

RESEARCH ARTICLE / ARAŞTIRMA MAKALESİ

Doğu Karadeniz Bölgesinde *Nosema apis* ve *Nosema ceranae*'nin EpidemiyolojisiEpidemiology of *Nosema apis* and *Nosema ceranae* in Eastern Black Sea RegionFatih YILMAZ¹, S.Hasan ÖZTÜRK¹, Ahmet KUVANCI¹, Ümit KAYABOYNU¹, Ümit KARATAŞ¹, Selma KAYA², Engin DEREBAŞI³, Mücahit BULDAĞ¹¹Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Dedeli Kampüsü, 52200 Altınordu, Ordu,²Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun,³Perşembe Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, Ordu

MAKALE BİLGİSİ

Geliş : 04.10.2018

Kabul : 20.11.2018

Anahtar kelimeler:

Bal Arısı, *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, PCR, Varroa

Sorumlu yazar:

Fatih YILMAZ
fatihyilmaz_orvet@hotmail.com

ÖZET

Doğu Karadeniz Bölgesini oluşturan illerin, Arıcılık Kayıt sisteminde yer alan ve 50'den fazla koloniye sahip olan 209 arıcılık işletmesinden ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde balarısı numuneleri alınmıştır. Alınan numuneler mikroskopik muayene yapılarak spor yönünden pozitif olanlar; spor sayımı, Giemsa boyama ve PCR yapılmıştır. Bölgeye ait numunelerde yapılan mikroskopik incelemelerde ilkbahar döneminde 185 (%89), sonbahar döneminde ise 81 (%39) işletmede pozitiflik tespit edilmiştir. İlkbahar döneminde işletmelerin sadece %11'inde *nosema* enfeksiyonu görülmezken, işletmelerin %36'sında 10 milyon ve üzeri *nosema* sporu tespit edilmiştir. Sonbahar döneminde %61'inde *nosema* enfeksiyonuna rastlanmaz iken yine işletmelerin. %4'de 10 milyon ve üzeri *nosema* sporu tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesindeki arıcılık işletmelerinin, varroa ve *nosemanın* birlikte görüldüğü işletme sayısı ilkbahar döneminde 29 (%14) sonbahar döneminde 51(%24) iken varroa bulaşıklığı olmayan fakat *nosema* tespit edilen işletme sayısı ilkbahar döneminde 156(%75) sonbahar döneminde 32(%15) olarak belirlenmiştir. İlkbahar ve sonbahar döneminde alınan 1254 örnekten, pozitif olanların tamamında *nosema ceranae* tespit edilirken *nosema apis*'e rastlanılmamıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi Arıcılık İşletmelerin büyük çoğunluğunda ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde *nosema* sporları tespit edilmesi ve bununda *nosema ceranae* olması dikkate alınması gereken önemli bir husustur.

ARTICLE INFO

Received : 04.10.2018

Accepted : 20.11.2018

Keywords:

Honey bee, *Nosema apis*,
Nosema ceranae, PCR, Varroa

Corresponding author:

Fatih YILMAZ
fatihyilmaz_orvet@hotmail.com

ABSTRACT

Honey bee samples were taken in spring and autumn periods from 209 bee culture enterprises which are involved in bee culture Register system of the cities composing East Black sea Region and which have more than 50 colonies. The samples taken were subjected to the microscopic analysis and those which were positive in terms of spore were subjected to spore count, Giemsa coloring and PCR. In the analyses performed on the samples of the region, positiveness was determined for 185 enterprises in spring and for 81 enterprises in autumn. While *nosema* infection was not seen only for 11% of the enterprises in spring period, 10 million and more *nosema* spores were determined for 36% of the enterprises. While *nosema* infection was not seen for 61% of the enterprises in autumn period, 10 million and more *nosema* spores were determined for 4% of the enterprises. While number of the bee culture enterprises in East Black sea Region where varroa and *nosema* are seen together is 29 (14%) in spring period and 51 (24%) in autumn period, number of the enterprises where varroa is not seen but *nosema* is determined is 156 (75%) in spring period and 32 (15%) in autumn period. While *nosema ceranae* was determined in all the positive ones of 1256 samples taken in spring and autumn periods, *nosema apis* was not encountered. It is an important point to consider that *nosema* spores were determined in spring and autumn periods for a great majority of Bee culture Enterprises involved in East Black sea Region and that they were *nosema ceranae*.

1. Giriş

Nosemosis, arı kayıplarına neden olan önemli bal arısı hastalıklarından birisidir. Doğu Karadeniz bölgesinde *Nosema apis* ve *Nosema ceranae*'nin yoğunluğu araştırılarak görülen enfeksiyon vakalarında etkileri ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.

Bu hastalık işçi ve erkek arılarda hatta ana arılarda görülmektedir. Koloni bireylerinde tehlikeli bir mikrobik ishale neden olan hastalık, bugün Orta Afrika hariç, dünyanın hemen her yerinde yayılmış durumdadır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

Ani koloni sönmesinde *N. apis* ile enfekte arılar 18-54 gün yaşarken, *N. ceranae* ile enfekte olanlar 8 gün içerisinde ölmektedir. Türkiye'de incelenen arılıkların % 60'ında mikroskopik araştırmalarla nosemosis tespit edilmiş, bu arılıklardaki kolonilerin %14'ü enfekte bulunmuş, enfekte kolonilerin sadece %16'sında klinik semptomla karşılaşmıştır (Muz, 2008). *N. apis* ile *N. ceranae*, şimdiye kadarki rutin araştırmalarda kullanılan mikroskopik incelemelerle birbirinden ayıramamakta, fakat moleküler genetik yöntemlerle bu iki etkeni birbirinden ayırmak mümkün olmaktadır (Uygur ve Girişgin, 2008; Higes ve ark. 2006; Civan, 2006).

Türkiye'de *N. apis* ve *N. ceranae* olmak üzere iki türü bildirilen (Muz ve Muz, 2009; Muz ve ark. 2010), başta sindirim sistemi endotel hücrelerinde çoğalarak gıda emiliminin bozulmasına neden olan nosemosis koloni kayıplarında rolü olan önemli bir hastalıktır (Sammattaro ve Yoder; 2012). Kış mevsiminde akut nosemosise bağlı ishal görülen arılar bağırsaklarında biriken dışkının toplam vücut ağırlığının %50 sini aşması durumunda salkımdan ayrılarak kovana dışına çıkar, düşük sıcaklık sebebiyle geri dönemeyerek ölürlere (Sammattaro ve Yoder; 2012; Muz 2012).

Nosemosis, ergin bal arılarının en yaygın hastalıklarından birisidir. Hastalığın etkeni *N. apis* ve *N. ceranae* isimli protozoonlardır. Hastalık fekal-oral yayılmaktadır. Etken doğada yaygın olup, bal ve petekte bir yıl kadar canlı kalmaktadır. Parazit, enfekte arıların dışkıları, enfekte sular ve nektarlar ile bulaşmaktadır. *Nosema*, ergin bal arılarının mide bağırsak epitel hücrelerinde çoğalarak sindirim sistemini bozmakta ve enfekte kolonilerde verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Hastalık akut ya da kronik seyretmekte ve çevre koşullarına bağlı olarak koloni kayıpları % 10-100 arasında değişmektedir. Hasta arılarda hazımsızlık, karında şişkinlik, yaşam sürelerinin kısalması, kanatları açık haldeki uçamama, ana arı değiştirme ve yumurtalarında bozulma, sarı-kahverengi kötü kokulu koyu kıvamlı dışkı görülmektedir. Koloni popülasyonunda azalma, bal veriminde düşme, kolonilerde sönüşler olabilmektedir (Morse, R. A. ve ark., 1997).

Nosema ve *Amoeba* (*Malpighamoeba mellifica*) etkenleri Karadeniz ve Marmara bölgelerinde diğer bölgelerden daha sık saptanmıştır. Yüksek yağış alan bu bölgeler (Kuzey Türkiye) her iki etken için rezervuar bir özellik göstermekte ve bu nedenle bazı yıllar hastalığın daha yoğun görülmesine neden olmaktadır. Bu tamamen yağışla bağlantılı olup ısı ile bir bağlantısı yoktur. *Nosema ceranae* ise sadece güney Türkiye'den bildirilmiştir (Aydın, 2010)

Parazitin koloni üzerine bir etkisi de koloni bireylerinin kanını emerek onları zayıf düşürdüğünden onların diğer hastalık ve parazitlere karşı direncini azaltarak koloninin kolayca hastalanmasına neden olmaktadır. Parazitin yüksek oranda bulunduğu kolonilerde bal üretimi önemli oranda düşmekte, önlem alınmaması durumunda koloni sönme durumuyla karşı karşıya kalmaktadır (Akyol ve Korkmaz, 2005).

Yaptığımız bu çalışmayla Doğu Karadeniz bölgesinde görülen *Nosema* vakalarında etken çeşitliliği tespit edilmeye çalışılıp, bölgede görülme yoğunluğu belirlenmeye çalışılmıştır. Doğu Karadeniz bölgesinde görülen kış kayıpları ve ani koloni sönmesindeki *nosema* etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yine toplanan numunelerde *varroa* bulaşıklık oranının tespit edilerek *Nosema* ile *varroa* arasında bağlantı olup olmadığı ve hangi *nosema* türünün etkilediği ortaya çıkartılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini, Doğu Karadeniz Bölgesini oluşturan illerin (Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Bayburt ve Gümüşhane) Arıcılık Kayıt sisteminde yer alan ve 50'den fazla koloniye sahip olan 209 arıcılık işletmesinden toplanan balarısı oluşturmuştur. Arı örnekleri ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde olmak üzere, işletmelere ait arılıkta bulunan kovanlardan tesadüfi olarak seçilen 3'er kovanından 100 ve 60'şar adet arı olacak şekilde 2'şer adet ayrı (100 adedi *varroa* sayımında 60 adedi *nosema* teşhisinde kullanılmak üzere) numuneler alınmıştır.

2012 Aralık ayı AKS kayıtlarına göre bölgede yer alan en az 50 koloniye sahip 6270 arıcılık işletmesi vardır. Bu işletmeler araştırmanın ana kitlesini oluşturmaktadır.

$$n = \frac{N(zC)^2}{Nd^2 + (zC)^2}$$

Formülde; N ana kitledeki arıcı sayısını (50 koloni üzeri olan işletme sayısı=6270), z istenen güven derecesine karşılık gelen standart normal dağılım değerini (1,96), C varyasyon katsayısını (% 75 olarak belirlenmiştir), d araştırmada kabul edilen hata payını (%±10), n örnek toplanacak arıcı sayısını ifade

etmektedir. Bu formüle göre, %95 güven derecesinde ve %10 hata payı ile örnek toplanacak arıcı sayısı 209 olarak hesaplanmıştır.

Örnek alınacak işletmelerin (209 işletme) tespitinde çerçeve listesi ve “tesadüfi sayılar tablosu” kullanılmıştır. Örnek alınan işletmelerin iller itibariyle dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge1. Doğu Karadeniz Bölgesinden Toplanacak Örneklerin İller Bazında Dağılımı

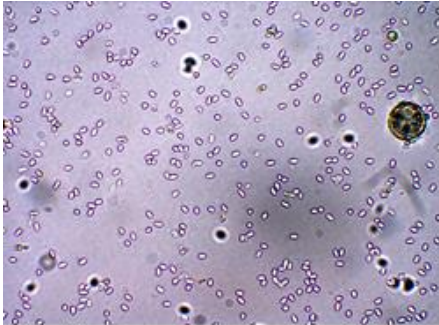
	İşletme Sayısı	Aks. Kovan Sayısı	İşletme Başına Kovan	Arıcı Sayısı	Kovan Sayısı	İşletme Başına Kovan
Ordu	2870	565069	197	81	17276	203
Giresun	636	71416	112	28	3697	132
Trabzon	1001	110144	110	36	3779	105
Rize	567	51832	91	19	1459	77
Artvin	678	60354	89	24	2010	84
Gümüşhane	258	29468	114	11	1083	98
Bayburt	260	29310	113	10	1096	110
TOPLAM	6270			209	30400	117 (ort)

3.2. Metot

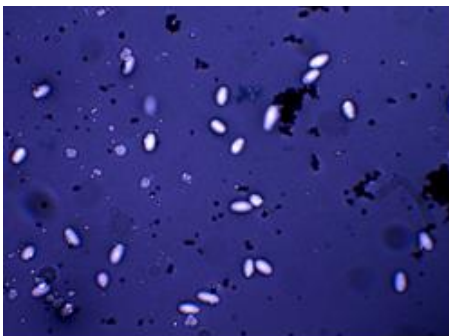
3.2.1. Nosemosis’in Teşhis Metodu

Natif muayene: Bu maksatla her koloniden alınan 10 ergin arının abdomeni alınarak; 2-3 ml serum fizyolojik içinde havanda ezilecek. Ergin arılardan elde edilen süspansiyonlardan 1 damla lam üzerine alınarak lamel ile kapatıldıktan sonra 40X’lık büyütme ile ışık mikroskopta natif muayene yapılmıştır (Anonim, 2005; Anonim, 2009; Zeybek, 1991) (Şekil 1).

Şekil 1. Natif muayene



Şekil 2. Giemsa boyama



Boyanarak muayene: Serum fizyolojikte hazırlanan örnekler havada kurutulup etanolle tespit edildikten sonra Giemsa ile 45 dakika boyandığında sporların tespiti yapılmıştır (Anonim, 2009; Beyazıt ve ark., 2012) (Şekil 2).

3.2.2 Nosemosis’ in Multiplex PCR Teşhis Metodu

N. apis ve *N. ceranae*’nın multiplex PCR ile teşhisi için aynı koloninin arılarından 20 arı bir örnek kabul edilmiştir.

Homojenizasyon işlemi Magna Lyser ile yapılacak. Daha sonra arı homojenizatları +40C’de 10 dakika 2500 rpm’de santrifuj edilecek. Elde edilen süpernatantlar QIAGEN DNeasy Mini Kit (Cat No : 69506) kullanılarak, üretici firmanın test protokolüne uygun olarak DNA ekstraksiyonu yapılacak. Elde edilen DNA’lar test edilinceye kadar -80C’de saklanmıştır..

DNA’lar Thermo Scientific Taq DNA Polymerase Kiti (Cat No: #EP402) kullanılarak test edilmiştir.

N. apis ve *N. ceranae* için hazırlanan Multiplex PCR mix içeriği; 10X Taq Buffer with (NH₄)₂SO₄ 5 µl, 25 mM MgCl₂ 16 µl, dNTPs mix 2 µl, 10 pmol’luk *N. ceranae* reverse primer 2 µl, 10 pmol’luk *N. ceranae* forward primer 2 µl, 10 pmol’luk *N. apis* reverse primer 2 µl, 10 pmol’luk *N. apis* forward primer 2 µl, Taq DNA Polymerase 0.5 µl, DEPC su 23.5 µl ve DNA 5 µl kullanılarak toplam hacim 50 µl olacak şekilde hazırlanmıştır.

N. apis ve *N. ceranae* için kullanılan PCR koşulları aynı olup; 94 °C’de 2 dakikalık ısı koşullarında tek tekrar yaptırdıktan sonra, 94°C’de 15 saniye, 61.8 °C’de 30 saniye ve 72 °C’de 45 saniyeden oluşan ısı

koşulları 10 defa tekrarlanmış. Devamında, 94 °C 'de 15 saniye, 61.8 °C'de 30 saniye ve 72 °C'de 50 saniyeden oluşan ısı koşulları 20 defa tekrarlanmıştır. Son olarak 72 °C'de 7 dakika final ekstansiyonu ile

PCR aşaması sonlandırılmıştır. Örnekler 0,5 µg/ml ethidium içeren % 1'lik agaraz içinde yürütülüp UV transimilatörde görüntülenmiştir. Sonuçlar, amplikon büyüklüklerine göre değerlendirilmiştir.

Multipleks PCR'da kullanılan Primerler

N. ceranae-F:5'-CGGCGACGATGTGATATGAAAATATTA-3'	218-219bp	N. ceranae (8)
N. ceranae-R: 5'-CCCGGTCATTCTCAAACAAAAACCG-3'		
N. apis-F: 5'-GGGGGCATGTCTTTGACGTACTATGTA-3'	321bp	N. apis (8)
N. apis-R: 5'-GGGGGGCGTTTAAAATGTGAAACAACACTATG-3'		

3.2.3. Nosema Spor Sayımı

Çalışma sonucu nosema pozitif çıkan örneklerden 20 adet arıdan spor sayımı (Shimanuki ve Knox , 2000) metodu ile yapılacaktır.

•Hastalıktan şüpheli canlı ya da ölmüş en az 20 adet arı alınarak % 70'lik alkol bulunan bir kapta 1 gün bekletildi.

•Alınan arılar tek tek uygun bir zemin (ahşap) üzerine alındı ve bir bistüri yardımıyla karın kısımları ayrıldı.

•Kesilen karınlar cam bir homojenizatöre veya uygun bir tüpe konuldu.

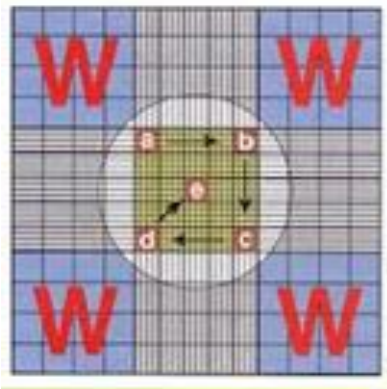
•Karın sayısı kadar mililitre su (20 karın için 20 ml su) kaba eklendi.

•Kap içinde bu karışım tokmakla iyice ezildi.

•Başka bir kaba süzgeç yardımıyla süzülüp,süzülen sıvı pipetle karıştırılarak bir damla lam üzerine konularak ve lamel kapatıldıktan sonra 40'lık objektifte incelendi.

•Spor sayımı için toma lamının sayım alanına şüpheli sıvı, alanı kaplayacak şekilde pipetle konulup lamel yerleştirildikten sonra mikroskopta 40'lık objektifte sayım alanındaki 5 büyük karedeki sporlar sayıldı. (a,b,c,d,e) (Şekil-3).

Şekil 3. Nosema Spor Sayım Alanı



Toplam spor sayısı (S) şu formüle uygulanır:

Arı başına spor sayısı (N)= $S \times 4 \times 106 / 80$ formülde bulunan sayı yerine konularak arı başına spor sayısı hesaplanmıştır.

3.2.4. Varroa Bulaşıklık Oranı

Varroa zararlısını tespit için laboratuara ağzı kapalı kaplarda getirilen canlı arı numuneleri üzerine sprey şeklinde eter püskürtülerek arıların ölmesi sağlanacaktır. İçine % 70'lik etil alkol konmuş kavanoza en az 100'er arı alınarak konacak ve kapağı kapatılarak 30 dakika çalkalanacak ve 10-15 dakika çökmesi için bekletilecektir. Arılar ve diğer kalıntılar dibe çökerken Varroa'ların yüzeyde toplanması sağlanacaktır. İşlem sonrasında bütün materyal Varroa ve arı geçişine izin vermeyecek dar gözenekli bir süzgeçten geçirilerek, üstte kalan arı ve parazitler beyaz bir kurutma kâğıdı üzerine alınarak parazitler sayılarak kaydedilecektir. Daha kâğıt üzerindeki arılarda özellikle kanat dipleri, abdomen segmentleri ve tüyler arasında stereo mikroskopta Varroa parazitleri aranacak, toplanan parazitler stereo mikroskopta incelenerek teşhisleri yapılacaktır. Bu parazitler toplanarak küçük kapaklı şişelere konulacak, kolonilerin kesin parazit yükü hesaplanacaktır (Kar ve ark. 2006).

Bulaşıklık oranı (%) = $\text{Varroa sayısı} / \text{arı sayısı} \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır.

3. Bulgular

4.1. Mikroskopik olarak Nosemosis Tespiti

4.1.1. İlkbahar Dönemi Nosemosis Tespiti

Doğu Karadeniz Bölgesi İlkbahar dönemine ait numunelerde yapılan mikroskopik muayenelerde en yüksek pozitiflik % 99 oranla Ordu İlinde tespit edilirken, en düşük % 70 oranla Gümüşhane İlinde bulunmuştur. Bölgede % 89'luk büyük bir oranla nosema bulaşıklığı tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Doğu Karadeniz Bölgesi İlkbahar Dönemine Ait Nosema Mikroskopik Analiz Sonuçları

İller	İşletme Sayısı	Pozitif	%
Bayburt	11	9	82
Rize	19	15	79
Artvin	25	19	76
Trabzon	36	29	81
Gümüşhane	10	7	70
Giresun	28	27	96
Ordu	80	79	99
Bölge Ortalaması	209	185	89

4.1.2. Sonbahar Dönemi Nosemosis Tespiti

Doğu Karadeniz bölgesi sonbahar dönemine ait numunelerde yapılan mikroskopik muayenelerde en yüksek pozitiflik % 84 oranla Rize ilinde tespit

edilirken, en düşük % 10 oranla Gümüşhane ilinde bulunmuştur. Sonbahar döneminde bile Bölgede % 38'lük bir oranla nosema bulaşıklığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Doğu Karadeniz Bölgesi Sonbahar Dönemine Ait Nosema Mikroskopik Analiz Sonuçları

İller	İşletme Sayısı	Pozitif	%
Bayburt	10	5	50
Rize	19	16	84
Artvin	24	11	46
Trabzon	36	17	47
Gümüşhane	11	1	10
Giresun	28	16	57
Ordu	83	15	18
Bölge Ortalaması	211	81	38

4.2. Nosema Spor Sayımı

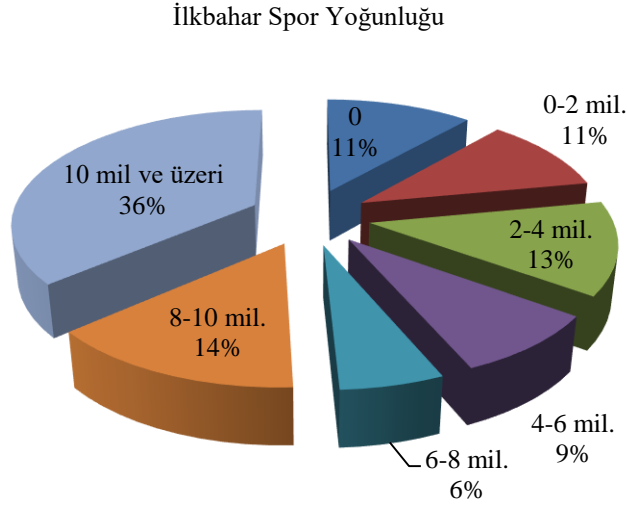
Çalışma sonucu nosema pozitif çıkan örneklerden 20 adet arıdan spor sayımı (Shimanuki ve Knox , 2000) metodu ile yapılmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesi ilkbahar dönemine ait numunelerde sadece 24 işletmede nosema sporu ile karşılaşmamıştır. 76 işletmede 10 milyon ve üzeri spor tespiti yapılmıştır(Çizelge 4). 185 işletmede (%88,5) spor tespiti yapılması Bölgenin yüksek oranda nosema bulaşık olduğunu ortaya çıkarmaktadır

4.2.1. İlkbahar Dönemi Nosema Spor Sayımı**Çizelge 4.** Doğu Karadeniz Bölgesi İlkbahar Dönemi Spor Yoğunluk Dağılımı

İller	0	0-2 milyon	2-4 milyon	4-6 milyon	6-8 milyon	8-10 milyon	10 milyon ve üzeri
Bayburt	2	3	3	1	0	2	0
Rize	4	4	2	1	1	4	3
Artvin	6	2	4	4	1	3	5
Trabzon	7	5	5	4	3	4	8
Gümüşhane	3	1	2	1	0	2	1
Giresun	1	4	2	1	4	1	15
Ordu	1	3	9	6	3	14	44
Toplam	24	22	27	18	12	30	76

Şekil 4. Doğu Karadeniz Bölgesi İlkbahar Dönemi Spor Yoğunluğunun Oransal Dağılımı



Şekil 4'de belirtildiği gibi Doğu Karadeniz Bölgesindeki 50 ve üzeri koloniye sahip arıcılık işletmelerinin, İlkbahar döneminde Sadece %11'inde nosema enfeksiyonuna rastlanılmamıştır. %36'lık oranla 10 milyon ve üzeri nosema sporu tespit edilmiştir.

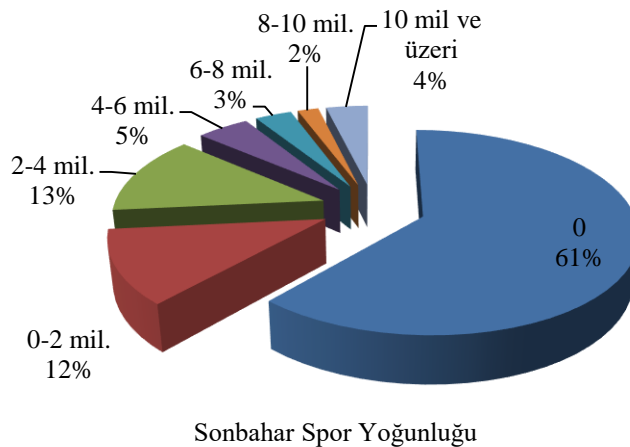
4.2.2 Sonbahar Dönemi Nosema Spor Sayımı

Doğu Karadeniz Bölgesi sonbahar dönemine ait numunelerde 130 işletmede nosema sporu ile karşılaşılmamıştır. 8 işletmede 10 milyon ve üzeri spor tespiti yapılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Doğu Karadeniz Bölgesi Sonbahar Dönemi Spor Yoğunluk Dağılımı

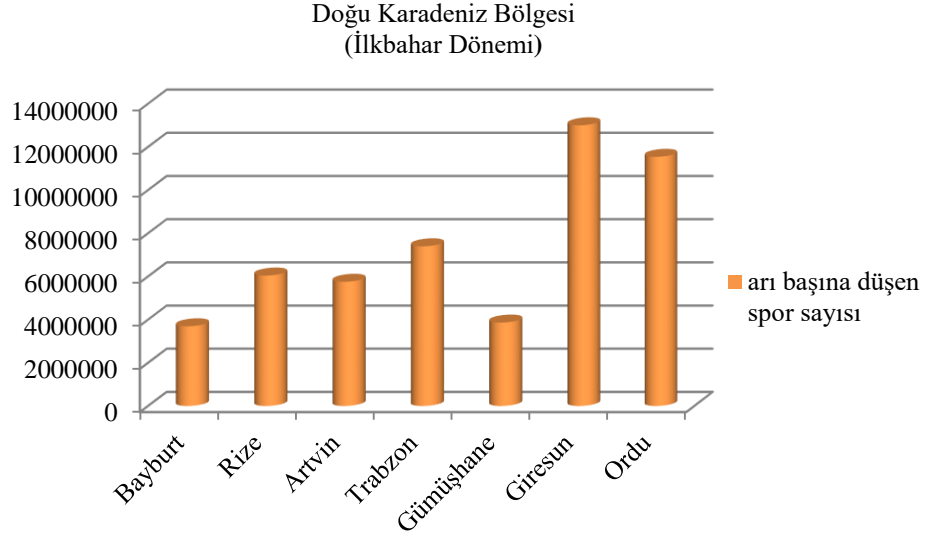
İller	0	0-2 milyon	2-4 milyon	4-6 milyon	6-8 milyon	8-10 milyon	10 milyon ve üzeri
Bayburt	5	1	1	1	1	1	0
Rize	3	4	8	1	1	1	1
Artvin	13	4	2	3	2	0	0
Trabzon	19	7	6	2	2	0	0
Gümüşhane	10	1	0	0	0	0	0
Giresun	12	6	2	1	1	1	5
Ordu	68	2	8	2	0	1	2
Toplam	130	25	27	10	7	4	8

Şekil 5. Doğu Karadeniz Bölgesi Sonbahar Dönemi Spor Yoğunluğunun Oransal Dağılımı

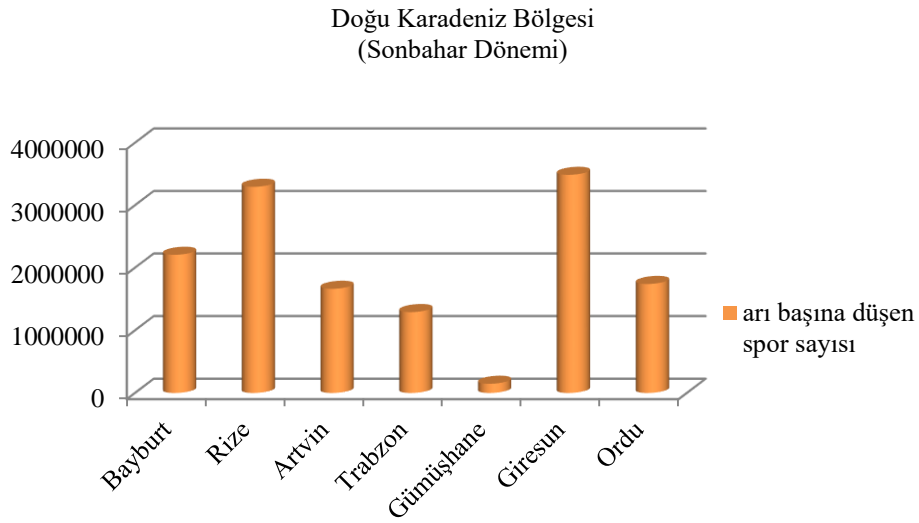


Şekil 5'de belirtildiği gibi Doğu Karadeniz enfeksiyonuna rastlanılmamıştır. %4'lik oranla 10 Bölgesindeki 50 ve üzeri koloniye sahip arıcılık milyon ve üzeri nosema sporu tespit edilmiştir işletmelerinin, sonbahar döneminde %61'inde nosema

Şekil 6. Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri İlkbahar Dönemi Spor Yoğunluğu Oranları



Şekil 7. Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri Sonbahar Dönemi Spor Yoğunluğu Oranları



4.3. Varroa Nosema ilişkisi

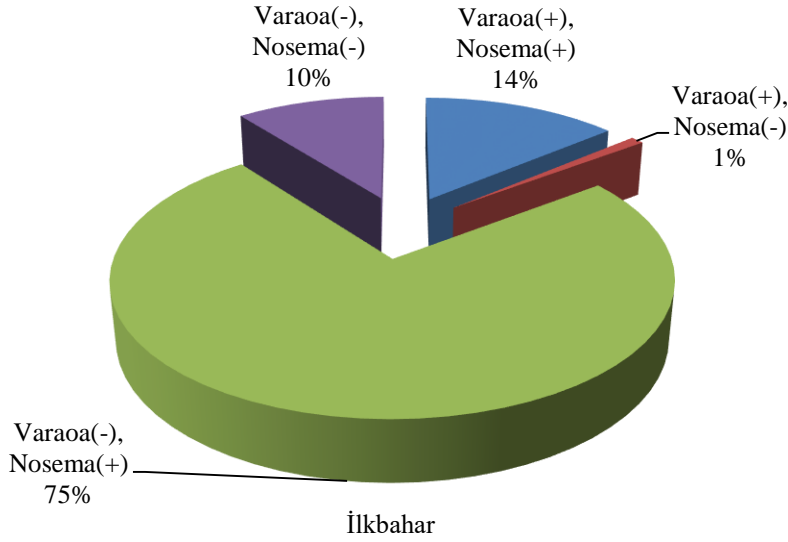
Çizelge 6. İlkbahar ve Sonbahar Dönemleri Varrroa-Nosema İlişkisi

Varroa ve Nosema İlişkisi	İlkbahar	Sonbahar	Toplam
Varroa(+), Nosema(+)	29	51	80
Varroa(+), Nosema(-)	2	78	80
Varroa(-), Nosema(+)	156	32	188
Varroa(-), Nosema(-)	22	50	72
Toplam	209	211	

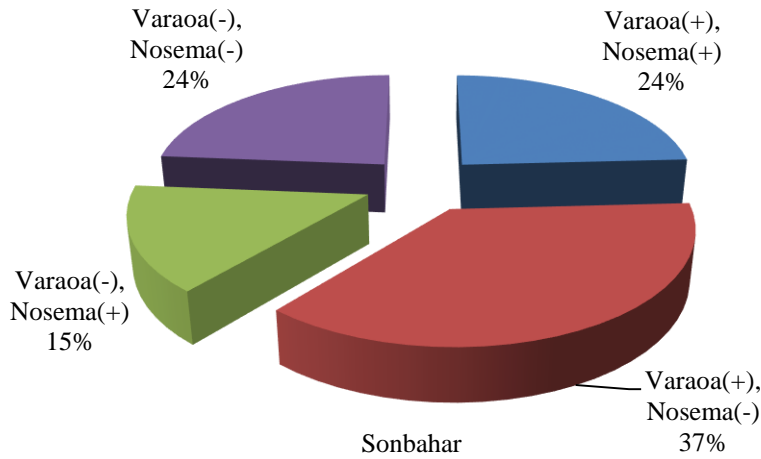
Doğu Karadeniz Bölgesindeki arıcılık işletmelerinin, varroa ve nosemanın birlikte görüldüğü işletme sayısı ilkbahar döneminde 29 (%14) sonbahar döneminde 51(%24) iken varroa bulaşıklığı olmayan fakat nosema

tespit edilen işletme sayısı ilkbahar döneminde 156(%75) sonbahar döneminde 32(%15) olarak belirlenmiştir (Çizelge 6; Şekil 8; Şekil 9).

Şekil 8. Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri İlkbahar Dönemi Spor Ortalama Oranları



Şekil 9. Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri Sonbahar Dönemi Spor Ortalama Oranları



4.3.1 Varroa Nosema Görülme Sıklıklarının Mevsimlere ve İllere Göre Dağılımı

Varroa ve nosema görülme sıklıklarının illere ve mevsime göre değişip değişmedi ki-kare analizi ile belirlenmiştir. Araştırma bulguları n(frekans) ve yüzde olarak verilmiştir.

Sonbahar aylarında kovanlarda Varroa görülme durumu (% 38,1) ilkbahar aylarına (% 5,9) göre

oldukça yüksek bulunmuştur ($P < 0,001$). Çalışmada, sonbahar döneminde varroa görülme sıklığı illere göre değiştiği belirlenmiştir ($\chi^2 = 13,54$; $P = 0,035$). Varroa en yüksek sırası ile Rize (%47,37), Gümüşhane, Trabzon ve Ordu illerinden örnek alınan kovanlarda görülürken, en düşük ise Bayburt (%20,0) ilinde görülmüştür (Çizelge 7). Diğer taraftan ilkbahar döneminde varroa görülme sıklığı illere göre değişmediği belirlenmiştir ($\chi^2 = 4,496$; $P = 0,610$) (Çizelge 8).

Çizelge 7. Sonbahar Döneminde İllere Göre Kovanlarda Varroa Görülme Sıklıkları

Son bahar Döneminde Kovanlarda	İller							Toplam	
	Bayburt	Rize	Artvin	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu		
Varroa yok	n	24	30	50	62	18	60	148	392
	%	80,00	52,63	69,44	57,41	54,55	71,43	59,44	61,93
Varroa var	n	6	27	22	46	15	24	101	241
	%	20,00	47,37	30,56	42,59	45,45	28,57	40,56	38,07
Toplam		30	57	72	108	33	84	249	633

Çizelge 8. İlkbahar Döneminde İllere Göre Kovanlarda Varroa Görülme Sıklıkları

İlkbahar Döneminde Kovanlarda	İller							Toplam	
	Bayburt	Rize	Artvin	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu		
Varroa yok	n	29	53	71	102	29	77	229	590
	%	87,90	93,00	94,70	94,40	96,70	91,70	95,40	94,1
Varroa var	n	4	4	4	6	1	7	11	37
	%	12,10	7,00	5,30	5,60	3,30	8,30	4,60	5,9
Toplam		33	57	75	108	30	84	240	627

4.3.2. Nosema Görülme Sıklıklarının Mevsimlere ve İllere Göre Dağılımı

Nosema görülme sıklıklarının illere ve mevsime göre değişip değişmedi ki-kare analizi ile belirlenmiştir. Araştırma bulguları n(frekans) ve yüzde olarak verilmiştir.

Sonbahar aylarında kovanlarda Nosema görülme durumu (% 21,2) ilkbahar aylarına (% 69,9) göre oldukça düşük bulunmuştur ($P<0,001$). Çalışmada,

sonbahar döneminde nosema görülme sıklığı illere göre değiştiği belirlenmiştir ($\chi^2=74,006$; $P<0,001$). Nosema en yüksek sırası ile Rize (%49,10) ve Giresun (%40,5) illerinden örnek alınan kovanlarda görülürken, en düşük ise Gümüşhane (%3,0) ilinde görülmüştür (Çizelge 9). Ayrıca, ilkbahar döneminde de nosema görülme sıklığı illere göre değiştiği belirlenmiştir ($\chi^2=74,682$; $P<0,001$). İlkbahar döneminde Nosema en yüksek sırası ile Ordu (%86,20) ve Giresun (%81,0) illerinden örnek alınan kovanlarda görülürken, en düşük ise Bayburt (%6,60) ilinde görülmüştür (Çizelge 10).

Çizelge 9. Sonbahar Döneminde İllere Göre Kovanlarda Nosema Görülme Sıklıkları

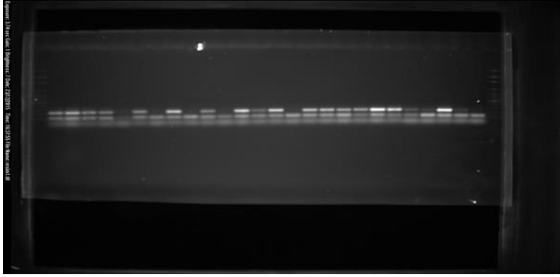
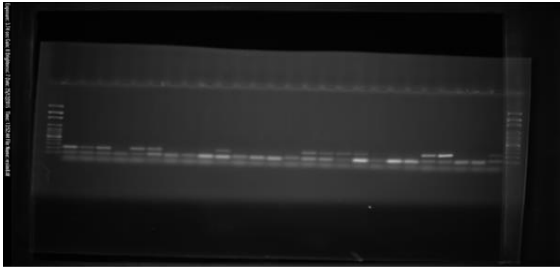
Son bahar Döneminde Kovanlarda	İller							Toplam	
	Bayburt	Rize	Artvin	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu		
Nosema yok	n	22	29	57	83	32	50	226	499
	%	73,30	50,90	79,20	76,90	97,00	59,50	90,80	78,80
Nosema var	n	8	28	15	25	1	34	23	134
	%	26,70	49,10	20,80	23,10	3,00	40,50	9,20	21,20
Toplam		30	57	72	108	33	84	249	633

Çizelge 10. İlkbahar Döneminde İllere Göre Kovanlarda Nosema Görülme Sıklıkları

İlkbahar Döneminde Kovanlarda	İller							Toplam	
	Bayburt	Rize	Artvin	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu		
Nosema yok	n	13	27	38	50	12	16	33	189
	%	39,40	47,40	50,70	46,30	40,00	19,00	13,80	30,1
Nosema var	n	20	30	37	58	18	68	207	438
	%	6,60	52,60	49,30	53,70	60,00	81,00	86,20	69,9
Toplam		33	57	75	108	30	84	240	627

4.4 Nosemosis' in Mul tipleks PCR Teşhis Metodu

İlkbahar ve sonbahar numularında toplam 420 işletmeden alınan 1260 örneğin pozitif çıkan örneklerin tamamında nosema *ceranae* tespit edilirken nosema *apis*'e rastlanılmamıştır (Şekil10 ve Şekil 11).

Şekil 10. İlkbahar Dönemi PCR Sonuçları**Şekil 11.** Sonbahar dönemi PCR sonuçları

arı yetiştirme kolonilerinde önemli arı hastalıklarının araştırılması isimli çalışmalarında Nosema tespit edilen işletmelerde *N. apis*'e hiç rastlamadıkları, tamamında etken olarak *N. ceranae*'ya rastladıkları çalışmayla paralellik göstermektedir.

Son zamanlarda sebepsiz koloni kayıpları sık sık gündeme gelmektedir. Nosema *ceranae*'nın yaptığımız çalışmada yüksek oranlarda çıkması koloni kayıpları ile mutlaka ilişkilendirilmelidir. Nosema'ya karşı koruyucu önlemler ve tedavi ile ilgili çalışmalara ağırlık verilerek üreticiler bu konu hakkında bilgilendirilmelidir.

Çalışmada, ilkbahar döneminde varroa görülme oranı nosema görülen numunelerin oranı %75 iken her ikisinin beraber görülme oranı %14'tür, bu numunelerin sonbahar kontrollerinde varroa görülme oranı nosema görülen numunelerin oranı %15 iken her ikisinin beraber görülme oranı %24 tür. Bu oranlar ilişkilendirildiğinde genel olarak, varroa ile nosema arasında doğrusal bir bağlantı kurulamamıştır.

4. Sonuç

Doğu Karadeniz Bölgesi Arıcılarına ait işletmelerin büyük çoğunluğunda (ilkbahar %89 - sonbahar %38) nosema sporları ile karşılaşmıştır. Sonbahar döneminde ciddi oranlarda nosema sporlarına rastlanmış olması dikkate alınması gereken önemli bir husustur.

Yaptığımız çalışmada bütün pozitif numunelerin nosema *ceranae* çıkması Kurt ve ark.(2013), yılında ana

Literatür

- Anonim, 2005.. Final Report. Annex 3.5, Laboratory Method Collection. Twinning Project between Turkey and Germany, Support for the Alignment of Turkey with the EU Veterinary Acquires. Twinning No: TR02/IB/AG-01, Project No: TR 0203.05.
- Anonim, 2009. OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Erişim: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.04_NOSEMOSIS.pdf. Erişim Tarihi: 29.01.2009.
- Akyol, E., Korkmaz, A. 2005. Bal Arısı (*Apis mellifera*) Zararlısı *Varroa Destructor*'un Biyolojisi. Uludağ Arıcılık Dergisi 122 Ağustos 2005-5
- Aydın, L. 2010. Türkiye'de Arı Hastalıkları Biyogüvenlik Tedbirleri ve Kontrol Politikaları Türkiye –İsrail 1. Arıcılık Konferansı 21 – 25 Şubat 2010 Antalya.
- Beyazıt, A., Akkoca, N., Eskiizmirliler, S., Albayrak, H., Özcan, E., Özden, M., Selver, M. M., Tunalıgil, S. 2012. Ege Bölgesi İllerinde Önemli Arı Hastalıklarının Yaygınlığının Araştırılması, Hayvan Sağlığı Program Değerlendirme Kitapçık.
- Civan, M. 2006. *Nosema ceranae* hastalığı (Çeviri). Uludağ Arıcılık Dergisi.6(3): 91-92.
- Higes, M., Garcia-Palencia, P., Martín-Hernandez, R., Meana, A. 2007. Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (microsporidia). Journal of Invertebrate Pathology, 94: 211-217.
- Kar, S., Kaya, N., Güven, E., Karaer, Z. 2006. Yeni Geliştirilen Tespit Kabı İle Ergin Arılarda *Varroa* Enfestasyonunun Belirlenmesi. Uludağ Arıcılık Dergisi, Mayıs 2006.
- Kurt, M., Albayrak, H., Kaya, S., Özcan, E., Gür, Y., Aydın, İ. 2013. Ana Arı Yetiştirme Kolonilerinde Önemli Arı Hastalıklarının Araştırılması, TAGEM Proje Sonuç raporu, Proje No: TAGEM/ HS/10/13/01/169.
- Morse, R. A. and Flottum, K. 1997. Honey Bee Pests, Predators and Diseases. Third Edition, Published by the A.I. Root Company, Medina, Ohio, USA.
- Muz, M. N. 2008. Bal Arılarında Ani Koloni Sönmesi, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 32(3): 271-275.
- Muz, M. N., Muz, D. 2009. *N. ceranae* ve *N. apis*' in PCR-RFLP ile tespiti, 16. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 1-7 Kasım. Adana. s: 311.
- Muz, M. N., Girişgin, A. O., Muz, D., Aydın, L. 2010. Molecular Detection of *N. ceranae* and *N. apis* in CCD apiaries of Turkey, J. Apicult. Res., 49 (4) 342-344.
- Muz, M. N., Solmaz, H., Yaman, M., Karakavuk, M. 2012. Kış Salkımı Erken Bozulan Arı Kolonilerinde Paraziter ve Bakteriye Patojenler, YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 23 (3), 147 – 150.
- Sammataro, D., Yoder, J. A. 2012. Honeybee Colony Health, CRC Press, USA.
- Shimanuki, H., Knox, D.A. 2000. Diagnosis of Honeybee Diseases. United States Department of Agriculture. Agric Res 2000, No. 690, p. 55.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A. 2003. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri Kitabı. ISBN:975-96377-4-X. Bizim Büro Basımevi ANKARA.
- Uygur, Ş. Ö., Girişgin, A. O. 2008. Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları, Uludağ Arıcılık Drg., Kasım 2008, 8(4):130-142.