolonilerinde ortama varroa bulaşıklığı kontrol grubuna göre  $50.66$  oranında daha az olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubu ve deneme grubu kolonileri arılı ve yavrulu çerçeve bakımından karşılaştırıldığında bu uygulamanın deneme grubu kolonilerine hiçbir olumsuz etki yapmamıştır.

Uygulanan bu yöntemin *Varroa destructor* ile mücadelede etkili olup, tek başına varroayı kontrol etmek için yeterli olmamakla birlikte alternatif bir mücadele yöntemi olarak tavsiye edilebilir. Arı sağlığı ve arı ürünlerine olumsuz etki yapmadığından bal

akım dönemi dahil kolonilerde yavru üretiminin devam ettiği tüm sezonlarda rahatlıkla uygulanabilir. Kimyasal ve organik ilaçlar ile birlikte kullanımı hem bu ilaçlara olan ihtiyacı hem de arı sağlığı ve ürünlerindeki olumsuzlukları azaltır. Bu uygulamada 20 günde bir yapılan tuzaklama uygulaması sayısı artırılarak yöntemin başarısı artırılabilir.

*Varroa destructor* ile savaşında erkek arı gözlerini tuzaklama yöntemi etkinliği üzerine yapılmış olan bu çalışma ile ilgili fazla bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmanın ileri ki zamanlarda bu konu ile ilgili olarak yapılacak olan çalışmalara kaynak ve referans olabileceği düşünülmüştür.





## KAYNAKLAR

Akyol, E. and Kaftanoğlu O. ‘‘Colony Characteristics and the Performance of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) and Mugla (*Apis mellifera anatoliaca*) Bees and Their Reciprocal Crosses’’. *Journal of Apicultural Research*, 40(3-4), 11-15, 2001.

Akyol, E., Kaftanoğlu, O. ve Özkök, D., ‘‘*KKTC’li Arıcılara Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları Kurs Notları*’’, 1997.

Akyol, E. and Korkmaz, A., ‘‘Biology of Honey Bee (*Apis mellifera*) Parasite *Varroa destructor*’’, *Uludag Bee J.* 5(3), 122-126, 2005.

Akyol, E. ve Özkök, D., ‘‘*Varroa (Varroa destructor) Mücadelesinde Organik Asitlerin kullanımı*’’, *Uludag Arıcılık Dergisi* 5, 168-174, 2005.

Akyol, E. ve Korkmaz, A., ‘‘*Varroa destructor*’ün Biyolojik Kontrol Yöntemleri’’, *Uludag Arıcılık Dergisi* 62-67, 2006.

Akyol, E., Karatepe B., Karatepe, M. and Karaer, Z., ‘‘Development and Control of the *Varroa (Varroa destructor)* in Honey Bee (*Apis mellifera*) Colonies and Effects on the Colony Productivity’’, *Uludağ Arıcılık Dergisi* 149-154, 2006.

Akyol, E. and Yeninar, H., ‘‘Controlling *Varroa destructor (Acari: Varroidae)* in Honeybee *Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae)* Colonies by Using Thymovar and BeeVital’’, *Italian Journal of Animal Science* 7:2, 237-242, 2008.

Akyol, E. and Yeninar, H., ‘‘Use of Oxalic acid to Control *Varroa destructor* in Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies’’, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 33(4), 285-288, 2009.

Akyol, E. and Ünalın, A., ‘‘Effect of Oxalic Acid Treatment in Different Seasons on *Varroa (Varroa destructor)* Population in Honeybee Colonies’’, *FEB*, 26(3), 3863-3867, 2017.

Akyol, E., “Varroa (*Varroa destructor*) Paraziti ile Mücadelede Yeni bir Teknik”, *Petek Dergisi*. 1(1), 21-22, 2010.

Aliano, N. P., and Ellis M. D., “A Strategy for Using Powdered Sugar to Reduce Varroa Populations in Honey Bee Colonies”, *Journal of Apicultural Research* 44(2): 54–57, 2005.

Allen M.D., “The effect of a plentiful supply of drone comb on colonies of honeybees”, *J. Apic. Res.* 4, 109-119, 1965.

Anderson, D.L. and Fuchs, S., “Two genetically distinct populations of *Varroa jacobsoni* with contrasting reproductive abilities on *Apis mellifera*”. *J. Apicult. Res.*, 37, 69–78, 1998.

Anderson, D.L. and Trueman, J.W.H., “*Varroa jacobsoni* (Acari; Varroidae) is more than one species”. *Exp. Appl. Acarol.*, 24: 165-189, 2000.

Anonim-1, Türkiye İstatistik Kurumu., <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>, 15.10.2019

Anonim-2, “Bal Arılarının *Varroosis*'e Karşı Koruma ve Mücadele Talimatı”. HSHD-HHM-10474-029963 Sayılı Koruma ve Kont Gn. Md. Yazısı, [https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/gkgm/balarilarinin\\_varroosis\\_hast\\_mucadele\\_koruma\\_talimati.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/gkgm/balarilarinin_varroosis_hast_mucadele_koruma_talimati.pdf). 21.10.2019.

Anonymous-1, *The\_Varroa\_Mite.pdf*. [https://beecare.bayer.com/bilder/pdf/The\\_Varroa\\_Mite](https://beecare.bayer.com/bilder/pdf/The_Varroa_Mite), 21.10.2019

Anonymous-2, [http://www.nmhoney.com/nmhoney/Booklets/HBHC-Guide\\_Varroa\\_Interactive\\_18FEB2016.pdf](http://www.nmhoney.com/nmhoney/Booklets/HBHC-Guide_Varroa_Interactive_18FEB2016.pdf), 21.10.2019

Aydın, L., “*Varroa Destructor*’un Kontrolünde Yeni Stratejiler”, *Uludag Bee Journal*, 5, 59-67, 2005.

Aydın, L. ve Girişkin, A.O., “Türkiye’de *Varroa destructor* ile Doğal Enfeste Bal Arısı Kolonilerinde Apivar®’ın (Amitraz) Etkisi”, *Uludağ Arıcılık Dergisi* 10(3), 96-101, 2010.

Bew, M., Brown, M. and Morton, J., “Managing Varroa”. [http://www.csl.gov.uk/science/organ/environ/bee/factsheets/managing\\_varroa.pdf](http://www.csl.gov.uk/science/organ/environ/bee/factsheets/managing_varroa.pdf). MAFF *Horticulture and Potatoes Division*, 28.10.2019.

Boot, W., J., Sisselaar, D., J., A., Calis, J., N., M., and Beetsma, J., “Factors Affecting Invasion of *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidea) into Honeybee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Brood Cells”, *Bulletin of Entomological Research* 84, 3-10, 1994.

Boot, W.J., Schoenmaker, J., Calis, J.N.M. and Beetsma, J., “Invasion of *Varroa jacobsoni* Into Drone Brood Cells of the Honey Bee, *Apis mellifera*”, *Apidologie*, 26, 109-118, 1995.

Butt, T.M., Correck, N.L., İbrahim, L. and Williams, I.H., “Honey Bee Mediated Infection of Pollen Beetle by the Insect-Pathogenic Fungus”, *Metarhiziumansopliae Bioco Sci., Technol.* 8, 533-538, 1998.

Büchler, R., “Trapping Combs with Drone Brood for the Elimination of Varroa Mites”. *XXXV th International Apicultural Congress of Apimondia*, Antwerp, Belgium, Poster No: 76/196, 1997.

Çakmak, İ., Aydın, L., Camazine, S. and Wells, H., “Pollen Traps and Walnut Leaf Smoke for Varroa Control”, *American Bee Journal* 142(5), 367-370, 2002.

Calderone, N.W., “Evaluation of Drone Brood Removal for Management of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in Colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the Northeastern United States, *Journal of Economic Entomology Vol.* 98 (3), 645-650, 2005.

Calis J.N.M., Boot W.J., Beetsma J., Van Den Eijnde J.H.P., A De Ruijter and Van Der Steen J.J.M., “Effective Biotechnical Control of Varroa: Applying Knowledge on Brood Cell Invasion to Trap Honey Bee Parasites in Drone Brood”, *Journal of Apicultural Research*, 38(1), 49-61, 1999.

Carreck, N. L., “ Varroa Still A Problem In The 21st Century” International Bee Research Association, *Cardiff*, UK. 78, 2011.

Cengiz, M.M., “Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde *Varroa destructor* Enfestasyonu ile Mücadelede Farklı Organik Bileşiklerin Kullanımı ve Koloni Performansına Etkileri”, *Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi*, 18, 133-137, 2012.

Cengiz, M.M., vd., “Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Varroa (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) Paraziti ile Mücadelede Organik Asitlerin Kullanımı”. *IV. Organik Tarım Sempozyumu*, Erzurum, (Poster Bildiri,) 28 Haziran-1 Temmuz, 2010.

Çetin, M., “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*, Adana, 74, 2010.

Chandler, D. et al., “Fungal Biocontrol of Acari”, *Biocontrol Science Technology* 10, 357-384, 2000.

Charrière et al., “The Removal Of Capped Drone Brood: An Effective Means Of Reducing The Infestation Of Varroa In Honey Bee Colonies”. *Bee World*, 84(3), 117–124. 2003.

De Guzman, L.I. and Rinderer, T.E., “Identification And Comparison Of Varroa Species Infesting Honey Bees”. *Apidologie*, 30 (23), 85-95, 1999.

De Ruijter, A. and Kaas, J.P., “The Anatomy Of The Varroa Mite. In: Cavalloro, R. (Ed.), *Varroa jacobsoni Oud Affecting Honey Bees*”: *Present Status and Needs*, A.A. Balkema, Rotterdam, 45-47, 1983.

Ellis, A.M. et al., “The Efficacy of Dusting Honey Bee colonies with Powdered Sugar to Reduce Varroa Mite Populations”, *Journal of Apicultural Research and Bee World* 48(1), 72-76, 2009.

Fakhimzadeh, K., “The Effects of Powdered Sugar Varroa Control Treatments on *Apis Mellifera* Colony Development”, *Journal of Apicultural Research*, 40(3-4), 105–109, 2001.

Fries. L. and Hansen, H., “Biotechnical Control of Varroa Mites in Cold Climates”. *Amer Bee J.*, 133, 435-438, 1993.

Fuchs, S., “Preference for Drone Brood Cells by *Varroa jacobsoni* Oud in Colonies of *Apis mellifera carnica*”, *Apidologie*, 21, 193-199, 1990.

Genç, F., “Türkiye’de Arı Akarı (*Varroa jacobsoni* Qud.) ile Mücadelede Kullanılan Bazı İlaçların Etkinliklerinin Karşılaştırılması”, *Atatürk U.Zir.Fak.Der.*, 25(3), s414-423, 1994.

Goodvin, M. and Eaton, V.C., “Control of Varroa. A Guide for New Zealand Beekeepers”, [http://rotatingtechnology.co.uk/BeeginnersFAQ/Problems/control-of-varroa\\_guide.pdf?LMCL=DBSuB](http://rotatingtechnology.co.uk/BeeginnersFAQ/Problems/control-of-varroa_guide.pdf?LMCL=DBSuB) , 28.10.2019

Harris, J., “Managing Varroa Mites in Colonies of Honey Bees”, [http://www.dcbeekeepers.org/2017\\_Class/Resource\\_drive/Class\\_6/Managing-Varroa-Mites.pdf](http://www.dcbeekeepers.org/2017_Class/Resource_drive/Class_6/Managing-Varroa-Mites.pdf), 23.12.2019

Huang, Z., “A New Effective Method for Varroa Mite Control”, *American Bee Journal*. 141,730-732, 2001.

Huang, Z.Y., “Mite Zapper-A New and Effective Method for Varroa Mite Control”, *American Bee Journal.*, 141, 730-732, 2001.

Ifantidis, M.D., “Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone honey bee brood cells”, *J. Apicult. Res.* 22, 200–206, 1983.

Ifantidis, M.D., “Re-examination of some parameters concerning reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* Oud”, *In Proceedings of the International Symposium on Resent Research on Bee Pathology*, Gent, Belgium, 20–26, 1990.

Ifantidis, M.D., Thrashyvolou, A. and Pappas, M., “Some aspects of the process of *Varroa jacobsoni* mite entrance into honey bee (*Apis mellifera*) brood cells”, *Apidologie*, 19, 387–396, 1988.

Iwasaki, M., J., Barratt, B., I., P., Lord, J., M., Mercer, A., R. and Dickinson, K., J., M., “The New Zealand experience of varroa invasion highlights research opportunities for Australia”, *Ambio*, DOI 10.1007/s13280-015-0679-z, 44, 694–704, 2015.

Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Yeninar, H., “Varroa Mücadelesinde Son Gelişmeler”, *Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri*, Erzurum, 1992.

Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. and Tscharntke, T., “Importance of Pollinators in Changing Landscapes for World Crops”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, 303-313, 2006.

Kumova, U., “Varroa ile Mücadele Yöntemleri”, *Marmara II. Arıcılık Kongresi Bildirileri*, Yalova, 2003.

Le Conte Y., Arnold G. and Desenfant P., “Influence Of Brood Temperature And Hygrometry Variations On The Development Of The Honey Bee Ectoparasite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae)”, *Environmental Entomology*, 19(6), 1780-1785, 1990.

Marletto, F., Pateta, A. and Manino, A., “Further Tests on Varroa Disease Control by Means of Periodical Drone Brood Removal” *Apicultural Abstracts*, 44(1), 57, 1993.

Martin, S.J., “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, 1994.

Matheson, A. “World bee health update”, *“Bee World”*, 77: 45–51, 1996.

Muz, M.N., vd., “Bal Arılarında *Varroa destructor* Enfestasyonuna Karşı Pudra Şekeri Etkinliğinin Araştırılması”. *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med.* 33, 1,2, 21-26, 2014.

Oliver, R., “The Varroa Problem: Part 9 Knowing Thine Enemy”, <http://scientificbeekeeping.com/the-varroa-problem-part-9/>, 23.12.2019.

Ramsey, S.D., Ochoa, R., Bauchan, G., Gulbranson, C., Mowery, J.D., Cohen, A., Lim, D., Joklik, J., Cicero J.M., Ellis, J.D., Hawthorne, D. and Engelsdorp, D.V., “*Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph”, *PNAS*, 116 (5), 1792-1801, 2019.

Rehm, S.M. and Ritter, W., “Sequence of Sexes in off Spring of *Varroa jacobsoni* and Resulting Consequences for Calculation of the Development Period”, *Apidologie*, 20, 339-343, 1989.

Richards, A., “Does Low Biodiversity Resulting from Modern Agricultural Practice Affect Crop Pollination and Yield”, *Annals of Botany*, 88, 165-172, 2001.

Rinkevich, F.D., Danka, R.G. and Healy, K.B., “Influence of Varroa Mite (*Varroa destructor*) Management Practices on Insecticide Sensitivity in the Honeybee (*Apis mellifera*)”, *Insects*, 8(9), 1-12, 2017.

Rittr, W. and Ritter, U.S., “Differences in Biology and Means of Controlling *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelapsclareae* Two Novel Parasitic Mites *Apis mellifera*”, *Africanised Honeybees and Bee Mites*, 387-395, 1988.

Rosenkranz, P., “Drohnenbrutentnahme zur Varroatose-Kontrolle”, *Die Bienenpflege*, (5), 116–118, 1998.

Schulz, A., “Reproduktion Und Population Sentwicklung Der Parasitischen Milbe *Varroa jacobsoni* Oud. In Abhängigkeit Vom Brutzyklus Ihres Wirtes *Apis mellifera* L. *Thesis, Institut vun der Wëssenschaft*, Inaugural Dissertation an der J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main; Frankfurt, Germany, 1984.

Sönmez, D., Dodoloğlu, A.ve Emsen, B.S., “Thymol ve Thymol Aktif Maddeli Ürünlerin Arı Akarına (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) Karşı Etkisi. Naxçıvan Dövlət Universiteti”, *III Naxçıvan Beynəlxalqarıçılıq Konfransı*. “Qeyrət” Nəşriyyatı, 7-12, 2017.

Soysal, M.İ. ve Gürcan, E.K., "Tekirdağ İli Arı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma", *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 161-165, 2005.

Steiner, J., Dittmann, F., Rosenkranz, P. and Engels, W., “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, 1994.

Toufailya, H. A., Scandian L. and Francis, L.W., “Towards Integrated Control of Varroa: 3) Mortality Proportion from Early Spring Trapping in Drone Brood”, *Journal of Apicultural Research*, 57(3), 433–437, 2018.

Tutkun, E. ve Bosgelmez, A., “Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri”, *Bizim Büro Basım Evi*, Kızılay/Ankara, 2003.

Tutkun, E. ve İnci, A., “Bal Arısı Zararlıları Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri”, *Demircioğlu Matbaacılık*, Yenisehir/Ankara, 156, 1992.

Wang, H., Zhang, L. and Jin, S., “A Biological Method for Trapping *Varroa destructor* and Collecting Male Wasp Pupae. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*. 5(4), 94-97, 2019.



Wantuch H. A. and Tarpy D. R., “Removal of Drone Brood from *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies to Control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and Retain Adult Drones, ***Journal of Economic Entomology***, 102(6), 2033–2040, 2009.

Wilkinson, D. ve Smith, G., C., “Modeling the Efficiency of Sampling and Trapping *Varroa destructor* in the Drone Brood of Honey Bees (*Apis mellifera*)”, ***American Bee Journal***, 3, 209-211, 2001.

Williams, I., “Aspects of Bee Diversity and Crop Pollination in the European Union”, ***Academic Press***, 18, 63-80, 1996.

Yücel, B., “Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde *Varroa* (*Varroa jacobsoni* Q.) ile Mücadelede Farklı Organik Asitlerin Kullanılmasının Koloni Performansı Üzerine Etkileri”, ***Hayvansal Üretim***, 46(2), 33-39, 2005.

## ÖZ GEÇMİŞ

Mustafa GÜNEŞDOĞDU 17.07.1992 tarihinde Mersin ili Tarsus ilçesinde doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Mersin'in Çamlıyayla ilçesinde tamamladı. 2012 yılında kazandığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü'nden Haziran 2015'de mezun oldu. 2015-2017 yılları arasında Adana ilinde Garip Tavukçuluk A.Ş.'de mühendis olarak çalıştı. 2017 yılı bahar döneminde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Muş Alparslan Üniversitesi Hayvansal Üretim ve Teknolojileri bölümünden araştırma görevlisi olarak atandı ve halen devam etmektedir. Bilim alanındaki ilgili alanı Bal arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliğidir.

