

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

138083

KARS YÖRESİNDEKİ BAL ARILARINDA (*Apis mellifera*)
VARROOSIS'İN YAYGINLIĞI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Zir. Müh. Kadir ÖNK
Parazitoloji Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

138083

DANIŞMAN
Doç. Dr. Yunus GİCİK

2003-KARS

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Parazitoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı çerçevesinde Zir. Müh. Kadir ÖNK tarafından hazırlanmış olan; Kars Yöresindeki Bal Arılarında (*Apis mellifera*) Varroosis'in Yaygınlığı adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sonunda jüri üyeleri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 25/06/2003

Adı Soyadı

İmza

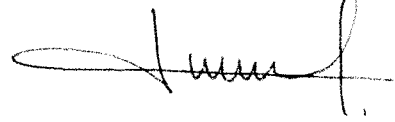
Başkan Doç. Dr. M. Özkan ARSLAN



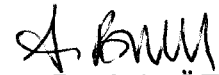
Üye Doç. Dr. Salih OTLU



Üye Doç. Dr. Yunus GICIK



Bu tezin kabulü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
25.06.03.... gün ve 07/18.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Yrd. Doç. Dr. Ayla ÖZCAN
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İçindekiler	I
Tablo Listesi	III
Önsöz	IV
1. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Genel Bilgiler	6
1.2.1. Varroa Türlerinin Zoolojik Sınıflandırmadaki Yeri	6
1.2.2. Morfolojileri	6
1.2.3. Orijinleri	10
1.2.4. Bal Arılarına Geçişi	10
1.2.5. Biyoloji ve Ekoloji	12
1.2.6. Dünyada ve Türkiye'deki Yayılışı	14
1.2.7. Bulaşma ve Yayılma Yolları	16
1.2.8. Zararlı Etkileri ve Ekonomik Önemi	17
1.2.9. Teşhis	20
1.2.9.1. Laboratuar Teşhisi	21
1.2.9.1.1. Materyal Alınması	21
1.2.9.1.2. Örneklerin İncelenmesi	21
1.2.9.2. Kimyasal Yolla Teşhis	22
1.2.10. Kontrol	22
1.2.10.1. Fiziksel Mücadele	23
1.2.10.2. Biyolojik Mücadele	23
1.2.10.3. Kimyasal Mücadele	24
1.2.10.4. Genetik Çalışmalar	26
1.2.11. Korunma	27
1.2.11.1. Alınacak Önlemler	27
1.2.11.2. Uygulanan Arıcılık Teknikleri	28

2.	MATERYAL ve METOT	30
3.	BULGULAR	31
4.	TARTIŞMA ve SONUÇ	36
5.	ÖZET	38
6.	SUMMARY	39
7.	KAYNAKLAR	40
8.	ÖZGEÇMİŞ	46



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Dünyada 2002 Yılındaki Arı Kovanı Varlığı ve Bal Üretimi En Yüksek 5 Ülke ile Bu Ülkelerdeki Koloni Başına Bal Verimleri	2
Tablo 2. Bazı Özellikler Bakımından Kars İli Arıcılık Verileri ve Türkiye Arıcılığı İçindeki Payı	3
Tablo 3. Varroa Türleri ve Bu Türlerle Ait Morfolojik Karakterlerin Karşılaştırılması	9
Tablo 4. Varroa Türleri, Konakçıları ve Dünyadaki Yayılışı	16
Tablo 5. Türkiye' de Varroosis'e Karşı Kullanılan Bazı Kimyasal Maddeler, Üretici Firma, Ticari Şekli ve Uygulanışı	25
Tablo 6. Kars Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	31
Tablo 7. Akyaka Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	32
Tablo 8. Arpaçay Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	32
Tablo 9. Digor Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	33
Tablo 10. Kağızman Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	33
Tablo 11. Sarıkamış Köyleri ile Muayene Sonuçları	34
Tablo 12. Susuz Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	34
Tablo 13. Selim Merkez ve Köyleri ile Muayene Sonuçları	35

ÖNSÖZ

Türkiye, diğer hayvansal üretim dallarında olduğu gibi arıcılıkta da dünya ülkeleri arasında ön sıralarda yer almasına rağmen koloni başına üretilen ürünler açısından sıralamanın gerilerinde kalmaktadır. Bunun nedenleri arasında; teknik bilgi yetersizliği, damızlık ana arı yetiştiriciliğindeki noksanlık, uygun olmayan kovan tipleri, örgütlenmede yetersizlik ve buna bağlı olarak ürünlerin yeterince değerlendirilememesinin yanı sıra arı hastalık ve zararlıları gibi çeşitli faktörler sayılabilir (42).

Arı yetiştiriciliği, ülkemizin mevcut hayvancılığı içerisinde önemli bir sektördür. Bu sektörde üretim ve pazarlamanın her kademesine kadar büyük sorunlar yaşanmaktadır. Arı yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biri de bir artropod enfestasyonu olan varroosis'tir (15).

Varroosis; çeşitli varroa türleri (*Varroa jacobsoni*, *Varroa rindereri*, *Varroa underwoodi*) tarafından başta bal arıları olmak üzere çeşitli arı türlerinde meydana gelen bir artropodal enfestasyondur (13, 32, 35).

Varroosis kolonilere ilk bulaştığı yıllarda arıcılar tarafından pek fark edilemediği için gerekli önlemler de alınamamakta, bunu takiben 2.ve 3. yılın sonunda koloninin tamamen elden çıkmasına sebep olabilmektedir.

Türkiye'de daha önceki yıllarda varroosis'in bal arılarında bulunduğu dair çeşitli kanıtlara rastlanmış olmasına rağmen, yaygınlığı ile ilgili çalışma yok denecek kadar azdır.

Bu çalışma, Kars yöresindeki bal arılarında varroosis'in yaygınlığını ortaya koyacak olmasının yanı sıra daha sonra yapılacak çalışmalara da ışık tutması bakımından önemlidir.

Tez çalışması süresince yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm danışmanım Doç. Dr. Yunus GİCİK'a ve çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan Parazitoloji Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. M. Özkan ARSLAN'a, Yrd. Doç. Dr. Attila AKÇA'ya ve diğer öğretim elamanlarına, yasal prosedürlerde yol gösterici olan Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne, çalışmalarım boyunca imkanlarından ve yardımlarından

yararlandığım Kars Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü ile personeline ve manevi desteğinden dolayı ailemin tüm bireyelerine içten teşekkürlerimi sunarım.



1. GİRİŞ ve GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Ülkelerin geçmiş ve bugünkü durumu incelendiğinde, arıcılığın hemen her ülkede yapılagelmiş bir tarımsal uğraş olduğu görülmektedir. Arıcılık, ekvator bölgelerinden kutuplara kadar, çok değişik iklim ve bitki örtüsünde yapılabilmektedir. İnsanların, arıları kaya ve ağaç kovuklarından alıp bugünkü çerçeveli modern kovanlara yerleştirmesi, uzun bir zaman dilimi içerisinde ve pek çok çalışma, gözlem ve araştırmanın sonucunda gerçekleşmiştir (19).

Ülkemizde binlerce yıldan beri sürdürülmekte olan arıcılık; çeşitli tarım kolları ile birlikte uyumlu bir şekilde yürütülebilen ve topraktan bağımsız oluşu, diğer tarımsal faaliyetlere kıyasla daha az işgücü kullanılması, yatırım ve işletme sermayesine duyulan ihtiyacın azlığı, uygun tekniklerle kısa sürede gelire dönüşebilmesi, ürünlerine iç ve dış pazarlarda potansiyel talebin oldukça yüksek oluşu sebebiyle önemli bir tarımsal faaliyet dalıdır. Arılardan; bal, balmumu, arı sütü, polen, arı zehiri ve propolis üretilmektedir. Bu ürünlerin elde edilmesi ve pazarlanması aile ekonomisine, dolayısıyla ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır (1, 19, 28).

Üzerinde yaşadığımız Anadolu coğrafyası, genel olarak sahil kenarlarındaki narenciye bahçelerinden, yüksek dağ sıraları arasındaki geniş yayla ve otlaklara kadar arıcılık yapmak için uygun şartlara sahiptir. Deniz seviyesinden yüksek yaylalara doğru çok değişik iklim ve topoğrafik özellikler arz eden yerler, arıların yaşamları için gerekli, kaliteli nektar ve polen veren zengin bitki örtüsüyle kaplıdır. Türkiye coğrafyasının geneli göz önüne alındığında, ülkemizde rakım hem batıdan doğuya hem de sahillere doğru artmaktadır. Bu topoğrafik yapı, çiçeklenmenin ülkenin farklı

bölgelerinde yılın değişik zamanlarında olmasına yol açarak göçer arıcılık yapmak suretiyle arıcılıkta yılda birkaç defa ürün alma olanağı sağlanmakta ve ideal kışlatma bölgeleri ortaya çıkmaktadır (19).

Ülkemiz arıcılık bakımından dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye, Food and Agriculture Organisation (FAO)'nın 2002 yılı verilerine göre 4.115.353 adeti bulan arılı kovan varlığı ile Çin'den sonra 2., 60.190 ton bal üretimi ile 5. sırada yer almaktadır. Dünya bal üretimi 1.266.616 ton olup ülkemizin buna katkısı %4.8 oranındadır. Ancak verimlilikte 14.6 kg/koloni birimi üretimle oldukça gerilerde görülmektedir. Öte yandan bal, balmumu ve polen dışındaki arı ürünleri üretimi de yok denecek seviyededir. FAO'nun 2002 yılı verilerine göre arıcılıkta koloni sayısı bakımından yüksek ve önemli bal üretici ülkeler ve koloni başına verimleri Tablo 1 de verilmiştir (57).

Tablo 1. Dünyada 2002 yılındaki arı kovanı varlığı ve bal üretimi en yüksek 5 ülke ile bu ülkelerdeki koloni başına bal verimleri

Arı Kovanı Sayısı			Bal Üretimi (ton)			Bal Verimi(kg/koloni)	
Dünya	58.907.503	100	Dünya	1.266.616	100	Dünya	21,50
Çin	6.980.000	11,8	Çin	257.758	20,4	Arjantin	36,96
Türkiye	4.115.353	7,0	U.S.A	100.243	7,9	USA	38,06
Rusya	3.600.000	6,1	Arjantin	85.000	6,7	Çin	36,93
Etiyopya	3.400.000	5,8	Meksika	60.563	4,8	Meksika	30,28
İran	3.400.000	5,8	Türkiye	60.190	4,8	Türkiye	14,63

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından yapılan tarımsal bölge tasnifine göre; Kars, Ağrı, Artvin, Erzincan, Erzurum, Ardahan ve Iğdır illeri, Kuzey Doğu Tarımsal Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu bölge, Türkiye'deki 9 bölge içerisinde arılı kovan sayısı bakımından 5. sırada, kovan başına bal verimi bakımından ise 2. sırada yer almaktadır (5).

Bu durum, bölgede ilkel kovanların yerini büyük çapta fenni kovanlara terketmiş oluşu ile bölgenin arıcılık için uygun iklim ve floraya sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Genel olarak Kars yöresi arıcılık için son derece ideal bir bölgedir. Çünkü sezon boyunca ilin hemen her köşesindeki geniş yayla, mer'a ve otlakları, yonca ve korunga ekili sahaları ile baştan başa zengin bir bal ve polen kaynağı durumundadır.

Bütün bu uygun koşullara rağmen, arıcılığımız, hem ülke bazında hem de bölge ve Kars bazında istenen düzeyde gelişip ilerleyememiştir. Bal üretimi, arıcılıkta ileri gitmiş ülkelere nazaran az, koloni başına düşen verim de oldukça düşük bir seviyededir.

Kars ilinde DİE'nin verilerine göre 2000 yılında, 801 ton bal, 58 ton balmumu üretilmiştir. Ayrıca 2000 yılı verilerine göre koloni başına 16.95 kg bal, 1.2 kg ise balmumu alınmıştır. Kars'ta diğer arı ürünleri üretimi yapılmamaktadır. Kars ilinin Türkiye arıcılığındaki yeri Tablo 2 de verilmiştir (6).

Tablo 2. Bazı özellikler bakımından Kars ili arıcılık verileri ve Türkiye içindeki payı

	Kars (K)	Türkiye (T)	K/T Oranı (%)
Arı kovani sayısı	47.275	4.267.123	1,12
Bal (ton)	801	61091	1,31
Balmumu (ton)	58	4527	1,28

Tablo 2'den de görüldüğü gibi elde edilen ürünler yeterli düzeyde değildir. Bunda teknik bilgi yetersizliği, ana arı üretiminin ihtiyacı karşılamaması gibi nedenlerin yanısıra, arıların bakteriyel, viral, fungal, paraziter ve beslenme hastalıkları ile arı parazit ve zararlılarının da önemli etkisi olmaktadır (23, 24, 26).

Arı hastalıkları içerisinde de artropodal enfestasyonlar oldukça önemlidir. Arı kolonilerinde 41 civarında akar türü yaşamakta olup bunlardan birkaç tanesi hastalığa neden olmaktadır. Bunlardan en önemlisi varroa türleri tarafından meydana getirilen varroosis'dir (2, 18, 45).

Varroosis, başta bal arıları olmak üzere çeşitli arı türlerinde Varroidae türleri (*Varroa jacobsoni*, *V. rindereri*, *V. underwoodi*, *Euvarroa sinhai* ve *E.wongsiri*) tarafından meydana getirilen bir artropod enfestasyonudur (24, 38, 47, 51). Parazitlerin hem kapalı yavru gözlerinde hem de ergin arılar üzerinde yaşaması hastalığın kontrolünü güçleştirmektedir (19).

Arı hastalıklarının en önemlisi olan varroosis (varroatozis, varroosis, varroaz), Türkiye dahil birçok ülke arıcılığını tehdit eden çok önemli bir sorundur (25, 32, 35). Rusya'da 400.000, Bulgaristan'da ise 200.000 arı kolonisinin varroosis nedeniyle elden çıktığı bildirilmiştir (24).

Türkiye'de 1976 yılında doğal bulaşma yolları ile Bulgaristan sınırından girdiği sanılan parazit, 3-4 yıl gibi kısa sürede tüm ülkeye yayılmış ve % 6'dan % 100'lere varan enfestasyon oranına ulaşarak binlerce arı kolonisinin sönmesine neden olmuştur (42). Parazit, Güney Anadolu'da gelişmesi için ideal üreme koşullarını bulmuş, İzmir ve Antalya yörelerinde 200.000'in üzerinde koloniye varroosis bulaşmıştır (40).

Bu hastalık nedeniyle arıcılık sektörümüzde verilen kayıplar, diğer bütün arı hastalık ve zararlılarından ileri gelen kayıpların toplamından daha fazla olmuştur (1, 25, 45). Hastalığın en yaygın olduğu 1977-1980 döneminde Türkiye'de yaklaşık 600.000 koloninin (o dönemdeki koloni sayısının %30-35'i) sönmesine ve 7.000-7500 ton civarında ürün kaybına neden olduğu tahmin edilmektedir. 1981 yılında yapılan gözlem ve incelemelerde ise 64 ilimizde yaklaşık 804.000 koloninin varroosis ile bulaşık olduğu ifade edilmiştir (2, 15, 16, 24).

Erzurum ve civarında 1983-1984 yıllarında yapılan tetkik ve incelemelerde, daha önce birçok köyde 300-500 arı kolonisi varken, varroosis nedeniyle bu sayının 3-5 civarına düştüğü, birçok arıcının kolonilerini tümüyle kaybettiği tespit edilmiştir (41).

Türkiye'de ise kesin rakamlar bulunmamakla birlikte, 1978 yılından bu yana mevcut arı kolonilerinin yaklaşık % 25-30'u bu nedenle sönmüş ve bunun ekonomik karşılığı trilyonları bulmuştur (1).

Arıcılık, ülkemiz için büyük önem arz etmektedir. Balın insan beslenmesinde önemi halkımız tarafından giderek daha iyi anlaşılmakta, iç

tüketim artarken, ihracatta da ilerlemeler kaydedilmektedir. Balmumu, arı sütü ve diğer ürünlerin de tüketimi ve dolayısıyla ülke ekonomisine olan katma değeri artmaktadır. Bütün bunların yanında, bal arısının asıl önemi kültür ve yabancı bitkilerin tozlaşmasındaki rolü ile ortaya çıkmaktadır. A.B.D.'de 1980 yılında üretilen bal ve balmumunun değeri yaklaşık 140 milyon dolar iken, bitkilerde tozlaşmayı gerçekleştirerek doğrudan ve dolaylı yolla meydana getirdiği ürün değerinin 19 milyar dolar olduğu bildirilmektedir (41).

Arı tozlaşmasına direkt ihtiyaç duyan veya değişik oranlarda bundan fayda sağlayan bitkilerin çok fazla olduğu ülkemizde de benzer durumun var olduğu bir gerçektir.



1.2. GENEL BİLGİLER

1.2.1. Varroa Türlerinin Zoolojik Sınıflandırmadaki Yeri

Şube	: <i>Arthropoda</i>
Sınıf	: <i>Arachnoidea</i>
Takım	: <i>Acarina</i>
Alt takım	: <i>Mesostigmata</i>
Aile	: <i>Varroidae</i>
Cins	: <i>Varroa</i>
Tür	: <i>Varroa jacobsoni</i> (Oudemans, 1904) : <i>V.underwoodi</i> (Delfinado-Baker ve Aggarwal, 1987) : <i>V.rindereri</i> (de Guzman ve Delfinado-Baker, 1996)
Cins	: <i>Euvarroa</i>
Tür	: <i>E. sinhai</i> (Delfinado-Baker, 1974) : <i>E.wongsiri</i> (Lekprayoon ve Tangansing, 1991) (27, 30, 56).

1.2.2. Morfolojileri

Varroa jacobsoni, *V. rindereri* ve *V. underwoodi* türleri genel morfolojik karakterleri bakımından birbirlerine çok benzemektedir (11). Baş, göğüs ve karın birbiriyle kaynaştığından üstten bakılınca minyatür bir kaplumbağa ya da yengeci andırırlar. Varroa türlerinde belirgin bir seksüel dimorphismus görülmekte olup, dişiler erkeklerden daha büyüktür (16, 23, 32).

Ergin dişiler 0.75-1.2 mm uzunluğunda, 1.16-1.69 mm genişliğinde, açık veya koyu kahve rengindedir. Vücut elipsoid şekilde olup, sırt kısmı hafif bombelidir. Sert bir kitin tabakası ile kaplı olan, kalkan şeklindeki sırt levhası vücudu korur ve üstten bakıldığı zaman ağız parçaları ile bacakları gizler (16, 38, 48, 54).

Parazitlerin vücudu iki kısımdan oluşmuştur. Ağız parçalarının bulunduğu ön kısım; gnathosoma ile yan ve arka tarafta kalan ve dört çift ayağı içine alan idiosoma'dır. Bacakların arka kısmında bulunan ve opisthosoma adı verilen alanda ise birbirinden ayrı 4 tipik lob ve bir anal delik bulunur (35).

Ağız organelleri delici ve emici işlev görecektir şekilde gelişmiştir. Ağızda keskin, eğri uçlu, iğne gibi sivri bir çift cheliser vardır. Bunlar öne ve arkaya doğru bir kılıf içerisinde hareket etmektedir. Akarlar, arının üzerinde cheliserlerinin ön kısmında bulunan çengel şeklindeki iğneler yardımı ile tutunur. Cheliserin kesici ucu, arı derisinin kolayca delinmesinde önemli rol oynar (24, 35, 54). Cheliserlerin her iki tarafında bulunan bir çift uzun, hareketli pedipalp, kütikulanın delinmesinde yardımcı olur. Hemolenf, akarın yutak kaslarının çalışması ile ağız boşluğundan vücuda çekilir (54).

Kısa, kuvvetli ve kalın yapıda olan bacaklar, 6 segmentli ve 4 çifttir. Birinci çift bacaklar üzerinde duyu kılları vardır. Bunlar özellikle koku alma görevini yerine getirirler. Bacakların uçlarında yapışmayı sağlayan vantuz şeklinde loblar bulunmaktadır (55).

Karın kısmında 15-20 mikron uzunluğunda birbirine paralel şekilde seyrek kaba kıllar vardır. Sırt kılları serttir ve arkadakiler ön kısımdakilerden daha uzundur. Vücudun yanlarında ise 19-25 sıra halinde yassı, diken gibi kıllar bulunmaktadır. Vücuttaki kılların hepsine birden ketom adı verilmektedir. Kılların bir kısmı düz ve sert, bir kısmı yumuşak ve ince, bir kısmı da uzun ve uçları burğu şeklinde kıvrıktır. Bacaklar üzerinde de çok sayıda ve değişik uzunlukta kıl bulunmaktadır. Arı akarının vücut şekli, bal arısı üzerinde kolayca tutunmasına elverişlidir. Zira bacakların üzerinde bulunan yapışmayı kolaylaştırıcı vantuzlar ve karın bölgesindeki kıllar, arının üzerinden atmasını hemen hemen imkansız kılmaktadır. Parazitler arıda

genellikle, baş ve thorax arasına, bazen de thorax ve abdomen arasına yerleşir (1, 55).

Erkeklerin vücudu, ön kısımda hafifçe daralan bir daire şeklindedir. Sırt kalkanı hafif dışbükey durumda olup, ince bir kitin tabakasıyla örtülüdür. Renkleri beyaz-gri veya sarımtırak olup, uzunlukları 0.85 mm, genişlikleri 0.78 mm dir. Ağız parçaları bal arısının larva ve erginlerinin derisini delmeye ve hemolenf emmeye uygun yapıda değildir (1, 24).

Solunum, gelişmiş bir trake sistemi ile yapılmaktadır. Akarın vücudu içinde ağ gibi dağılmış olan trake borucuklarının uçları dışarıya stigma adı verilen birer delikle açılmaktadır. Stigmalar arka bacakların hizasında yer almıştır (1, 54). Dişinin solunum sistemi, değişen gaz rejimlerinde yaşama özelliğinden dolayı çok gelişmiştir. Sırlı gözlerde yüksek karbondioksit ortamında, arı uçarken normal solunum sırasında ve bol oksijende rahatlıkla yaşamaktadır (35, 50).

Merkezi sinir sistemi, yemek borusunun üst ve altında bulunan düğümlü sinir iplikçiklerinden oluşmaktadır. Üst kısımda yer alan beyinden ağız parçalarına, bacaklara ve iç organlara sinir kolları uzanmaktadır (1, 16, 54, 55).

Varroalarda sindirim sistemi, birinci çift ayak koksalarının altında bulunan iki salgı bezi ve bunların ortasındaki ağız organlarıyla başlar. Daha sonra yutak, yemek borusu, ön bağırsak, orta bağırsak (mide) ve düz bağırsak ile devam ederek anüs ile son bulur (16, 32).

Boşaltım işlemi, iki tüp halinde vücudun yan tarafında bulunan ve midenin üstüne kadar uzanan malpighi kanalları vasıtasıyla gerçekleştirilir (32).

Eşeyssel organlar vücudun arka 1/3 lük kesiminde bulunur. Dişinin organları bir yumurtalık, bir çift yumurta kanalı, bunu izleyen uterus ve vajinadır. Vajinanın vestibüler ve servikal olmak üzere iki kısmı vardır. Vajinaya çan şeklinde olan iki bezin kanalı açılır. Yumurtalığın yanında ve dorsal pozisyonda spermateka bulunur. Bu organın zarı ince olup odacığı ve kanalı yumurtalıkla ilişki halindedir. Yumurta kanalı içinde embriyolu, büyük tek bir yumurta bulunur ve vücudun geniş bir bölümünü işgal eder. Vajina,

genito- ventral skutumla örtülü olup, çapraz bir delikle sonuçlanır (16, 32, 35, 54).

Varroa'ların yumurtaları beyazımtırak, 0.5 mm çapında, vitellusu sıvımsı ve zarı incedir. Değişik yapıda olduklarından her iki cinsiyetin nimf evresi birbirinden kolayca ayrılır. Dişi ve erkeklerin protonimflerinin büyüklüğü 0.7 x 0.7 mm dir. Deutonomflerde ölçüler cinsiyete göre değişir; dişilerinki 1.0 x 1.3 mm, erkeklerinki ise 0.75 x 0.8 mm dir (32).

Varroa jacobsoni ve *V. rindereri*'nin vücut şekilleri transversal olarak oval olup, *V. underwoodi* elipsoidal şekle sahiptir. *V. jacobsoni* küçük hacim, kısa ve keskin peritreme, az sayıda endopodal setae ve palpal trochanterde bir setae'nın bulunmaması gibi farklı özelliklerle *V. rindereri*'den ayrılabilir (Tablo 3) (11, 14).

Varroa jacobsoni türünün de Japonya, Rusya ve Papua Yeni Gine olmak üzere üç genotipi vardır (4, 11).

Tablo 3. Varroa türleri ve bu türlere ait morfolojik karakterlerin karşılaştırılması (3, 11, 14).

Morfolojik karakterler	Varroa türleri		
	<i>Varroa underwoodi</i>	<i>Varroa jacobsoni</i>	<i>Varroa rindereri</i>
Vücut uzunluğu(μm)	758 \pm 4	1077 \pm 6	1180 \pm 11
Vücut genişliği(μm)	1162 \pm 4	1596 \pm 10	1698 \pm 14
Peritrem uzunluğu(μm)	-	426 \pm 9	582 \pm 13
Marginal setae	-	19 \pm 0.4	23 \pm 0.5
Endopodal setae	-	7 \pm 0.3	9 \pm 0.3
Sternal setae	-	11 \pm 0.4	9 \pm 0.4
Sternal pores	4 \pm 0.2	11 \pm 0.4	9 \pm 0.4
Metapodal setae	8 \pm 0.4	22 \pm 0.5	23 \pm 0.8

1.2.3. Orijinleri

Varroa jacobsoni'nin anavatanı, Güneydoğu Asya, Tayland ve Vietnam'dır. *Varroa jacobsoni*, *Apis cerana* (syn: *Apis indica* = Hint arısı)'nın bir paraziti olup, ilk kez 1904 yılında Entomolog Edward Jacobson tarafından Endonezya takım adalarından Java'da Hint arıları üzerinde bulunmuştur. Aynı yıl Hollandalı A. C. Oudemans tarafından parazitin özellikleri detaylı şekilde tarif edilmiştir. Daha sonra 1912 yılında Buttel-Repen, Sumarta'da *V. jacobsoni*'nin değişik gelişme devrelerini *A. cerana* arılarının erkek pupaları üzerinde incelemiştir. Iaz-Tzın-He, parazitin Güney Çin'de bal arılarında ilk defa 1960 yılında varlığının farkına varılmış olduğunu bildirmiştir. Parazit kendisini bal arısına kolayca adapte ederek hızlı ve gizli bir şekilde dünyanın büyük bir bölümüne yayılmıştır (13, 16, 35, 48, 54).

Varroa underwoodi, Nepal'deki *A. cerana* arı kolonilerinden ilk kez 1987 yılında Delfinado-Baker ve Aggarwal tarafından bildirilmiştir (11).

Varroa underwoodi'nin asıl konakçısı *Apis cerana*'dır (46). Bu artropod daha sonra 1992 yılında *A. cerana* kolonilerinde Kore'den, 1995-1997 yıllarında *A. cerana* ve *A. mellifera* kolonilerinde Papua Yeni Gine'den, 1996 yılında Borneo'dan *A. cerana* ve *A. nuluensis* kolonilerinden, 1997 yılında Endonezya'daki *A. cerana* ve *A. nigrocincta* kolonilerinden bildirilmiştir (3, 11).

Varroa rindereri, bugüne kadar yalnızca *Apis koschevnikovi* arı türünden Melazya ve Borneo'dan bildirilmiştir (11).

1.2.4. Bal Arılarına Geçişi

Dünya üzerinde bal arılarının *Apis mellifera*, *A. cerana*, *A. dorsata* ve *A. florea* olmak üzere 4 türü bulunmaktadır. *Varroa jacobsoni*'nin esas

konakçısı *A. cerana* olup, adı geçen diğer arı türlerine pek zarar vermemektedir (19).

Önceleri *A. cerana*, Ural Dağları ile Afganistan arasına çizilen bir çizginin doğusunda, *A. mellifera* ise bu çizginin batısında doğal olarak yaşamakta iken, 19. yüzyılın ilk döneminde Japonların *A. mellifera*'yı kendi ülkelerine götürmeleriyle, buradaki bal arıları da enfeste olmuş, yine bu arı türü Sibiryaya ve tekrar kendi ülkelerine götürülmüş ve böylece kendi bölgelerindeki arı kolonilerini de enfeste etmişlerdir (2).

Daha sonraki 20-30 yıllık süre içinde de Çin Halk Cumhuriyeti ve Endonezya'nın güney bölgelerinde bal arılarına adapte olduğu, bal arısı *A. mellifera*'nın paraziti şeklinde ortaya çıktığı kabul edilmektedir (35).

Apis dorsata ve *A. florea* türlerinde *V. jacobsoni*'ye rastlandığına dair bir bilgiye rastlanmamıştır (29).

Bal verimi çok yüksek olan *A. mellifera*, 20. yüzyılın sonlarında ve 21. yüzyılın başlangıcında Güneydoğu Asya ülkelerine geniş çapta ithal edilmiştir. Tarım arazilerinin yoğun bir şekilde işlenmesi de *A. cerana*'nın doğal yaşama alanlarını bozmuştur. Sonuçta aynı bölge içerisinde her iki arı türünün bulunması aralarında bir rekabet doğurmuş, ancak bu rekabet daha kuvvetli olan *A. mellifera*'nın üstün gelmesiyle sonuçlanmıştır. *A. cerana* Japonya ve Afganistan'da hemen hemen tümüyle yok olmuştur(19, 50).

Yağmalama sırasında bal arılarının *A. cerana* yavru yuvalarıyla sıkı temasta bulunmaları, parazitin bal arıları kolonilerine bulaşıp yayılmalarını kolaylaştırmış ve yeni bir konakçıya adapte olması sağlanmıştır. Bulaşma rekabetin daha yüksek düzeyde olduğu ada bölgelerinde meydana gelmiştir. Sonunda *V.jacobsoni*, *A. mellifera*'nın paraziti olma özelliğini kazanmıştır (19, 35, 50).

1.2.5. Biyoloji ve Ekoloji

Varroa türlerinden olan *V. rindereri*'nin biyolojisi henüz çalışılmamış, *V. underwoodi*'nin biyolojisi hakkında ise çok az şey bilinmektedir (11, 14).

Varroa jacobsoni'nin biyolojisi ile ilgili çalışmalar özellikle Rusya, Japonya ve Almanya'da yapılmış, Türkiye'de ise ilk defa İzmir'de İlikler ve Yüzbaş (22) tarafından 1979-1980 yıllarında Bornova Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nde projeye bağlı bir çalışma ile detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Varroa jacobsoni'nin en önemli biyolojik özelliği, dışısında bir erkek tohum kesesinin (spermateka) bulunmasıdır. Bu nedenle bir kez döllenmiş dişi, bu sayede tüm yaşamı boyunca bir sperma deposu durumundadır (16, 32).

Bu akarın biyolojik siklusunda bir nesilden diğer nesile kadar geçen süre 7 gündür. Arılarda ise bu süre 21 gündür. Bir nesil arı oluşana kadar, üç nesil akar gelişmektedir (1, 24).

Varroa jacobsoni'nin diğer bir biyolojik özelliği de petek gözlerinde arılarla birlikte gelişmesidir (17, 24). Başlangıçta kolonideki akar sayısı azdır. Petek gözlerdeki arı larvalarına verilen besinin artması, sıcaklığın yükselmesi ve yavrulu erkek gözlerin görülmesi ile parazitin üremesi de hızlanmaktadır (35, 54, 55).

Ergin dişi akar kovanda sonbaharda çiftleştikten sonra kışı ergin arılar üzerinde geçirir. Ana arı ilkbaharda gözlere yumurta bıraktıktan sonra dişi parazit de faaliyete geçer. Dişi arthropod, arı yavru gözleri sırlanmadan kısa bir süre önce gözlere girer, arı larvalarının hemolenfi ile beslenir ve yumurtalarını bırakır. Akarın bu larvalı gözlere girmesinde larvadaki metil palmutat adlı, paraziti cezbeden bir maddenin önemli rol oynadığı sanılmaktadır (17).

Parazit daha çok yaşlı larvalar ve pupaları, enfeste ederken, erkek meydana getirecek larvaları, işçi arıyı meydana getirecekler tercih edilir (22). Çünkü dişi akarın yumurtalıklarının gelişip yumurta bırakabilmesi için

larvanın kan ile 60 saat beslenerek, kan yolu ile yeterince juvenil hormon alması gerekir. İşçi arı larvalarında daha az juvenil hormon olduğu için dişi akar gerekli olan miktardaki hormonu alamamakta, dolayısıyla yumurtalıkları gelişmemekte ve yumurta bırakmamaktadır (49).

Varroa jacobsoni'nin gelişmesinde yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin olmak üzere toplam beş dönem görülmektedir. Erkek ve dişi parazitler kapalı gözlerde çiftleştikten sonra erkek ölür. Dişi parazitler ise yavru arı erginleşinceye kadar orada kalır ve onunla birlikte gözden çıkabildikleri gibi gelişmesini tamamlamadan gözden çıkan akarlarda gelişmelerini petek gözünün dışında da tamamlayabilmektedirler. Yaklaşık 4-13 gün arı üzerinde kalan dişi akarlar yumurtlamak için tekrar yavru gözlerine girerek gelişmelerini sürdürürler. Her parazit ortalama 30 saat aralıklarla 2-9 yumurta bırakır. Bırakılan yumurta sayısı mevsime göre değişiklik gösterir. İlkbaharda az, yaz ortasında ve sonunda en yüksek düzeye ulaşır. Yumurtalardan ortalama 24 saat sonra 0.5 x 0.6 mm büyüklüğünde 3 çift bacaklı larvalar çıkar. Bunlar da 48 saat sonra gömlek değiştirerek 4 çift bacaklı protonimf haline dönüşürler. Protonimfler beyaz renkli olup, dişileri erkeklerinden biraz daha büyüktür. Protonimfler arı larvalarının hemolenfini emebilecek durumdadırlar. Erkek protonimfler 3-4 günde, dişiler ise 5 günde deutonimf dönemine geçerler. Deutonimflerin dişileri 0.94-1 x 1.2-1.6 mm büyüklükte, oval ve kahverenginde, erkekleri ise 0.7 x 0.8 mm büyüklüğünde, yuvarlak ve kurşuni beyaz renklidirler. Bunlar da arı larva veya pupasının hemolenfini emerek beslenirler. Yaklaşık 1-2 gün süren deutonimf döneminden sonra ergin erkek ve dişi parazitler oluşur (13, 41, 42, 49, 54). Erkek parazitler tam olarak 6-7, dişiler ise 8-10 günde gelişirler (23, 51)

Yaz mevsiminde 3-4 ay, kışın ise 5-8 ay yaşayabilen dişi parazitler, larva ve ergin arıların hemolenf adı verilen kan sıvısını emerek beslenmektedirler (15, 16, 24, 35, 54).

1.2.6. Dünyada ve Türkiye'deki Yayılışı

Hastalık; Avustralya, Yeni Zelanda, Hawaii ve Afrika'nın bazı bölgelerinin dışında, dünyanın arıcılık yapan hemen her ülkesinde görülmektedir (34, 46, 55). Parazit türlerinden *V. jacobsoni*'nin 1904 yılında *A. cerana*'da saptanmasından, 1960 yılına kadar geçen yaklaşık 50 yıllık zaman aralığında parazitle ilgili hemen hemen hiçbir araştırma yapılmamıştır (35). Arı akarı dünyaya Güneydoğu Asya'dan yayılmıştır (52, 54). Bu parazitin biyolojik parametreleri ve yayılışı ile ilgili araştırmalar, yaklaşık 50 yıllık ölü bir dönemden sonra başlamıştır (52). Çalışmaların başlatıldığı sırada da hastalık hızla ve çok geniş bir alana yayılmış ve dünya arıcılığının karşısına bir sorun olarak çıkmıştır. Bu dönemde *V. jacobsoni*, *A. cerana*'dan *A. mellifera*'ya hızlı bir şekilde geçerek arı kolonisindeki yaşam koşullarına ve arılara uyum sağlamıştır. Tropik bölgelerden ılıman kesimlere kadar geniş bir alana yayılmış olması, dünyanın her yerindeki bal arılarına bulaşabileceğini göstermektedir (4, 35, 46).

Bu artropod, 1912'de Sumatra, 1948'de Singapur, 1957 yılında Japonya'da görülmüş (26, 36), 1952 yılında, Rusya'da Simirnov tarafından ilk kez, *A. cerana* üzerinde bulunmuş ve 1960 yılında da Güney Çin'de *A. mellifera*'da rastlanmıştır. 1963 yılında ise Malaya'da *A. cerana* ve Hong Kong'da *Apis mellifera*'da saptanmıştır (32).

Rusya'nın uzak doğusundaki Pasifik sahillerinde ve Çin'de bal arısı kovanlarında 1964 yılında bulunan parazitin, arıcılık işletmelerinde kayıplar verdiği gözlenmiştir. 1970-1976 yıllarında Rusya'da binlerce arı kolonisinin sönmesine neden olmuştur. 1957 yılında Japonya'da görülen parazit, 1975 yılına kadar on yıl içinde bu ülkenin güneyden kuzeye bütün eyaletlerine yayılmıştır (32).

Japonya'dan Paraguay'a 1973 yılında ihraç edilen kolonilerle bu ülkeye, oradan da Güney Amerika'ya geçmiştir. Parazit daha sonra hızla Arjantin, Brezilya, Kolombiya ve Meksika'ya yayılma göstermiş, A.B.D. ve

Kanada'da ise parazite 1987 yılında rastlanmıştır (52, 54). 1997 yılında da Güney Afrika'nın Cape Bölgesi'ne yayıldığı görülmüştür (31).

Varroa jacobsoni'nin Avrupa'ya yayılışı ise 1970 yılında Kafkaslar üzerinden Bulgaristan'a arı nakli ile olmuştur.

Parazit 1972 de Yugoslavya, 1977 yılında Romanya ve 1978 yılında Yunanistan'da, 1982 yılında Kıbrıs, İtalya ve Fransa'da, 1984 yılında İsviçre'de 1992 yılında ise İngiltere'de bal arılarında görülmüştür (8, 26, 48, 52).

Varroosis'in ülkemizde varlığı, 1978 yılı ilkbaharında arıcıların çeşitli tarım kuruluşlarına başvurmaları ile anlaşılmıştır. Akarın bulaştıktan 2-3 yıl sonra kovanlardaki olumsuz etkisini belirgin olarak gösterdiği göz önüne alınacak olursa, Türkiye'ye geçişin 1975-1976 yıllarında olmuş olabileceği söylenebilir (42, 52).

Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, 1979 yılında bir proje ile Ege Bölgesi'nde akarın yaygınlığını % 100 olarak belirlemiştir (22). Diğer taraftan 1979 yılında Alman Yardım Organizasyonu GZT, bu akara karşı bazı ilaçları Türkiye'de denemek amacıyla W.Ritter isimli bir araştırmacıyı görevlendirmiş ve Ritter, İç Anadolu'da Eylül 1979'da rastgele seçilmiş 28 kolonide işçi larva hücrelerini incelemiş ve hücrelerin % 36-70'inin parazit ile bulaşık olduğunu ve bir hücredeki akar sayısının 7'ye kadar çıktığını saptamıştır. Ayrıca incelenen 43 açık ana arı memesinde akara rastlanmadığını, fakat oğul ana arı hücrelerinde % 36-70, erişkin arılardaki enfestasyonun da % 6-100 olduğunu bildirmiştir (45).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde, özellikle Erzurum'da akarın varlığı 1979 yılında saptanmış, 1983 yılının ilkbaharında da Kars ve Ardahan illerinde kovanların bulaşık olduğu bildirilmiştir (42).

Tarım Bakanlığı'nın 1979-1981 yılları arasında ülke çapında düzenlediği varroosis taramasında, 7 il dışında tüm illerin bulaşık olduğu saptanmıştır. 1983 yılında ise bütün illerin varroosis ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir (15, 26, 49, 52).

Tablo 4. *Varroa* türleri, konakçıları ve dünyadaki yayılışı (3,11, 34, 56).

Varroa Türleri	Konakçıları	Dünyadaki yayılışı
<i>Varroa jacobsoni</i>	<i>Apis cerana</i> <i>Apis mellifera</i> <i>Apis nigrocincta</i> <i>Apis nuluensis</i>	Asya Avustralya, Yeni Zelanda, Hawaii ve Afrika'nın bazı bölgelerinin dışında dünyanın her yerinde Endonezya Borneo
<i>Varroa underwoodi</i>	<i>Apis cerana</i> <i>Apis mellifera</i> <i>Apis nigrocincta</i> <i>Apis nuluensis</i>	Endonezya, Borneo, Kore, Nepal Papua Yeni Gine, Vietnam Papua Yeni Gine Endonezya Borneo
<i>Varroa rindereri</i>	<i>Apis koschevnikovi</i>	Borneo
<i>Euvarroa sinhai</i>	<i>Apis florea</i> <i>Apis andreniformis</i>	Ortadoğu, Himalayalar, Asya, İran Hindistan, Srilanka
<i>Euvarroa wongsiri</i>	<i>Apis andreniformis</i>	Asya, Borneo, Tayland, Malezya ve Filipinler

1.2.7. Bulaşma ve Yayılma Yolları

Kolonilerde hastalığın kaynağı, hastalıklı arılardır. Bulaşık bir kolonideki ergin arılar çoğunlukla birer taşıyıcı durumundadır. Ergin dışı parazitlerin, larva ve ergin arılar üzerinde yaşamaları, kolayca arıdan arıya geçebilmeleri, yayılışı arttırmaktadır. Şöyle ki; parazit arılık içerisinde 100 m yarıçapındaki bir alana 32 günde yayılır. Arı yoğunluğuna bağlı olarak, 73 günde 500 m, 3 ayda 6-11 km yarıçapındaki bir alana yayılır (1).

Hastalığın bulaşmasını etkileyen faktörler;

1-Hastalıklı kolonilerden sağlıklı kolonilere yavru ve genç işçi arı vermek,

2-Kolonilerin birleştirilmeleri veya yeni oğul, suni oğul yapmak,

3-Bulaşık arıların kovanlarını şaşırarak diğer kovanlara girmeleri, özellikle erkek arıların kovanlarını şaşırmaları,

4-Oğul kontrol önlemlerinin yeterince uygulanmaması, başıboş çıkan oğulların kaçması,

5-Arılık içerisinde ve arılıklar arası yağmacılık,

6-Etkili olmayan teşhis yöntemlerinin uygulanması ve hastalıklı kolonilerin yanlış tedavi edilmeleri,

7-Hastalığın bulaşık olduğu ülkelerden denetimsiz ana arı ve arı satın alınması,

8-Denetimsiz yapılan gezgin arıcılık (Türkiye'de oldukça önemlidir),

9-Hastalık çıkmış arılıklarda ve bölgelerde karantina önlemlerinin alınmaması ve sağlık yasalarına uyulmaması,

10-Varroosis ile bulaşık biyolojik maddeler ve arıcılık malzemeleri,

11-Yetiştiricilerin hastalığın tehlikesi konusunda yeterli bilgiye sahip olmamasıdır (16, 28, 35, 48, 52, 55).

1.2.8. Zararlı Etkileri ve Ekonomik Önemi

Parazitin hem kapalı yavru gözlerinde hem de ergin arılar üzerinde yaşaması hastalığın kontrolünü güçleştirmektedir. Arı hastalıklarının en önemlisi olan varroosis (varroatozis, varroosis, varroaz), yurdumuz dahil birçok ülke arıcılığını tehdit eden çok önemli bir sorundur (32, 35).

Varroosis yeni girdiği bir arı kolonisinde ancak üç sene sonra fark edilmektedir (2). Bulaşmanın ilk yılında yayılma sinsi seyretmekte, ortada belirgin bir klinik semptom görülmemektedir. Ama ikinci yılda tehlikeli olmaya başlamakta, arı kolonileri zayıflar ve verim hissedilir derecede azalmaktadır. Arının gövdesine yapışmış ya da hareket halindeki akarları çıplak gözle görmek mümkündür. Bulaşmanın üçüncü yılında parazit sayısında büyük bir artış olduğundan koloniler adeta komaya girer ve sonbahar ya da kış

aylarında çoğu kez tümüyle yok olurlar. Parazit sayısı arı sayısının % 20 sine ulaştığında, parazite karşı mücadele yöntemleri uygulanmamışsa, koloninin yok olması kaçınılmazdır (2, 32). Bu durumda arı pupaları erişkin hale gelseler bile kolonideki görevlerini yapamazlar. Erişkin arılarda morfolojik bozukluklar ve erken ölümler görülür. Enfestasyonun yoğunluğuna bağlı olarak kolonide organizasyon bozukluğu da kendini gösterir ve arılar çoğunlukla kovani terk ederler (32).

Varroa akarları, kış mevsimini kolonide geçirir ve kovanın içinde ya da dışında, bir arıdan diğerine geçerek beslenmesini sürdürür. Böylece bir kovandan diğerine, bir işletmeden öbürüne ve bir bölgeden ötekine kolayca yayılma olanağı bulur. Yayılma, merkezden çevreye doğru, en yakından en uzağa ve iç içe daireler şeklinde gerçekleşmektedir (32).

Varroosis, arılarda anormalliklere, ağırlık kaybına, tükrük bezinin küçülmesine, seminal vesikulada ağırlık artışına, spermatozoa sayısının azalmasına, genç larvaların ve ergin arıların erken ölümüne sebep olmaktadır. İşçi, erkek ve ana arının yumurta, larva, pupa ve olgun evrelerine saldırır ve onların hemolenfini emerek beslendiğinden çoğu kez onları ölüme sürüklemektedir (11, 12, 32, 46).

Hastalıklı kolonilerin hızla zayıflaması, % 100'e ulaşan ölümler sonucu ortaya çıkan yüksek düzeydeki ekonomik kayıplar, henüz emin ve tam etkili bir korunma yönteminin bulunamamış olması, varroosis'i yurdumuz ve dünya arıcılığını tehdit eden önemli bir sorun olarak karşımıza çıkarmaktadır. Son yıllarda varroosis'in büyük bir hızla yayılması dünya arıcılığını yıkım korkusuyla yüz yüze getirmiştir (35, 47, 50, 55).

Arıcılığı ve dolaylı olarak bitkisel döllenmeyi tehdit altında bulunduran parazit, Çin Halk Cumhuriyeti'nin bazı eyaletlerinde arılarda % 50-100 arasında değişen ölüm olaylarına neden olmuş ve yüz binlerce koloni kaybedilmiştir. Rusya'da yaklaşık 400.000, Bulgaristan'da 200.000 koloni, Yunanistan'da ise ülkede mevcut koloni sayısının % 20-25'i varroosis'ten dolayı tamamen elden çıkmış, Kuzey Afrika ülkelerinde ise arıcılığı ortadan kaldıracabilecek düzeye ulaşmıştır (49, 54).

Ülkemizde henüz arzu edilen düzeyde olmasa da, yıldan yıla gelişme kaydeden arıcılık sektörü, 1976 yılında Bulgaristan'dan Trakya Bölgesi'ne girdiği tahmin edilen ve 1978 yılı ilkbaharında Ege Bölgesi'ndeki kolonilerde saptanan arı akarı *V.jacobsoni*'nin büyük zararı ile karşılaşmıştır. Türkiye'de enfestasyonun en yaygın olduğu 1980 yılına kadar kaybedilen toplam koloni sayısının yaklaşık 600.000, bal kaybının ise 7000-7500 tona ulaştığı tahmin edilmektedir (17, 26, 40, 49, 54).

Varroaların arı üzerindeki olumsuz etkilerini şöyle özetleyebiliriz:

1- Parazit, yavru ve ergin arıların derilerini delip hemolenfini emerek beslendiğinden, yavrular iyi gelişmez, ergin arılar ise güçsüz kalır. Buna bağlı olarak da bal verimleri azalır. Çünkü akarların kan emmesi sonucu arılarda önemli miktarda protein kaybı olmaktadır. Bir dişi akar aç karnına iki saatte kendi ağırlığının % 26-41 i kadar (arının % 0.07-0.12 si kadar) hemolenf emebilmektedir.

2- Akarların beslenmek için açmış olduğu yaralar çeşitli bakteri, virüs, protozoon ve mantarların vücuda girmesini kolaylaştırdığından arıların sekonder enfeksiyonlara yakalanmasına neden olur.

3- Yavrularda kanatsızlık, tek kanatlılık, eksik bacaklılık ve kısa karınlık gibi gelişme hataları gözükür.

4- İşçi arıların yavru bakımı zayıflar, dolayısıyla ana arının yumurtlama kapasitesi azalır.

5- Kapalı gözlerde ölenler yavru çürüklüğünün yaygınlaşmasına yol açar.

6- Arıların yaşam süresi kısalır.

7- Erkek arıların çiftleşme yeteneği ve döl verimini azaltır. Bu nedenle ana arının çiftleşmesi tehlikeye girer.

8- Parazit ergin arıların kanat diplerine yakın tutunmuşsa arıların uçmalarını engeller, dolayısıyla arılar bal toplama ve çiçekleri dölleme fonksiyonlarını gerçekleştiremezler.

9- Akardan huzursuz olan koloniler bazen kış salkımı yapamazlar.

10- Ağır enfestasyonlarda ise koloni tamamen söner.

11- Gelişme döneminde bulunanlarla erginlerin çeşitli hastalık etkenlerine karşı direnci azalır.

12- Varroosis ile ağır bir şekilde enfeste kolonilerin kışlatılması, kış kayıplarını artırır (12, 21, 37, 49, 50, 54).

1.2.9. Teşhis

Kolonide hastalığın yerleşip, ilerlemesi ve ortaya çıkması üç dönemde olur. Bu dönemler varroosis'in klinik tanısında önemlidir.

1. Dönem: Arı nüfusunun % 0.5'e kadar bulaşık olduğu gizli dönemde kolonide gözle görülür bir belirti yoktur. Koloniler normal gelişir ve normal doğa koşullarında verimlerinde bir düşüş olmaz. Hastalığın teşhisi için tüm larvaların gözden geçirilmesi gerekir. Bu da tüm koloninin yok edilmesi demek olacağından olanaksızdır (35).

2. Dönem: Kolonideki arıların % 0.5-30'unun bulaşık olduğu dönemdir. Kolonide en az 500 yavru ve ergin çıkarılarak incelenir ve parazit görülmeye çalışılır. Bu dönemde akar sayısı arttığından koloniler gözle görülür şekilde zayıflar (35).

3. Dönem: Koloninin % 30 dan fazlasının bulaşık olduğu dönemdir. Bu dönemde parazitin koloni üzerinde meydana getirdiği ve parazitin konakçalarına verdiği zararlı etkiler kısmında değinilen genel belirtiler ortaya çıkar, larva ve arılar incelendiğinde koloninin ağır hasta olduğu belirlenir. Her arıda 6-8 akar bulunur. Arılar kovana terk ederler. Hastalık 2. ve 3. dönemde kolaylıkla teşhis edilebilir (35).

1.2.9.1. Laboratuvar Teşhisi

1.2.9.1.1. Materyal Alınması

Materyal mevsimlere göre değişik şekillerde alınmaktadır.

Kış aylarında: Her arılıktan alınacak 200 g kadar ölmüş arı ve kovan dip tahtası döküntüsü (35),

İlkbaharda: Yavrulu çerçevelerin yan ve alt kenar kısımlarından alınacak 3 x 5 cm boyutlarında yavrulu gömeç parçası ve 200 g kovan dip tahtası döküntüsü (35),

Yaz ve sonbaharda: Bu dönemde ise 3 x 5 cm boyutlarında mühürlü erkek ve işçi arı gömecine ilave olarak arılıktaki en az 10 ile 20 koloninin yavrulu gömeçleri üzerinden 100 ile 200 adet arı alınır (35).

1.2.9.1.2. Örneklerin İncelenmesi

Örneklerin incelenmesi; laboratuvarında yavrulu gömeçlerin mühürleri dikkatle açılır ve bir petri kutusunun kapağına yerleştirilir. Eğer erkek arı larvaları incelenirse paraziti bulma şansı daha fazladır. Çünkü varroalar özellikle erkek arı larvalarını tercih eder. Erkek arı gözlerinden çıkarılan larva ve pupalar bir büyüteçte incelenir. Sarımtırak esmer renkte olan akarlar beyaz larva ve pupalar üzerinde kolayca görülürler. Petek gözlerinin taban kısımları ve yan yüzleri, pupalar, mühürler ve mum kırıntıları da mikroskop altında 10 X büyütme objektifinde incelenir (35).

Canlı arılar 0.5 litrelik bir cam kaba konulup eterle öldürüldükten 3-5 dakika sonra çıkarılarak dibi beyaz boya ile boyanmış bir balona aktarılırlar, üzerlerine 100°C lik kaynar su dökülürken bir taraftan da karıştırılır. Akarlar 5-

10 dakika sonra arılardan ayrılarak suyun üzerine toplanırlar. Balonun yüzeyi ve suyun üst kısmı kontrol edilir. Eğer arılar parazitlerle bulaşırsa ergin akarlar belirgin bir şekilde görülür (32, 35).

1.2.9.2. Kimyasal Yolla Teşhis

Varroosis'in kontrolünde kullanılan kimyasal maddelerin birçoğu aynı zamanda teşhis amacıyla da kullanılmaktadır (Fluvalinate, Bromopopylate, Amitraz, Malathion vs.). Teşhis için büyük aralıklardaki kolonilerin % 20 si rastgele seçilirken, küçük aralıklardaki kolonilerin tümü gözden geçirilir (35).

Yapılışı: kimyasal maddelerden herhangi birisi prospektüsüne uygun olarak kullanılır ve kovan dip tahtası üzerine yerleştirilen beyaz kağıtlara veya bezlere dökülen parazitler toplanır.

1.2.10. Kontrol

Gerek yayılma yollarının çokluğu, gerekse parazitlerle bal arısının yaşayışları arasındaki yakın ilişki varroosis ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Bugün parazitlerle mücadelede fiziksel, kimyasal, biyolojik yöntemlerin yanı sıra genetik çalışmalar da yapılmaktadır (16).

1.2.10.1. Fiziksel Mücadele

Parazitlerin içinde yaşadığı uygun çevre koşulları belirli bir süre ortadan kaldırılarak parazitin bu ortamdan uzaklaşması sağlanır. Örneğin; bazı özel kovanlarda, kovan sıcaklığı yapay şekilde kontrollü olarak 46-48°C ye yükseltildiğinde ergin arılar üzerinde bulunan akarlar, arıları terk etmektedir. Ancak bu yöntem, uygulamasının zor ve riskli olması, ayrıca özel kovana ihtiyaç göstermesi nedeniyle fazla tercih edilmemektedir (54).

Kovanların yerleştirilmesinde de önemle uyulması gereken kurallar vardır. Bunlar arasında; kovanların yerden 15-20 cm yükseklikteki sehpa üzerine, öne doğru 4 derece yatık vaziyette ve günlük güneş alan yerlere konulması gerekmektedir. Böylece kovan önünde ölen arılar üzerindeki artropodların tekrar kovana dönmeleri önlenebilir. Ayrıca besleme hatalarının önüne geçilerek koloninin zayıflaması, dolayısıyla hastalıklara karşı direncinin azalması önlenmelidir (2, 15, 20).

1.2.10.2. Biyolojik Mücadele

Varroa'ların erkek yavru gözlerini tercih etme özelliği dikkate alınarak uygulanan bir yöntemdir. Bu amaçla bulaşık koloninin ortasına, üst kısmında 5-6 cm kadar petek parçası bırakılmış bir veya iki, yarısı boş çerçeve yerleştirilir. Bu yarım çerçevelere işçi arılar derhal erkek gözü örmeye başlarlar. Gözlere bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar 5-6 günlük olup gözler tamamen kapatıldığında, verilen çerçeveler alınarak petekler imha edilir. Bu uygulamanın, koloninin genç işçi arıya en az gereksinme duyduğu ve nektar akımından sonraki dönemde yapılması gerekmektedir (9, 10, 15, 18, 54).

1.2.10.3. Kimyasal Mücadele

Kimyasal mücadele, özellikle akar öldürücü ilaçlar (akarisit) veya akarisit etkisi olan böcek öldürücü bileşikler (insektisit) kullanılmak suretiyle yapılır (54).

Akarın gelişme dönemlerinin önemli bir bölümünü kapalı gözler içindeki arı larva ve pupaları üzerinde tamamlaması, ilaçları bunlara karşı etkisiz kılmaktadır. Bugün sistemik ilaçlar hariç, solunum, sindirim yoluyla veya kontakt etkili ilaçların hiç birisi, kapalı yavru gözlerinin içindeki akarın gelişen formlarını öldürebilme özelliğine sahip değildir. Bu durum, zararlı ile mücadeleyi güçleştirmektedir (49, 54).

Bir kolonideki arı sayısı ilkbaharda hızla artmaya başlar, bölgelere göre mayıs, haziran veya temmuz aylarında en yüksek düzeye ulaşır, sonbahara doğru giderek azalır ve kışın minimum seviyeye iner (19, 54). Kolonideki akar sayısı ise bulaşıklık durumuna bağlı olarak ilkbahardan sonbahara kadar giderek artar. Sonbaharda kolonide mevcut arı sayısı azaldığı için kalan arılara isabet eden akar sayısı, yaz aylarına göre bir hayli yüksek orana ulaşır. Bu koşullar altında kolonide en uygun ilaçlı mücadele zamanı erken ilkbahar ve geç sonbahar ayları olmaktadır. Bu dönemlerde kolonideki arı larvalarının geliştiği kapalı yavru gözü sayısı az olduğu için paraziter etkenlerin ilacın etkisinden korunması mümkün değildir. Aynı zamanda kovandaki bal miktarı da minimum seviyede bulunduğu için balda ilaç kalıntısı problemi de oluşmamaktadır (54).

Akara karşı kullanılacak ilaçlar, arılar üzerinde olumsuz veya yan etkiye sahip olmamalıdır. Uygulamalar, kullanılan kimyasal maddenin özelliğine, arılar üzerindeki etki şekline ve kapalı gözler içindeki bulaşma oranına göre birkaç defa tekrarlanmalıdır (38, 54).

Halen akara karşı kullanılmakta olan bir çok kimyasal maddenin etkinliği % 70-98 arasında değişmektedir. Bu kimyasal maddelerin asıl etkileri, koloniden akarın tamamen yok edilmesi değil, akar sayısının azalmasıdır. Zamanında alınacak kültürel önlemler ve etkili bir mücadele ile

kovadaki parazit yoğunluğu % 1'in altına düşürülebilirse, koloni bireylerinin normal fizyolojik faaliyetleri uzun bir süre aksamadan devam edecektir (32, 37, 54).

Düşük dozda ve iyi bir zamanlama yapılmadan kullanılan kimyasal maddelerin istenmeyen pek çok yan etkisi görülmektedir. Bunların en önemlisi, ilaca dirençli ırkların meydana gelme tehlikesidir (10, 33, 54).

İlaç uygulaması, hava sıcaklığının 14°C'den fazla olduğu günlerde, bütün arıların akşam üzeri kovana dönmelerinden sonra veya güneş battıktan sonra günün geç saatlerinde yapılmalıdır (54).

Kısacası varroosis ile mücadelede, kullanılacak ilaçların bu parazite karşı etkili olması, arılara zarar vermemesi, balda insan sağlığını etkileyen kalıntı bırakmaması gereklidir. Bu yüzden ilaçlamaların belirli dönemlerde yapılması prensibi esastır (20, 37).

Tablo 5. Türkiye'de varroosis'e karşı kullanılan bazı kimyasal maddeler, üretici firma, ticari şekli ve uygulanışı (17)

Ticari Adı	Firması	Etken Maddesi	Farmasötik Şekli	Uygulanışı	Bir Koloni İçin Tedavi Dozu ve Şekli
Apistan	Topkim	Fluvalinate	Plastik Şerit	Kontat Etkili	2 şerit, yılda 1 defa, 30-40 gün, kışa girerken
Apitol	Ciba-Geigy	Cymiazol hydrochlorid	Granül	Damlatma ve şurupla	2 gr +100 ml su 25-100 ml
Folbex VA	Ciba-Geigy	Bromopropylate	Fumigant şerit	Tütsü	1 şerit, 4 gün ara ile 4 kez (uçuş deliği kapalı)
Perizin	Bayer	Coumaphos	Sıvı	Damlatma	1 ml + 49 ml su, bir hafta ara ile 2 kez
Rulamid-VA	Arı Kimya	Amitraz	Fumigant Körük	Tütsü	Körük ile 7 duman, 3 gün ara ile 3 kez
Vamitrat-VA	Arı Kimya	Amitraz	Fumigant Şerit	Tütsü	1 şerit, 3 gün ara ile 3 kez (uçuş deliği kapalı)
Varomatik	Akıncı	Amitraz	Fumigant Şerit	Tütsü	1 şerit, 3 gün ara ile 4 kez (uçuş deliği kapalı)
Varroset	Arı Farma	Amitraz	Fumigant Körük	Tütsü	Körük ile 6 duman, 3-4 gün ara ile 3-4 kez
Varroacide	İlteriş	Amitraz	Fumigant Şerit	Tütsü	Körük ile 7 duman, 3 gün ara ile 3 kez (uçuş deliği kapalı)
Varation-TKV	Türkiye Kal. Vakfı	Malathion	Toz	Püskürtme	1 gr 5 gün ara ile 3 kez

1.2.10.4. Genetik Çalışmalar

Arı genetiği uzmanlarından Ron ve Rosenthal, İsrail'de bal arılarının varroosis'e dayanıklı olmalarının genetik farklılıkları üzerinde çalışmışlardır. Bunun için İtalyan, Karniol ve Kafkas ana arıların F₁'lerinden oluşan toplam 226 koloni seçip, kolonilerdeki parazit bulaşma oranlarını belirlemişler, İtalyan, Karniol ve Kafkas gibi farklı genetik hatların ana arıları arasında dayanıklılık bakımından önemli genetik farklılıklar bulunduğunun anlaşıldığını açıklamışlardır (54).

Slovenya'da Poklukar, Yugoslavya'da Kulincevic ve Amerikalı Rinderer, varroosis'e dayanıklı ve duyarlı kolonileri ayırmak için geniş bir seleksiyon yapmışlardır. Parazit ile en düşük seviyede bulaşık olan kolonilerden elde edilen ana arıların ve kolonilerin, parazite karşı daha duyarlı oldukları hakkında ilk belirtileri saptamışlardır. Bunun pratiğe intikal ettirilmesi halinde varroosis mücadelesinde büyük bir gelişme olacağı ifade edilmiştir (44, 53, 54).

Asya kökenli bal arılarının akara karşı geliştirdikleri direnç sebebiyle bu arıların akarla bulaşıklık seviyesi düşük oranda kalmıştır. Nitekim bu direnç mekanizması biyolojik ve/veya genetik kontrol yöntemlerinin gelişmesinde önemli bir basamaktır. *Apis mellifera capensis* üzerinde yapılan çalışmalar ile bu arı ırkının yavruların kapalı gözde kalma sürelerinin kısa olması nedeniyle parazit popülasyonunun düşük olduğunu ve bal üretimini etkilemediği bildirilmiştir (39).

Asya kökenli bal arılarının yaptığı temizlik davranışı direnç mekanizması ile ilgili önemli bir görüştür. Asya kökenli işçi arılar, parazitlenmiş işçi arılar ve kuluçkaları üzerindeki akarları sezmektedirler. Bu sezgiyi takiben sınırlı bir davranışla birlikte yapılan temizlik dansı ve sonrasında akarların uzaklaştırılması yapılmaktadır. Parazitlenmiş işçi arı kuluçkaları, işçi arılar tarafından belirlenerek kovan dışına çıkarılmaktadır. Ancak Avrupa kökenli bal arılarında böyle bir davranış özelliği yoktur. Asya arılarının dirençli olma özelliğinden hareket edilerek, Yugoslavya ve

Brezilya'da dirençli Avrupa arıları yaratma üzerine çalışılmaya başlanmış, fakat henüz bir sonuç alınamamıştır (39, 43).

Genetik alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu gerçeği bilim adamları arasında yaygındır. Onlara göre; ancak bu sayede varroosis'in kontrolü sağlanacak ve tehlikeli olmaktan çıkacaktır (39, 54).

1.2.11. Korunma

Hastalıktan korunmada dikkatle yapılması gerekenler; arıcılıkla uğraşanların teknik bir arıcılık yapmaları için bilgilendirilmesi, genel arıcılık kurallarına uymalarının sağlanması ve bunun organizasyonunun yapılması ile profilaktik önlemlerin etkili olarak uygulanmasının sağlanmasıdır (55).

1.2.11.1. Alınacak Önlemler

1- Hastalığa karşı korunma önlemlerini almadan önce, konuyla ilgili tüm kamu kuruluşları, arıcılık dernek ve kooperatifleri, yetiştirici birlikleri arasında gerekli dayanışma sağlanmalıdır.

2- Arıcılar, arılıklarında görecekle anormallikleri zaman geçirmeden ve durumu gizlemeden ilgili kamu kuruluşlarına iletmelidirler.

3- Hastalık konusunda eğitilecek teknik elemanlar, arılıklarda sık sık gerekli kontrolleri yapacak biçimde bir çalışma düzenine kavuşturulmalıdır.

4- Arıcılar, kısa eğitim programlarıyla parazitin tanınması konusunda eğitilmeli, basın ve yayın yolu ile bilgilendirilmelidirler.

5- Hastalıklı bölgelerden bulaşık olmayan bölgelere ana arı ve arı nakli ilgili kuruluşların denetimi altında yapılmalı, bulaşık bölgelerde karantina uygulanmalıdır.

6- Gezgin arıcılık, ilgili kuruluşların bilgisi ve rehberliği altında organize edilmelidir. Bulaşık bölgelerdeki arıcıların sadece kendi bölgeleri içerisinde gezginci arıcılık yapmalarına izin verilmeli, temiz bölgelere sokulmaları kesin olarak yasaklanmalıdır.

7- Hastalık ortaya çıktığında, o bölge; bulaşık, bulaşabilecek ve hastalığın bulunmadığı bölge olmak üzere üçe ayrılır. Hastalıkla bulaşık arılık merkez olmak üzere, 7 km yarı çapındaki alanın hastalıkla bulaşık olduğu kabul edilir. Oğul uçuş uzaklığının iki katı, yani 100 km (oğul uçuş uzaklığı 50 km ve erkek arıların uçuş uzaklığı da 80-84 km) yarı çapındaki daire şeklindeki alanın ise hastalıkla bulaşabileceği kabul edilerek gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

8- Bulaşık bölgelerde oğul verme mevsiminde kaçan oğullar, arıcılar tarafından aranıp bulunarak yok edilmelidir.

9- Bulaşık ülkelerden yurda izinsiz ana arı veya arı ailesi girmesini önlemek için sık uyarılar yapılmalı, mevcut yasal önlemler tam olarak uygulanmalıdır (32, 35, 55).

1.2.11.2. Uygulanan Arıcılık Teknikleri

Varroosis ile bulaşık bölgelerde hastalığın yayılmasını önlemek için uygulanan arıcılık pratiklerinde bazı yeni düzenlemeler yapılmalıdır;

1- Hasta koloniler özellikle sonbaharda zayıflar ve kuvvetli koloniler tarafından yağma edilirler. Bu tip kolonilerin uçuş delikleri daraltılarak kendilerini koruyabilecek olanaklar sağlanmalıdır.

2- Koloniler arasındaki arı şaşkınlıkları, hastalığı hızla koloniden koloniye bulaştırır. Bu nedenle ilkbaharda arılar dışarıya çıkarılırken kovanlar

farklı desenlerde boyanmalı, uçuş delikleri değişik yönlerde ve bir birlerinden olanaklar ölçüsünde uzak yerleştirilmelidir.

3- Kaçan oğullarla parazitin bulaşmasını önlemek için oğul kaçışını önleme teknikleri zamanında uygulanmalıdır.

4- Kolonilere yavru ve genç işçi arı verilmesinden, koloni birleştirilmelerinden dikkatle kaçınılmalıdır.

5- Bulaşık arılardaki anasız ve zayıf koloniler bulaşma kaynağı olduğundan, yok edilmelidir. Uygulama, arılar kovanlarında olduğu zaman yapılmalıdır.

6- Koloniler sürekli güneş alan yerlere, yerden en az 40-50 cm yükseklikteki sehpa üzerine konulmalıdır.

7- Varroa bulaşık olan arılar, önemli düzeyde protein kaybına uğrarlar. Özellikle kışın arıların ömürleri kısalmaktadır. Bu nedenle koloniler, yedek çiçek tozuyla veya çiçek tozu yerine kullanılan proteince zengin yemlerle, gelişme süresince yemlenmelidirler.

8- Kolonilerde ilkbahar ve sonbaharda besleme yapılırken her koloniye ayrı ayrı kaplarda şurup verilmeli, ortak yemlikler kullanılmamalıdır. Yağmacılığa neden olmamak için çok dikkatli olunmalıdır (2, 32, 35, 54)

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de arıcılığın yaygın olarak yapıldığı yörelerin başında gelen Kars ve çevresinde ki bal arılarında varroosis'in yaygınlığını saptamaktır.

2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada Mayıs 2001-Eylül 2002 tarihleri arasında Kars ili ve ilçelerinden 80 farklı odaktaki ve 112 arılıkta bulunan toplam 4599 koloninin 2870 inden alınan örnekler materyal olarak kullanıldı. Alınan bu örnekler %70 lik alkolde tespit edilerek laboratuarda ışık mikroskobunda incelendi. Parazit örneklerinin alınacağı odaklar, arıların uçuş mesafeleri ve arıcılık yapılan yerleşim yerleri dikkate alınarak en az 5 km aralıklarla belirlendi.

Kolonilerde varroosis'in teşhis edilmesinde kimyasal teşhis yöntemi kullanıldı. İlaç olarak 400 mg amitraz ihtiva eden ve ticari olarak Varroset (Arı Farma) adlı preparat kullanıldı. Teşhis için büyük arılıklardaki kolonilerin en az % 20 si, küçük arılıklarda ise kolonilerin tümü gözden geçirildi. İlaçlama, arıların tamamına yakın kısmının içeride olduğu akşam üzeri ve sabahın erken saatlerinde yapıldı. Kovanın uçuş deliğinden dip tahtası üzerine beyaz düz bir kağıt yerleştirildi. Arıcı körüğü içerisinde sadece varroset rulosu iki ucundan yakıldı. İlk beş duman havaya sıkıldı, daha sonra kovanın uçuş deliğinden her kovana 6 duman, darbeler halinde içeriye verildi. İlaçlamadan 60 dakika sonra kağıt çıkarılarak üzerindeki akarlar daha önceden hazırlanmış %70 lik alkol şişeleri içerisine konuldu.

Toplanan akarlar laboratuara getirildi ve örnekler mikroskop altında incelenmeden önce 15 dakika laktofenol içerisinde şeffaflaştırılmaya bırakıldı. Şeffaflaştırmadan sonra örnekler mikroskopta morfolojik karakterleri (vücut uzunluğu, vücut genişliği, peritrem uzunluğu, marginal setae, endopodal setae pores, sternal setae ve metapodal setae sayıları) yönünden incelendi. İncelenen bütün örneklerden preparatlar hazırlandı. Bu preparatlar kanada balzamu ile lam üzerine monte edildi.

3. BULGULAR

Bu çalışmada, Mayıs 2001-Eylül 2002 tarihleri arasında *Apis mellifera caucasica* ve *A. mellifera anatolica* arı ırklarının melezleri ile arıcılığın yapıldığı Kars ili, merkez köyleri, ilçe merkez ve köylerinden oluşan 80 odaktaki 112 arılıkta bulunan 4599 koloniden 2870'i (%62.41) incelendi. Bu odakların ve kolonilerin tümünde varroosis tespit edildi.

Tablo 6. Örnek alınan Kars merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen arılık sayısı	Arılıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Kars merkez	2	86	76	76	-	100
Dikme Köyü	1	30	30	30	-	100
Eşmeyazı Köyü	2	114	59	59	-	100
Mezra Köyü	3	215	121	121	-	100
Yücelen Köyü	2	65	55	55	-	100
Boğazköy Köyü	2	37	37	37	-	100
Maksutçuk Köyü	2	41	41	41	-	100
Aydıncalan Köyü	2	124	90	90	-	100
Kümbetli Köyü	1	34	34	34	-	100
Yalıncaya Köyü	1	6	6	6	-	100
Karakaş Köyü	1	90	35	35	-	100
Subatan Köyü	1	35	15	15	-	100
Derecik Köyü	1	25	25	25	-	100
Çakmak Köyü	2	122	30	30	-	100
Tekneli Köyü	1	19	19	19	-	100
Öçülü Köyü	1	150	50	50	-	100
Karacaören Köyü	1	75	24	24	-	100
Ataköy Köyü	1	34	34	34	-	100
Çamurlu Köyü	1	43	15	15	-	100
Toplam	28	1345	796	796	-	100

Kars merkez ve köylerinde ziyaret edilen 19 odakta bulunan 28 arılıktaki toplam 1345 koloninin 796'sı (%58.18) varroa yönünden incelendi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis'e rastlandı.

Tablo 7. Örnek alınan Akyaka merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Akyaka merkez	1	130	80	80	-	100
Çamuşlu Köyü	1	80	40	40	-	100
İncedere Köyü	1	12	12	12	-	100
Cebeci Köyü	2	20	10	10	-	100
Yerlikavak Köyü	2	78	36	36	-	100
Sulakbahar Köyü	1	98	30	30	-	100
Şahnalar Köyü	1	100	30	30	-	100
Demirkent Köyü	1	134	40	40	-	100
Geçitköy Köyü	1	34	34	34	-	100
Toplam	11	686	312	312	-	100

Akyaka merkez ve köylerinde ziyaret edilen 9 odakta bulunan 11 aralıktaki toplam 686 koloninin 312'si (%45.48) parazit yönünden incelendi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis'e rastlandı.

Tablo 8. Örnek alınan Arpaçay merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen Aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Arpaçay merkez	4	34	34	34	-	100
Yenimahalle	1	5	5	5	-	100
Bardaklı Köyü	1	5	5	5	-	100
Kuzgunlu Köyü	1	40	40	40	-	100
Kümbet Köyü	1	46	24	24	-	100
Güvercin Köyü	2	30	20	20	-	100
Akçalar Köyü	1	14	14	14	-	100
Toplam	11	174	142	142	-	100

Arpaçay merkez ve köylerinde ziyaret edilen 7 odakta bulunan 11 aralıktaki toplam 174 koloninin 142'si (%81.61) parazit yönünden incelendi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis'e rastlandı.

Tablo 9. Örnek alınan Digor merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen Aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Digor merkez	2	57	30	30	-	100
Halkışla Köyü	1	16	16	16	-	100
Çatak Köyü	1	135	57	57	-	100
Toplam	4	208	103	103	-	100

Digor merkez ve köylerinde ziyaret edilen 3 odakta bulunan 4 aralıktaki toplam 208 koloninin 103'ü (%49.52) muayene edildi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis tespit edildi.

Tablo 10. Örnek alınan Kağızman merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen Aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Kağızman merkez	2	136	116	116	-	100
Toprakkale Mah.	1	8	8	8	-	100
Kuruyayla Köyü	1	42	25	25	-	100
Kuloğlu Köyü	1	76	76	76	-	100
Paslı Köyü	1	26	26	26	-	100
Camuşlu Köyü	1	36	36	36	-	100
Kozlu Köyü	1	120	120	120	-	100
Yenice Köyü	1	65	25	25	-	100
Aşağı Karagüney	1	69	28	28	-	100
Yukarı Karagüney	2	125	65	65	-	100
Toplam	12	703	525	525	-	100

Kağızman merkez ve köylerinde ziyaret edilen 10 odakta bulunan 12 aralıktaki toplam 703 koloninin 525'i (%74.68) parazit yönünden muayene edildi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis belirlendi.

Tablo 11. Örnek alınan Sarıkamış köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen Aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Karaorgan Köyü	1	8	8	8	-	100
Karakurt Köyü	1	65	15	15	-	100
Beşyol Köyü	1	126	50	50	-	100
Karaköse Köyü	1	60	40	40	-	100
Köroğlu Köyü	1	14	14	14	-	100
Karapınar Köyü	1	13	13	13	-	100
Yeniköy Köyü	1	118	30	30	-	100
Isısu Köyü	1	6	6	6	-	100
Toplam	8	410	176	176	-	100

Sarıkamış köylerinde ziyaret edilen 8 odakta bulunan 8 aralıktaki toplam 410 koloninin 176'sı (%42.93) parazit yönünden incelendi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis saptandı.

Tablo 12. Örnek alınan Susuz merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen Aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Susuz merkez	2	61	50	50	-	100
Kayalık Köyü	1	6	6	6	-	100
Kırçiçek Köyü	1	75	35	35	-	100
Ağziacık Köyü	2	57	37	37	-	100
Porsuklu Köyü	1	17	17	17	-	100
Yolboyu Köyü	3	110	90	90	-	100
İncesu Köyü	2	76	66	66	-	100
Alıclı Köyü	1	56	56	56	-	100
Toplam	13	458	357	357	-	100

Susuz merkez ve köylerinde ziyaret edilen 8 odakta bulunan 13 aralıktaki toplam 458 koloninin 357'si (%77.95) parazit yönünden incelendi. Bu kolonilerin tamamında (%100) *V. jacobsoni* enfestasyonu saptandı.

Tablo 13. Örnek alınan Selim merkez ve köyleri ile muayene sonuçları.

Numune alınan odaklar	İncelenen Aralık sayısı	Aralıklardaki koloni sayısı	İncelenen koloni sayısı	Müspet	Menfi	Enfestasyon oranı %
Selim merkez	2	32	32	32	-	100
Karahamza Köyü	2	111	96	96	-	100
Çıplaklı Köyü	1	8	8	8	-	100
Gürbüzler Köyü	1	27	27	27	-	100
Bolükbaşı Köyü	2	15	15	15	-	100
Kamışlı Köyü	2	29	29	29	-	100
Yenice Köyü	1	8	8	8	-	100
Akçakale Köyü	3	84	60	60	-	100
Darboğaz Köyü	2	19	19	19	-	100
Hasbey Köyü	2	15	15	15	-	100
Söğütlü Köyü	1	24	15	15	-	100
Bayburt Köyü	1	23	23	23	-	100
Akyar Köyü	1	13	13	13	-	100
Benliahmet Köyü	1	130	45	45	-	100
Karakale Köyü	2	53	30	30	-	100
Beyköy Köyü	1	24	24	24	-	100
Toplam	25	615	459	459	-	100

Selim merkez ve köylerinde ziyaret edilen 16 odakta bulunan 25 aralıktaki toplam 615 koloninin 459'u (%74.63) parazit yönünden incelendi. Bu kolonilerin tamamında (%100) varroosis'e rastlandı.

Ayrıca kolonilerden alınan parazitler mikroskop altında incelenerek varroa türleri yönünden değerlendirildi. Mikroskop altında incelemeler sonucu ergin dişi varroaların vücut genişliği 1.500 mm –1.620 mm arasında (ort. 1.596 mm), vücut uzunluğu 1.090 mm-1.220 mm arasında (ort. 1.150 mm) ve peritrem uzunluğu 0.424 mm-0.428 mm arasında (ort. 0.426 mm) olduğu görülmüştür. Marginal setae sayısı 19, endopodal setae sayısı 7, sternal setae sayısı 11, sternal pore sayısı 11 ve metepodal setae sayısı 22 olduğu görüldü.

Ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin *Varroa jacobsoni*'nin ölçüleri ile uyumlu olduğu, ve bu nedenle Kars ve yöresindeki varroosis'den sorumlu türün *V.jacobsoni* olduğu belirlendi.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Varroosis, başta bal arıları olmak üzere çeşitli arı türlerinde Varroidae türleri (*Varroa jacobsoni*, *V. rindereri*, *V. underwoodi*, *Euvarroa sinhai* ve *E.wongsiri*) tarafından meydana getirilen bir artropod enfestasyonudur (24, 38, 47, 51). Bu çalışmada toplanan parazitlerin, yapılan değerlendirmeler sonucunda tamamının *Varro jacobsoni* olduğu anlaşılmıştır.

Varroidae türleri arıların hem erginleri hem de yavruları üzerinde enfestasyon oluşturduğu gibi, arılarda sekonder enfeksiyonlarında ortaya çıkmasına neden olmaktadır (16, 26, 35). Bu çalışmada da materyal toplanan kolonilerde *Varro jacobsoni*'nin nimf ve olgunlarına arıların hem larvaları hem de olgunları üzerinde rastlanmıştır.

Varroosis'in, günümüzde Avustralya, Yeni Zelanda, Hawaii ve Afrika'nın bazı bölgelerinin dışında, dünyanın arıcılık yapan hemen her ülkesinde görüldüğü ve enfestasyon oranının birçok ülkede %100'e ulaştığı bildirilmiştir (15, 16, 34, 42, 46, 55).

Türkiye'de ise varroosis'in yaygınlığı konusunda ilk çalışma 1978 yılında Bornova Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü tarafından Ege Bölgesi'nde İzmir, Manisa, Aydın Balıkesir Çanakkale ve Muğla illerinde yapılmış olup, inceleme neticesinde bu illerin tamamında enfestasyona rastlanmıştır (22).

Bugün ise Türkiye'de bir çok araştırmacı varroosis ile bulaşık olmayan kovanın hemen hemen hiç kalmadığını bildirmektedirler (2, 15, 19, 22, 42, 45, 48). Bu saptama o tarihteki ismiyle Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 1983 yılında ülke çapında düzenlediği varroosis bulaşıklılık surveyinde net olarak belirtilmiştir (19, 52).

Van yöresinde yapılan bir çalışmada da varroosis'in yaygınlığının % 100 olduğu tespit edilmiştir (7).

Bu çalışmada Kars yöresinde arıcılık yapan arıcılara ait 2870 adet kolonide yapılan muayene sonucunda kovanların % 100 oranında varroosis ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Diğer çalışma sonuçları ile paralellik arz eden bu duruma bakıldığında, bölgemizde varroosis ile bulaşık olmayan koloninin hemen hemen hiç kalmadığı görülmektedir.

İncelenen kolonilerde genellikle enfestasyon şiddetinin düşük olduğu gözlenmiş olup, arıcıların varroosis hakkında bilgi sahibi olmaları ve yer yer ilaçlama yapmalarının bunun en önemli nedeni olduğu anlaşılmıştır.

Genel olarak kolonilerdeki parazit yoğunluğunun ilkbahar aylarında daha düşük, yaz ve sonbaharda ise en yüksek seviyelere çıktığı bildirilmektedir (2, 19, 26, 42, 54). Bizim gözlemlerimizde de kolonilerdeki varroa sayısının ilkbahardan sonbahara doğru giderek arttığı açıkça görülmüştür.

Varroosis'in endemik olduğu bölgelerde arıcıların sık sık ilaçlama yapıyor olmalarına karşın enfestasyon oranının bir müddet sonra tekrar yüksek seviyelere çıktığı ifade edilmektedir (7, 20, 26, 32, 47). Bu çalışmada da materyal alınan arılıkların büyük bir çoğunda arıcıların varroosis hakkında az çok bilgi sahibi oldukları ve yer yer ilaçlama yaptıkları ifadelerinden anlaşılmıştır. Ancak yine de enfestasyon oranı %100 olarak gerçekleşmiştir. Arıcılardan edindiğimiz bilgilere göre bu ilaçlamaların genellikle zamanlamasının iyi yapılamadığı ve ilaçların (sistemik ilaçlar hariç) etkisinin olmadığı dönem olan, arıların pupa döneminde olduğu zamanda yapıyor olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca enfestasyon oranının yüksek çıkmasının önemli bir nedeni olarak da Kars iline yönelik olarak gerçekleşmekte olan bilinçsiz ve kontrolsüz göçer arıcılığın olduğu unutulmamalıdır.

Arıcılığı ve dolaylı olarak bitkisel döllemeyi tehdit altında bulduran varroosis, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de zaman zaman arılıklarda ağır kayıplara neden olmaktadır (49, 54). Yapılan bu çalışma ile Kars ilinde de varroosis'in arıcılığın önündeki en önemli engellerden biri olduğu açıkça ortaya konmuştur.

5. ÖZET

Kars Yöresindeki Bal Arılarında Varroosis'in Yaygınlığı

Türkiye'de arıcılığın yaygın olarak yapıldığı Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Kars ili ve çevresindeki bal arılarında (*Apis mellifera*) varroosis'in yaygınlığını saptamak amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

Bu amaçla Mayıs 2001-Eylül 2002 tarihleri arasında, Kars il merkezi ve Kars'a bağlı 7 ilçe olmak üzere toplam 8 ana yerleşim yeri odak olarak belirlenmiştir. Bu odaklardaki 80 yerleşim yerinden, arıların uçuş mesafesi göz önüne alınarak en az 5 km aralıklarla 112 arılıktaki toplam 4599 koloninin 2870 (% 62.40) inden numune alınarak Kafkas Üniversitesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirilmiştir. 112 arılıktan 49'unda kolonilerin tamamı, 63 arılıktaki kolonilerin ise en az % 20'si Varroidae türleri yönünden muayene edilmiştir. Herbir arılıktan toplanan parazitler, içerisinde %70 alkol bulunan flakon şişeler içerisinde ayrı ayrı konulmuştur. Teşhis için parazitler ilk önce laktofenol içerisinde yeterince şeffaflaştırılmış, daha sonra mikroskop altında morfolojik özellikleri incelenmiştir.

İncelenen 2870 bal arısı kolonisinin tamamında (% 100) varroosis saptanmış olup, morfolojik kriterlere bakılarak bütün kolonilerden toplanan parazitler *Varroa jacobsoni* olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Bal Arısı, *Varroa jacobsoni*, Yaygınlık

6. SUMMARY

The Prevalence of Varroosis in Honey Bees in the Province of Kars

This study was carried out to determine the prevalence of varroosis in honey bees in the province of Kars which is located in North Eastern Anatolia and is one of the major honey bee breeding areas of Turkey.

This study was performed between May 2001 and September 2002 in Kars city and 7 surrounding towns. Two thousand eight hundred and seventy samples (62.40%), collected from amongst a total of 4599 colonies at 112 apiaries site at least 5 km apart from each other, having regard to the flying zones of bees, were examined at the Department of Parasitology, Kafkas University, Kars. At 49 of the apiaries every colony, and of the remaining 63 apiaries at least 20% of the colonies, were examined for varroa parasites. The parasites collected from each apiary were stored in bottles containing 70% ethyl alcohol. Prior to examination under a microscope, the parasites were immersed in loctophenol to make them transparent. The morphological characteristics of the parasites were then determined.

Varroosis infestation was found in all of the 2870 colonies examined (100%) and based on the morphological characteristics of the parasites, it was determined that there was only one species, namely *Varroa jacobsoni*.

Key Words: Honey Bee, *Varroa jacobsoni*, Prevalence

7. KAYNAKLAR

- 1- **Akbay, R.:** Arı ve İpekböceği Yetiştirme. II. Baskı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi. Yayın No: 1428. Ankara. 1995.
- 2- **Akkaya, H., Vuruşaner, C.:** Bal Arısı Hastalıkları ve Zararlıları. Teknik Yay., İstanbul. 1997.
- 3- **Anderson, D.L., Halliday, R.B., Otis, G.W.:** The occurrence of *Varroa underwoodi* (Acarina: Varroidae) in Papua New Guinea and Indonesia. *Apidologie*. 28: 143-147, 1997.
- 4- **Anderson, D.L., Trueman, J.W.H.:** *Varroa jacobsoni* Exp. Appl. *Acarol*. 24 (3): 165-189, 2000.
- 5- **Anon.:** Tarımsal Yapı ve Üretim T.C. Başbakanlık, Devlet İstatistik Enstitüsü. 1993.
- 6- **Anon.:** Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. 287, 2001.
- 7- **Aydın, A.:** Van yöresinde bal arılarında *Varroa jacobsoni*'nin epidemiyolojisi üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniv. Sağ. Bilim. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Van.1998.
- 8- **Bogdanov, S., Kličhenmann, V.:** İsviçre'de *varroa* zararlısına karşı kullanılan akarisitlerin petekdeki kalıntılarının belirlenmesi üzerine ilk araştırmalar. (Çeviren: Sıralı, R.) *Teknik Arıcılık*. 56: 26-28, 1997.
- 9- **Calis, J.N.M., Boot, W.J., Beetsma, J.:** Model evaluation of methods for *Varroa jacobsoni* mite control based on trapping in honey. *Apidologie*. 30: 197-207, 1999.

- 10-Colin, M.E., Vandame, R., Jourdan, P., Pasquale, S.D.:** Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* Oudemans (Acari. Varroidae) in Mediterranean apiaries of France. *Apidologie*. 28: 375-384, 1997.
- 11-De Guzman, L.I., Rinderer, T.E.:** Identification and comparison of *Varroa* species infesting honey bees. *Apidologie*. 30: 85-95, 1999.
- 12-De Jong, D.:** Mites: *Varroa* and other parasites of brood. 201-218. In: Morse, R.A., Nowogrodzki, R. (Eds) *Honey Bee Pests, Predators and Diseases*. 2nd ed. Cornell Üniv. Prees. Ithaca. Ny and London, 1990.
- 13-Delfinado-Baker, M.:** Variability and biotypes of *Varroa jacobsoni* Oudemans. *Am. Bee J.* 128(8): 567-568, 1988.
- 14-Delfinado-Baker, M., Aggarwal, K.:** A new *Varroa* (Acari: Varroidae) from the nest of *Apis cerana* (Apidae). *Int. J. Acarol.* 13: 233-237, 1987.
- 15-Doğanay, A.:** Varroatosis (*Varroa jacobsoni*). *Türk Vet. Hek. Derg.* 5 (3): 34-35, 58-61, 1993.
- 16-Doğanay, A.:** *Varroa* hastalığı. *T. Parazitol. Derg.* 18 (2): 229-239, 1994.
- 17-Doğanay, A.:** Türkiye'de arılarda görülen bazı önemli hastalıklar. *Türk Vet. Hek. Derg.* 9 (1): 49-54, 1997.
- 18-Doğaroğlu, M.:** *Modern Arıcılık Teknikleri*. Anadolu Matbaa ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. İstanbul. 1999.
- 19-Genç, F.:** *Arıcılığın Temel Esasları*. 3. Baskı Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi. Yay. No: 166. Erzurum. 1994.
- 20-Genç, F.:** Türkiye'de arı akarı (*Varroa jacobsoni* Qud.) ile mücadelede kullanılan bazı ilaçların etkinliklerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.* 25 (3): 414-423, 1994.
- 21-Genç, F., Aksoy, A.:** The effects of infestation level of *Varroa jacobsoni* on wintering of honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Apiacta*. 17 (2): 33-38, 1992.

- 22-İlikler, İ., Yüzbaş, A.:** Ege Bölgesi'nde arı akarı (*Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904) ve savaşımlı üzerine araştırmalar. Türkiye 1. Arıcılık Kongresi, 22-24 Ocak 1980, TOKB. Teş. ve Des. Gn. Md. Yayın No: Genel: 154, TEDGEM: 14, 139-147, Ankara. 1987.
- 23-İnal, Ş., Güçlü, F.:** Arı Yetiştiriciliği ve Hastalıkları. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yay. Ünitesi. Konya. 1998.
- 24-İnci, A.:** Varroa ile mücadele ve bu mücadelede TKV Entegre Arıcılık Projesi'nin Rolü. Teknik Arıcılık. 1: 8-16, 1985.
- 25-İnci, A., Tutkun, E.:** Arıcılık. Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası. Ankara. 1992.
- 26-Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H.:** Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L) hastalıkları, koruma ve kontrol yöntemleri. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Erdemli - İçel. 1993.
- 27-Kassai, T., Cordero Del Campillo, M., Euzaby, J., Hiepe, T., Himonas, C.A.:** Standardized nomenclature of animal parasitic diseases (SNOAPAD). Vet. Parasitol. 29: 299-326, 1988.
- 28-Kayral, G.:** Arıcılık Tekniği ve Arı Ürünleri. Kayral Matbaacılık. İstanbul. 1997.
- 29-Koeniger, G., Koeniger, N., Anderson, D.L., Lekprayoon, C., Tingek, S.:** Mites from debris and sealed brood cells of *Apis dorsata* colonies in Sabah (Borneo) Malaysia, including a new haplotype of *Varroa jacobsoni*. Apidologie. 33: 15-24, 2002.
- 30-Lekprayoon, C., Tangkanasing, P.:** *Euvarroa wongsirii*, A new species of bee mite from Thailand. Int. J. Acarol. 4 (17): 255-258, 1991.
- 31-Martin, S.J., Kryger, P.:** Impact of *Varroa destructor* on the honey bees of South Africa. Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 October-1 November, Durban, South Africa. 2001.

- 32-Mimiođlu, M.M., G6ksu, K.:** Arıcılığımızı yok olma tehlikesiyle karşı karşıya getiren asalak *Varroa jacobsoni* (Oudemans, 1904). TOKB. Vet. İşleri Gen. M6d. Yetiştirici Broř6rleri Serisi (A-63). Lalahan Vet. Zootekni Araş. Enst. Yetiştirme ve Deneme iftliđi Md. Ofset Tesisleri. Ankara. 1984.
- 33-Mozes-Koch, R., Slabezki, Y., Kalev, H., Kamer, Y., Yakobson, B.A., Dag, A.:** First detection in Israel of fluvalinate resistance in the varroa mite using bioassay and biochemical methods. *Exp. Appl. Acarol.* 24 (1): 35-43, 2000.
- 34-Oldroyd, B.P.:** Coevaluation while you wait: varroa jacobsoni, a new parasite of western honeybees. *Trends Ecol. & Evol.* 14: 312-315, 1999.
- 35-6der, E.:** Bal arılarında *Varroa* hastalığı. *Hayvansal 6retim.* 12: 1-23, 1979.
- 36-6der, E.:** Japonya'da *Varroa* ile yaşam. *Hayvansal 6retim.* 23: 30-32, 1986.
- 37-6der, E.:** *Varroa* ile m6cadelede kullanılan bazı ilaçlar ve kullanım y6ntemleri. *Teknik Tavukçuluk.* 48: 27-30, 1988.
- 38-6der, E.:** Bal arılarında *Varroa* paraziti (*Varroa jacobsoni*, Oudemans) ile ilaçlı m6cadele nasıl yapılır. *Teknik Tavukçuluk.* 61: 29-36, 1988.
- 39-6zer, N.:** Arı akarı (*Varroa jacobsoni*) ile ilgili son araştırmalar. *Teknik Arıcılık.* 16: 16-17, 1998.
- 40-6zer, N., Bořgelmez, A.:** *Apis mellifera* (bal arısı) paraziti *Varroa jacobsoni* Oudemans (arı akarı) 6zerine araştırmalar. *Teknik Tavukçuluk.* 54: 39-39, 1986.
- 41-6zbek, H.:** *Varroa* akarı (*Varroa jacobsoni* Oudemans)'nın hayat d6nemindeki safhaları. *Teknik Arıcılık.* 10: 2-6, 1987.
- 42-6zbek, H., Ecevit, O.:** Bal Arısı (*Apis mellifera* L.)'da *Varroa* Akarı, *Varroa jacobsoni* (Oudemans) (Acarina: VARROİDE). TOKB. Zir. M6c. ve Kar. Gn. Md. Ofset Matbaa Tesisleri. Ankara. 1984.

- 43-Pejovic, D., Vucicevic, M., Stanimirović, Z.:** Grooming behavior in varroosis resistance in two honeybee ecogeographic varieties (*Apis mellifera carnica*) from Serbia. Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 October-1 November Durban, South Africa. 2001.
- 44-Poklukar, J.:** The number of varroa mite fall estimated in spring in relation to the consecutive economically important traits of bees. Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 October-1 November, Durban, South Africa. 2001.
- 45-Ritter, W.:** Bal Arılarının Varroatoz'u. Türkiye 1. Arıcılık Kongresi, 22-24 Ocak 1980, TOKB. Teş. ve Des. Gn. Md. Yay. No: Genel: 154, TEDGEM: 14, 139-147, Ankara. 1987.
- 46-Sammataro, D., Gerson, U., Needham, G.:** Parasitic mites of honey bees: life history, implications, and impact. Ann. Rev. Ento. 45: 519-548, 2000.
- 47-Sönmez, R. Altan, Ö.:** Teknik Arıcılık. Ege Üniv. Basımevi. Zir. Fak. Yay. No: 499. Ege Üniv. Basımevi. Bornova - İzmir. 1992.
- 48-Şabanov, M.:** Bal Arılarında Varroatoza Hastalığı. Türkiye 1. Arıcılık Kongresi, 22-24 Ocak 1980, TOKB. Teş. ve Des. Gn. Md. Yay. No: Genel: 154, TEDGEM: 14, 148-159, Ankara. 1987.
- 49-Şekerden, Y.:** Arı Hastalık ve Zararlılarının Mikroskopik ve Makroskopik Teşhis Yöntemleri. Türkiye Kalkınma Vakfı Döner Sermaye Müessesesi Arıcılık Şubesi Müdürlüğü. Kazan - Ankara. 1999.
- 50-Şekerden, Y.:** Tehlikeli bir dış parazit: Varroa (Korunma yöntemleri ve mücadele teknikleri) Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve 1. Ulusal Arıcılık Sempozyumu, 28-30 EYLÜL 1999, Kemaliye - Erzincan. 1999.
- 51-Tutkun, E.:** Important Enemies of the Honey Bee.136-140. In: İnci, A., Mavioğlu, S.E., Köse, G., Suslu, A., Yılmaz, Z.,Tugsel, F.,Elmalı, B., Kaftanoğlu, O. and Fıratlı, Ç. (Eds.) Training Course on Apiculture (Beekeeping and Honey Processing) at the Development Foundation of Turkey. Bizim Büro. Ankara. 1987.

- 52-Tutkun, E.:** Arı akarı (*Varroa jacobsoni* Oud.)'nın dünyadaki yayılışı ve bulaşma şekli. Teknik Arıcılık. 9: 11-14, 1987.
- 53-Tutkun, E.:** Varroa ile mücadelede son gelişmeler. Teknik Arıcılık. 13: 18-21, 1987.
- 54-Tutkun, E., İnci, A.:** Bal Arısı Zararlıları, Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri (Teşhisten Tedaviye). Demircioğlu Matbaacılık. Ankara. 1992.
- 55-Zeybek, H.:** Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Hayvan Hast. Araş. Enst. Müd. Etlik - Ankara. 1991.
- 56-**http://afnet.sk/~chlebo/VJ_tax.htm. Taxonomické zaradenie druhu *Varroa jacobsoni* a čelade *Varroidae*. 11.11.2002.
- 57-**<http://apps.fao.org/page/collection?subset=agriculture>. Faostat agriculture data. 16.04.2003.

8.ÖZGEÇMİŞ

Kars ili susuz ilçesi 1968 yılı doğumlu olup, ilk, orta ve lise öğrenimini Susuz'da tamamladıktan sonra 1987 yılında girdiği Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nden 1991 yılında mezun oldu. Askerlik görevini 1992 yılında yerine getirdi. 1992-1994 yılları arasında Elit Hayvancılık San. ve Tic.Ltd. Şirketi'nde koordinatör olarak, 1994-1996 yılları arasında Özhen Yem Fabrikası'nda işletme şefi olarak görev yaptı. 1996 yılında Kafkas Üniversitesi Kars Meslek Yüksekokulu Arıcılık Programında Öğretim Görevlisi olarak göreve başladı. 2000-2001 eğitim öğretim yılında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen Kars Meslek Yüksekokulu'nda Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır, evli ve iki çocuk babasıdır.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ