

KONYA YÖRESİ BALARILARININ PARAZİTER HASTALIK VE ZARARLILARI

Veteriner Hekim Fatih DUT

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Hatice ÇİÇEK

Tez No:

Afyonkarahisar

AFYONKOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEKLİSANS TEZİ

**KONYA YÖRESİ BALARILARININ PARAZİTER HASTALIK VE
ZARARLILARI**

Hazırlayan
Veteriner Hekim Fatih DUT

Danışman
Prof. Dr. Hatice ÇİÇEK

Tez No:
AFYONKARAHİSAR

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Parazitoloji Anabilim Dalı'nda Fatih DUT tarafından hazırlanan "Konya Yöresi Bal Arılarının Paraziter Hastalık ve Zararlıları" adlı tez çalışması Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 02/ 01/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. *****

İmza

Üye

Prof. Dr.*****

İmza

Üye

Prof. Dr.*****

İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... / / tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Esmâ KOZAN

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın ve Etik İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmamda;

- Tez içerisindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin Herhangi bir bölümü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

22/10/2024

Fatih DUT

ÖZET

KONYA YÖRESİ BAL ARILARININ PARAZİTER HASTALIK VE ZARARLILARI

Bu çalışma, Eylül 2023-Eylül 2024 tarihleri arasında Konya ili bal arılarının paraziter hastalık ve zararlılarının yaygınlığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, beş farklı ilçedeki 64 arılığın her birinden 6 arı kolonisi muayene edilmiştir. Herbir koloniden alınan 50 erişkin bal arısı numunesi *Nosema* spp., *Malpighamoeba mellificae*, *Acarapis woodi*, *Tropilaelaps* spp., *Varroa destructor* ve *Braula coeca* yönünden incelenmiştir. Toplanan erişkin arı örnekleri 70%'lik etil alkolde muhafaza edilmiştir. *Nosema* sporlarını *M.mellificae* kistleri ve diğer mantar sporlarından ayırt etmek için safranin-metilen mavisi boyama metodu kullanılmıştır. *Acarapis woodi* enfestasyonunu belirlemek amacıyla prothoracic tracheae stereo mikroskop altında incelenmiştir. Erişkin arılardaki mevcut ektoparazitleri toplamak amacıyla çalkalama tekniğinden yararlanılmıştır. Ana arısız ve zayıf kolonilerden mevcut güve kelebeği larva ve erişkinleri toplanmıştır. Laboratuvar şartlarında larvalardan erişkin kelebekler elde edilmiştir. Tür teşhisleri ilgili kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır. Çalışma süresince 384 bal arısı kolonisi muayene edilmiş, kolonilerin % 9,4 'ünde *Nosema* spp., % 2,6'sında *Malpighamoeba mellificae*+*Nosema* spp. (miks enfeksiyon), % 23,7 'sinde *Varroa destructor* ve %2,9'unda petek güvesi tespit edilmiştir. Karınca, kulağakaçan ve yaban arısı gibi diğer zararlılar % 1,3 oranında saptanmıştır. Çalışma süresince *Varroa destructor*'ün en yaygın parazit olduğu tespit edilmiştir.

Keywords: Bal arısı, parazit, zararlı

SUMMARY

HONEYBEE PARASITIC DISEASES AND PESTS IN KONYA PROVINCE

The study was carried out from September 2023 to September 2024 in the five districts of Konya province to investigate the prevalence and distribution of honeybee parasites, pests and predators. For this purpose, 64 apiaries in five different locations were selected, and 6 bee colonies in each apiary were examined. Also, 50 Adult honeybees for a sample collected from the each colony were examined for *Nosema spp.*, *Malpighamoeba mellificae*, *Acarapis woodi*, *Tropilaelaps spp.*, *Varroa destructor* and *Braula coeca*. The sample bees were preserved in 70% ethanol until laboratory analysis. To distinguish *Nosema* spores from *M.mellificae* cysts and other fungal spores, the safranin-methylene blue staining method was used. The morphological technique that involves examining the prothoracic tracheae under a microscope was used for detection of *Acarapis woodi* infestation. Shaking methods was used for collecting external parasites from adult bees. Larvae and adults wax moth were collected from Queenless and weak hives. Adult butterflies were obtained from larvae under laboratory conditions. Species identification of the collected ectoparasites was made using relevant sources. During this study, 384 honeybee colonies were examined. Out of 384 bee colonies, the overall prevalence of *Nosema spp.*, *Nosema spp.* + *M. mellificae* (mix infection) and *Varroa destructor* was 9,4 %, 2,6 % and 23,7 %, respectively. The overall prevalence of wax moth was 2,9%. Other predators (ant, European earwig and European wasp) were observed in 1,3 % of the colonies. The research indicates that *Varroa destructor* is the major parasites that affect honeybees in the study area.

Keywords: Honeybees, parasites, pests

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi ve desteğini esirgemeyen, her daim yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Hatice ÇİÇEK ile Yüksek Lisans eğitimime katkı sağlayan Parazitoloji Anabilim Dalı'nın değerli hocalarına, tezimin istatistik analizine yardımcı olan Dr. Fatih ALADAĞ ve Dr. Yavuz KAL' a, saha çalışmalarında yardım aldığım Veteriner Hekim Adil Selvi, Veteriner Hekim Kamil KİBAR, Veteriner Hekim Eşref YILDIZ ve Gazi Ufuk ARABACI' ya teşekkür ederim.

Saygılarımla
Fatih DUT
Afyonkarahisar
2024

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZET	I
SUMMARY	II
ÖNSÖZ SAYFASI	III
İÇİNDEKİLER	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	VI
ŞEKİLLER	VII
ÇİZELGELER	VIII
RESİMLER	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Bal Arılarında Amebiasis	2
1.2.1. Bal Arılarında Nosemosis	2
1.3.2. Balarılarında Varroosis Enfestasyonu	4
1.4.1. Balarılarında Acarapiasis Enfestasyonu (Trake akarı)	7
1.5.1. Bal Arılarında <i>Tropilaelaps clareae</i> Enfestasyonu	9
1.6.1. Bal Arılarında <i>Braula coeca</i> (Arı Biti) Enfestasyonu	10
1.7.1. Bal Arılarında Petek Güvesi Enfestasyonları	11
1.7.3.1. Balarılarında <i>Aethina tumida</i> (Küçük Kovan Böceği) Enfestasyonu	14
1.7.4.1. Balarılarında <i>Apocephalus borealis</i> Enfestasyonu	15
1.7.5.1. Formicidae (Karıncalar)	16
1.7.6.1. Eşek Arıları (<i>Vespa</i> spp.)	17
1.7.7.1. Forficulidae (Kulağakaçan)	18
2. MATERYAL ve METOT	19
2.1. Çalışma Merkezleri ve Numune toplama	19
3. BULGULAR	23

	SAYFA
4. TARTIşMA	28
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	31
6. KAYNAKLAR	32



SİMGELER VE KISALTMALAR

%: Yüzde

p: Anlamlılık (önemlilik) testine ilişkin olasılık değeri

n: Örneklem büyüklüğü



ŞEKİLLER

	SAYFA
Şekil 1.1. <i>Varroa destructor</i> 'un biyolojisi	19
Şekil 1.2. <i>Acarapis woodi</i> 'nin biyolojisi	21
Şekil 2.1. Örnek alınan ilçeler	32



ÇİZELGELER

SAYFA

Çizelge 3.1.Konya yöresi bal arılarının parazit ve zararlılarının ilçelere göre dağılımı 38



RESİMLER

SAYFA

Resim 2.1. Saha Çalışması	34
Resim 2.2. Laboratuvar şartlarında larvalardan erişkin kelebek eldesi	35
Resim.3.1. Erişkin arı üzerinde dişi <i>Varroa destructor</i>	35
Resim 3.2. Dişi <i>Varroa destructor</i> ventralden görünüm	36
Resim 3.3. Safranin-methylene blue boyama metodu ile <i>Nosema</i> spp. sporları X10036	
Resim 3.4. Natif preparatta <i>Nosema</i> spp. sporu ve <i>M.mellifica</i> kisti	37
Resim 3.5. <i>Galleria mellonella</i> erişkin kelebek	37
Resim 3.6. <i>Achroia grisella</i> erişkin kelebek	37
Resim 3.7. <i>Plodia interpunctella</i> erişkin kelebek	38
Resim 3.8. Erkek yavru petek gözünde <i>Varroa destructor</i> 'ün nimf dönemi	39
Resim 3.9. Pupalar üzerinde erişkin dişi <i>Varroa destructor</i>	40

1.GİRİŞ

Zar kanatlılardan olan bal arısının bal, bal mumu, arı sütü, polen, propolis, arı zehiri ürünlerinin yanı sıra tozlaşma yaparak bitkisel üretimi artırma gibi yararları da bulunmaktadır (Aydın, 2016; Aydın ve Doğanay, 2017). Bal arısına bal yapan arı anlamında *Apis mellifera* adı verilmiştir. Bal arısının Asya'dan dünyaya yayıldığı bildirilmiştir. *Apis* cinsine bağlı *Apis mellifera*, *Apis andeniformis*, *Apis nigrocincta*, *Apis laboriosa*, *Apis dorsata*, *Apis floria*, *Apis koschevnicovi* ve *Apis cerana* olmak üzere sekiz bal arısı türü bulunmaktadır. Türkiye'de *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera caucasica*, *Apis mellifera syriaca*, *Apis mellifera anatolica*, *Apis mellifera meda* bal arısı alt türleri görülmektedir (Aydın ve Doğanay, 2017).

Türkiye 6,4 milyon kovan varlığı ile Çin'den sonra gelmektedir. Türkiye'de arı hastalık ve zararlıları arı yetiştiricilerimizin önemli sorunlarından biridir. Kontrolsüz yapılan gezginci arıcılık, bu hastalık ve zararlıların ülke genelinde hızla yayılmasına neden olmaktadır. Arı hastalık ve zararlılarının en başında paraziter etkenler gelmektedir. Parazitler kendi yaptıkları zararlar yanında ilaç kullanım maliyeti ile ilaçların oluşturdukları kalıntı sorununa da yol açmaktadır (Aydın, 2016). Bal arılarında dünya genelinde yaygın olarak görülen *Malpighomoeba mellificae*, *Varroa destructor*, *Nosema apis* ve *N.ceranae* (Mikotik sınıfa alındılar), *Acarapis woodi* dahil olmak üzere 119 parazit türünün varlığı bildirilmiştir (Aydın, 2016). Bunlardan *Varroa destructor*, *Nosema apis* ve *Acarapis woodi* son yıllarda ortaya çıkan ve arıların kaybolması olarak isimlendirilen CCD-Koloni Çökme Bozukluğuna da sebep olmaktadır (Giray vd., 2007).

Arıcılıkta yüksek düzeyde verim alınmasında arı bakım ve yetiştiriciliği yanında hastalıklar da önem taşımaktadır (Kaftanolu vd., 1993; İnal ve Güçlü 1998; Kesik vd., 2022). Avrupa Birliği tarafından balda kalıntı sorunu nedeniyle bakteriyel arı hastalıklarında antibiyotik kullanımının yasaklanması, paraziter hastalıklar ile bunlara karşı ilaç kullanımını önemli hale getirmiştir (Aydın, 2016). Bal arılarında yaygın olarak görülen hastalıklar ve bunlarla mücadele yöntemleri hakkında bilgi sahibi olunması, olası

ekonomik kayıpları önleyeceği gibi temiz ve kalıntısız ürün alımını da sağlayacaktır (Uygur ve Girişgin, 2008; Aydın, 2012). Bu tez çalışması ile Konya yöresi bal arılarında görülen paraziter hastalıklar ve zararlılarının yaygınlıkları araştırılmıştır.

1.1. Bal Arılarında Amebiasis

Amibiasis özellikle işçi arılarda görülür. Çekoslovakya, İngiltere, Galler, ABD, Kanada, Yeni Zelanda, Rusya, Yugoslavya ve Veneziella’da saptanmıştır (Yukarı, 2015).

1.1.2. Etken ve Morfolojisi

Malpighomeaba mellificae (Protista: Amoebozoa) bir protozoon olup neden olduğu hastalık genellikle nosemosisle birlikte mix seyreder. Kist formu 5 µm (mikron) x 15 µm çapında oval yapıya sahip olup çift çekirdekli ve kalın cidarlıdır (Muz, 2013).

1.1. 3. Biyolojisi

İşçi arılar kistleri ağız yoluyla alarak enfekte olur. Kistler arının sindirim sisteminde açıldıktan sonra trofozoitleri orta bağırsak ile son bağırsak arasında ikiye bölünerek çoğalır. Daha sonra boşaltım organı olan malpighi tubülü epitel hücrelerinde de ikiye bölünerek çoğalır ve boşaltımı engeller (Rodríguez ve Orantes, 2009; Muz, 2013; Yukarı, 2015; Rossi, 2020).

1.1.4. Medikal Önemi

Malpighi tüpleri şişkin, parlak görünümlü ve kolay kırılabilir yapıdadır. Hastalığa daha çok nisan ve mayıs aylarında rastlanır. *Nosema apis* ile birlikte bulunduğu, arıların güçsüzleşmesine ve kısa sürede ölmesine neden olur (Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Amebiasisin görüldüğü enfekte arılar şiddetli vızıldarken pis kokulu, kükürt sarısı renkte sulu ishal görülür. Kovan içi rutubetin fazla, koloninin kraliçe arısının yaşlı, hasta ve *Nosema* etkenleriyle enfekte olması hastalığın ortaya çıkışını kolaylaştırır. *M. mellificae*’nın neden olduğu ishal tablosu sıradan ishallerden farklıdır. Sıradan ishal vakaları bulaşıcı olmayıp iyi bir bakımla sağaltılabilirken Amebiasis kaynaklı ishaller bulaşıcıdır (Muz, 2013).

1.2.1. Arılarında Nosemosis

Bal arılarında görülen hastalığa, kurak çöller dışındaki nemli iklime sahip bölgelerde daha sık rastlanmaktadır (Zeybek 1991; Aydın, 1994; Muz, 2013). Nosemosis’e Bulgaristan,

Yunanistan, İspanya, İran, Hollanda, Avusturya, İtalya, Kanada ve Amerika'da rastlanmıştır (Williams vd., 2008; Aydın, 2016). Türkiye'de yapılan araştırmalarda hastalık %6.5-%100 arasında tespit edilmiştir (Özüoğlu ve Aydın, 2018).

1.2.2. en ve Morfolojisi

Hastalığa *Nosema ceranae* ve *N.apis* türleri neden olmaktadır. *N. ceranae*'nin *N.apis*'e nazaran daha patojen olduğu bildirilmiştir (Muz, 2013; Özüoğlu ve Aydın, 2018). Mikrosporidia kökünde yer alan *Nosema* türleri hücre içinde vejetatif, konak dışında spor formunda bulunurlar. Bir protozoon olan *M. mellificae* genellikle nosemosis ile miks seyrederek *Nosema* sporları glikoprotein ve kitinöz yapılı olup çevre şartlarına dayanıklı sağlam bir dış duvara sahiptir. Dayanıklı spor yapısı enzimatik reaksiyonlar ve ısı ile bozulabilir. Bal arılarında bulaşa neden olan *N. apis* sporları oval şekilli olup 4-6 µm uzunluğunda ve 2-4 µm genişliğindedir. *N. ceranae*'nin sporları *N. apis* sporlarından daha küçük olup 3.3-5.5 µm uzunluğunda ve 2.3-3 µm genişliğindedir (Muz, 2013; Özüoğlu ve Aydın, 2018). Sporların çevresel şartlara oldukça dayanıklı olduğu arı dışkılarında ortalama bir yıl, bal içerisinde ise yaklaşık 11 ay canlılığını muhafaza edebildiği saptanmıştır (Öncüler ve Benlioğlu, 1998).

1.2.3. Biyolojisi

Nosema ceranae ve *N. apis* aseksüel haploid yaşam döngüsüne sahiptir. Oral yolla alınan *Nosema* sporları, arının sindirim sistemine geldikten sonra arka ucundan açılır ve kutup lifi dışarı çıkarak bağırsak epiteline tutunur. Sporun ön kutbunda yer alan içi boşluklu polar tubülün dışarıya çıkışı ile sporoplazma mide mukozası epitel hücrelerine girer (Muz, 2013; Didier ve Weiss, 2008). Hücre içinde gelişiminin ilk aşaması merogonidir. Merogoni evresinde merontlar ikiye veya çoğa bölünür. Daha sonra sporogoni ile sporontlar, kalın çeperli spor duvarının oluşumuyla da sporoblastlar oluşur. Sporların içindeki sporoblastlar olgunlaştıktan sonra konak hücrelerin parçalanmasıyla sporlar serbest kalır (Muz, 2013).

1.2.4. Medikal Önemi

Nosema apis enfeksiyonlarında sindirim sistemindeki epitel hücrelerinin tümü 14-21 gün içinde normal fonksiyonlarını kaybederek ventrikülüsün görevini yerine getirememesine neden olur. Mide şişer ve orta bağırsağın rengi griden beyaz renge dönüşür. Hastalığın

neden olduğu beslenme yetersizliği hypopharyngeal bezlerde atrofi ve fonksiyon kaybına neden olur. Bu durum yavruların beslenmesi ve koloninin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokar. *Nosema ceranae* ile enfekte kolonilerde barsaklardaki rejenerasyonun gerçekleşmemesi erken ölümlerin ortaya çıkmasına yol açar (Muz, 2013; Özüçli ve Aydın, 2018). Bal arılarında dışkılama normal şartlarda kovan dışında gerçekleşir ve mevsim şartlarının uçmaya elverişli olmadığı dönemlerde ise ertelenir. Nosemosis'in görüldüğü kovanlarda uçuş tahtası ve uçuş deliği civarında ishalli dışkı izlerine rastlanır. Daha yavaş ilerleyen *N. apis* enfeksiyonları alınan spor miktarı ve koloninin duyarlılığına bağlı olarak akut ya da kronik formda görülür. Paraziteminin şiddetli olduğu durumlarda enfekte arılar uçamaz, yürüyemez ve paralizin gelişimiyle ayaklarını göğüslerine doğru kuvvetle sıkmış halde ölürler. *Nosema ceranae*'nin neden olduğu Nosemosis'te sindirim sistemi epitel hücresi tahribatı çok hızlı gelişir ve ishal her zaman görülmez. Hastalık arı yetiştiricileri arasında “sessiz ölüm, gizli ölüm”olarak bilinir (Özüçli ve Aydın, 2018). *Nosema apis*'te ishal tespit edilen koloniler tedaviye yanıt verirken ishalin fark edilemediği *N. ceranae* enfeksiyonlarında tedaviye yanıt oranı daha düşüktür. Kış salkımı oluşumundan önce *N.ceranae* ile enfekte kolonilerde abdomende artan iç basınç ve ishal kış salkımının bozulmasına ve kovan dışına çıkan bal arılarının geri dönemeyerek ölümüne neden olur (Forsgren ve Fries, 2010; Muz, 2013; Özüçli ve Aydın, 2018). Bal arısı kolonilerinde *N. ceranae* kaynaklı enfeksiyonları *N. apis* kaynaklı enfeksiyonlardan ayıran en önemli özellik, *N. ceranae* kaynaklı nosemosisin yıl boyu gözlemlenebilmesidir (Özüçli ve Aydın, 2018).

1.3.1. Balarılarında Varroosis Enfestasyonu

Varroosis Amerika, Avrupa, Yunanistan, Çin ve Türkiye'de koloni kayıplarının önemli nedenlerinden biridir. Hastalık, ilk defa 1976 yılında Trakya bölgesinde tespit edilmiş, gezginci arıcılık ile Türkiye'nin diğer bölgelerindeki arılıklara da bulaşmıştır. Hastalık yaklaşık 600.000 koloninin sönmesine ve yaklaşık 7.000-7.500 ton verim kaybına neden olmuştur (Yücel, 2005). Türkiye'de yapılan çalışmalarda hastalığın prevalansı %33.92-100 arasında tespit edilmiştir (Akyol vd., 2007; Kesik vd., 2022; Aydın, 2012; Balkaya, 2016).

1.3.2. Etken ve Morfolojisi

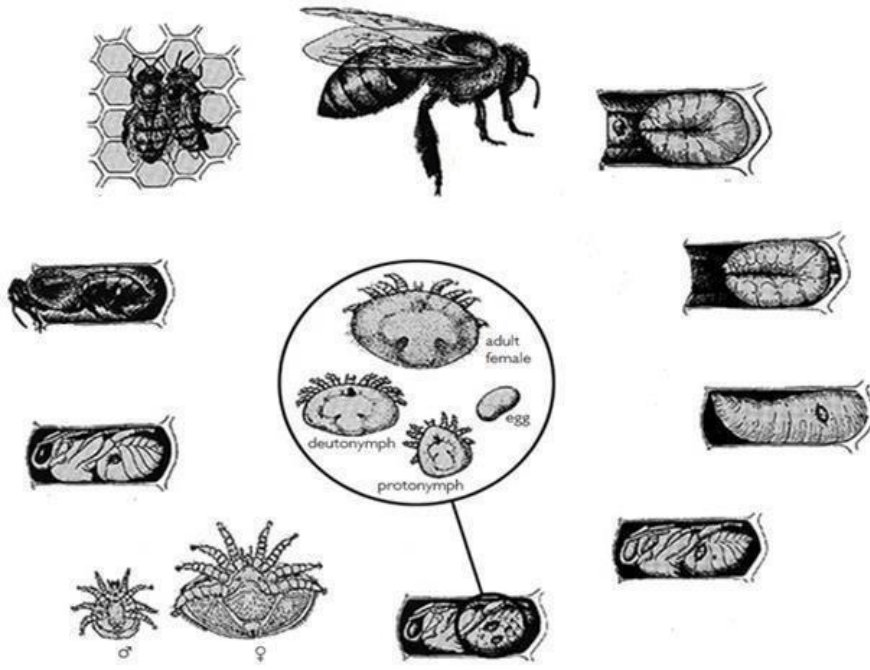
Bal arılarında parazitlenen *Varroa*'nın *V. jacobsoni*, *V. destructor*, *V. underwoodi* ve *V. rindereri* olmak üzere dört türü mevcuttur (Rosenkranz vd., 2010). Bu türlerin coğrafi dağılımı ve konakçı tercihi birbirinden farklıdır (Aydın vd., 2007). Türkiye'de yapılan morfolojik ve moleküler çalışmalarda ülkemiz bal arılarında *V. destructor*'un Kore suşu tespit edilmiştir (Aydın vd., 2007; Ayan vd., 2017).

Elipsoid ve hafif bombeli vücut yapısına sahip ergin dişi Varroalar 1.1-1.2 mm uzunluğunda ve 1.6-1.7 mm genişliğinde olup koyu kahverengindedir. Gri-beyaz renkli erkek Varroalar 0.8-0.9 mm uzunluğunda ve 1-1.1 mm genişliğinde olup vücutları öne doğru daralan daire şeklindedir (Zeybek, 1991; Güler vd., 1999). Akarın vücudu ağız organellerinin yer aldığı gnathosoma ile bacakları içine alan idiosoma'dan oluşur (Zeybek, 1991; Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Ağız organelleri dişide hemolenf emmeye elverişli, delici ve emici fonksiyona sahiptir. Erkek varroaların ağız organelleri beslenmeye elverişli değildir. Erkek varroalar çiftleştikten sonra gözler içinde ölürler. Dişide ağız organelleri keskin, iğne benzeri bir çift chelicer ile bir çift uzun ve hareketli pedipalpten oluşur. Chelicerler arı kütikulasının delinmesini ve arı üzerinde tutunmayı sağlar. Pedipalpler de kütiklanın delinmesine yardımcı olurlar. Hemolenf, akarın yutak kaslarının çalışması ile ağız boşluğuna çekilir (Zeybek, 1991; Akyol ve Korkmaz, 2005). Bacaklar dört çift olup coxa, trochanter, femur, genu, tibia ve tarsustan oluşur. Bacaklar kısa, kuvvetli ve kalın yapıda olup üzerinde duyu kılları vardır. Tarsus ucunda bir çift tırnak ve bunların arasında da tutunmayı sağlayan pulvillus adı verilen yapılar yer alır. Vücut üzerinde bulunan diken benzeri kıllar da akarın arı üzerinde tutunmasını sağlar (Zeybek, 1991). Solunum, stigma denilen deliklerle dışarıya açılan, vücut içerisine bir ağ gibi dağılmış trake borucukları ile yapılır. Stigmalar 3. ve 4. çift bacaklar arasında yer alır (Zeybek, 1991; Akyol ve Korkmaz, 2005).

1.3.3. Biyolojisi

Dişi *Varroa*'lar yumurta bırakmak için kapanmak üzere olan 5-6 günlük larvalı petek gözlerine girerler. İşçi arı gözlerine kapanmadan yaklaşık 20 saat önce, erkek arı gözlerine ise kapanmadan yaklaşık 40 saat önce girerler. Dişi *Varroa*'nın yumurta üretiminde larvaların hemolenfinde bulunan juvenil hormon önemli bir role sahiptir. Bu hormonun erkek arı larvalarının hemolenfinde daha fazla olması ve erkek arının biyolojisinin daha uzun sürmesi nedeniyle akar erkek arı larvalarının bulunduğu petek

gözlerini tercih eder. Çiftleşen dişi Varroa'nın döllenmiş yumurtalarından dişi akarlar, döllenmemiş yumurtalarından ise erkek akarlar gelişir. Akar genellikle 4 ila 6 arasında yumurta bırakır. Yumurtalar yavru gözlerinin dibine, duvarlarına ve bazen de doğrudan larvanın üzerine bırakılır. Yumurtalardan 24 saat sonra üç çift bacaklı larvalar çıkar. Larvalar 48 saat sonra gömlek değiştirerek 4 çift bacaklı protonimf haline geçerler. Protonimfler, petek gözler içinde gelişen arı larvalarının hemolenfini emerler, gömlek değiştirerek deutonimf olurlar. Deutonimf dönemi 1-2 gündür. Deutonimfler petek gözü içinde bulunan arı pupasının hemolenfi ile beslenerek ergin döneme geçerler. Erkek varroalar 6.5-7 günde, dişi varroalar ise 5-6 günde gelişimlerini tamamlarlar. Akarın gelişimi bal arısının gelişimi ile senkronize olup arı gözden çıktığında çiftleşmiş dişi varroalar da gözden çıkarlar. Erkek akarlar çiftleştikten sonra ölürler (Şekil 1.1) (Zeybek, 1991; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Akyol ve Korkmaz, 2005; Gregory vd., 2005; Rosenkranz vd., 2010; Carreck vd., 2010; Xie vd., 2016).



Şekil 1.1. *V. destructor*'un biyolojisi (<https://bee-health.extension.org>)

1.3.4. Medikal Önemi

Şiddetli enfestasyonlar ergin arıda kanat ve ayaklarda deformasyon, kanat kaybı, ömür kısalığı, abdomen kısılması, erkek arıların sperm üretiminde düşme, arıların uçuş faaliyetinde ve yavru yetiştirmede azalmaya neden olur. Akarın hemolenf emdiği bölgeden Akut arı felci virüsü, Kronik arı felci virüsü, Kaşmir arı virüsü, Kanat deforme virüsü gibi virüsler *Varroa* aracılığı ile arılara bulaşır. *Varroa* ile etkin mücadele yapılması bunların da kontrol altına alınmasını sağlar. Pupa üzerinde 3 ve üzerinde akarın bulunması hemolenfdeki protein miktarında %50 oranında azalmaya neden olur. Erkek arı larva ve pupaları akar için oldukça cezbedicidir. Enfeste erkek pupalardan gelişen erkek arılarda sperm üretimi düşer ve uçuş yetenekleri azalır. Larva veya pupa döneminde enfeste olan erişkin arılarda bal mumu üretiminde düşme, uçuş süresinde ve sayısında azalma gözlenmiştir. Ağır enfeste kolonilerde bal üretimi önemli ölçüde düşmekte, tedavi edilmemesi durumunda ise koloninin sönmesine yol açmaktadır. Varroosis'in bir başka zararlı etkisi de koloni çökme bozukluğu (Colony Collapse Disorder-CCD) olarak isimlendirilen sendromdur (Zeybek, 1991; Akyol ve Korkmaz, 2005; Akyol vd., 2006; Sarıözkan vd., 2007; Karahan ve Karaca 2016).

1.4.1. Balarılarında Acarapiasis (Trake akarı)

Trake akarı, ilk kez 1921 yılında İngiltere'de Rennie tarafından bulunmuş, Avrupa, Avustralya, Yeni Zelanda, Asya, Amerika ve Güney Afrika'ya kadar yayılmıştır. Türkiye'de ise Ankara'da saptanmıştır (Selçuk ve Aydın, 2013).

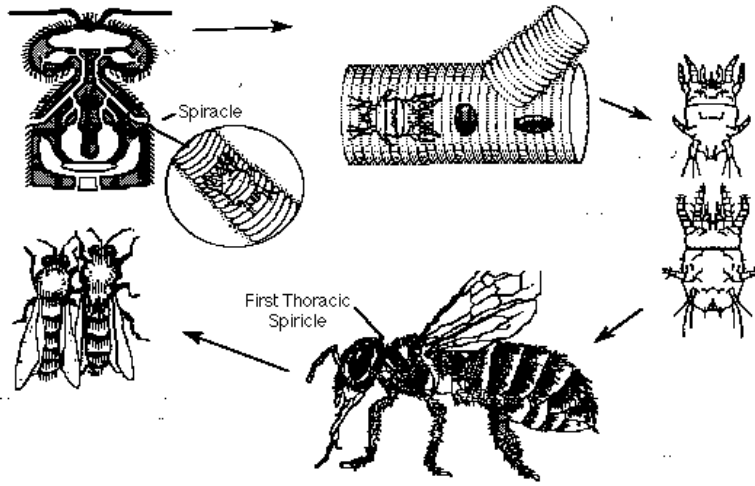
1.4.2. Etken ve Morfolojisi

Acarapis woodi, genellikle işçi arıların solunum sistemine yerleşen endoparazitik akardır. *Acarapis woodi*'nin dişileri 140-175 µm, erkekleri ise 125-136 µm büyüklüktedir. Soluk borusunda rahatlıkla hareket edebilen akar sonbaharda kanat köklerine yerleşir. Akar delici emici ağız organeli ile arının soluk borusu duvarını delerek, hemolenfi ile beslenir. Delici ağız organelleri uzun ve kuvvetlidir (Zeybek, 1991; Otis ve Scott-Dupree 1992).

1.4.3. Biyolojisi

Trake akarı genellikle birinci göğüs stigmasına açılan trake borusu içinde ve bunun dallarında bulunur. Trake içine girdikten 3- 4 gün sonra 6-10 adet yumurta bırakır. Yumurtalar 5-6 gün sonra açılarak larvalar çıkar. Larvalar gömlek değiştirerek nimf

olurlar. Nimfler ve ergin akarlar delici emici ağız organeline sahip olup hemolenfle beslenirler. Erkekler 12, dişiler ise 14-15 günde ergin hale gelirler (Şekil 1.2). Genç erkek ve dişiler birkaç saat içinde çiftleşir ve çiftleşen dişiler 3-4 gün sonra yumurta bırakmaya başlarlar. Ergin akarın ömrü 30-40 gündür (Selçuk ve Aydın, 2013; Aydın, 2016). Trachea ve hava keselerinin duvarlarını delerek sızan hemolenf ile beslenirler. Tüm gelişimi trachea ve hava keslerinde geçer. Genellikle genç arıları tercih ederler. Gelişmeleri için en uygun sıcaklık 34 °C' tır. Kış aylarında kovan içinde hızlı gelişim gösterirler (Şekil 1.2) (Selçuk ve Aydın, 2013; Moore vd., 2019).



Şekil 1.2. *Acarapis woodi* 'nin biyolojisi (Morse, 1991)

1.4.4. Medikal Önemi

Akarlar kış sonunda arının trakesini yumurtaları ve artıklarıyla kirletirler. Erken ilkbaharda arılar ilk uçuşa çıktığında, kovandan belli bir mesafe uzaklaştıktan sonra tıkanık soluk boruları nedeniyle yeterli oksijen alamadıkları için kovandan uzak bir yerde ölürler. Sağlıklı bir arının trakesi açık, soluk, şeffaf ve lekesizken hastalıklı arılarda kahverengi lekeler, kabuklaşmalar ve bazen de akarın sayısına bağlı olarak siyahlaşma gözlenir. Enfeste arılarda en önemli belirti uçuş yeteneğindeki azalma ve zamanla kaybolma olup kovan yakınında yerde sürünerek hareket ederler. Soğuk havalarda kovan kenarında küçük kümeler oluştururlar. Kanatlar normal duruş pozisyonunu kaybetmiş ve

ileri derecede sarkmıştır. Enfeste arıların karınları şiş olup otlara tutunmaya çalışırlar (Otis, 1992; Selçuk ve Aydın, 2013; Aydın, 2016).

1.5.1. Bal Arılarında *Tropilaelaps clareae* Enfestasyonu

Tropilaelaps clareae bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde parazitlenen mesostigmatik akardır. Filipinler’de 1961 yılında tespit edilmiş, Vietnam, Hindistan ve Afganistan’daki bal arılarına bulaştığı saptanmıştır. Türkiye’de etkene rastlanmamıştır. İran’da görülmesinden sonra ülkemizde 2012 yılı içinde ihbari mecburi hastalıklar arasına alınmıştır (Aydın ve Selçuk, 2013; Aydın, 2016; Anderson vd., 2007; Uygur ve Girişgin 2008; Warrit ve Lekprayoon, 2011).

1.5.2. Etken ve Morfolojisi

Dişi akarlar yaklaşık 1 mm uzunluğunda ve 0.6 mm genişliğindedir. Rengi parlak kırmızıdan kahverengine kadar değişir. Dişilerin ventral yüzünde anal plaklar bulunur. *Tropilaelaps Varroa*’ya göre daha uzun ve dar olup *Varroa*’dan daha hızlı hareket eder (Uygur ve Girişgin, 2008; Aydın, 2016).

1.5.3. Biyolojisi

Açık yavru gözlerine bir veya daha fazla dişi akar girer ve larvaların üzerine yumurtalarını bırakırlar. Akarın gelişiminde yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve olgun dönemleri vardır. Gelişim dönemleri özellikle erkek yavru gözlerinde bulunur. Dölllenmiş dişiler 2 gün içinde yumurtlamaya başlar. Akar gelişimini yaklaşık 1 haftada tamamlar. Enfeste larva ve pupalar güçlü kolonilerde işçi arılarca kovan dışına atılırlar. Enfeste kolonilerde, *T. clareae* ve *V. destructor*’ün birlikte bulunduğu durumlarda *T. clareae* baskın gelir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Uygur ve Girişgin 2008; Aydın, 2016).

1.5.4. Medikal Önemi

Akar hızlı yavru ölümlerine yol açıp, sekonder bakteriyel ve viral etkenlere ortam hazırlar. Enfeste larva gelişimi yavaşlamasına rağmen ergin hale gelse de deforme kanat gibi morfolojik kusurlar oluşur. Hemolenfle beslenen *Tropilaelaps* bal arılarına viral etkenlerin (Deforme Kanat Virüs-DWV) bulaşmasına da neden olur (Hosamani vd., 2006; Uygur ve Girişgin 2008; Tuncer ve Yeşilbağ, 2009; Aydın ve Selçuk, 2013).

1.6.1. Bal Arılarında *Braula coeca* (Arı Biti) Enfestasyonu

Braula coeca sinekler olarak bilinen Diptera takımında yer almasına rağmen kanatları olmayan, arıların besinine ortak bir türdür. Fransa, İtalya, Almanya, Güney Amerika, Hollanda, Nepal ve Güney Afrika'da görülmektedir. Türkiye'de ilk defa 1740 tarihinde tespit edilen etken nadir olarak görülmektedir (Kütoğlu, 2013).

1.6.2. Etken ve Morfolojisi

Morfolojik olarak bitlere benzemesi nedeniyle halk arasında arı biti olarak bilinir. Polen, bal ve arı sütü ile beslenerek bal arılarının besinlerine ortak olur. Erişkinler 1.5 µm uzunluğunda ve 1 µm genişliğinde olup parlak, kahverengimsi-kırmızı renktedir. Erkekler dişilere oranla biraz daha küçüktür. Vücutları caput, thorax ve abdomenden oluşur. Caput ayrı, thorax ve abdomen birleşmiş gibi görünür. Baş büyük ve enlemesine ovaldir. Abdomen iri, uzun, kıllı, bombeli ve 5 segmentlidir. Göz ve kanatları yoktur. Bacaklar üzerinde bulunan tarak benzeri kıllar arılara tutunmayı sağlar. Arı biti erginleri; yağmacılık ve oğul verme, kovanlar arasında yapılan ballı-yavruyu çerçeve değişimi, bulaşık arıların kovanları şaşırmaları ve koloni nakilleri ile yayılır (Zeybek 1991; Uygur ve Girişgin 2008; Aydın ve Selçuk, 2012; Kütoğlu, 2013).

1.6.3. Biyolojisi

Braula coeca'nın ergin dişileri çiftleştikten sonra yumurtalarını petek gözlerinin üst kısmına bırakırlar. Çıkan larvalar bal sırlarında tüneller açarak bal tüketirler. Larva dönemi 45-50 gün sürer ve bu süre boyunca göz içindeki balın tümünü tüketebilirler. Larva olgunlaşınca gözün dip kısmında pupa dönemine geçer. Pupalar beyaz renkli olup pupa dönemi 12-16 gün sürer. Bu süre sonunda pupadan erginler çıkar. Larva ve erginler için 32-35 °C sıcaklık ve % 50-60 nisbi nem uygun koşullardır. *Braula coeca* kış aylarından ilkbahar başlarına kadar çoğalmaz. Kışı erişkin olarak geçirir. Çoğalma ilkbaharda havaların ısınmasıyla başlar (Zeybek, 1991; Uygur ve Girişgin, 2008; Kütoğlu, 2013).

1.6.4. Medikal Önemi

Genellikle işçi ve ana arıların üzerinde bulunur. Erkek arılarda ender olarak rastlanır. Erişkinleri arının göğüs ve ağzında bulunarak yiyecek çalarlar. Arı sütü, polen ve balla beslenirler. Beslenemeyen yavrular gözler içinde ölürler. Genellikle ana arıyı tercih ederler. Bir arının üzerinde 20-30 tane bulunabilirler. Ana arının yiyeceklerine ortak olduklarından ana arının yeterince beslenememesine ve yumurtlamaya bir süre ara vermesine neden olurlar. Besinsiz kalan kovan kısa sürede zayıflayarak sönebilir. Bal sırları içinde de tüneller açarak balın akmasına ve ticari değerinin düşmesine neden olurlar (Oytun, 1963; Zeybek, 1991; Uygur ve Girişgin 2008; Kütoğlu, 2013).

1.7.1. Bal Arılarında Petek Güvesi Enfestasyonları

1.7.1.1. *Galleria mellonella* (Büyük petek güvesi) Enfestasyonu

Petek kurdu, mum kurdu, mum güvesi olarak bilinir. Bu güveler özellikle düşük rakımlı, ılıman iklim bölgelerinde yaygın olarak görülür. Türkiye’de Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinin düşük rakımlı yerlerinde önemli zararlar verirler. Petek güvesi olarak bilinen *G. mellonella*, arıcılıkta en sık görülen ve en fazla zarar veren türdür (Girişgin, 2013). Bal mumu güvesi larvalarının başlıca besini bal mumu, bal, polen ve peteklerdeki diğer kalıntılardır. Larvalar gelişimleri esnasında beyazımsı ince, ağ gibi bir salgı ile peteklerin üzerini kapatarak ve galeriler açarak bal mumunu kullanılmaz hale getirirler. Yıllık ortalama bal mumu kaybının güve zararı nedeniyle 700 ton olduğu tahmin edilmektedir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

1.7.1.2. Etken ve Morfolojisi

Lepidoptera (Kelebekler) takımında yer alan büyük petek güvesi *G. mellonella*, sarımsı boz renkte ve orta büyüklükte bir kelebeektir. Dişiler 10-20 mm, erkekler 7-13 mm boyundadır. Erkek güveler, dişilere göre daha parlak olup ön kanatlarının uçları içe doğru belirgin şekilde çukurlaşmıştır. Erginlerin ön kanatlarının ortasında şeritler halinde siyah noktalar mevcuttur. Alt kanatlar gri-bej renktedir. Baş bej renkte tüylerle kaplıdır. Gözler belirgin, antenler iplik şeklinde, göğüs ve karın grimsi bej tüylerle kaplıdır. Genellikle sönmüş, anasız, zayıf kovanları ve depodaki boş petekleri tercih ederler. Larvaları ve petekleri yiyerek kovanların sönmesine neden olurlar (Girişgin, 2013).

1.7.1.3. Biyolojisi

Holometabol gelişen *G.mellonella*'nın biyolojisinde yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri vardır (Akyol ve Korkmaz, 2008). Larva döneminde zararlı olan petek güvesinin erginleri çalılık bölgelerde görülür. Genellikle akşam saatlerinde kovana giren dişi yumurtalarını kovanların yarık ve çatlaklarına bırakır. Yumurtalar yaklaşık 0.5 mm olup pembemsi krem veya beyazımtırak renktedir. Yumurtalardan 24-26°C'de 5-8 günde larvalar çıkar. Sıcaklığın düşmesi ile yumurtadan çıkış süresi 34 güne kadar uzar uzayabilir. Yeni çıkan larva tünel içinde peteğin tabanına doğru ilerler. Larvalar özellikle polen, arı larvası, larvaların gömlekleri, bal mumu ve dışkı ile beslenirler. Arı larva kalıntısı içeren koyu ve eski petekler gelişime uygun ortamlardır. Larvanın gelişmesi için en uygun sıcaklık 30-35 °C olup, 4-5 °C arasında beslenme ve gelişme görülmez. Bu durumda larva diaposa geçer. Gelişimini tamamlayan larva koza örür. Koza 12-20 mm uzunluğunda, 5-7 mm çapındadır. Pupa devresi, 8-62 gün arasında değişir. Erginleşerek çıkan mum güvesinin uzunluğu yaklaşık 22 mm, kanat genişliği ise 25-36 mm'dir. Dişiler kozadan çıktıktan 4-10 gün sonra çiftleşip ortalama 300-600 arasında yumurta üretir. Dişi bir seferde 100 yumurta bırakabilir. Erginler, ortalama 3-30 gün yaşarlar. Erişkin *G.mellonella*'ların ağız organelleri atrofiye olduğu için beslenemez, genellikle çiftleşmeden 7 gün sonra ölürlür (Uygur ve Girişgin, 2008).

1.7.1.4. Medikal Önemi

Larvalar özellikle havalandırması yetersiz olan sıcak depolardaki kovanlarda ballı veya süzülmüş çerçevelerde büyük ürün kayıplarına neden olur. Kayıplar en çok kış aylarında depolanmış petek gözlerinde görülür. Larvalar petekleri yiyerek ipliğimsi ağlar bırakırlar. İleri safhalarda peteklerden geriye bir ağ yığını kalır. Larvalar kovanın ahşap kısımlarında delikler açarak depolanmış petekleri kullanılamaz hale getirir. Bu durum önemli ekonomik kayıplara yol açar. Yoğun enfestasyonlar yavru çürüklüğü etkenleri başta olmak üzere çeşitli patojenlerin kovanda yayılmasına ve arıların kovana terk etmesine neden olur (Girişgin, 2013).

1.7.2.1. *Achroia grisella* (Küçük petek güvesi) Enfestasyonu

Küçük petek güvesi olarak bilinir. Özellikle tropikal iklim kuşağında görülür. Diğer güvelere göre daha az zararlıdır. Türkiye'de Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinin

düşük rakımlı yerlerinde yaygındır. Özellikle zayıflamış kovanlara zarar verir (Nowogrodzki ve Morse; 1990; Aydın ve Selçuk 2012).

1.7.2.2. Etken ve Morfolojisi

Lepidoptera (Kelebekler) takımında yeralan küçük petek güvesi *A. grisella*, gümüş griden devetüyü rengine kadar değişen renklerde olup erkekleri yaklaşık 1 santimetre, dişileri ise 1.3 santimetredir. Kovanlara çatlak ve deliklerden daha kolay girer. Larvaları ince beyaz renkli olup başları kahverengi renklidir. Her larva ayrı tüneller o açar. Larvalar genellikle kovan tabanında döküntüler içinde bulunur. Büyük petek güvesinin olduğu kovanlarda larvalar gelişim için imkan bulamaz (Zeybek 1991; Aydın ve Selçuk 2012).

1.7.2.3. Biyolojisi

Genellikle sıcak iklim kuşağında yer alan bölgelerde *A. grisella*'nın dişileri akşam karanlığında kovana girer. Çiftleşmiş dişiler kovandaki yarık ve çatlaklara 250-300 yumurtayı kümeler halinde bırakır. Yumurtalardan çıkan ve çok hızlı hareket eden larvalar, bal mumu ve polen atıkları ile beslenir. Olgun larvalar açtıkları tüneller içinde 16-20 mm uzunluğa kadar gelişerek petekleri tahrip eder (Güzerin, 2013).

1.7.2.4. Medikal Önemi

Bu kelebek larvaları da petek ve gömeçlere büyük zararlar verir. Erginleri ağaçların gövdesinde bulunan reçine, kovanlardaki nektar ve bal ile beslenir (Nowogrodzki ve Morse; 1990; Zeybek 1991).

1.7.3.1. *Plodia interpunctella* (Kuru Meyve güvesi) Enfestasyonu

Antartika dışında dünyanın özellikle tropik bölgelerinde yaygın olarak görülür. Çoğunlukla tahıllara zarar verir. Depolanmış hububat ve ürünlerinin önemli zararlılarından biridir (Aydın ve Selçuk, 2012; Kekillioğlu, 2023).

1.7.3.2. Etken ve Morfolojisi

Erişkinleri 9 mm uzunluğunda olup ön kanatlarının dip kısmı sarı, uç kısmı ise kahverengi ve koyu lekelidir (Aydın ve Selçuk, 2012; Kekillioğlu, 2023).

1.7.3.3. Biyolojisi

Sıcak iklimlerde ölü yavru gözleri içinde gelişir. Kovan zeminindeki artıklar ve döküntüler içinde bulunur. Biyolojisi 4-6 haftada tamamlanır (Aydın ve Selçuk, 2012; Kekillioğlu, 2023).

1.7.3.4. Medikal Önemi

Larvaların vücut kalıntıları, dışkıları ve salgılamış oldukları ağ benzeri maddeler petek, bal ve polenin kalitesinde önemli ölçüde düşüslere yol açar. Depolanmış ürünlerdeki yoğun enfestasyon küflenme ve kokuşmaya neden olur. Bulaşık ürünlerin tüketilmesi, insan sağlığı yönünden sakıncalıdır (Aydın ve Selçuk, 2012; Kekillioğlu, 2023).

1.7.3.1. Balarılarında *Aethina tumida* (Küçük Kovan Böceği) Enfestasyonu

Güney Afrika'da, Amerika Birleşik Devletleri'nde, Mısır, Avustralya ve Kanada'da yaygındır. Türkiye'de henüz saptanmamıştır. Kuzey Afrika'da görülmesi özellikle ülkemizin güney sınırlarında takibini gerektirir (Aydın ve Girişgin, 2016; Karahan ve Karaca, 2016).

1.7.3.2. Etken ve Morfolojisi

Erginleri yaklaşık 5-7 mm uzunlukta, koyu kahverenginden siyaha kadar bir renktedir. Küçük kovan böceğinin 3 çift iyi gelişmemiş, geniş bacağı vardır. Vücudu güçlü bir kitin tabakası ile kaplı olduğu için arılar sokamaz. Dorsal yüzünün tüycük ve küçük dikenlerle kaplı olması arılarca dışarı atılmalarını zorlaştırır. Güçlü kanatları ile bir arılıktan diğerine yaklaşık olarak 15 km uçabilir ve bir bölgede hızla yayılabilirler (Aydın ve Selçuk, 2012; Bakırcı, 2021; Aydın ve Girişgin, 2016).

1.7.3.3. Biyolojisi

Gelişmesinde yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere 4 dönem vardır. Biyolojisi uygun koşullarda 38-82 günde tamamlanır. Ilıman iklimli bölgelerde yılda 5 nesil verebilir. Çok sayıda yumurta bırakabildiği için kovanın sönmesine neden olabilir. Yumurtalar çok sayıda ve kovanın ulaşılması zor dip köşelerine düzensiz bir şekilde bırakılır. Yumurtalar inci beyazı renkte ve balarısı yumurtalarından biraz daha küçüktür. Larvalar uzun, oval,

yaklaşık 11 mm uzunlukta ve beyazımtırak açık kahve renklidir. Petek güvesinin larvaları ile benzerdir (Aydın ve Selçuk, 2012; Aydın ve Girişgin, 2016).

1.7.3.4. Medikal Önemi

Küçük kovan böceği polen ve balla beslenir. Petekler üzerine bırakılan fermente dışkılar ekşimsi çürük portakal kokusuna neden olarak, balın insan ve arı tüketimine uygunsuz hale gelmesine neden olur. Delinmiş ve yıpranmış petekler arılar tarafından bal ve yavru için kullanılamaz hale gelir. Balın kirlenmesi ve mücadelede ilaç kullanımı ekonomik kayıplara yol açar. Koloni zayıflaması veya sönmesi nedeniyle hem kovanın devamı hem de tozlaşma yoluyla bitkisel üretim tehlikeye girer. Küçük kovan böceği bulunan kolonilerde petekler tahrip olur, arı larva ve yumurtaları böcek tarafından tüketilir. Arılar yavrulu ve ballı petekleri terk ederler. Kovan dışına bırakılan ballar da diğer arı ve böcekler tarafından tüketilmez (Aydın ve Selçuk, 2012; Sammataro vd., 2013; Bakırcı, 2021; Aydın ve Girişgin 2016).

1.7.4.1. Balarılarında *Apocephalus borealis* Enfestasyonu

Apocephalus borealis sineği Kuzey Amerika’da görülmüş, Türkiye’de tespit edilmemiştir (Girişgin ve Selçuk, 2016).

1.7.4.2. en ve Morfolojisi

Apocephalus borealis 2.2 mm uzunlukta, sarı-kahverengindedir. Geceleri yumurta bıraktıkları için zombi sinekler ya da kafa koparan sinekler olarak bilinirler (Girişgin ve Selçuk, 2016).

1.7.4.3. Biyolojisi

Amerika’nın yerli türü olan *A. borealis* bombus ve eşek arılarının paraziti olarak bilinir. Ergin dişi sinekler yumurtalarını arının karın bölgesine bırakır. Yumurtalardan çıkan larvalar arının vücut dokularıyla beslenir. Larva gelişerek arının beynine doğru göç eder. Olgunlaşan larvalar, arının baş ve göğsünün birleşim yerinden arıyı terk eder. Bu durumda genellikle arının kafası koptuğundan sinek “kafa koparan” olarak anılır. Arıyı terk eden larva kısa sürede pupa dönemine geçer. Bir süre sonra pupadan ergin sinekler çıkar (Aydın ve Selçuk, 2012; Girişgin ve Selçuk, 2016).

1.7.4.4. Medikal Önemi

Larvalar tarafından oluşturulan parazitizmin arılarda gece kovanı terk etme eğilimine sebep olduğu bildirilmiştir. Türün daha önceleri bilinenin aksine, ticari arılıklarda da gözlemlendiği, bal arılarını da konakçı olarak kullandığı görülmüştür. *A. borealis*'in Koloni Çökme Bozukluğu (CCD)' nun sebeplerinden biri olduğu düşünülmektedir (Core vd., 2012; Aydın ve Selçuk, 2012; Girişgin ve Selçuk, 2016).

1.7.5.1. Formicidae (Karıncalar)

Tropikal iklim kuşaklarında yaygın olarak görülürler (Aydın ve Selçuk, 2012).

1.7.5.2. Etken ve Morfolojisi

Özellikle sıcak iklimlerde yaşayan Dorylinae ve Ecitoninae alt familyalarına mensup karınca türleri (*Formica fusca*, *F.gagates* ve *F.rufibarbis*) tropikal iklimlerde arılıklara büyük zararlar vererek, kovanları birkaç saat içinde söndürebilirler. Koloniler kraliçe, erkek ve işçilerden oluşur. İşçi karıncalar 8-10 mm boyunda olup siyah, kahverengi ve kırmızımsı renklerde. Baş, göğüs ve karın belirgin olarak ayrıdır. Ağız organelleri çiğneyici fonksiyona sahiptir. Antenleri 4-13 segmentlidir. Gözler petek göz şeklinde olup dişi ve işçi karıncalarda küçülmüş veya kaybolmuştur. Üç çift bacağı sahiptirler. (Aydın ve Selçuk, 2012; Şaki, 2015).

1.7.5.3. Biyolojisi

Hymenoptera dizisinde bulunan karıncalar bal arıları gibi sosyal böceklerdir. Holometabol bir gelişim gösterirler. Erkek ve dişiler çiftleşme uçuşuna çıkar ve havada başka kolonilerin erkek ve dişileri ile çiftleşirler. Çiftleşmeden sonra erkekler ölümlerini dişiler kanatlarını kaybeder ve küçük bir yuva yaparak yumurtalarını bırakırlar. Yumurtadan çıkan larva bir süre sonra pupa haline geçer. Pupadan bir süre sonra erişkinler çıkar (Aydın ve Selçuk, 2012; Şaki, 2015).

1.7.5.4. Medikal Önemi

Karıncalar, kovanlara koloni halinde saldırdıklarında kovanlara büyük zararlar verirler. Aynı zamanda polen tuzaklı kovanlardan polenleri çalarak ekonomik zarara yol açarlar (Aydın ve Selçuk, 2012).

1.7.6.1. *Vespa* spp. (Eşek Arıları)

Hymenoptera dizisinde yer alan eşek arıları bal arılarının önemli zararlılarından birisi olup özellikle tropikal bölgeler başta olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde görülürler. Kovanlara ve tarlacı arılara saldırıp öldürerek büyük ekonomik zararlara yol açarlar. (Aydın ve Selçuk, 2012; Requier vd., 2019).

1.7.6.2. Etken ve Morfolojisi

Türkiye’de ve dünyada yaygın olarak görülen *Vespa crabro*’dur. Bu türdeki eşek arısı işçi arılarının boyu ortalama 22 mm, erkek arıların 24 mm ve ana arının 30 mm’dir. Baş ve göğüs bölgesi kırmızı kahve renkli, ağız parçaları ise koyu sarıdır. Abdomenin ilk iki segmenti koyu kahve renkte, son 4 segmenti kirli sarı renkte olup sarı zemin üzerinde simetrik şekilde kırmızı kahve renkli benekler vardır. Abdomen parlak ve kaygan görünümlüdür. Kolonideki işçi arılar ağaç kabuklarını kemirir, uzun süre çiğner ve bunlardan yuvalar yaparlar (Uygur ve Girişgin, 2008).

1.7.6.3. Biyolojisi

Eşek arısı toplulukları, bal arısı kolonilerinden hem daha küçük hem de organizasyon bakımından daha ilkelidir. Bir kraliçe arı, erkek arı ve işçi arılar yuvada iş bölümü yaparak uyum içinde yaşarlar. Ana eşek arısı sonbaharda yuvadan dışarı çıkarak uçuş sırasında erkeklerle çiftleşir. Kış başlangıcında ana arı dışında koloninin diğer bireyleri ölür. Kışı yuvada geçiren döllenmiş ana arı ilkbaharda yumurtlayarak yeni koloniyi oluşturur. Yaz boyu üremesini sürdürür (Öncüer ve Benlioğlu, 1998; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Uygur ve Girişgin, 2008).

1.7.6.4. Medikal Önemi

Etçil beslenen bu arılar tarlacı arıların sayısını azaltarak bütün bir arılığın kaybına sebep olabilirler. Özellikle sıcak havalar ile yaz sonunda ve sonbaharda kovanlara saldırırlar (Aydın ve Selçuk, 2012). Eşek arıları kovan önündeki ergin arıları yakalayarak midelerini

delip içindeki balözünü yedikleri gibi gelişmekte olan eşek arısı larvalarının protein ihtiyaçlarını karşılamak için bunları yuvalarına da götürürler. Bekçi arıları öldürüp kovan içine girerek yavru ve genç arılarla beslenirler. Ergin dişi eşek arısı, abdomenin ucunda bulunan kuvvetli iğnesi ile insan ve hayvanlara saldırır. Soktuğu zaman, bal arısı sokmasından daha şiddetli ağrı ve sancıya neden olduğu gibi bazen ölüme de yol açar (Uygur ve Grişgin, 2008; Requier vd., 2019).

1.7.7.1. Forficulidae (Kulağakaçan)

1.7.7.2. Etken ve Morfolojisi

Kozmopolit olup Amerika, Avrupa, Asya, Avustralya, Yeni Zelanda ve Afrika'da görülür (Domatsky ve Domatskaya, 2020). Dermaptera takımında yeralan kulağakaçanlar kesici parçalayıcı ağız organellerine sahiptir. Ön kanatlar (tegmina) altında bir çift zarsel kanat yeralır. Son abdominal segmentte çoğunlukla cerci adı verilen bir çift çatal şeklinde kısaç yeralır (Domatsky ve Domatskaya, 2020).

1.7.7.3. Biyolojisi

Kulağakaçanlar geceleri aktivite gösterirler. Gündüzleri taşların, yaprakların altında ve ağaç yarıklarında gizlenirler. Beslenmeksizin uzun süre yaşayabilirler. Özellikle sebzelere sert çekirdekli meyvelere ve çiçeklere zarar verirler (Domatsky ve Domatskaya, 2020).

1.7.7.4. Medikal Önemi

Arılara direkt zarar vermezler. Saklanma ve beslenme amacıyla zaman zaman kovanlara girerler (Aydın ve Selçuk, 2012).

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Çalışma Merkezleri ve Numune toplama

Bu çalışmada numuneler Eylül 2023-Eylül 2024 tarihleri arasında, Konya yöresinde arıcılığın yoğun olarak yapıldığı Bozkır, Beyşehir, Çumra, Meram ve Derbent ilçelerinde koloni popülasyonunda beklenmeyen azalma ve ani koloni kaybının bilindiği 64 arılıktan alınmıştır (Şekil 2.1). Rastgele örnekleme yöntemi (Thrusfield, 2018) ile her arılıktan seçilen 6 koloniden ortalama 50 adet hastalıktan şüpheli ya da ölü ergin arılar toplanarak %70'lik etanol içeren şişelere alınmış, toplanılan yer ve tarih gibi protokol bilgileri kaydedilmiştir.



Şekil 2.1. Örnek alınan ilçeler

2.2. Parazitolojik Muayene

Nosemosis ve amoebiasis (*M. mellifica*)’de örnek toplama ve tanı teknikleri hemen hemen aynıdır (Solomon ve ark., 2021). Kovan girişinden toplanan ve %70’lik etil alkolde muhafaza edilen yaklaşık 50 erişkin arı örneğinin her birinin abdomeni bistüri yardımıyla ayrılarak porselen havanda abdomen başına 1 ml olacak şekilde distile su ilave edilip ezildikten sonra elde edilen abdomen sıvılarından bir damla alınarak x40’lık büyütmede *Nosema* spp. sporları ve *M. mellifica* kistleri yönünden ilgili kaynaklardan yararlanılarak mikroskopik olarak incelenmiştir (Plischuk ve Lange, 2010; Aydın, 2016;

Özüiçli ve Aydın, 2018; Solomon vd., 2021). *Nosema apis* sporlarını *M. mellificae* kistlerinden ve diğer mantar sporlarından ayırt etmek amacıyla, safranin-metilen mavisi boyama metodu kullanılmıştır. Bir öze ile ezilen abdomen+distile su karışımından lama alınıp ısıtılarak tespit gerçekleştirildikten sonra 2-3 damla %1'lik safranin damlatılmıştır. Alevle kaynatılıp soğutulduktan sonra distile su ile yıkanıp metilen mavisi ile (2-3 damla) 20 dk boyanmıştır. Bu boyama yönteminde *M. mellificae* kistleri ve diğer mantar sporları mavi renge, *Nosema* spp. sporları ise pembe ya da kırmızı renge boyanmıştır (Zeybek, 1991; Özüiçli ve Aydın, 2018;). Tespit edilen etkenlerin teşhisinde Nikon Eclipse 80i trinocular araştırma mikroskobu ve DS-5M-L1 dijital kamera sisteminden yararlanılmıştır.

Varroa desrtuctor, *Tropilaelaps* ve *B. coeca*'yı tespit etmek amacıyla yaklaşık 300 ergin işçi arı içinde 100 ml % 70'lik etil alkol bulunan şişeye alındıktan sonra ektoparazitlerin uzaklaşması için bir çalkalayıcıda 30 dakika çalkalanmıştır (Keshlaf vd., 2023; Anderson ve Roberts, 2013). Daha sonra içerik 3-4 mm açıklığa sahip elek üzerine dökülerek arılar ayrılmış, elde edilen süzöntü daha sonra gözleri 0.5 mm'den küçük ikinci bir elekten geçirilerek mevcut ektoparazitler toplanmıştır (Dietemann vd., 2013). Parazitolojik muayenesi yapılan kolonilere ait kovan dip tahtası üzerindeki döküntülerden ektoparazitlerin ayrılmasını ve toplanmasını sağlamak amacıyla çöktürme yönteminden yararlanılmıştır (Zeybek, 1991). Bu amaçla özgül ağırlığı sudan hafif olan çiçek yağı kullanılmıştır. Bir kavanoz içine 1 kısım döküntü, 10 kısım sıvı yağ ve kovan dip tahtasındaki artıklar atılıp bir çubukla karıştırılmış, yağın üzerinde toplanan mevcut ektoparazitler toplanarak içinde % 70'lik etil alkol bulunan şişelere alınmıştır.

Kapalı erkek yavru petek gözleri, ince uçlu bir pensle açılarak, dışarı çıkarılan arı larva ve pupaları mevcut akarlar yönünden muayene edilmiştir. Dişi akarlar makroskopik olarak görülebilirken protonimph ve deutonimphleri tespit için büyüteç kullanılmıştır (Zeybek, 1991; Arega, 2020). Toplanan akarlar Laktofenol içerisinde yeterince şeffaflandıktan sonra tür teşhisleri ilgili kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır (Aydın, 2012; Dietemann vd., 2013; Kütoğlu, 2013; Anderson ve Roberts, 2013; Önk ve Kılıç, 2014; Kesik vd., 2022). Mevcut akarların teşhisinde Nikon SMZ 800 Stereo mikroskop ve dijital kamera sisteminden yararlanılmıştır.

Kolonilerden toplanan ve %70'lik etil alkol içinde muhafaza edilen yaklaşık 50 arı örneği trakea akarı (*A. woodi*) varlığı yönünden incelenmiştir. Bu amaçla iki parmak arasında tutulan arının caputu ve birinci çift ayağı bir bisturi ile ayrıldıktan sonra thoraks bir disk elde edecek şekilde kesilmiştir. Lam üzerine alınan disklerin üzerine % 8' lik KOH damlatıldıktan sonra, nama olmadan ısıtılmış ve lamelle kapatılmıştır. Lam lamel

arısında hafifçe ezilerek parçalanan diskler mikroskobun x10'lük büyütmesinde incelenmiştir (Sammataro vd., 2013; Arega, 2020).

Kolonilerde küçük kovan böceği (*A.tumida*)'nın varlığı kovan muayenesiyle gerçekleştirilmiştir (Neumann vd., 2016). Ekşimsi çürük portakal (narenciye) kokusu hissedilen kovanlarda küçük kovan böceğinin larva, pupa ve erişkinleri araştırılmıştır (Solomon vd., 2021; Aydın, 2022). Toplanan larvalar bal mumu güve larvasından morfolojik ve davranışsal özelliklerine göre ayrılmıştır (Neumann vd., 2016).

Mum güvesi için daha çok anasız ve zayıf kovanlar seçilmiştir (Resim 2.1). Tespit edilen larva, pupa ve erişkinler yumuşak bir fırça ile toplanmış, laboratuvar şartlarında larvalardan erişkin kelebekler elde edilmiştir (Ellis vd., 2013) (Resim 2.2). Tür teşhisi ilgili kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır (Ellis vd., 2013; Girişgin, 2013).



Resim 2.1: Saha Çalışması



Resim.2.2. Laboratuvar şartlarında larvalardan erişkin kelebek eldesi

2.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin İstatistiksel analizi Pearson ki-kare (χ^2) testi kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

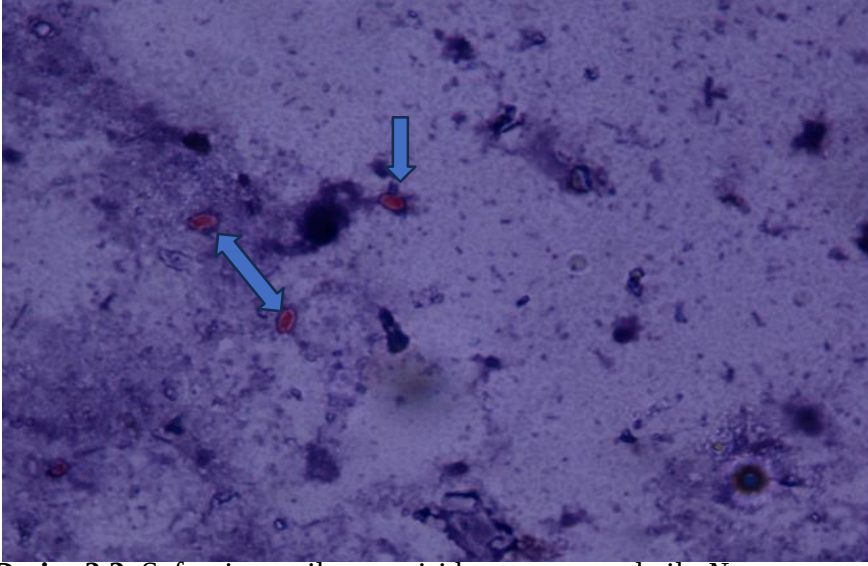
Çalışma süresince muayene edilen 64 arılığın 36 (%56,3)'sında *V. destructor* (Resim 3.1, Resim 3.2), 12 (%18,8)'sinde *Nosema* spp. (Resim 3,3), 6 (%9,4)'sında *Nosema* spp.+ *M. mellifica* (Resim 3.4), 5 (%7.8)'inde *Galleria mellonella* (Resim 3.5) ve *Achroia grisella* (Resim 3.6), 1 (%1.6)'inde *Plodia interpunctella* (Resim 3.7) ve *Forficula* sp., 4 (% 3.1)'ünde *Formica* sp. ve *Vespa* sp. tespit edilmiştir.



Resim 3.1. Erişkin arı üzerinde dişi *Varroa destructor*



Resim 3.2. Dişi *Varroa destructor* ventralden görünüm x2



Resim 3.3. Safranin-metilen mavisi boyama metodu ile *Nosema* spp. sporları X100



Resim 3.4. Natif preparatta *Nosema* spp. sporu (a) ve *Malpighaemobe mellifica* kisti (b) x100



Resim 3.5. *Galleria mellonella* erişkin kelebek



Resim 3.6. *Achroia grisella* erişkin kelebek



Resim 3.7. *Plodia interpunctella* erişkin kelebek

Araştırmanın yürütüldüğü Bozkır, Beyşehir, Çumra, Meram ve Derbent ilçelerinde toplam 384 bal arısı kolonisi parazitolojik yönden incelenmiş, kolonilerin %23,7'sinde *V. destructor*, %9,4'ünde *Nosema* spp., %2,6'sında *Nosema* spp.+ *M. mellifica* miks enfeksiyon şeklinde gözlemlenmiştir. Muayene edilen kolonilerin % 2,9'unda petek güvesi (*G. mellonella*, *A. grisella*, *P. inter punctella*), % 1,3'ünde ise diğer arı zararlıları (*Forficula* sp., *Formica* sp. ve *Vespa* sp.) tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Konya yöresi bal arılarının parazit ve zararlılarının ilçelere göre dağılımı

Tür	Beyşehir (n:84)	Bozkır (n: 108)	Çumra (n:42)	Derbent (n:66)	Meram (n: 84)	(%)
<i>V.destructor</i>	18	33	4	22	14	23,7
<i>Nosema</i> sp.	10	10	3	11	2	9,4
<i>Nosema</i> sp.+ <i>M.mallifica</i>	0	8	0	2	0	2,6
<i>G.mellonella</i>	1	1	0	2	1	1,3
<i>A.gricella</i>	2	0	3	0	0	1,3
<i>P.interpunctella</i>	0	0	0	1	0	0,3
<i>Forficula</i> sp.	0	0	1	0	0	0,3
<i>Formica</i> sp.	0	1	1	0	0	0,5
<i>Vespa</i> sp.	0	1	1	0	0	0,5
Toplam	31	54	13	38	17	39,8

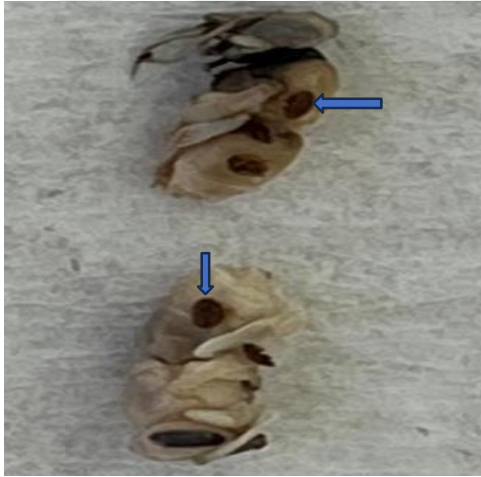
n: Koloni sayısı

Muayene edilen bal arısı kolonilerinde *V. destructor* enfestasyonu en yüksek Derbent (%33,3) ilçesinde, en düşük Çumra (%9,5) ilçesinde tespit edilmiştir. Derbent ve Çumra ilçelerinin prevalans değerleri arasındaki farklılık istatistiki yönden önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur. *Nosema* sp. en yüksek Derbent (%16,7) ilçesinde, en düşük Meram (%2,4) ilçesinde saptanmış, prevalans değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur. Diğer parazit ve zararlıların araştırmanın yapıldığı ilçelerdeki prevalans değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık ($P > 0,05$) görülmemiştir. Kolonilerin hiç birinde *A. woodi*, *Tropilaelaps* spp., *B. coeca* ve *A. tumida* türlerine rastlanılmamıştır. Parazitolojik incelemesi yapılan bal arısı kolonilerine ait kovan dip tahtası üzerindeki döküntülerin % 2,9 (11/384)' unda *V. destructor*, %0,5 (2/384)'inde *Formica* sp., %0,5 (2/384)'inde *Vespa* sp., %0,3 (1/384)'ünde *Forficula* sp. saptanmıştır.

Muayene edilen kapalı erkek yavru petek gözlerinin birinde *V. destructor*'e ait nimf dönemlerine (Resim 3.8), 2'sinde pupalar üzerinde erişkin dişi akarlara rastlanmıştır (Resim 3.9).



Resim 3.8. Erkek yavru petek gözünde *Varroa destructor*'ün nimf dönemi



Resim 3.9. Pupalar üzerinde erişkin dişi *Varroa destructor*

4. TARTIŞMA

Bal arısı hastalık ve zararlıları arı koloni kayıplarının nedeni olarak gösterilmektedir. Arı hastalıkları içinde paraziter hastalıklar önemli bir yer tutmaktadır (Yücel, 2005; Currie vd., 2010; Dahle, 2010; Arega, 2020).

Günümüze değin bal arılarında parazitlenen 40 akar türünün varlığı bildirilmiştir. Bunlardan *Varroa* türlerinin neden olduğu varroosis Türkiye dahil bir çok ülkede yaygın olarak görülmektedir (Akkaya ve Vuruşaner, 1996; Çakmak vd., 2003b; Aydın, 2012; Balkaya vd., 2016; Keshlaf ve Mirwan, 2018; Ahmad, 2023; Keshlaf vd., 2023). Türkiye’de yapılan çalışmalarda ülkemiz bal arılarında (*A. mellifera*) *Varroa destructor*’ün varlığı tespit edilmiş (Aydın vd., 2007; Ayan vd., 2017), akarın prevalans değeri %33,92-100 arasında saptanmıştır (Aydın, 2012; Muz vd., 2012; Önk ve Kılıç, 2014; Balkaya, 2016; Kesik vd., 2022). Çakmak vd. (2003a), Türkiye’nin 5 farklı bölgesinde 39 arılıkta yaptıkları çalışmada, *V.destructor*’ü 39 arılığın 35’inde (%90), 204 koloninin 84 (%41)’ünde tespit etmişlerdir. Çakmak vd. (2003b) Güney Marmara Bölgesinde 22 arılıktaki 217 koloninin %35’inde, Muz ve Muz (2017) Tekirdağ bölgesindeki 17 arılığın tamamında (%100) akara rastlamışlardır. Kesik vd. (2022) Bingöl ve yöresinde 41 farklı arılıktan rastgele seçtikleri 2440 koloninin %33,92’sinde Varroosis’e rastlamışlardır. Aydın (2012), Hakkari’ de muayene ettiği 712 koloninin tamamında, Önk ve Kılıç (2014) da Kars yöresinde 2870 koloninin % 100’ünde akarı saptamıştır. Şimşek (2005), Elazığ yöresi bal arılarında yaptığı bir çalışmada, 285 kovana ait dip tahtası döküntüsü, erişkin arı ve petek örneğini incelemiş, dip tahtası döküntüsünde % 25,61, peteklerde % 14,38 ve erişkin arılarda % 6,31 oranında akarı tespit etmiştir. Konya yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada, *V. destructor* muayene edilen 64 arılığın 36 (% 56,3)’sında, 384 koloninin %23,7’sinde tespit edilmiştir. Parazitolojik incelemesi yapılan bal arısı kolonilerine ait kovan dip tahtası üzerindeki döküntülerin % 2,9 (11/384)’ unda akara rastlanırken muayene edilen kapalı erkek yavru petek gözlerinin birinde nimf dönemleri, 2’sinde ise pupalar üzerinde erişkin dişi akarlar bulunmuştur. Prevalans değerleri arasındaki farklılığın muayene edilen koloni sayısından, araştırmanın yapıldığı bölgesel farklılıktan ya da yetiştirme tekniğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tropilaelaps clareae Filipinler’de 1961 yılında tespit edilmiş, Vietnam, Hindistan ve Afganistan’daki bal arılarına yayılmıştır. Günümüze değin Türkiye’de tespit edilmeyen tür, İran’da görülmesinden sonra ülkemizde ihbari mecburi hastalıklar arasına alınmıştır (Anderson vd., 2007; Uygur ve Girişgin 2008; Warrit ve Lekprayoon, 2011; Aydın 2022). Bu çalışmada akara rastlanılmamıştır.

İşçi arıların solunum sistemine yerleşen *A. woodi* Avrupa, Avustralya, Yeni Zelanda, Asya, Amerika ve Güney Afrika’da tespit edilmiştir (Uygur ve Girişgin, 2008). Türkiye’de Akpınar vd. (2023) Türkiye’nin 40 farklı ilindeki 1193 kolonide PCR tekniği ile yaptıkları çalışmada, *A.woodi*’yi Sivas’daki 2 arılıkta, Çanakkale, Çankırı, Aydın ve Giresunda’ki 1’er arılıkta saptamışlardır. Araştırmacılar (Akpınar vd., 2023), akarı kolonilerin %0,6’sında tespit etmişlerdir. Türkiye’de mikroskopik olarak gerçekleştirilen diğer çalışmalarda *A.woodi*’ye rastlanılmamıştır (Keskin vd., 1996; Çakmak vd., 2003a; Öztürk vd., 2016). Bu çalışmada mikroskopik olarak muayene edilen 384 koloninin hiç birinde akar tespit edilmemiştir.

Petek güvesi enfestasyonları Cezair, Mısır, Kenya, Tanzanya, Uganda, Sudan, Gana, Nijerya, Senegal gibi Ülkelerde (Moustafa, 2001), Türkiye’de ise Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinin düşük rakımlı yerlerinde kolonilere ciddi zararlar verirler (Girişgin, 2013). Türkiye’de yapılan çalışmalarda balmumu güvesine %3-14,7 oranlarında rastlanmıştır (Balkaya vd., 2016). Çakmak vd. (2003b) Güney Marmara bölgesinde 217 bal arısı kolonisinin %3’ünde petek güvesine rastlamışlardır. Seven ve Yeninar (2010) Elazığ yöresinde bulunan 218 arıcı ile yaptıkları anket çalışmasında, kolonilerin %14,7’sinde petek güvesi varlığı bildirilmiştir. Sıralı ve Doğaroğlu (2005), Trakya bölgesinde 201 arıcı ile yaptıkları anket çalışması sonuçlarına göre petek güvesine %5,5 oranında rastladıklarını bildirmişlerdir. Kekeçoğlu vd. (2013), Düzce ili ve yöresinde 412 arıcı ile yaptıkları anket çalışması sonuçlarında petek güvesinin %51,60 oranıyla *Varroa*’dan (%89,80) sonra geldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada parazitolojik yönden muayene edilen kolonilerin % 2,9’unda petek güvesine rastlanmıştır. Elde edilen sonuç arıcılarla yapılan anket çalışmalarının sonuçlarından düşük bulunurken (Sıralı ve Doğaroğlu 2005; Seven ve Yeninar, 2010; Kekeçoğlu vd. 2013) Çakmak vd.(2003b)’nin araştırma sonucu ile uyumlu bulunmuştur.

Dünyada ve Türkiye’de bal arılarında yaygın olarak görülen *Nosema* türleri Mikrosporodial enteropatojenler arasında yer alır. Ergin bal arılarının sindirim sistemini etkileyerek arı kayıplarına neden olurlar. Protozoer etkenlerden olan *M.mellifica*’nın neden olduğu amoebiasis genellikle güçlü kolonilerde ciddi problemlere yol açmazken nosemosis ile birlikte seyrettiğinde önemli kayıplar oluşabilmektedir (Zerek, 2022). Nosemosis Türkiye’de bal arılarında %0-100 oranında tespit edilmiştir (Balkaya vd., 2016). Zerek (2022), Hatay yöresinde 62 arılıktaki 343 kovandan topladığı erişkin arı örneklerinin mikroskopik muayenesinde arılıkların % 25’inde *M.mellifica*’yı, % 21’inde *Nosema* spp.’ni, % 29’unda *Nosema* spp. + *M.mellifica*’yı (miks enfeksiyon) tespit etmiştir. Araştırmacı (Zerek, 2022), 343 koloninin %17’sinde *Nosema* spp., %5’inde *M.mellifica*’yı ve %8’inde *Nosema* spp. ve *M.mellifica*’yı miks enfeksiyon şeklinde gözlemlemiştir. Bu çalışmada 64 arılığın %18,8’inde *Nosema* spp., %9,4’ünde *Nosema* spp.+ *M. mellifica* bulunurken 384 koloninin %9,4’ünde *Nosema* spp., %2,6’sında *Nosema* spp.+ *M. mellifica* miks enfeksiyon şeklinde saptanmıştır. Yaman ve Güvendik (2023) nosemosisi Bolu yöresi bal arılarında %6,3 oranında, Şimşek (2005) Elazığ yöresi bal arılarında %8,77 oranında, Çakmak vd. (2003b) Güney Marmara bölgesi bal arılarında %24 oranında, Yaman vd. (2015) Ordu yöresi bal arılarında %44 oranında tespit etmişlerdir. Muz vd. (2012) Hatay yöresinde mikroskopik muayenesi yapılan 900 koloninin %10’unda *Nosema* sporlarına rastlamıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular araştırmacıların (Şimşek, 2005; Lermi, 2010; Muz vd., 2012; Yaman ve Güvendik, 2023) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bal arılarına zaman zaman küçük kovan böceği (*A. tumida*), arı biti olarak anılan *B. coeca* (Diptera), kulağakaçan olarak bilinen *Forficula* türleri, karıncalar, eşek arıları, arı kuşları ve ayılar da zarar verebilmektedir (Uygur ve Girişgin, 2008). Bartın yöresinde Kaygın ve Yıldız (2006), arıcılarla yaptıkları kişisel görüşmelere göre, Lermi (2010) ise aynı ilde bal arılarında yaptığı çalışmada, yukarıda sözü edilen bal arısı zararlılarının mevcudiyetini bildirmişlerdir. Bu çalışmada *Forficula* sp., *Formica* sp. ve *Vespa* sp. gibi diğer arı zararlılarına % 1,3 oranında rastlanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1.Konya yöresi bal arılarında gerçekleştirilen bu çalışmada 384 bal arısı kolonisi muayene edilmiş, kolonilerin % 23,7 'sinde *V. destructor*, % 9,4 'ünde *Nosema* spp., % 2,6'sında *Nosema* spp.+*M. mellificae* (miks enfeksiyon) ve 2,9%'unda balmumu güvesi tespit edilmiştir. Karınca, kulağakaçan ve yaban arısı gibi diğer zararlılar % 1,3 oranında saptanmıştır. Yöre bal arılarında *V. destructor* yaygın olarak görülmüştür.

2.Konya yöresinde arıcıların yaklaşık %96'sının gezginci arıcılık yaptığı bilinmektedir. Bölge arıcılarının özellikle yaygın olarak görülen hastalıklar konusunda bilgilendirilmesi olası ekonomik kayıpların azaltılması açısından önemli olacaktır.

3.Arıcıların enfekte petekleri uzaklaştırması, kovan hijyenine dikkat etmesi, uygun havalandırma, su ve takviye edici gıda sağlaması, kovan içi nem ve sıcaklığın korunması alınacak önlemler arasında yer almalıdır.

4.Uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanması, yeterli besleme, kolonilerin arıların hastalık ve zararlılarına karşı düzenli kontrolünün yapılması sağlıklı koloniler elde edilmesinde önemli olacaktır.

6.KAYNAKLAR

- Ahmad, Z. (2023). Assessment of natural enemies of honeybee (*Apis mellifera jemenitica*) in the Asir region, Southwestern, Saudi Arabia. *Journal of King Saud University– Science*, 35: 102781
- Akkaya, H., Vuruşaner, C. (1996). Bal Arısı Hastalıkları ve Zararlıları. Teknik Yayınları. İstanbul.
- Akpınar, R.K., Sevim, A., Sevim, E., Kaya, S., Türlek, Ş.Ö., Aydın, C., Karaoğlu, Ş.A., Çelik, S.N., Bozdeveci, A., Güven, G., Küçükoglu, B., Yıldız, M., Aydın, İ. (2023). PCR-based detection of the honeybee tracheal mite (*Acarapis woodi*) in Türkiye. *Parasitol. Res.*, 122:1663–1670.
- Akyol, E., Korkmaz, A. (2005). Bal arısı (*Apis mellifera*) zararlısı *Varroa destructor*'un biyolojisi. *U. Arı D.*, 5(3), 122-127.
- Akyol, E., Karatepe, B., Karatepe, M., Karaer, Z. (2006). Development and Control of the Varroa (*Varroa destructor*) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies and effects on the colony productivity. *U. Arı D.*, November: 149-154.
- Akyol, E., Yeninar, H., Karatepe, M., Karatepe, B., Özkök, D. (2007). Effects of queen ages on Varroa (*Varroa destructor*) infestation level in honey bee (*Apis mellifera caucasica*) colonies and colony performance. *Ital.J.Anim.Sci.*, 6: 143-149.
- Akyol, E., Korkmaz, A. (2008). Peteklerin büyük mum güvesi (*Galleria mellonella* l.)'ne karşı korunmasında –5° c soğuk uygulamasının etkisi. *U. Arı D.*, 8(1): 26-29.
- Anderson, D.L., Roberts, J.M.K. (2013). Standard methods for *Tropilaelaps* mites research. *J Apicult Res.*, 52(4):1-16.
- Arega, A. (2020). The Prevalence of Honeybee Diseases and varroa mite in Selected Districts of East Wollega Zone, Oromia National Regional State, Ethiopia. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.*, 7(4), 46-59.
- Ayan, A., Ural, K., Aldemir, O.S., Tutun, H. (2017). Van Bölgesindeki bal arılarında (*Apis mellifera*) görünen *Varroa destructor*'un genetik karakterizasyonunun belirlenmesi. *MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.*, 5 (2): 78-84.
- Aydın, L. (1994). Nosemiasis. *Türkiye Parazitol Derg.*, 18: 224-228.
- Aydın, L., Güleğen, E., Çakmak, İ., Girişgin, O. 2007. The Occurence of *Varroa destructor* Anderson and Trueman, 2000 on Honey Bees (*Apis mellifera*) in Turkey. *Turk J Vet Anim Sci.*, 31(3): 189-191.
- Aydın, A. (2012). Hakkari Yöresinde Varroosis'in Yaygınlığı. *YYU Veteriner Fakultesi Dergisi.*, 23 (3): 129 – 130
- Aydın, L., Selçuk, Ö. (2012). Balarılarında Bulunan Az Önemli Zararlı Artropodlar (Eklembacaklılar) Bölüm 1: İnsekta (Böcekler). *U. Arı D.*, 12(2), 40-54.

- Aydın, L., Girişgin, A. O. (2016). Balarılarında Küçük kovan böceği *Aethina tumida* enfestasyonları. Veteriner Hekimliğinde Paraziter Hastalıkları. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın, 24.
- Aydın, L. (2016). Balarılarının Paraziter Hastalıkları ve Zararlıları. İçinde: Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Eds: Özcel, MA., Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No: 24, 1315-1346, İzmir.
- Aydın, L. (2022). *Aethina tumida* (small hive beetle; SHB) and *Tropilaelaps* spp. Mite; an emerging threat to Turkey honey bees. *Ankara Univ Vet Fak Derg.*, 69(3): 347-354.
- Aydın, L., Doğanay, A. (2017). (ed). Bal Arısı Yetiştiriciliği, Ürünleri, Hastalıkları. Dora Basım Yay. Dağ, 1, s: 155-190.
- Bakırcı S (2021): *Aethina tumida* (Küçük kovan Böceği).In: Balarısı Yetiştiriciliği Ürünleri Sağlığı. Ed: A.Doğanay, L. Aydın. Dora Yayınevi.
- Balkaya, İ. (2016). Erzurum yöresi arıcılarının karşılaştıkları bal arısı hastalıkları. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 11(3), 273-281.
- Balkaya, İ., Gülbaz, H., Avcıoğlu, H., Güven, E. (2016). Türkiye’de Görülen Bal Arısı (*Apis mellifera*) Hastalıkları. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 11(3): 339-347.
- Carreck, N.L., Ball, B.V., Martin, S. J. (2010). Honey bee colony collapse and changes in viral prevalence associated with *Varroa destructor*. *J. Apic. Res.*, 49.1: 93-94.
- Core, A., Runckel, C., Ivers, J., Quock, C., Siapno, T., DeNault, S., Hafernik, J. (2012). A new threat to honey bees, the parasitic phorid fly *Apocephalus borealis*. *PloS one*, 7(1), e29639.
- Currie, R.W., Pernal, S.F., Guzmán-Novoa, E. (2010). Honey Bee Colony Losses in Canada. *J. Apic. Res.*, 49, 104–106.
- Çakmak, İ, Aydın, L., Güleğen, E., Wells, H. (2003a). Varroa (*Varroa destructor*) and tracheal mite (*Acarapis woodi*) incidence in the Republic of Turkey. *J. Apic. Res.*, 42(4): 57–60.
- Çakmak, İ, Aydın, L., Güleğen, A.E.(2003b). Güney Marmara Bölgesinde Balarısı Zararlı ve hastalıkları. *U. Arı D.*, Mayıs 2003.
- Dahle, B. (2010). The Role of *Varroa destructor* for Honey Bee Colony Losses in Norway. *J. Apic. Res.*, 49: 124–125.
- Didier, E. S., Weiss, L. M. (2008). Overview of microsporidia and microsporidiosis. *Protistology*, 5(4), 243-255.
- Dietemann ,Vincent., Nazzi, F., Martin, S.J., Anderson,D.L., Locke,B., Delaplane, K.S., Wauquiez, Q., Tannahill, C., Frey, E., Bettina, Z., Rosenkranz, P., Ellis, J.D. (2013). Standard methods for varroa research. *J. Apic. Res.*, 52: 1-54.
- Domatsky, A. N., Domatskaya, T. F. (2020). Earwigs pests of honey bees *Apis mellifera*. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6): 103-107.

- Ellis, J.D., Graham, J.R., Mortensen, A. (2013). Standard methods for wax moth research. *J. Apic. Res.*, 52(1): 1-17.
- Forsgren, E., Fries, I. (2010). Comparative virulence of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* in individual European honey bees. *Vet. Parasitol.*, 170(3-4): 212-217.
- Giray, T., Çakmak, İ., Aydın, L., Kandemir, İ., İnci, A., Oskay, D., Döke, M. A., Kence, M., Kence, A. (2007). Preliminary Survey Results On 2006–2007 Colony Losses In Turkey. *U. Arı D.*, 7(3), 102-108.
- Girişgin, A.O (2013). Balarılarında Petek Güvesi *Galleria mellonella* Enfestasyonları. Eds, Özcel, MA. In: Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No: 24, 1330-1333, İzmir.
- Girişgin, A.O, Selçuk, Ö. (2016). Balarılarında *Apocephalus borealis* Enfestasyonları. MA. In: Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No: 24, 1334-1335, İzmir.
- Gregory, P. G., Evans, J. D., Rinderer, T., De Guzman, L. (2005). Conditional immune-gene suppression of honeybees parasitized by Varroa mites. *J insect Sci.*, 5: 1-5.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O., Bek, Y., Yeninar, H. (1999). Türkiye’deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik karakterler açısından ilişkilerinin diskriminant analiz yöntemiyle saptanması. *Türk J Vet Anim Sci.*, 23: 337-343.
- Güzerin E. (2013). Artvin Yöresindeki Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Mikrobiyal ve Paraziter Hastalıklar Yönünden İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Hosamani, R. K., Gulati, R., & Sharma, S. (2006). Bioecology and management of honeybee mite, *Tropilaelaps Clareae* delfinado and baker-A review. *Agric. Rev.*, 27 (3) : 191 – 199.
- İnal, Ş., Güçlü, F. (1998). Arı Yetiştiriciliği ve Hastalıkları. Selçuk Üniv. Veteriner Fak. Konya.
- İnt. Kay. 1, <https://bee-health.extension.org>, 01.12.2024.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., & Yeninar, H. (1993). Türkiye’de önemli balarısı (*Apis mellifera* L) hastalıkları, koruma ve kontrol yöntemleri. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Erdemli, İçel.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y. (1993). GAP Bölgesindeki Çesitli Balarısı (*Apis mellifera* L) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi GAP yayınları, No:74.
- Karahan, A., Karaca, İ. (2016). Adana ve Konya İllerindeki Arıcılık Faaliyetleri ve Koloni Kayıpları. *Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilim. Enst. Derg.*, 20:226-235.
- Kaygın, A.T., Yıldız, Y. (2006). Bartın Yöresi Bal arısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera, Apidae) Zararlıları. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8:64-73.

- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P.G., Acar, F., Kaya, S.T.(2013). Düzce İlinde Bulunan Arıcılık İşletmelerinde Görülen Koloni Kayıplarının, Bal Arısı Hastalık ve Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 3(3): 99-108 2013.
- Kekillioğlu, A. (2023). *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813] (Insecta:Lepidoptera). *Uluslararası İleri Doğa Bilimleri ve Mühendislik Araştırmaları Dergisi*, 7: 141-148.
- Keshlaf, M., Mirwan, H.B. (2018). Population Dynamics of Varroa Mites and Bee Lice in Honey Bees Colonies. *Int J Sci Res.*, 8: 1071-1075.
- Keshlaf, M.M., Mirwan, H.B., Ghana, S., Mubrok, S., Shaibi, T. (2023). Prevalence of Varroa mites (*Varroa destructor* Anderson & Trueman) and bee lice (*Brualia coeca* Nitzsch) in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Libya. *Open Vet. J.*, 13(7): 834–838.
- Keskin N., Basar E., Saraçbası T., 1996. Türkiye'nin bazı yörelerindeki bal arılarında (*Apis mellifera* L.) Nosema hastalığı. Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17: 25-35.
- Kesik, H.K., Kutlu, M.A., Kılınç, Ş.G., Gül, A., Şimşek, S. (2022). Bingöl İli Bal Arılarında Varroasis'in Yaygınlığı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(1): 26–32.
- Kesik, H. K., Kutlu, M. A., Kılınç, Ş. G., Gul, A., Şimşek, S. (2022). Bingöl Yöresi Bal Arılarında Varroasis' in Yaygınlığı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(1), 26-32.
- Kütoğlu F. (2013). Balarılarında Arı Biti (*Braula coeca*) Enfestasyonları. Eds, Özcel, MA. In: Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No: 24, 1334-1336, İzmir.
- Lermi, U. (2010). Bartın Yöresi Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Zararlıları ve Hastalıkları. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü.
- Moustafa,H. (2001). “Beekeeping in Africa,” *Apiacta*. 1: 1-17.
- Moore, P. A., Wilson, M.E., Skinner, J. A. (2019). Honey Bee Tracheal Mites: Gone? But Not For Good. Bee Health, <https://beehealthextension.org/honey-bee-tracheal-mites-gone-but-not-for-good/>.
- Morse, R. A (1991). Biology and control of tracheal mites of honey bees. Cooperative Extension Bulletin, Cornell University; Ithaca, NY, USA.
- Muz, M.N., Solmaz, H., Yaman, M., Karakavuk, M. (2012). Kış Salkımı Erken Bozulan Arı Kolonilerinde Paraziter ve Bakteriyel Patojenler. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 147 – 150.
- Muz, M.N. (2013). Bal arılarında Nosemosis ve Amip Enfeksiyonları. İçinde: Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Eds: Özcel, MA. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No: 24, İzmir, s: 1324-1329.
- Muz, D., Muz, MN. (2017). Tekirdağ'da “Koloni Kaybı Sendromu” Benzeri Kayıp Görülen Arılıklarda Bazı Patojenlerinin Araştırılması. *Kocatepe Vet J.*, 10(1): 21-28.

- Neumann, P., Pettis, J. S., Schäfer, M. O. (2016). Quo vadis *Aethina tumida*? Biology and control of small hive beetles. *Apidologie*, 47: 427-466.
- Nowogrodzki, R., Morse, R. (1990). Honey bee pests, predators, and diseases. In: Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press.
- Otis G.W., Scott-Dupree, C.D. (1992) Effects of *Acarapis woodi* on overwintered colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae) in New York. *J. Econ. Entomol.*, 37:471-479.
- Oytun, H. Ş. (1963). Ankara Arılarında Görülen *Braula Coeca* NITZSCH, 1818 Arı Biti (ARI Sineği). *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*, 10: 317-321.
- Öncüer, C., Benlioğlu, K. (1998). Balarısı zararlıları hastalıkları ve zehirlenmeleri. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Önk, K., Kılıç, Y. (2014). Kars yöresindeki bal arılarında varroosis' in yaygınlığı. *U. Arı D.*, 14(2): 69-73.
- Özüüçli, M., Aydın, L. (2018). Türkiye bal arılarında ciddi tehlike; noseiosis. *Uludağ Üniv.Vet.Fak.Derg.*, 37(2), 151-157.
- Öztürk, S.H., Umur, Ş., Yılmaz, F., Eşe, H., Güney, F. (2016). Türkiye’de Bulaşması muhtemel İllere Ait Bal Arılarında Trake Akarı Varlığının Araştırılması. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 8: 1-4.
- Plischuk, S., Lange, C. E. (2010). Detección de *Malpighamoeba mellificae* (Protista: Amoebozoa) en *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) de Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 69(3-4): 299-303.
- Requier, F., Rome, Q., Chiron, G., Decante, D., Marion, S., Menard, M., Muller, F., Villemant, C., Henry, M. (2019). Predation of the invasive Asian hornet affects foraging activity and survival probability of honey bees in Western Europe. *J. Pest Sci.*, 92 : 567–578
- Rodríguez, F. M. M., Orantes, G. C. (2009). Aproximación al concepto de "competencias emprendedoras": valor social e implicaciones educativas. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7(3), 82-98.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.*, 103:96-119.
- Rossi, M., Ott, S. R., Niven, J. E. (2020). *Malpighamoeba* infection compromises fluid secretion and P-glycoprotein detoxification in Malpighian tubules. *Scientific Reports*, 10(1), 15953.
- Sammataro, D., Guzman, L., George, S., Ochoa, R., Otis, G. (2013). Standard methods for tracheal mite research. *J. Apic. Res.*, 52(4), 1-20.
- Sarıözkan, Ş., Cevger, Y., Demir, P., Aral, Y. (2007). Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Hayvansal Ürün Tüketim Yapısı ve Alışkanlıkları. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 16.3: 171-179.

- Selçuk Ö, Aydın L. (2013). Balarılarında Bulunan Diğer Zararlı Artropodlar. Bölüm 2: Akarlar ve Araknidalar. *U. Arı D.*, 13 (1): 41-51.
- Selçuk Ö, Aydın L. (2013). Balarılarında Bulunan Diğer Zararlı Artropodlar. Bölüm 2: Akarlar ve Araknidalar. *U. Arı D.*, 13 (1): 41-51.
- Seven İ., Yeninar H., 2010. Elazığ yöresindeki arıcılık işletmelerinin hastalık, parazit ve zararlılar yönünden incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5: 52-66.
- Sıralı R., Doğaroğlu M. (2005). Trakya Bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları üzerine anket sonuçları. *U. Arı D.*, 5: 71-78.
- Solomon, S., Degu, T., Fesseha, H., Mathewos, M. (2021). Study on major parasitic diseases of adult honeybees in three districts of Kaffa zone, Southern Ethiopia. *Vet Med Int.*, 2021(1), 6346703.
- Şaki, CE. (2015). Hymenoptera (Zar Kanatlılar). Eds, Karaer KZ, Dumanlı N. In: *Arthropodoloji*. s: 281-283. Medisan Yayın Serisi: 81
- Şimşek, H. (2005). Elazığ yöresi bal arılarında bazı parazit ve mantar hastalıklarının araştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*, 52: 123-126.
- Thrusfield, M. (2018). *Veterinary Epidemiology* 4th ed. Wiley Blackwell, Chichester, UK.
- Tuncer, P., Yeşilbaş, K. (2009). Bal Arılarının Viral Hastalıkları. *U.Arı D.*, 9(4):149-61.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A. (2003). Balarısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri. Bizim Büro Basımevi.
- Uygur, Ş. Ö., Girişgin, A. O. (2008). Bal arısı hastalık ve zararlıları. *U.Arı D.*, 8(4), 130-142.
- Warrit, N., Lekprayoon, C. (2011). Asian honeybee mites. In: *Honeybees of Asia*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 347-368.
- Williams, G. R., Shafer, A. B., Rogers, R. E., Shutler, D., & Stewart, D. T. (2008). First detection of *Nosema ceranae*, a microsporidian parasite of European honey bees (*Apis mellifera*), in Canada and central USA. *J. Invertebr. Pathol.*, 97(2), 189-192.
- Xie, X., Huang, Z. Y., Zeng, Z. (2016). Why do Varroa mites prefer nurse bees?. *Scientific Reports*, 6(1): 1-6.
- Yaman, M., Yarılgas, E.Ş., Güner, B.G., Ertürk, Ö. (2015). Ordu Yöresi Bal Arılarında Nosemosis Hastalığının Varlığı ve Dağılımı. *Türkiye Parazitol Derg.*, 39: 47-51.
- Yaman, M., Güvendik, T.S. (2023). Prevalence of Nosemosis and Varroosis in Honeybees (*Apis mellifera* L., 1758) in Bolu Region. *IJAWS.*, 9(1): 50 – 56.
- Yukarı, B. (2015). Entamoebidae, Hartmenellidae, Vahlkamfiidae. Eds; Dumanlı N, Karaer KZ. In: *Veteriner Protozooloji*, 69-75. İkinci baskı, Medisan yayın serisi: 80.
- Yücel, B. (2005). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde varroa (*Varroa jacobsoni* Q.) ile mücadelede farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 46:33-39.

Zeybek, H. (1991). Arı Hastalıkları ve Zararlıları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Hayvan Hast. Araşt. Enst. Md., Etlik, Ankara.

Zerek, A. (2022). Hatay İli Arıcılık İşletmelerinde Nosema ve Amoeba Enfeksiyonlarının Yaygınlığı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(4): 976–981.

