

T.C
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

138210

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

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Vet. Hek. Birkan TOPÇU
Parazitoloji Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. M. Özkan ARSLAN

2003- KARS

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

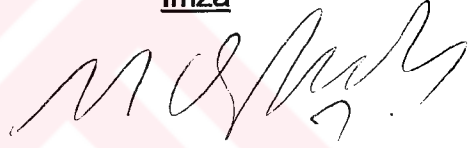
Tez Savunma Tarihi 25/06/2003

Adı Soyadı

İmza

Başkan

Doç. Dr. M. Özkan ARSLAN



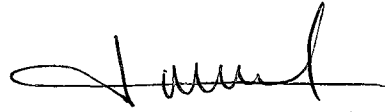
Üye

Doç. Dr. Mithat ŞAHİN

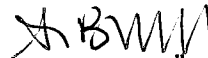


Üye

Doç. Dr. Yunus GİCİK



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

İçindekiler.....	I-II
Tablo Listesi.....	III
Önsöz.....	IV-V
1. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Genel Bilgiler.....	5
1.2.2. Etiyoloji.....	5
1.2.2. Biyolojik Gelişme.....	7
1.2.3. Epidemiyoloji.....	8
1.2.4. Semptomlar.....	12
1.2.5. Teşhis.....	13
1.2.5.1. Natif Muayene.....	14
1.2.5.2. Safranin Boyama.....	15
1.2.5.3. Nigrosin Boyama.....	16
1.2.5.4. Giemsa Boyama.....	16
1.2.6. Tedavi.....	16
1.2.6.1. Maniplasyon.....	17
1.2.6.2. Fumigasyon.....	17
1.2.6.2.1. Asetik Asit.....	18
1.2.6.2.2. Etilen Oksit.....	18
1.2.6.3. Isı ile Sterilizasyon.....	18
1.2.6.4. Kemoterapi.....	19
1.2.6.5. Gamma Işını ile Sterilizasyon.....	20
1.2.7. Korunma.....	20
2. MATERYAL VE METOT.....	22
2.1. Materyal.....	22
2.2. Metot.....	23
2.2.1. Örneklerin Toplanması.....	23
2.2.2. Örneklerin Hazırlanması.....	23
2.2.3. Örneklerin İncelenmesi.....	23

3. BULGULAR.....	25
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	33
5. ÖZET.....	36
6. SUMMARY.....	38
7. KAYNAKLAR.....	39
8. ÖZGEÇMİŞ.....	43



TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo 1. Türkiye' de 1993- 2000 yılları arasındaki kovan sayıları, bal ve bal mumu üretimi.....	2
Tablo 2. Kars ilinde 2000 yılı bal ve bal mumu miktarları ile birim fiyatları.....	3
Tablo 3. <i>Nosema</i> türlerinin bulunduğu konaklar ve etkenin morfolojik özellikleri.....	4
Tablo 4. Araştırma materyalinin yerleşim yerlerine göre dağılımı.....	22
Tablo 5. Kars ve yöresinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	25
Tablo 6. Kars merkezde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	26
Tablo 7. Akyaka ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	27
Tablo 8. Arpaçay ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	28
Tablo 9. Digor ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	28
Tablo 10. Kağızman ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	29
Tablo 11. Sarıkamış ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	29
Tablo 12. Selim ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	30
Tablo 13. Susuz ilçesinde muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	30
Tablo 14. Aylara göre muayene edilen kovanlarda <i>Nosema apis</i> 'in yaygınlığı.....	31

ÖNSÖZ

Bal arıları koloni şeklinde yaşayan ve koloni fertleri arasında sosyal bir iş bölümü olan canlılardır. Bal arıları koloni içerisinde birbirini tamamlama ve etraflarına yaydıkları feromonlar ile haberleşmelerini ve koordinasyonu tam olarak sağlamaktadırlar. Bu topluluk içerisinde morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özellikler bakımından üç farklı birey bulunmaktadır (35).

Arı kolonisi içerisinde düzeni sağlayan ve koloni popülasyonunun artmasını sağlayan bir ana arı, mevsimlere göre değişiklik gösteren sayılarda ortalama 1000 - 2000 erkek arı ve koloninin hemen hemen bütün faaliyetlerinde görev yapan ortalama 20 000 - 60 000 işçi arı bulunmaktadır. Bir koloninin kuvvetliliği de kolonideki işçi arıların yoğunluğu ile doğru orantılıdır. İşçi arılar petek gözünden çıktıktan sonra kovan içi görevlerini yapmaya başlarlar. Bunlar ilk olarak gözlerin temizlenmesi, yaşlı larvaların beslenmesi, balmumu salgılayarak petek örme işlemi ve kovanın havalandırılması görevlerini yaparlar. İşçi arılar 21 günlük olduktan sonra kovan dışı uçuşa başlar ve ölünceye kadar kovana polen ve nektar taşırlar. Bu esnada da hastalıkların ortaya çıkmasında, taşınmasında ve etrafa bulaştırılmasında önemli rol oynarlar. Bu nedenle hastalıkların büyük bir kısmından işçi arılar etkilenmektedir (22, 35).

Sağlıklı, ekonomik yönden yarar sağlayacak bir arıcılığın yapılabilmesi için hastalıkların yaygınlığının tespit edilmesi, hastalıklara karşı gerekli olan koruyucu mücadelenin yapılması ve gerekli önlemlerin zamanında alınması gerekmektedir.

Türkiye’de arıcılığın yaygın olarak yapıldığı coğrafi bölgelerin başında Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi gelmektedir. Bu bölge içerisinde Kars İli sahip olduğu mera ve flora zenginliği ile iklim özelliklerinden dolayı arıcılık sektörü için önemli bir yere sahiptir. Bu amaçla arı hastalıklarının genel durumunu

belirlemeye yönelik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu hastalıklardan önemli olanlardan biride bal arılarının (*Apis mellifera*) protozoon hastalıklarından olan nosemosis dir. Bu noktadan hareketle Kars yöresi bal arılarında *Nosema apis*'in yaygınlığı ile ilgili olarak bu tez planlanmıştır.

Yüksek Lisans tez çalışmasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Ana Bilim Dalı Başkanı ve danışmanım sayın Doç. Dr. M. Özkan ARSLAN' a, yine ilgi ve yakın alakalarını esirgemeyen Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Ana Bilim Dalı öğretim üyeleri sayın Doç. Dr. Yunus GICIK, sayın Yrd. Doç. Dr. Atilla AKÇA, sayın Yrd. Doç. Dr. Murat KARA ve Arş. Gör. Dr. O. Selçuk ALDEMİR' e, görev yaptığım Kars Meslek Yüksekokulu öğretim elemanlarından sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUZCU, sayın Yrd. Doç. Dr. Ethem BAZ, sayın Öğr. Gör. Dr. Abdurrahman GÜRBÜZ ve diğer mesai arkadaşlarıma, sabır ve manevi desteklerinden dolayı eşime teşekkür ederim.

1. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Dünya' nın gelişmiş bir çok ülkesinde üretim alanlarında görülen gelişme, doğal koşulların uygunluğu ölçüsünde arıcılık alanında da görülmektedir. Bu ülkelerde arıcılık sorunları üzerinde ciddi bir şekilde durulmuş ve arıcılık bilim dalı haline getirilmiştir.

Gelişmiş ülkelerde arıcılığın ileri gitme sebeplerinin başında, yapılan organizasyonların önemli bir yeri vardır. Bunun dışında arıcılıkla ilgili kurulan kooperatif, dernek ve birlikler tarafından alet, ekipman, malzeme ve kovanların, arıcıların hizmetine sunulması bu sektöre olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

Günümüzde yeryüzünde 50 milyon civarında bal arısı kolonisi bulunmaktadır. Bu sayının yaklaşık 40 milyonu Avrupa, Afrika ve Asya kıtalarında yer almakta ve geri kalanı ise Amerika ve Okyanusya kıtasında bulunmaktadır. Bu sayının % 90- 95' ine büyük bal üreticilerine sahip olan 30 - 35 ülke sahip konumdadır. Türkiye' de bu ülkeler içinde yer almaktadır.

Türkiye bulunduğu coğrafi konumu, iklim ve doğa şartları nedeni ile arıcılığa uygun bir ülkedir. Bu sebeple arıcılığın Anadolu' da varlığı binlerce yıl öncesine kadar uzanmasına karşın Türkiye' de arıcılık sektörü son yıllarda büyük bir gelişme göstermekle beraber istenilen verimlilik elde edilememiştir (13, 28).

Türkiye' de arıcılığın durumu ile ilgili olarak son yıllara ait veriler Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkiye' deki 1993- 2000 yılları arasındaki kovan sayıları, bal ve bal mumu üretimi (2)

Yıllar	Toplam kovan sayısı (000)	Modern kovan sayısı (000)	Eski tip kovan sayısı (000)	Bal üretimi (ton)	Bal mumu üretimi (ton)
1993	3 686	3 451	235	59 207	3 110
1994	3 786	3 567	219	54 908	3 353
1995	3 916	3 701	215	68 620	3 735
1996	3 965	3 748	217	62 950	3 235
1997	4 002	3 798	204	63 319	3 753
1998	4 199	4 005	194	67 490	3 324
1999	4 322	4 136	186	67 259	4 073
2000	4 268	4 068	200	61 091	4 527

Tablo 1' den de görüldüğü gibi 1993 yılından 2000 yılına kadar geçen sürede modern kovan sayısında % 20' ye yakın bir artış, buna paralel olarak eski tip kovan sayısında ise belli bir düşüş görülmektedir. Bu yıllar arasında bal üretimi ise yıllara göre farklılık göstermektedir. Türkiye geneli incelendiğinde 2000 yılında toplam kovan miktarına karşılık elde edilen bal miktarı 61 091 ton, bal mumu miktarı ise 4 527 ton olarak gerçekleşmiştir (2).

Kars ve yöresindeki arıcılık dikkate alındığında ise ildeki mevcut kovan sayısı 2000 yılı itibarı ile 47 275 adettir. Bu kovanlardan elde edilen bal ve bal mumu miktarları ve birim fiyatları Tablo 2' de gösterilmiştir (1).

Tablo 2. Kars İlinde 2000 yılı bal ve bal mumu miktarları ile birim fiyatları (1)

Ürün Cinsi	Miktar (ton)	Fiyat TL/kg	Değer (milyon TL)	Pazarlanan değeri (milyon TL)
Bal	801	2 092 649	1 676 212	888 392
Bal Mumu	58	1 813 542	105 185	55 748

Elde edilen balın ve bal mumunun hemen hemen yarısı pazarlanabilmiştir. Farklılığın temel sebeplerinden biri ülkemizdeki mevcut arıcılık potansiyelinden ve pazarından yeterince yararlanılmamasıdır. Kayıpların nedeni Türkiye arıcılığının içinde bulunduğu sorunlardan kaynaklanmaktadır. Karşılaşılan bu sorunlar; eğitim ve araştırma, kullanılan malzemeler, yeterli finansman sağlanamama ve hastalıklarla ilgili sorunlar olarak sıralanabilir. Türkiye’de hastalıklarla ilgili sorunlar özellikle koloni kayıplarına ve bal veriminde düşmelere neden olmuştur (32). Arı hastalıkları, Türkiye’de 1960 yıllardan itibaren gezginci arıcılığın dar alanlarda bölgeler arası yapılmaya başlaması ile hızla yayılmaya başlamıştır. Ülkemizde birçok koloni varroosis, nosemosis gibi paraziter hastalıklar ile fungal ve bakteriyel hastalıklarla bulaşık haldedir. Hastalıkların en önemlilerinden biride özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında daha yaygın olarak görülen *Nosema apis*’ in neden olduğu protozoer bir hastalık olan nosemosis’ tir(13).

Nosemosis ergin bal arılarının (*Apis mellifera*) önemli bir protozoon enfeksiyonu olup, halk arasında " Mayıs hastalığı " veya " Bulaşıcı ishal " olarak da isimlendirilir. Bal arılarının orta bağırsak epitel hücrelerinde, parazitin oval şekilleri ilk olarak 1909 yılında gözlenmiştir (4, 12, 14, 31). Bununla birlikte *Nosema apis* sporlarının varlığı daha eski tarihlerde bildirilmiştir. Sporların 1882 yılında Güney Afrika ve 1900’ lü yılların başında A.B.D’ nin 27 eyaletinde görüldüğü, kayıtlarda mevcuttur (14, 35).

Bal arılarında *Nosema apis* enfeksiyonları Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya' nın tamamında yaygın olarak görülmektedir (21). Bal arıları dışında diğer bazı canlılarda da *Nosema* türlerine rastlanmaktadır. Diğer canlılarda rastlanan türleri ile bunların bulunduğu konaklar ve etkenin morfolojileri ile ilgili bilgiler Tablo 3' de verilmiştir (33,35).

Tablo 3. *Nosema* türlerinin bulunduğu konaklar ve etkenin morfolojik özellikleri

Tür adı	Bulunduğu konak	Etkenin boyutu	Etkenin biçimi
<i>Nosema lophi</i>	Fener balığı	3.5x1.5µm	oval,silindirik ve eğri
<i>Nosema branchialis</i>	Mezit balığı	-	
<i>Nosema bombaycis</i>	İpekböcekleri	3-4x1.5-2µm	oval,elipsoidal
<i>Nosema connori</i>	İnsanlar	-	
<i>Nosema sp.</i>	Babun plesanta hücresi	-	

Nosema türlerinden olan ve Fener balığında bulunan *Nosema lophi* merkezi sinir sistemi, cranial ve spinal gangliyonlara yerleşerek salkım benzeri tümörler oluştururlar. *Nosema branchialis* Mezit balığında bulunur ve solungaçlara yerleşerek beyaz tümörler meydana getirir. *Nosema bombaycis* ipekböceklerinde tüm dokulara yerleşerek vücut üzerinde siyah lekeler oluştururlar ve üremede azalmalara neden olurlar. *Nosema connori* immun yetmezliği olan çocuklarda görülmektedir (33).

Türkiye' de *Nosema apis* enfeksiyonu hakkında ilk bilgiler 1952' li yıllarda verilmiş olup, hastalığın teşhisi ilk olarak 1986 yılında kurulan Türkiye Kalkınma Vakfı Arı Hastalıkları Laboratuar'larında yapılmıştır (31).

1.2.GENEL BİLGİLER

1.2.1. Etiyoloji

Nosema apis' in sistematikteki yeri şöyledir, (15, 33).

Alem: Protista

Altalem: Protozoa

Şube: Microspora

Sınıf: Microsporea

Takım: Microsporida

Alttakım: Apansporobalstina

Aile: Nosematidae

Cins: Nosema

Tür: *Nosema apis*

Nosema apis sporlanarak çoğalan bir protozoondur. Etken 5-7 µm uzunluğunda, 3-4 µm genişliğinde, oval, nadiren armut veya limon şeklinde görülmektedir. Konakta mide epitel hücrelerine yerleşirler (4, 22, 31). Spor, polar filament, sporoplazm, iki çekirdek ve vakuolden oluşur. Sporoplazm sporun canlı kısmıdır, bütün boşluğu doldurmaktadır. Spor spiral, tubüler ve ters yüz olabilen oldukça uzun polar filament (100 - 400 mikron) bir yapıya sahiptir (18).

Sporlar enfekte arıların dışkılarıyla taşınmaktadır. Tek bir spor enfeksiyonun oluşması için yeterlidir. Enfekte bir hücrede 150 - 200 kadar spor bulunabilmektedir. *Nosema apis* sporlarının üretimi ısıya bağlıdır. Parazitin gelişimi 30 °C altı ve 35 °C üstünde gerilemektedir. Parazitin gelişimi tamamlandığında enfeksiyonun şiddetli olduğu durumlarda orta bağırsak epitel hücrelerinde 25 milyon, 0.2 cm³ dışkıda ise 50 milyon spor bulunabilir (4, 10, 11, 18, 31, 35).

Hastalık etkenine işçi ve erkek arıların yanısıra, ana arıda da rastlanır. Doğada yaygın olan sporlar soğuğa karşı dirençli, sıcaklık ve kuraklığa karşı ise duyarlıdır. Etken arı dışkısında 2 yıl, balda ve ölü arıda 1 yıl, +4 °C' de arının mide sıvısında 7 yıl canlı kalabilmektedir. Sporlar suda 57 °C - 59 °C' de 10 dakikada , balda ise 58 °C - 60 °C' de 10 dakikada yok olurlar. Kurutmaya karşı oda sıcaklığında 2 ay, yazın dışarıda 2 aydan fazla, buzdolabı sıcaklığında ise 7 ay virulent kalır. İnkübatör sıcaklığında 3 günde ve dışarıda 9 günde % 20 lik bal solusyonunda fermentasyonla yok edilirler. Güneş ışığında 15 - 30 saat, 60 °C sıcaklıkta 20 dakika dayanıklı oldukları halde, % 4' lük fenolde 10 dakikada ölmektedirler (4, 18, 23).

Malone ve ark. (20), bal, ısı ve zamanın *Nosema apis*'e etkilerini incelediği çalışmada, yeni çıkan olgun arılar *Nosema apis* sporlarıyla enfekte edilmiş ve yaşam süreleri, enfekte olan arıların oranları ve her arı için oluşan spor sayısı tespit edilmiştir. Sporlar etkinliklerini aktif Manuka balı ve çok çiçekli balda 1, 3 ya da 6 ayda, çok çiçekli balda ise 3 günden sonra, 33 °C sıcaklıktaki şeker şurubunda veya suda ise 21 günden sonra kaybetmişlerdir. Hava ile kurutulmuş sporların ise 40, 45 ya da 49 °C' ler de 3 veya 5 günde etkinliklerini kaybettiklerini tespit etmişlerdir. Verilen sporların dozuna bağlı olarak artan sayıda arıda enfeksiyon şekillenmiştir. Arılarda enfeksiyon oluşuktan sonra verilen gıdanın (aktif Manuka balı, kekik balı yada şeker şurubu) enfeksiyonun şiddetinde herhangi bir değişikliğe yol açmadığı ve doza bakılmaksızın aynı gıdayı alan arılar arasında son spor yüklerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Ballardan biriyle beslenen arılar, şeker şurubu ile beslenenlerden daha hafif bir enfeksiyon geçirmişler fakat bu durumun görülmesinin muhtemelen yaşam sürelerindeki kısalmaya bağlı olduğu düşünülmüştür. Ayrıca enfekte olsun veya olmasın Manuka balı ile beslenen arıların ömürlerinin daha kısa olduğunu tespit etmişlerdir.

1.2.2. Biyolojik Gelişme

Nosema apis zorunlu hücre içi parazitidir. Bu tür bal arılarının orta bağırsak epitel hücrelerinde çoğalmasına rağmen bazen hemolenfte de bulunur. *Nosema apis*'in konakçı spesifitesi oldukça sınırlı olup, deneysel olarak diğer insektleri de enfekte ettikleri bildirilmiştir (11, 18). *Nosema sp.* sporları büyüme devresinde hastalık yapıcı değildir. Arılarda enfeksiyonun oluşması iki şekilde olmaktadır. Bunlardan birincisi ilk ve sonbahar dönemlerinde olan hızlı ve kesintisiz gelişmedir. Gelişme döneminde sporların yutularak özefagus yoluyla ön mideye (*proventriculus*) ve buradan da mideye (*ventriculus*) gelmesi gerekmektedir. Bal arılarında mide, besin maddelerinin sindirildiği ve absorbe edildiği yerdir. İç kısım kalın ve sellüler tabaka olan epitel tabaka ile kaplanmıştır. Epitel tabakasının sayısız çapraz kıvrımlardan oluşması sindirim yüzeyini genişletmektedir. *Nosema apis* sporlar ilk olarak mide epitel hücrelerine yerleşerek hücre protoplazmasında gelişirler. Epitel hücreler, 30 °C' lik ortam ısısının da 8 - 10 gün içerisinde yeni sporlar ile dolar (13, 18, 19, 31).

Nosema apis sporları mideye geldikten sonra basınç artar ve sporun polar flamenti alt üst edilerek döndürülür. Polar filament epitel hücreye penetre olmakta ve parazit ventriküler bir hücreye girdiğinde hacimce artış gösterir ve sporoplazmaları bir ana hücreye kadar olgunlaşır. Enfeksiyondan sonra 24 saat içinde merontlardaki nükleer bölünme gerçekleşir. Merontlar birkaç merezoite bölünür ve *Nosema apis*'te iki merogoni dönemi görülür. Birkaç bölünmeden sonra merezoitler sporontlara dönüşür. Sporontlar bir kez bölündüğünde sporca olgun iki sporoblast oluştururlar. Bunlar artık gelişimin son kısmını oluşturmaktadır. Sporun alınmasından itibaren gelişme gösterip yeni sporlar üretilmesine kadar 48 - 60 saat gerekmektedir (11, 18).

İkinci gelişme şekli ise kışa yaklaşıldığı zaman görülen gecikmiş bir gelişme şeklidir. Bu dönemde sporoblastlardan 2. tip sporlar oluşur. Bunlar geç oluşan ince duvarlı sporlardır. Bu sporlar hücre dışına atılmazlar hücre içinde

lokalize olarak kalırlar ve burada direkt bir ana hücre olurlar. Enfekte hücre çekirdekleri içine penetre olan merontlar kış boyunca burada gelişmeden kalırlar. İlbaharda ise protozoonun gelişimi yeniden başlar (18).

Birinci tip çoğalma esnasında konakçı hücrelerinin RNA sentezinde önemli bir düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir (4, 12, 14). Enfekte hücrelerin; stoplazmaları, vakuelleri ve ribozomlarında deforme olmuş alanlar gözlenmesine rağmen, hücre membranı bozulmadan kalır (4). Bal arıları sindirim enzimlerini direkt olarak salgılayamazlar. Epitel hücreleri mide içerisine dökülür, parçalanır ve sindirim enzimini kapsayan içeriğini boşaltır. Böylelikle enfekte olan hücreler de ortama dağılır. Enfekte hücreler patladıkları zaman enfektif sporlar serbest kaldıklarından, diğer epitel hücrelerin enfeksiyonu bloke edilmezse epitelyumun sindirim fonksiyonu 14 -21 günlük kısa bir periyot içinde baskılanır. Bunu takiben direncin azalması ve stres faktörlerinin artmasına bağlı olarak sindirim bozuklukları görülür ve hastalığın etkisi artarak tedaviyi zorlaştırır (4, 14).

1.2.3. Epidemiyoloji

Bal arılarının da noseosis en yaygın olarak bahar aylarında görülmektedir. Bahar döneminde kışlatmadan çıkan arılar çevreyi tanıma uçuşları yaparlar. Çevredeki su ve besin kaynaklarını ziyaretleri esnasında dışkıları ile buldukları yerlere de sporları bulaştırırlar. Enfekte arılar sonbahar başlangıcı ve kış boyunca kovan dışına dışkılayamazlar. Kovan içine bıraktıkları dışkıları ile çerçeveleri ve kovan içine bırakılan şuruplukları kontamine ederler. Kış sonu ve erken ilkbahar boyunca, aktif yavru alanlarını genişletmek için petek gözlerini temizleyen işçi arılar, dışkıları alarak enfekte olurlar (14, 28, 31).

Özellikle kuzey yarımkürede ergin arılar içeride kışladıkları için ölüm oranı doğum oranından fazladır. Bu sebepten dolayı *Nosema apis* ile enfekte arı

yüzdesi ve enfeksiyon oranında artış olur. Kontamine olan kolonilerde ana arıların enfeksiyonuna bağlı olarak yumurtlama seviyesinde azalmalar görülür. Yumurtlamanın azalmasına bağlı olarak yavru üretimi azalmakta veya arıların uçuşları engellendiği için, enfekte olan kovan ve arı sayısı da artış göstermektedir (4, 14). Hastalık dışkı ve sularla bulaştığı gibi bal veya polen stokları ile de olmaktadır. Sağlıklı arılar kurumuş dışkıyı kemirir, taze dışkıyı yalamayı severler. Bu da hastalık etkeninin yayılmasını daha da kolaylaştırır (4, 13). Hastalığın etkisi ırklara göre de değişiklik göstermektedir. Özellikle Kafkas ırkı arılar *nosemosise* daha duyarlıdır (13, 31). Yaz aylarında ise arılar serbest uçuş yapabildikleri için dışkılarını kovandan uzakta bırakırlar. Böylece sporlarla bulaşma oranları azalır, hastalıkta gerileme olur. Yaz aylarında hastalığın ilerlemesi sıcaklığın ve kuraklığın etkisiyle durma noktasına gelir. Bunun sonucunda hastalık kendiliğinden kontrol altına alınmış olur (12, 13).

Nosema apis enfeksiyonları genellikle diğer hastalıklarla birlikte seyretmektedir. Kauko ve ark. (16), Finlandiya' da ilkbahar aylarında zayıflıktan ve ishalden ölmüş, 9 koloni üzerinde yapmış oldukları inceleme sonucunda, ölen arıların dışkı ve bağırsaklarında *Enterococcus faecalis* bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu 9 koloninin 8 (% 88.89)' inde de *Nosema apis*' in farklı seviyelerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Varis ve ark. (34), ise bu ülkenin güneyinde 26 arılık bölgesinde, topladıkları ölmüş ergin arılar üzerinde yaptıkları çalışmada, *Malpighamoeba mellifica*'ya rastlanılmadığını fakat incelenen 39 arı örneğinin 11 (% 28.21) 'inde düşük seviyelerde *Nosema apis*' e rastlanıldığını bildirmişlerdir. Casanova ve Perruola (7), Venezuela' nın Tachira eyaletindeki 13 arıcılık bölgesinde toplam 72 koloni üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda; % 36 mantar, % 31 *Braula coeca*, % 12 *Nosema apis* ve % 2.7 oranında *Acarapis woodi* saptamışlardır. Romaniuk ve Wawrzyniak (27), Polonya' nın, Olsztyn bölgesinde toplam 440 koloni üzerindeki araştırmaları sonucunda bu kolonilerin, 217' sinin (% 49.3) *Varroa jacobsoni*, 73' nün (% 16.6) *V. jacobsoni* ve *Nosema apis*, 80' nin (%18.2) ise sadece *Nosema apis* ile enfekte olduğunu, 70 (% 15.9) kolonide ise enfeksiyona rastlanılmadığını kaydetmişlerdir.

Aydın ve ark. (5), Marmara Bölgesinin kuzeyinde toplam 16 arılıktaki 1200 koloniden 80' inde yaptıkları çalışmada, 80 koloniden 21' inin (% 26.25), 16 arılıktan 9' unun (% 56.25) *Nosema apis* ile enfekte olduğunu tespit etmişlerdir.

Aydın ve ark. (6), Bursa yöresinde yaptıkları bir diğer çalışmada ise 11 arılığa ait 625 koloniyi temsilen seçilen 72 koloniden arı örnekleri alınmış, incelenen 72 kovanın 19' u (% 26.4) ve 11 arılığın 6'sında (% 54.5) *Nosema apis* enfeksiyonu tespit edilmiştir. Cengiz ve Genç (8), Erzurum yöresinde toplam 290 arıcı ile yüz yüze yapılan anket çalışmasında arıcıların karşılaştığı hastalıklar içinde nosemosis' in % 4.48, nosemosis ve yavru çürüklüğü' nün % 5.52, nosemosis, yavru çürüklüğü ve kireç hastalığının % 3.80 oranında yayılış gösterdiğini bildirmişlerdir. Arıların *Nosema* sporları ile enfekte olabilmeleri için çok az miktarda alınmaları bile yeterlidir. Ana arının enfeksiyona yakalanmasından sonra ovaryumları dejenere olur ve oositlerin atrofisinden dolayı yumurtlamasında azalmalar görülür. Ancak hastalığın şiddetli seyrettiği durumlarda, ana arı yumurtlama işini uzun süre devam ettirebildiği gibi, bazı ana arılar da yumurtlamayı keser. Bu durumda olan ana arılar koloni bireylerince öldürülür (11, 13, 14).

Keskin ve ark. (17), Tekirdağ, Muğla ve İstanbul illerinde yetiştirilen bal arılarında *Nosema apis*' in yoğunluğunu araştırmışlardır. Bu çalışmada 126 kovandan alınan 7820 bal arısı incelenmiş ve enfeksiyon yoğunluğunun illere ve mevsimlere göre farklılık gösterdiğini, *Nosema apis* enfeksiyon yoğunluğunun en yüksek ilkbahar ve sonbahar aylarında Tekirdağ ilinde görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Czekonska (9), yaptığı çalışma da genç bal arısı kraliçeleri üzerine *Nosema apis*' in etkisini ve hastalığı işçi arılara aktarmasını incelemiştir. Bu amaçla *Nosema apis* ile inoküle edilmiş ve edilmemiş kraliçe arıları, üreme hücrelerine yerleştirmiş ve işçi arıların her iki gruptaki kraliçe arılara karşı tepkilerini incelemiştir. Yirmialtı günlük deney sırasında *Nosema apis* inoküle edilmiş kraliçeler % 47.4 oranında, inoküle edilmemiş kraliçelerin ise % 50

oranında öldüğünü, her iki gruptaki kraliçelerin 15.8 gün sonra yumurtlamaya başladığını ve işçi arıların, *Nosema apis*' li ana arıları da sağlıklı ana arı olarak kabul ettiklerini tespit etmiştir. Sonuçta işçi arıların inoküle edilmiş kraliçe arı hücrelerinden % 61 oranında enfekte olduğu, inoküle edilmemiş kraliçe arı hücrelerinden de sadece % 5.3 oranında işçi arının enfekte olduğu bildirilmiştir.

Ana arılara enfeksiyonun bulaşması çiftleştirme kolonileri ve gönderme kafeslerinde işçi arılar tarafından olmaktadır (12, 13, 23). *Nosema* spolarının diğer kovan veya kolonilere bulaşmasında yağmacı arıların da etkisi fazladır. Kovanların yağmalanması esnasında bal veya polenlerle bulaşık sporları alan arılar enfektif sporları kendi kovanlarına taşırlar (4, 30). Ayrıca hastalıklı kolonilerden alınan yavrulu peteklerin kovanların birleştirilmeleri esnasında sağlam kovanlara verilmesi ve çalışmalarda kontamine malzemeler kullanılması bulaşmada önemli rol oynar (13). Bunlara ilaveten nosemosis' in yayılışında etkili olan diğer faktörler ise şöyle sıralanabilir: Kontrol sırasında bazı arıların çerçeveler arasında sıkışarak ezilmeleri, diğer arı bireylerince temizlenerek dışarı atılmaları ve geri kalan sıvı artıkların yenilmesi sonucunda hastalığın yayılması hızlanmaktadır. Koloni kontrolleri sırasında protein eksikliği giderilmeyen durumlarda, kolonilerin başka yerlere nakledilmeleri, dirençlerinin zayıflaması, floranın yetersiz olduğu alanda çok sayıda kovan bulunması, dizanteri, paraliz gibi hastalıklar, tecrübesiz arıcıların kolonilerin oğula hazırlanıp hazırlanmadığını kontrol amacıyla arıları rahatsız etmeleri ve ana arı yetiştiriciliği hastalığı ağırlaştırıcı diğer uygulamalardır (11, 13, 31, 35).

Kolonideki fazla protein varlığı da enfeksiyon üzerine etki etmektedir. Deneysel olarak kovanlara verilen protein takviyesi sonucunda *Nosema apis*' in gelişmesi olumlu yönde artmıştır. Bu nedenle kışın protein kullanımına dikkat etmek gerekmektedir (11).

Peroutka (26)' nin bu konu üzerine yaptığı çalışmada diyetdeki proteinin *Nosema apis*' in çoğalması üzerine etkisini incelemiştir. Bu amaçla arıları 26 farklı gıda ile besleme yapmış ve protozoonun gelişimi üzerine etkisini tespit etmiştir. Enfeksiyondan 14 gün sonra 1260 arı üzerinde parazitin gelişimini

incelemiştir. İnceleme sonucunda % 6,% 9 ve % 12 taze olgun polen, % 3 ve % 6 oranında taze ve kurutulmuş renksiz polen, % 6 oranında dondurularak kurutulmuş polen karışımı ve petek gözlerine karıştırılmış polen, % 7.5, % 10, % 12.5 oranında maya, ve % 3'lük Bacto pepton içeren gıdalarla beslenen arılardaki parazit gelişimi, şekerle beslenenlere oranla daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca % 3 ve % 6 kazein hidrolizat, % 3 ve % 4 oranındaki Hammarsten kazein, % 3 bütün kuru yumurta, % 3 olgun polen, % 3 ve % 4 oranındaki taze polen karışımı ve şeker ile beslenen arılarda enfeksiyonun 14. gününde *Nosema apis* protozoonunun merogonik gelişiminde istatistiksel hiçbir farklılık görülmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada (26) faringeal bezlerin sekresyonu aracılığı ile parazitin merogonik gelişimi üzerine polenin indirekt etkileri tartışılmıştır.

1.2.4. Semptomlar

Nosemosis' in kendine özgü çok tipik olan bir klinik görünümü yoktur. Enfeksiyon akut ve kronik seyreder. Çevre koşulları bozuk olduğu dönemlerde akut şekli görülmekte ve bu dönemde ölüm oranı % 100' e kadar ulaşmaktadır. Çevre şartlarının düzelmesiyle enfeksiyon tekrar kronik formuna dönüşmekte ve bu dönemde ölüm oranı % 10 - 30 arasında değişmektedir (4, 31, 35).

Hastalık normal kondisyonlu arılarda önemli bir tehlike oluşturmaz. Diğer hastalıklarla birlikte seyrettiği zamanlarda toplu ölümlere yol açar. Hastalıkların özellikle en önemlileri arı paralizi, pestisit zehirlenmeleri ve dizanteri dir. Uygun olmayan hava koşullarında arıların belli bir süre kovanlarda kapalı kalması, yoğun yavru yetiştirme ve besleyici arılar hastalığın artmasına neden olmaktadır. Hastalığın yayılmasında mevsimlerin ve iklimin önemli etkisi vardır. Sıcaklıkların arttığı yaz döneminde hızlı hareket eden arılar hastalığın gelişimini engeller.

Aksi durumlarda hastalık kolonilerde ölümlere neden olmaktadır. Erken ilkbahar döneminde kolonideki arılar yaşlı ve hastalıklara karşı dirençleri zayıf olup, arıların rektal birikimleri ağırlıkça artmış olduğundan normal arılara göre dizanteriye daha hızlı yakalanırlar. Dizanterinin nedeni ; arıların kalın bağırsaklarında ki su miktarının artmasıdır (13, 14, 18, 29). Bu durum, ayırık kanatlılık, abdomende şişkinlik, iğneleme refleksinin kaybolması, kovan çevresindeki otlar üzerinde emekleyerek yürüme, susuzluk çekme, zamansız uçuşa çıkma isteği, uçma yeteneğinin abdomendeki şişkinliğe bağlı olarak azalması gibi belirtilerle kendini göstermektedir (13, 14). Ayrıca enfekte arının diseksiyonu sonucu normalde koyu kahverengi ve büyümemiş olan ventriculusun beyaz ve yumuşak bir kıvamda olması önemli bir bulgudur (13, 14, 23).

Enfekte işçi arıların ömürleri, sağlıklı olanlara göre % 22 - 44 daha kısadır. Ayrıca, stres faktörleri de yavruları besleyen işçi arıların yeteneklerinde değişikliklere neden olmaktadır. Enfeksiyonun şiddeti, işçi arıların hipofaringeal salgı bezlerindeki yapısal farklılıklara bağlıdır. Enfekte arının hızlı gelişen fizyolojik yaşlanmaya bağlı olarak davranışları değişmektedir (4, 12, 14). Özellikle bu durum güz döneminde yapılan şeker şurubu beslemesinde daha sık gözlenmektedir. Arılar şeker şurubunu bala dönüştürmede enzimlerden faydalanırlar. Nektarın yeterli miktarda gelmediği dönemlerde protein yetersizliğine bağlı olarak enzim salgılanması da istenilen düzeyde olmamaktadır. Arıların vücutlarındaki proteinleri kullanmaları sonucunda kısa sürede zayıflama ve halsizlik görülür (35).

1.2.5. Teşhis

Nosemosis' de klinik belirtilerde, ayırık kanatlılık, iğneleme refleksinin kaybolması, kovan çevresinde otlar üzerinde emekleyerek yürüme, zamansız

uçuşa çıkma isteği, uçma yeteneğinin abdomendeki şişkinliğe bağlı olarak azalması, susuzluk çekme, abdomende şişkinlik görülmesi hastalıktan şüphelenilmesi bakımından önemlidir . Bunlara ilaveten patolojik bulgularda önemli bir yere sahiptir fakat makroskobik olarak kesin teşhis koymak zordur. Bu amaçla hasta arı, kanatlarından tutulup son tergiti koparılarak çekilir. Bu işlem sonucu ilk olarak kalın bağırsak, daha sonra ince bağırsak ve mide çıkarılarak makroskobik olarak incelenir. Normalde kahverengi - kırmızı olan bağırsak, hasta arılarda gri-beyaz bir görünüm almış ve sindirim organları şişkin bir hale gelmiştir. Hastalığın kesin teşhisi için mikroskobik muayene yapılması zorunludur. Mikroskobik muayene için *Nosema* hastalığından şüphelenilen üstte ölen arılardan 50-60 adet alınıp bir kibrit kutusu ya da karton kutuya konularak laboratuvara gönderilmelidir . Şayet ölen arı yoksa, hasta arılar çerçeve üzerinden veya salkım zamanında salkımın en sıcak yerinden alınarak gönderilmelidir (18, 28, 31, 34). *Nosema* ile şüpheli arı numunelerinin mikroskobik olarak teşhisinde, natif muayene veya boyama metodlarından birisi kullanılmalıdır (4) .

1.2.5.1. Natif Muayene

Şüpheli arıların abdomenleri bir havanda ezilir. Fizyolojik su ilave edilerek öze yardımıyla lam üzerine alınır, mikroskopta incelenerek sporlar aranır (31, 35). Fakat dikkat edilmesi gereken bir durum; *Nosema* sporlarının, arının midesinde fungal sporlar veya *Malphighamoeba mellificae'* nın kendisi ya da kistleri ile karıştırılabileceğidir. *Malphighamoeba mellificae'* nın kistleri 5 - 8 µm çapındadır. Orta bağırsağın sonunda ve rektumda birikir ve buradan malpighi tüplerine göç eder, 18 - 21 gün içinde malpighi tüplerinin epitel hücreleri parçalanarak *Malphighamoeba mellificae'* nın kistleri açığa çıkar. Kistlerin,

mikroskopik olarak şişkin ve saydam görünüşte olmaları ile *Nosema apis* sporlarından ayrılmaktadır (31, 35).

1.2.5.2. Safranin Boyama

Safranin 1 g.

Alkol(% 95) 10.0 cc.

Distile su 100.0 cc.

Safranin alkolle eritilir ve sonra distile su ilave edildikten sonra şişeye konur. Bir gün sonra filtre edilir.

Metilen mavisi (stok) solusyon 30 cc.

Distile su (% 0.01 KOH'li) 100cc.

Önce distile su içine %0.01 oranında KOH konur ve karıştırılır, sonra 30 cc. Stok metilen mavisi solusyonu katılır ve iyice karıştırılır. Bir gün bekletildikten sonra filtre kağıdından süzülerek cam kapaklı şişelerde muhafaza edilir(3, 4).

Materyalden ince bir preparat hazırlanır ve havada kurutulur. Hafifçe ısıdan geçirilip tespit edilir ve 2- 3 damla % 1'lik safranin boyasından damlatılıp alev üzerinde buharlaşma oluncaya kadar ısıtılır. Sonra lam soğutularak distile su ile yıkanır ve üzerine 1- 2 damla metilen mavisi damlatılarak 20 dakika boyanır. Daha sonra distile su ile yıkanıp kurutulur. Boyama işlemleri bittikten sonra hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenir. *Nosema* sporlarının safranin ile kırmızıya, mantarların ise metilen mavisiyle maviye boyandıkları görülür (3, 4, 31, 35).

1.2.5.3. Nigrosin Boyama

Nigrosin 0.1 g.
Distile su 100 cc.

Nigrosin distile su içerisinde eritilerek hazırlanır. Kullanmadan hemen önce süzülür(3).

Materyalden ince bir preparat hazırlanır ve hafif ısı ile saptanır. Nigrosin solusyonundan (% 0.1) konur ve 5- 10 dakika beklenir. Suda yıkanır ve kurutma kağıdı arasında kurutulur. Mikroskopta incelenir. Boyanan sporlar siyah zeminde daha kolay ve parlak görülür(3, 4).

1.2.5.4. Giemsa Boyama

Lam üzerinde ezilen numuneler 10 dakika metil alkolde tespit edilir. Daha sonra 5 cc Giemsa solüsyonundan damlatılarak 30 dakika boyanıp lam sudan geçirilir ve kurumaya bırakılır. Mikroskopta x10 büyütmede *Nosema apis* sporları mavi - eflatun renkte görülürler (6).

1.2.6. Tedavi

Nosemosis mücadelesinde maniplasyon, fumigasyon, ısı ile sterilizasyon, kemoterapi ve gamma ışını ile sterilizasyon metotları kullanılmaktadır.

1.2.6.1. Manipulasyon

Koloniler üzerinde yapılan acemice ve gereksiz manipulasyonlar, özellikle bahar beslenmesi, enfeksiyona karşı arıların duyarlılığını artırıcı stres faktörleridir. Bununla birlikte düzenli aralıklarla kolonilerin beslenmeleri, değişen çevre şartlarına paralel olarak koloni kontrolleri, kolonideki arı popülasyonu hakkında bilgi edinme gibi çalışmaların yapılması da zorunludur (14). *Nosemosis*' de hastalığın etkisini azaltmak için uygulanabilecek yönetim faktörleri şunlardır.

a- Her kolonide iyi, üretken bir ana arı ve sonbaharda büyük bir genç arı popülasyonu bulundurulmalıdır (31, 35).

b- İyi bir arıcılık bölgesi, uygun iklim bölgeleri seçilmeli ve ulaşımı kolay bölgeler olmasına dikkat edilmelidir. Özellikle aşırı rüzgarlardan uzak fakat kış boyunca yeterli açık ve güneşli bir periyoda sahip olmalıdır (4, 14, 31).

c- Her bir koloniye yeterince karbonhidrat (şurup), protein, yağ, mineraller ve vitaminler (polen veya polen katkı maddeler) verilmelidir (13, 14).

d- Hasta koloniler ilaçla tedavi edildikten sonra, dezenfekte edilmiş kovaniara aktarılmalıdır (13, 14, 29).

e- Sönmüş kolonilerden alınan petekler 4/5 oranında sirke asidi buharına tutularak dezenfekte edilmelidir (35).

1.2.6.2. Fumigasyon

Arıcılıkta iki fumigasyon metodu kullanılmaktadır.

1.2.6.2.1. Asetik Asit

Arılar kontamine kovandan, mümkün olan en kısa zaman içinde temiz kovanlara transfer edilmelidir. Daha sonra % 80' lik asetik aside batırılmış emici bir materyal, her bir kovanın üst çıtaları üzerine konulur. Kovanlar kapatılır ve etrafı sıkıca izole edilir. Bir hafta boyunca dokunulmadan öylece bırakılır. Bir hafta sonunda kovanlar en az iki gün süreyle havalandırılır. Fakat tercih edilen süre, kullanımdan önce bir hafta havalandırılması şeklinde olmalıdır (12, 13, 14).

1.2.6.2.2. Etilen Oksit

Arıcılık materyallerinin fumigasyonunda kullanılan diğer bir yöntem ise etilen oksit (ETO) kullanımudur. Bu amaçla, 100 mg/ lt ETO' nun 37- 38 °C' de 24 saat süreyle kullanılması, peteklerde bulunan sporları öldürmektedir. Ancak ETO' nun zehirleyici, patlayıcı ve reaksiyon kabiliyetinin yüksek olması da fumigasyon esnasında göz önünde bulundurulmalıdır (14, 30).

1.2.6.3. Isı ile Sterilizasyon

Yüksek ısılar kovan malzemelerini sterilize etmek için kullanılabilir. Bu amaçla 24 saat süreyle uygulanan 49 °C' lik ısı, *Nosema apis* sporlarını öldürür. Bu uygulamada peteklerin üzerinde arı bulunmaması, bal ve polen içermemesi gibi önlemlerin alınması gereklidir. Uygulanacak ısı 49 °C' yi aşmamalı, kovan

ve peteklerin bulunduğu ortamdaki ısı her tarafta aynı olmalıdır. Uygulama bitiminde kovan ve petekler serinletilmelidir (12, 13, 14).

1.2.6.4. Kemoterapi

Nosema enfeksiyonuna karşı 1915 - 1950 yılları arasında ilaçla tedavi amacıyla birçok ülkede çalışma yapılmıştır. Bu maksatla betanaphtol, salisilik asit, formik asit, salol, asitfenik, quinine, ürotropin, tanen, nane ekstraktı ve askorbik asit gibi organik ve inorganik çeşitli maddeler kullanılmış, fakat istenilen sonuçlar elde edilememiştir (31). *Nosemosis'* e karşı fumagilin ilk olarak 1952 yılında kullanılmaya başlanılmıştır. Fumajil A ve Fumidil B ticari isimleri ile piyasada bulunan fumagilin' in, bu enfeksiyona karşı uygulanmasında başarılı sonuçlar alınmıştır (13, 31, 35).

Fumagilin *Nosema apis* türlerinin vegetatif formlarını etkiler ve gelişmelerini baskılar. Mikrosporidia' lardaki DNA replikasyonunu inhibe ederken, konakçı DNA replikasyonunu bozmayan fumagilin (4, 11), çiftleşme kolonilerinde, ana arı kafeslerinde, ana arılarına hastalığın naklinin önlenmesinde de başarıyla kullanılmaktadır (14).

Fumagilin' in kolonilere koruyucu olarak ilkbahar ve sonbaharda 2/1 oranında, hazırlanan şeker şurubu ile verilmesi uygundur. Bunun için 2/1' lik şeker şurubunun her 4 litresine 75 - 100 mg' lık fumagilin etken maddesinden konulur (4, 13, 14, 35). Tedavide dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da şuruplamanın nektar akımından 1 - 2 hafta önce bitirilmesi ve bal yapma dönemi sırasında ilaçlama yapılmamasıdır. İlacın bağırsaklardaki emilimi tam gerçekleşmemekte ve kalıntı bırakmaktadır (30, 35).

Fumagilin kullanılırken, ilk olarak şeker eritilmeli daha sonra ilaç katılmalıdır. Suyun sıcaklığı ise en fazla 45 - 50 °C olmalıdır (4, 35).

Fumagilin tedavi amacıyla, keklere karıştırılarak veya püskürtme yöntemi şeklinde verilebilir. Hazırlanan kekin kilogramına 1.5 gr fumagilin ilave edilerek kovanlara verilebilir. İlaç hastalığın seyrine bakılmaksızın püskürtme şeklinde de kullanılmaktadır. Özellikle ağır vakalarda tercih edilmektedir. İlk olarak hazırlanan ilaçlı şurup bir püskürtücü içerisine doldurulur. Sonra hastalıklı kovanların çerçeveleri, düzenleri bozulmadan çıkarılır. Her bir çerçevenin iki yüzüne ilaçlı şurup püskürtülür. Bu işlem çerçevelerin çataları ve kovanların iç aksamaları için de uygulanır. Uygulama iki gün sonra tekrar edilir (13, 24, 35).

Nosemosis mücadelesinde itraconazole; monensin; ürotropin ve tanen de kullanılmaktadır. Bunlardan itraconazole; 0.01µgr/ ml dozunda şeker solusyonunda kullanıldığında *Nosema* sporlarının filamentlerine etkili olur. Monensin; 0.2 ml/ 10 ml dozda, ürotropin; koloni başına 3 - 4 gr, tanen ise 3 - 4 gr/ 5 lt dozda şurupla birlikte bir koloniye verilmelidir (4, 35).

1.2.6.5. Gamma Radyasyon ile Sterilizasyon

Gamma radyasyon yönteminin petek ve kullanılan diğer malzemelerdeki *Nosema apis* sporlarının sterilizasyonu amacı ile uygulandığı bildirilmektedir (11).

1.2.7. Korunma

Nosemosis' in ilaçla tedavisine ilaveten, koruyucu olarak bazı önlemlerinde alınması gerekmektedir. Bu amaçla hastalıklı aileler ilaçla tedavi

edildikten sonra dezenfekte edilmiş başka kovanlara aktarılmalı, arılıklar rutubetsiz, havadar yerlerde olmalı, kovanlara ilkbahar ve sonbaharda ilave beslemeler yapılmalıdır. Özellikle uçuşa çıktıkları zamanlarda, yeterli miktarda karbonhidrat, protein, mineral maddeler ve vitamin takviyeleri yapılmalıdır. Kovanlara ilkbahar ve sonbaharda, şeker şurubu ve polenli keklerle besleme yapılarak, ana arının yumurtlaması teşvik edilmeli, bu dönemlerde koloniler güçlendirilmelidir. Ayrıca sonbaharda kolonileri güçlendirmek amacıyla, zayıf koloniler ya birleştirilmeli ya da ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Kışlatmaya kuru bir yerde ana arılı, genç ve kuvvetli kolonilerle girilmelidir. Kışlatma sırasında koloni kontrolü yapılmamalıdır. Kovan kontrolleri esnasında şaşırma ve yağmacılığa karşı önlemler alınmalıdır (4, 13, 31, 35).

Bu araştırmada Türkiye' nin Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi' nde bulunan, gerek sabit ve gerekse göçer arıcılığın yaygın olarak yapıldığı illerin başında gelen Kars ve ilçelerindeki bal arılarında *Nosema apis*' in neden olduğu nosemosis' in yaygınlığının belirlenmesi ve enfeksiyonun genel durumunun saptanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. MATERYAL

Çalışma materyallerini 2001 - 2002 yıllarının ilkbahar ve yaz aylarında, Kars merkez ve ilçelerinde sabit ve gezginci arıcılık yapan toplam 50 arılıktaki 1892 koloniyi temsilen tesadüfi olarak seçilen 343 kovandan alınan ergin arı örnekleri oluşturmuştur. Materyal toplanan ana yerleşim yerleri ile bu odaklardaki arılık sayısı ve kovan sayıları Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Araştırma materyalinin yerleşim yerlerine göre dağılımı

Yerleşim Yeri	Materyal Alınan Arılık Sayısı	Materyal Alınan Kovan Sayısı
Kars (Merkez)	16	97
Akyaka	7	44
Arpaçay	3	46
Digor	2	19
Kağızman	5	25
Sarıkamış	3	23
Selim	6	29
Susuz	8	60
Toplam	50	343

2.2. METOT

2.2.1. Örneklerin Toplanması

Örnekler Kars ve ilçelerinde, Mayıs – Haziran 2001 ve Mayıs – Eylül 2002 tarihlerinde toplanmıştır. Numuneler, rastgele arıcının mücade ettiği sayıda kovandan ortalama 5- 10 arasında işçi arı toplanarak alınmıştır. Toplama işlemi, şeffaf naylon torbaların kovan giriş deliği önüne tutularak kovandan çıkan arıların naylon torbalara girmesi ile yapılmıştır.

2.2.2. Örneklerin Hazırlanması

Laboratuvara getirilen her bir ergin arının ilk olarak baş kısmı gövdeden ayrılmıştır. Daha sonra sol elin baş ve orta parmakları ile arı tutulup işaret parmağı ile hafifçe abdomenine bastırılarak son halkası bir pens ile çekilerek mide - barsak kısmı dışarı çıkarılmış, içerisinde bir damla serum fizyolojik olan havan içine bırakılarak ezilmiştir.

2.2.3. Örneklerin İncelenmesi

Havanda ezilen abdomen içeriğinden bir öze yardımı ile alınan numune lam üzerine konulmuştur. Preparat kurutulduktan sonra alevden geçirilerek tespit

edilmiş ve 2-3 damla % 1'lik safranin boyasından damlatılıp alev üzerinde ısıtılarak buharlaşma oluncaya kadar kaynatılmıştır. Sonra lam soğutularak distile su ile yıkanmış ve üzerine 1 - 2 damla metilen mavisi damlatılarak 20 dakika boyanmıştır. Son işlem olarak distile su ile yıkanıp kurutulmuştur. Boyama işlemleri bittikten sonra hazırlanan preparatlar mikroskopta ilk önce X40 lık, sonra ise X100 lük (immersiyon) objektifte incelenmiştir. *Nosema* sporlarının safranin ile kırmızıya, mantarların ise metilen mavisiyle maviye boyandıkları görülmüştür (31, 35).



3. BULGULAR

Bu çalışma ile *Nosema apis*' in neden olduğu enfeksiyonun yaygınlığı Kars merkez ve ilçelerinde ayrı ayrı tespit edilmiştir. Kars ili genelinde incelenen toplam 343 arı kovanından 54' ünde (% 15.74) *Nosema apis* sporlarına rastlanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Kars ve yöresinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Numune Alınan Yerler	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
KARS(MERKEZ)	97	18	79	18.56
AKYAKA	44	3	41	6.82
ARPAÇAY	46	6	40	13.04
DİĞOR	19	3	16	15.79
KAĞIZMAN	25	7	18	28.0
SARIKAMIŞ	23	0	23	0
SELİM	29	6	23	20.69
SUSUZ	60	11	49	18.33
TOPLAM	343	54	289	15.74

Kars Merkezi ve ilçelerinde *Nosema apis*' in yaygınlığı üzerine yapılan bu çalışmada % 28.0 oranı ile Kağızman ilçesi ilk sırada yer alırken, enfeksiyon

oranı Selim' de % 20.69, Kars Merkez' de % 18.56, Susuz' da % 18.33, Digor' da % 15.79, Arpaçay' da % 13.04 ve Akyaka da % 6.82 olarak tespit edilmiştir. Sarıkamış ilçesinde muayene edilen 23 kovanın ise hiçbirinde *Nosema apis* sporlarına rastlanmamıştır. Ayrıca çalışmanın yapıldığı 8 ana yerleşim merkezinin 7 (% 87.50)' sinin, örnek alınan 50 arılığın 20 (% 40.0)' sinin *Nosema apis* sporları ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Kars merkezde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Kars)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Paşaçayırı-1	7	0	7	0
Paşaçayırı-2	8	0	8	0
Dikme	5	3	2	60.0
Alaca	3	3	0	100
Aynalı	8	0	8	0
Boğazköy-1	6	0	6	0
Boğazköy-2	6	0	6	0
Çağlayan-1	8	3	5	37.5
Çağlayan-2	8	4	4	50.0
Aydıncalan	6	0	6	0
Kümbetli	5	0	5	0
Mezra-1	4	0	4	0
Mezra-2	8	0	8	0
Subatan	3	3	0	100
Çakmak-1	7	0	7	0
Çakmak-2	5	2	3	40.0
Toplam	97	18	79	18.56

Kars merkezde toplam 16 aralık ziyaret edilerek, bu aralıklardan toplanan arı örnekleri muayene edilmiştir. Bu 16 aralığın 6 (% 37.5)' sında *Nosema apis* sporlarına rastlanılmıştır. Ayrıca bu aralıkların 2' sinin *Nosema apis* sporları ile % 100 oranında bulaşık olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 7. Akyaka ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Akyaka)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Merkez 1	5	0	5	0
Merkez 2	3	0	3	0
Merkez 3	3	0	3	0
Merkez 4	5	2	3	40.0
Merkez 5	3	1	2	33.33
İncedere	15	0	15	0
Demirkent	10	0	10	0
Toplam	44	3	41	6.82

Akyaka ilçesinde, 7 aralıktan toplam 44 kovandan alınan arı örnekleri incelenmiş, 7 aralığın 2 (% 28.57)' sinde ve 44 kovanın 3' ünde *Nosema apis* sporlarına rastlanmıştır (Tablo 7).

Tablo 8. Arpaçay ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Arpaçay)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Merkez 1	12	2	10	16.67
Merkez 2	30	3	27	10.0
Merkez 3	4	1	3	25.0
Toplam	46	6	40	13.04

Tablo 8' de de görüldüğü gibi Arpaçay ilçesinde örneklerin alındığı 3 odağın tamamında (% 100), muayene edilen 46 kovanın ise 6' sında *Nosema apis* sporları bulunmuştur.

Tablo 9. Digor ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Digor)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Merkez 1	13	3	10	23.08
Merkez 2	6	0	6	0
Toplam	19	3	16	15.79

Digor ilçesinde ancak 2 odakdan örnekler alınabilmiş ve muayene edilmiştir. Bu aralıkların 1 (% 50.0)' inde *Nosema apis* sporlarına rastlanmıştır (Tablo 9).

Tablo 10. Kağızman ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Kağızman)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Merkez 1	7	2	5	28.57
Merkez 2	5	3	2	60.0
Merkez 3	3	2	1	66.67
Merkez 4	4	0	4	0
Merkez 5	6	0	6	0
Toplam	25	7	18	28.0

Kağızman ilçesinde yapılan incelemeler sonucunda *Nosema apis* sporları örneklerin toplandığı 5 aralığın 3 (% 60.0)' ünde ve 25 kovanın 7 (% 28.0)' sinde tespit edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 11. Sarıkamış ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Sarıkamış)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Karakurt	7	0	7	0
Başköy	12	0	12	0
Karaorgan	4	0	4	0
Toplam	23	0	23	0

Kış aylarının uzun ve şiddetli geçtiği Sarıkamış ilçesinde ancak 3 odaktan örnekler alınabilmektedir. Alınan örneklerin incelenmesi sonucunda aralıkların 3 ünde de *Nosema apis* sporlarına rastlanmamıştır (Tablo 11).

Tablo 12.Selim ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Yerleşim Yeri (Selim)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Merkez 1	5	0	5	0
Merkez 2	6	0	6	0
Kekeç	10	0	10	0
Karahamam 1	2	2	0	100
Karahamam 2	3	3	0	100
Akçakale	3	1	2	33.33
Toplam	29	6	23	20.69

Selim ilçesinde ise 6 arılıkta 29 kovan incelenmiştir. Bu arılıklardan % 50' sinde enfeksiyon saptanmıştır. Yapılan muayenelerde aynı odakta iki ayrı arılıktan alınan örneklerin incelenmesi sonucunda enfeksiyon oranının % 100' e ulaştığı belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 13.Susuz ilçesinde muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*'in yaygınlığı.

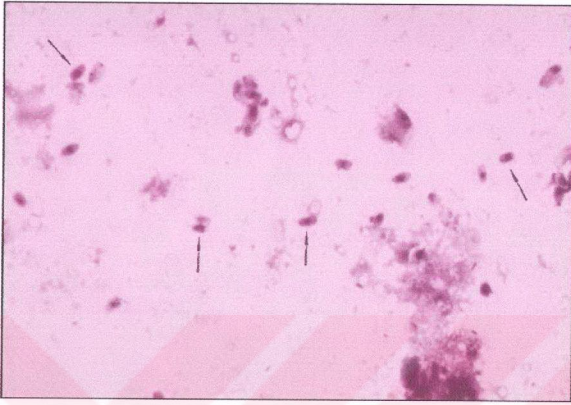
Yerleşim Yeri (Susuz)	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Merkez 1	6	0	6	0
Merkez 2	4	0	4	0
Kayalık	6	0	6	0
Kırçiçek	8	0	8	0
Yolboyu	12	5	7	41.67
Alçılı 1	10	6	4	60.0
Alçılı 2	10	0	10	0
Ağzıaçık	4	0	4	0
Toplam	60	11	49	18.33

Susuz ilçesinde 8 aralıktan toplam 60 kovandan örnekler toplanmıştır. Örneklerin muayene edilmesi sonucunda 8 aralığın 2 (% 25.0)' sinde *Nosema apis* sporlarına rastlanmıştır. Ayrıca Alçılı-1' deki aralıktan alınan örneklerin ikisinde *Nosema apis* sporlarının neden olduğu nosemosis klinik olarak tespit edilmiştir (Tablo 13).

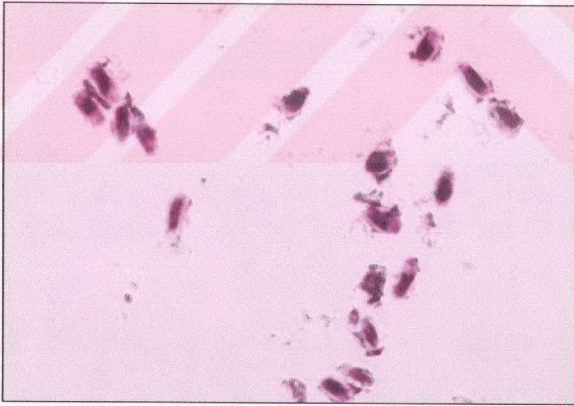
Tablo 14. Aylara göre muayene edilen kovanlarda *Nosema apis*' in yaygınlığı.

Aylar	Muayene edilen kovan sayısı	Pozitif	Negatif	Enfeksiyon oranı %
Mayıs (2001)	15	0	15	0
Haziran (2001)	12	2	10	16.67
Mayıs (2002)	92	22	70	23.91
Haziran (2002)	102	18	84	17.65
Temmuz (2002)	87	12	75	13.79
Ağustos (2002)	24	0	24	0
Eylül (2002)	11	0	11	0
Toplam	343	54	289	15.74

Tablo 14'de de görüldüğü üzere *Nosema apis* sporları en yaygın olarak Mayıs 2002' de % 23.91 oranında görülmüştür. Bu sporların X40 (Resim 1) ve X100'lük (Resim 2) objektiflerde çekilen resimleri aşağıda gösterilmiştir.



Resim 1. *Nosema apis* sporları, X40



Resim 2. *Nosema apis* sporları, X100

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye' de arıcılığın en yaygın olarak yapıldığı bölgelerden biride Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'dir. Bu yöre gerek bitki flora ve faunası ve gerekse de iklim özellikleri ile sahip olduğu geniş meralar sayesinde Türkiye' nin önemli sabit ve göçer arıcılık yapılan coğrafi kısımların başında gelmektedir. Ayrıca Kars ili ve çevresi sahip olduğu kovan sayısı ve elde edilen bal üretimi ile de hem Türkiye'de ve hem de Dünya'da önemli bir yere sahiptir (1, 2).

Nosema hastalığı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de geniş bir yayılma alanına sahip olup zaman zaman önemli kayıplara neden olmuştur. Hastalık daha çok tropikal iklimin görüldüğü ülkelerde yaygınlık göstermektedir. *Nosema* hastalığının mevsimler dikkate alındığında en yaygın olarak görüldüğü dönem yavruların çoğaldığı ilkbahar mevsimidir (35).

Dünya'da ve Türkiye'de bal arılarında nosemosisin tek veya diğer hastalıklarla birlikte yaygınlıkları ve yapılan beslemelerin nosemosisin gelişimine etkileri ile ilgili bir çok araştırma yapılmıştır. Kauko ve ark. (16), Finlandiya' da yaptıkları çalışmada toplam 9 koloninin 8 (% 88.89)' inde, Varis ve ark. (34) ise aynı ülkede yaptıkları çalışmada 39 örneğin 11 (% 28.21)' inde *Nosema apis* sporlarına rastlanıldığını bildirmişlerdir. Paxton ve Mwale (25)' nin yaptıkları çalışmada *Nosema apis* sporlarının % 26.6 oranında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Aydın ve ark. *Nosema apis* sporlarının yaygınlığını Bursa' da % 26.4, Marmara Bölgesi'nde ise % 26.25 bulmuşlardır. Casanova ve Perruola (7) Venezuela' da 72 koloni üzerinde yaptıkları çalışmada % 12 oranında, Romaniuk ve Wawrzyniak (27) 440 koloninin 80 (% 18.2)' inde *Nosema apis* sporlarının olduğunu kaydetmişlerdir. Ayrıca Cengiz ve Genç (8), yapılan anket çalışmalarına göre Erzurum yöresinde nosemosis' in % 4.48 oranında görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bu araştırmada Kars Merkez ve ilçelerinde 1892 koloniyi temsilen seçilen 343 kolonide *Nosema apis* sporlarının yaygınlığı % 15.74 olarak tespit edilmiştir. Kars yöresinde saptanan noseemosis' in bu yaygınlık oranı Türkiye' de (5, 6) ve yabancı ülkelerde (16, 25, 34) yapılan bazı araştırmalarda bildirilen enfeksiyon oranlarına göre düşük olduğu halde, yabancı ülkelerde (7, 27) yapılan bazı çalışmalar ile de benzerlik göstermektedir.

Keskin ve ark. (17), 1988 Ağustos- 1989 Haziran ayları arasında Tekirdağ, Muğla ve İstanbul yörelerinde 7820 bal arısı üzerinde *Nosema apis*' in yoğunluğunun araştırılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada *Nosema* enfeksiyon yoğunluğunun en yüksek Nisan – Kasım aylarında olduğunu tespit etmişlerdir. Kars yöresinde yaptığımız bu çalışmada spor sayımı yapılmadığı için enfeksiyonun yoğunluğunu incelemediğimiz bu araştırmada *Nosema apis* enfeksiyonunun Mayıs – Haziran aylarında en yüksek seviyede yaygın olduğu saptanmıştır. Araştırmada en fazla örnek incelemesi de bu aylarda yapılmıştır. Bu konuda daha bilimsel yorum yapabilmek için yörede mevsimsel çalışmaların yapılması ve spor sayımlarında belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın yapıldığı Mayıs 2001 ve Mayıs 2002 dönemlerinde yapılan incelemeler sonucunda *Nosema apis* sporlarına 2001 Mayıs ayında hiç rastlanmadığı, 2002 Mayıs ayında ise enfeksiyonun en yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın temel sebepleri olarak 2001 Mayıs ayında numunelerin sadece Kars Merkez den alınması ve bu dönemde muayene edilen kovan sayısının daha az olması şeklinde düşünülmüştür. Türkiye' nin farklı yörelerinde yapılan araştırmalarda (5, 6) *Nosema apis*' in yaygınlığı % 26 oranında bulunduğu halde, Kars yöresinde bu oran daha düşük (% 15.74) olarak bulunmuştur. Bu farklılık Kars yöresinin sahip olduğu iklim özelliği ve göçer arıcılık nedeni ile göçer arıcıların bu yöreye gelmeden gerekli olan ilaçlamaları yapmalarına bağlanabilir.

Nosema apis' in yaygınlık oranlarındaki bu farklılıkların, çalışmaların yapıldığı bölgelerdeki iklim değişiklikleri, kışlatma sürelerinin farklı olması, kış bakımı için yapılan beslemelerde kolonilere protein takviyesi ile yapılan

beslemeler, sıcaklık farklılığı ve sıcaklık sürelerinin değişkenlik göstermesi, diğer hastalıklarla birlikte görülmesi, hastalıkla mücadelenin uygun zamanda yapılmaması gibi olumsuz faktörlerden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yerleşim yerlerinden olan Sarıkamış ilçesinde *Nosema apis* sporlarına rastlanmamıştır. Kağızman ilçesinde ise enfeksiyon oranı en yüksek olarak (% 28.0) tespit edilmiştir. bu odaklar arasındaki yaygınlık oranlarında görülen değişikliğin sıcaklık seviyelerinin farklılığından ileri gelebileceği gibi rastgele örnek alınmasından dolayı ve örnek alınan odaklar arasındaki farklılıktan da olabileceği akla gelmektedir. Bu nedenle örnek sayısının artırılarak yeni araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Nosema apis' in yaygınlığının araştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada fazla sayıda numune kontrol edilememiştir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi bu yörede sabit veya gezginci arıcılık yapan arıcıların arı numenesi vermekten kaçınmaları ve kendi ifadeleri ile hastalık görülsün veya görülmesin arı kolonilerini kışlatmadan çıktıktan bir müddet sonra ilaçlama yapmaya başlamalarıdır. Diğer hastalıklar da olduğu gibi *Nosema* hastalığı ile de uygun tedavi yöntemlerinin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla ilkbahar ve sonbahar kontrolleri yapılırken, hastalık yönünden de gerekli incelemenin yapılması uygun olacaktır. Tedavi amaçlı veya koruyucu olarak Fumagilin kullanılmalıdır (13, 35). Bununla birlikte Türkiye' de hastalıkların yaygınlıklarının tam olarak tesbit edilmesi ve arıcıların hastalıklarla mücadele konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak; Türkiye' nin Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'ni temsilen seçilen ve arıcılığın yaygın olarak yapıldığı Kars ve çevresinde bal arılarında *Nosema apis*' in prevalansının % 15.74, arılıklarda % 40.0, ve yerleşim yerlerinde ise % 87.50 olduğu ve bu oranlarında hastalığın ciddiyeti açısından arı hastalıkları içerisinde önemli risk oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca enfeksiyonun Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında görüldüğü ancak bu durumun daha planlı yapılacak mevsimsel aktivite çalışmaları ile ortaya konulması gerekmektedir.

5. ÖZET

Kars Yöresindeki Bal Arılarında Nosemosis' in Yaygınlığı

Türkiye' de arıcılığın yaygın olarak yapıldığı Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Kars ve çevresindeki bal arılarında (*Apis mellifera*) *Nosema apis*' in neden olduğu nosemosis' in prevalansını saptamak amacıyla araştırma yapılmıştır.

Bu amaçla, Kars il merkezi ve bu ile bağlı 7 ilçe olmak üzere toplam 8 ana yerleşim yeri odak olarak belirlenmiştir. Yerleşim yerleri sınırları içinde bulunan ve tesadüfen seçilen 50 arılıktan arı numuneleri alınmıştır. Belirlenen arılıklar Mayıs 2001- Eylül 2002 tarihleri arasında olmak üzere bir kez ziyaret edilmiştir. Arılıklardaki toplam 1892 koloniden rastgele seçilen 343 (% 18.13) arı kovanından arı örnekleri alınmıştır. Alınan arı materyalleri ayrı ayrı olarak poşetler içinde laboratuara getirilmiştir. İlk olarak arı numunelerinin son abdomen halkası bir pens ile çekilerek bağırsaklar dışarı çıkarılmıştır. Bağırsaklar önce makroskopik olarak incelenmiş ve daha sonra bir havanda serum fizyolojik içinde ezilerek %1' lik safranin ile boyanmıştır. Hazırlanan bu preparatlar *Nosema apis* sporları yönünden incelenmiştir.

Kars yöresinde nosemosis yönünden incelenen 343 bal arısı kovanının 54 (% 15. 74)' ünde *Nosema apis* sporları saptanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü 8 ana yerleşim biriminin 7 (% 87. 50)' si ile örnek alınan arılığın 20 (% 40. 0)' inin *Nosema apis* sporları ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Muayene edilen kovan sayıları dikkate alındığında nosemosis' in yaygınlığı; Kağızman' da % 28. 0, Selim' de % 20. 69, Kars Merkez' de % 18. 56, Susuz' da % 18. 33, Digor' da % 15. 79, Arpaçay' da % 13. 04 ve Akyaka' da % 6. 82 olarak

bulunmuşken Sarıkamış ilçesinde enfeksiyona rastlanmamıştır. Ayrıca bir aralıktaki (Susuz-Alçılı-1) iki kolonide klinik olarakda nosemosis tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Nosema apis*, yaygınlık, bal arısı, hastalık



6. SUMMARY

The Prevalence of Nosemosis in Honey Bee in the Province of Kars

This study was carried out to determine the prevalence of *Nosema apis* in honey bees (*Apis mellifera*) in the province of Kars which is located in North Eastern Anatolia and is one of the major honey bee breeding areas in Turkey.

A total of 50 apiaries were selected at random in Kars city and 7 surrounding towns, and each was visited once in the period May 2001 to September 2002. From amongst the total at 1892 colonies, bee samples were randomly selected from 343 (18.13 %) colonies and the materials from each were taken in separate bags to the laboratory. The last abdominal tergite of the bee samples was pulled out with a pincer to reveal the intestines which were examined macroscopically. The intestines were then crushed in physiologic saline in a mortar, smeared onto slides, stained with 1 % safranin and examined under a light microscope for *Nosema apis* spores.

Nosema apis spores were found in 54 (15.74 %) of the 343 bee colonies examined in Kars province. Seven (87.50 %) out of the 8 main sites studied and 20 (40 %) out of 50 apiaries were found to be contaminated by *Nosema apis* spores. In each of the main sites, the prevalence of nosemosis amongst the colonies was found to be as follows: Kağızman (28 %), Selim (20.69 %), Kars Merkez (18.56 %), Susuz (18.33 %), Digor (15.79 %), Arpaçay (13.04 %), Akyaka (6.82 %) and Sarıkamış (0 %). Moreover, in 2 colonies at 1 apiary (Susuz- Alçılı- 1) clinical nosemosis was observed.

Key words: *Nosema apis*, prevalence, honey bee, disease

7. KAYNAKLAR

- 1- **Anon.** Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. 462-463. 2000.
- 2- **Anon.** Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. 287. 2001.
- 3- **Arda, M.** Genel Bakteriyoloji. 3. Baskı. Ankara Üniv. Vet. Fak. Yay. No: 402. Ankara. 1985.
- 4- **Aydın, L.** Nosemosis. T. Parazitol. Derg.18(2): 224-228, 1994.
- 5- **Aydın, L. Güleğen, E., Çetinbaş, H.** Prevalence of *Nosema apis* in Southern Marmara Region in Turkey. Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 Oct. - 1 Nov., Durban, South Africa, 2001.
- 6- **Aydın, L., Güleğen, E., Çetinbaş, H.** Bursa yöresi bal arılarında *Nosema apis*' in yaygınlığı. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi (1- 3 Kasım 2001) Bildirileri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana, 2001.
- 7- **Casanova R.A., Perruola, G.** Parasitic diseases of the honey bee *Apis mellifera* in Tachira, Venezuela. Vida - Apicola. 54: 20-24, 1992.
- 8- **Cengiz, M.M., Genç, F.** Erzurum arıcılığının yapısal analizi. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi (1-3 Kasım 2001) Bildirileri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana, 2001.
- 9- **Czekonska, K.** The influence of *Nosema apis* on young honey bee queens and transmission of the disease from queens to workers. Apidologie. 31: 701- 706, 2000.
- 10- **Fries, I.** Infectivity and multiplication of *Nosema apis* Z. in the ventriculus of the honey bee. Apidologie. 19 (3): 319- 328, 1988.

- 11-Fries, I.** *Nosema apis* - a parasite in the honey bee colony. Bee World, 74: 5-19, 1993.
- 12-Furgala, B., Mussen, E.C.** *Nosema* diseases. 64-73, 321-322. In: Morse, R.A. (Ed.). Honey Bee Pests, Predetors and Diseases. Cornell Univ. Press. Ithaca. NY and London. 1978.
- 13-Genç, F.** Arıcılığın Temel Esasları. 3. Baskı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 166. Erzurum.1997.
- 14-Gochnauer, T.A., Furgala, B., Shimanuki, H.** *Nosema* diseases. 635-643. In: Dadant and Sons (Eds.). The Hive and the Honey Bee. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois. 1975.
- 15-Kassai, T., Cordero del Campillo, M., Euzeby, J., Gaafar, S., Hiepe, Th. and Himonas, C.A.** Standardized nomenclature of animal parasitic diseases (SNOAPAD). Vet. Parasitol. 29 : 299-326,1988.
- 16-Kauko, L., Glinski, Z., Buczek, K.** *Enterococcus faecalis* infection in the honey bee. Suomen- Elainlaakarilehti. 102(5): 266-269, 1996.
- 17-Keskin, N., Başar, E., Saraçbaşı, T.** Türkiye'nin bazı yörelerindeki bal arılarında (*Apis mellifera* L.) *Nosema* hastalığı. Hacettepe Fen ve Müh. Bil. Derg. 17: 25 - 35, 1996.
- 18-Kilani, M.** Nosemosis. 99 - 106. In: Colin, M. E.; Ball, B. V., Kilani, M.(Eds). Bee Disease Diagnosis. Zaragoza : Ciheam. 1999.
- 19-Kutlu, M. A.** Bal arılarında *Nosema* hastalığı ve tanınması. Teknik Arıcılık. 63: 12 - 14, 1999.
- 20-Malone, L. A., Gatehouse, H. S., Tregidga, E. L.** Effects of time, temperature and honey on *Nosema apis* (Microsporidia: Nosematidae), a parasite of honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). J. Invertebr. Pathol. 77: 258 - 268, 2001.
- 21-Matheson, A.** World bee health report. Bee World. 74 (4): 176- 212, 1993.
- 22-Mavioğlu, E.S.** Nosemosis. In: İnci, A., Mavioğlu, E.S., 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. June 8 – July 19. Kazan. Ankara. 1987.

- 23-Moeller, F. E.** Nosema Disease. Its control in honey bee colonies. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin No. 1569. 1978.
- 24-Öder, E.** Bal Arılarının Beslenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü. Erzurum. 1976.
- 25-Paxton, R.J., Mwale, V.D.** The 'other' honey bee diseases, pests and problems in England and Wales - a survey in 1991. Beekeepers-Quarterly. 33 : 25 – 28, 1993.
- 26-Peroutka, M.** Effect of dietary proteins on the multiplication of the protozoon *Nosema apis* Z. Vet. Med. (Praha). 20(7): 373 - 384, 1975.
- 27-Romaniuk, K., Wawrzyniak, S.** *Nosema apis* invasion in honey bees parasitized by the mite *Varroa jacobsoni*. Medycyna - Weterynaryjna. 47(2): 62 – 64, 1991.
- 28-Sönmez, R., Altan, Ö.** Teknik Arıcılık. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 499. Ege Üniv. Basımevi. Bornova - İzmir. 1992.
- 29-Şabanov, M.** Nosematoza ve onunla savaş. Türkiye 1. Arıcılık Kongresi (22-24 Ocak 1980) Bildirileri. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Yay. No: 154. TEDGEM Yay. No: 14. Ankara. 1987.
- 30-Şener, S.** Veteriner Klinik Farmakoloji ve Formülleri. Pethask Vet. Hek. Yay. No: 1. s: 140 ve 154. İstanbul. 1990.
- 31-Tutkun, E., İnci, A.** Bal Arısı Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri (Teşhisten Tedaviye). Demircioğlu Matbaacılık. Ankara. 1992.
- 32-Tutkun, E.** Türkiye' de arı sağlığı ve TKV' de bu konuda son 20 yılda yapılan araştırmalar. Türkiye' de Arıcılık Sorunları ve 1. Ulusal Arıcılık Sempozyumu (28 - 30 Eylül 1999). Kemaliye - Erzincan. 1999.
- 33-Tüzer, E., Toparlak, M.** Veteriner Protozooloji. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Yay. Ders Notu No. 105. İstanbul. 1999.

- 34-Varis, A.L., Ball, B.V., Allen, M.** The incidence of pathogenes in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Finland and Great Britain. *Apidologie*. 23(2): 133 -137, 1992.
- 35-Zeybek, H.** Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Hayvan Hast. Araş. Enst. Müd. Etlik - Ankara. 1991.



8. ÖZGEÇMİŞ

Elazığ İli 1971 yılı doğumlu olup, ilk, orta ve lise öğrenimini bu ilde tamamladıktan sonra 1988 yılında girmiş olduğu Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden 1995'de mezun oldu. Kafkas Üniversitesi Kars Meslek Yüksekokulu' nun açmış olduğu sınavı 1996 yılında kazanarak Öğretim Görevlisi olarak Arıcılık Programı' nda göreve başladı. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Parazitoloji Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans eğitimine 2000- 2001 eğitim öğretim döneminde başlamış olup, evli ve bir çocuk babasıdır.