

## Kış Salkımı Erken Bozulan Arı Kolonilerinde Paraziter ve Bakteriyel Patojenler

Mustafa Necati MUZ<sup>1</sup> Hasan SOLMAZ<sup>2</sup> Mehmet YAMAN<sup>1</sup>  
Muhammet KARAKAVUK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Parazitoloji AD, Hatay, Türkiye

<sup>2</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD, Hatay, Türkiye

Geliş tarihi: 01.12. 2012

Kabul Tarihi: 10.12. 2012

### ÖZET

Kış salkımı, kovan içi sıcaklığın 14°C'nin altına düştüğü soğuk mevsimlerde, bal arılarının koloninin devamını sağlamak amacıyla sergiledikleri kümelenme davranışdır. Çevre sıcaklığındaki mevsim dışı beklenmeyen artışlara, ana arı kaybı ve bazı patojenlere bağlı olarak salkım düzeni vaktinden önce bozulduğunda koloni kayıpları meydana gelmektedir. Bu araştırma Hatay yöresinde 2010-2011 yılı kışlatma sezonunda, kış salkımı erken bozulan kolonilerde paraziter ve bakteriyel patojenlerin tespiti amacıyla yapılmıştır. Kış salkımının düzenli sürdürülemediği gözlenen kolonilerde *Varroa destructor* tanısı için sıvı kavanozda çalkalama metodu, *Nosema* sporları için abdominal homojenizasyon metodu, *Paenibacillus larvae* için bakteriyel ekim (MYGP agar) ve PCR metotları kullanılmıştır. Hatay yöresindeki altı değişik kışlatma alanında 30 farklı arılıktan örneklenen 900 koloninin tamamında *V. destructor*'a (%100), 90'ında *Nosema* sporlarına (%10) ve 72'sinde Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalığı etkeni *P. larvae*'ya (%8) rastlanmıştır. Sonuç olarak, kış salkımının erken bozulduğu kolonilerde kışlatma kayıplarının %30 düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir. Bu kayıplardan sorumlu tutulan hava sıcaklığındaki ani değişimlerin yanında bakteriyel ve paraziter patojenlere de ciddi oranlarda rastlanmıştır.

### Anahtar Kelimeler

*Apis mellifera*, *Varroa destructor*, *Nosema sp.* *Paenibacillus larvae*, Hatay, Türkiye

## Parasitic and Bacterial Pathogens in Colonies of Early Broken Up Winter Clusters

### SUMMARY

Winter cluster of honey bee colonies start inside the hive as a behavior of bunch to continue survival of colony when air temperature dips below 14 °C. Early broke up of a winter cluster may related abnormal conditions like queen losses, sudden increase of temperature and pathogens that affect cluster formation and cause colony losses. This research was carried out to determine parasitic and bacterial pathogens in the colonies of early broke up winter clusters during wintering season of 2010-2011 in Hatay. Among the colonies like those, jar-liquid shaking method was used for detection of *Varroa destructor*, abdominal homogenization method was used for detection of *Nosema sp.* spores, MYGP medium and PCR was used for *Paenibacillus larvae* detection. *V. destructor*, *Nosema sp* and *P. larvae* were detected respectively 100% (900 colonies), 10 % (90 colonies) and 8% (72 of colonies) among 900 sampled colonies from 30 apiaries of six different wintering regions of Hatay. As a result; In colonies which have early broke up winter clusters, the winter losses were up to 30%. Responsible of losses were sudden changes on weathercast beside the bacterial and parasitic pathogens were determined important ratios.

### Key Words

*Apis mellifera*, *Varroa destructor*, *Nosema sp.* *Paenibacillus larvae*, Hatay, Turkey

### GİRİŞ

Arıcılık, Türkiye'de elli binin üzerinde ailenin doğrudan gelir kaynağı olmasının yanında doğal tozlaşma yolu ile tarımsal verim artışına da büyük katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle sektörün önemi son yıllarda yaygınlaşan kırsal kalkınma ve yedinci çerçeve projeleriyle etkili olarak anlatılmakta, yüksek kârlılığa sahip organik arıcılık uygulamaları teşvik edilmektedir. Türkiye, TürkVet veri bankasında yer alan arıcılık kayıt sistemine göre 2012 Kasım ayı itibarıyla altı milyonu aşan arılı kovan sayısı ile dünya ikinciliğine sahiptir. Bal üretiminde dünya üçüncülüğü bulunan, çam balı üretiminde ise küresel talebin %90'dan fazlasını tek başına karşılayabilen Türkiye, kovan başına düşen verim sıralamasında on ülke

arasında son sıralarda yer almaktadır (Konak 2012). İhraç edilebilen nadir hayvansal gıda türleri arasında bulunan arıcılık ürünleri ülke ekonomisi ve tanıtımı açısından da stratejik öneme sahiptir. Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri başta olmak üzere sahip olduğu toprakların büyük bölümünde dört mevsim arıcılık yapılabilen ender ülkelerden birisi olan Türkiye'de, ne yazık ki verim kayıplarına bağlı düşük kârlılık sebebiyle arıcılıktan beklenen katma değere ulaşamamaktadır (Karacaoğlu 2012).

Koloni sağlığını tehdit eden hastalık etkenlerinin başında yavru ve ergin bal arılarının hemolenfini emerken bazı virüsleri nakleden ve kış salkımındaki işçi arıların çalışma düzenini bozan *Varroa destructor* gelmektedir (Teixeria ve

ark. 2008, Schafer ve ark. 2011; Sammataro ve Yoder; 2012). Türkiye'ye ilk defa 1976-77 yıllarında Trakya bölgesinden giren ve göçer arıcılık yoluyla Türkiye'nin her bölgesine yayılan varroosis (Özer 1983; Özbek 1984) etkili tedavi yöntemleri kullanılmadığı takdirde kolonileri kısa süre içerisinde söndürebilmektedir. Türkiye'de *Nosema apis* ve *Nosema 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 (Sammataro ve Yoder; 2012). Kış mevsiminde akut nosemosisle bağlı ishal görülen arılar bağırsaklarında biriken dışkının toplam vücut ağırlığının %50 sini aşması durumunda salkımdan ayrılarak kovan dışına çıkar, düşük sıcaklık sebebiyle geri dönmeyerek ölürlür (Sammataro ve Yoder; 2012). Genellikle zayıf arı kolonilerinde mevsime ve kalıtsal duyarlılık gibi faktörlere bağlı olarak *Paenibacillus larvae*'nin oluşturduğu Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ) hastalığı yavru gözlerinde farklı evrelerdeki larvaların ölümüne dolayısıyla ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir (Evans 2003; Genersch 2010; Reynaldi ve ark; 2010)

Doğu Akdeniz Bölgesinde yer alan Amik Ovası, Asi Nehri, Amanos Dağları ve Akdeniz ile kuşatılmış olan Hatay ili, ılıman iklimi yanında narenciye bahçeleri, pamuk başta olmak üzere farklı türlerdeki kültür bitkileriyle olağanüstü çeşitliliğe sahiptir. Bu özellikler Hatay yöresini, gezer arıların kışlatma alanlarından biri konumuna getirmiştir (Muz 2008). Ağır kış şartlarında arıların sığınak olarak kullandıkları bölgede sonbahar girişi ve ilkbahar çıkışında koloni ve arıcılık hareketlerinde aşırı yoğunluk gözlenmektedir. Bu yoğunluğa paralel olarak bulaşıcı hastalıkların prevalansı artmakta, buna bağlı verim kayıpları meydana gelmektedir. Teknik arıcılıktaki yetersizlikler, kışlatma alanlarında kapasitenin üzerinde konaklama yapılması, erken ilkbahar döneminde sınırlı besin kaynaklarının ortak kullanımını ve yağmacılığı teşvik etmekte, bunlarda çok sayıda enfeksiyöz etkenin koloniler arasında yayılmasına neden olmaktadır (Onstad ve Carruthers 1990, Moerbeek ve Bosch 1997).

Kışlatma sezonunda, mevsim normalleri üzerinde seyreden sıcaklık artışları, arıların salkım düzenini bozmalarına neden olmaktadır. Sıcaklığın aniden düşerek mevsim normallerine geri dönmesiyle, besin ihtiyacı ve ısı durumunu dengelemek üzere arılar tekrar kış salkımı oluşturur. Yeni salkım düzeninin çerçevelerde depolanan bala yakın mesafede oluşmaması durumunda, yeterli bal olmasına rağmen, arılar bala ulaşamaz ve kolonilerde açlığa bağlı sönmeler yaşanır (Yorgancıoğlu 2001)

Araştırmanın yürütüldüğü Hatay yöresinde, 2006 yılından itibaren ciddi koloni kayıpları yaşanmıştır. Kayıplarda mevsim sıcaklıklarındaki anormal dalgalanmalar ve patojenlerin rolünün olabileceği bildirilmiştir (Muz 2008). Bu çalışma, hava sıcaklıklarının mevsim normallerinden daha yüksek seyrettiği günlerde, kış salkımının erken bozulduğu kolonilerdeki varroosis, nosemosis ve AYÇ gibi parazitler ve bakteriyel patojenlerin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu araştırma 2010-2011 yılında, sıcaklığın kış aylarında mevsim normallerine göre yüksek seyrettiği haftalarda yapılmıştır. Araştırma amacıyla Hatay yöresinde Merkez-Alahan, Samandağ Merkez ve Samandağ Batıyaz, Erzincin, Dörtöyl ve İskenderun ilçeleri olmak üzere geleneksel olarak kışlatma yaptırılan 6 farklı bölge seçilmiştir.

Arıların kış salkımını bozma ihtimalinin yüksek olduğu günlerde bu bölgelere gidilerek, rasgele seçilen beşer adet arılığın her birinden, yine rasgele seçilen otuzar adet olmak üzere toplam 900 adet kovandan numune alınmıştır. Ayrıca kışlatma alanlarında, gerek kış salkımının bozulması gerekse bakım ve besleme konusundaki sorunlar arıcular ile iletişim kurularak tespit edilmeye çalışılmıştır.

### Kovanlardan numune alınması

Dış çevre sıcaklığının 23-24 °C civarında seyrettiği günlerde kış salkımını bozarak uçuşa geçen kolonilerin uçuş tahtası önünden her popülasyonu temsilen yüzer adet bal arısı, pens yardımıyla toplanarak içerisinde arı keki bulunan hava delikli plastik kaplara alınmış ve canlı olarak laboratuvara getirilmiştir. Kış salkımının bozulduğu günlerde yapılamayan bakteriyolojik tanı amaçlı yavrulu çerçeve örnekleme kovanlardaki yavruların üşümemesi için ancak kış sonunda gerçekleştirilmiştir.

### Laboratuvar teşhisi

Laboratuvara getirilen her bir numune kabındaki yüzer adet bal arısı içerisinde 250 ml distile su ve 2 ml deterjan bulunan kavanoza aktarılarak 3 dakika süre ile çalkalanmış, kavanozun tabanına dökülen akarlar sayılarak her bir kolonideki akar yükü tespit edilmiştir.

Akar muayenesinden sonra her bir kavanozdaki su-deterjan karışımı süzülerek arılardan uzaklaştırılmıştır. Aynı arı örnekleri *Nosema* sporlarının tespiti amacıyla abdomen kısmı toraks kısmından ayrılarak içerisinde 100 ml distile su bulunan kap içerisinde ezilerek homojenize edilmiştir. Bu karışımdan bir kaç damla sıvı lam-lamel arasına alınarak *Nosema* sporları yönünden x40 objektif altında incelenmiştir.

Bakteriyolojik teşhis amacıyla kışlatma alanlarından toplanan çerçeveler steril kağıtlara sarılarak poşetler içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Petek numunelerinin kapalı, delik ve açık durumdaki yavru gözlerinden örnekleme yapılmıştır. Çerçevelerdeki larva ve pupa örnekleri steril cam tüpler içerisine alınarak steril su ile ezilerek 80°C'de 15 dakika bekletildikten sonra 400 g / dk'da 5 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen süpernatanttan öze yardımıyla alınarak literatürde (Gende ve ark; 2008, Al-Fattah 2010) bildirilen şekilde nalidiksik asit ile hazırlanan MYPG agara bakteriyolojik ekim yapılmış, 37°C'de yedi gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda bakteriyel üreme görülen kolonilerden Gram boyama yapılarak bakterinin morfolojisine uygun olduğu tespit edilen kolonilerden alınan örneklerden DNeasy (*Qiagen*) kiti kullanılarak DNA elde edilmiştir. Bakteriyolojik ekimde pozitif bulunan örneklerin PCR metoduyla doğrulamasında Govan (1999) tarafından bildirilen primer çift ve ısı aralıkları ile Dr. Eva Forsgren tarafından gönderilen pozitif DNA örnekleri kullanılarak bakteriyolojik tanı, PCR metodu ile teyit edilmiştir. Buna göre *P. larvae*'nin PCR amplifikasyonunda P1 (5' AAG TCG AGC GGA CCT TGT GTT TC 3') ve P2 (5'GGA GAC TGG CCA AAA CTC TAT CT 3') primerleri ile 95°C de bir dakika bırakılmış, ardından 93°C de bir dakika, 55°C de 30 saniye, 72°C de bir dakika olmak üzere toplam 35 döngü tekrarlanmıştır. Daha sonra 72°C de beş dakika bırakılan PCR amplifikasyon ürünleri %1'lik agar jelde yürütüldükten sonra görüntülenmiştir.

## BULGULAR

Hatay yöresinde altı farklı kışlatma alanında bulunan, kış salkımının erken bozulduğu 30 farklı arılıktaki toplam 900 bal arısı kolonisinden yapılan rasgele örnekleme

kolonilerin tamamının (%100) *V. destructor* ile enfeste oldukları tespit edilmiştir. Kavanozlardaki *Varroa*'lar sayılarak her bir kovandaki akar yükü; 25'e kadar olan akar sayısı (+) ile, 25-50 arası (++) , 50-75 arası (+++), 75-100 arası (++++), 100-125 arası (+++++), 125-150 arası (+++++) olacak şekilde formüle edilmiştir. Örneklenen kolonilerin 90 adetinde (%10) *Nosema* sporlarına rastlanmıştır. Amerikan yavru çürüklüğü yönünden rastgele örneklenerek muayene edilen kolonilerin 72'sinde (%8) AYÇ tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik ekim ve Gram boyama sonucu AYÇ yönünden pozitif bulunan örneklerin tamamı PCR ile pozitif bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Kış mevsimi sonu itibarıyla salkımın erken bozulduğu kolonilerin %30'unun (180/900) sönmüş olduğu tespit edilmiştir. Sönen kolonilerden alınan örneklerin %20'sinde (36/180) tespit edilen AYÇ hastalığı, sönmeyen kolonilerin ancak %5 inde (36/720) tespit edilmiştir. Buna göre sönmüş kolonilerde AYÇ hastalığı, sönmeyen kolonilerden dört kat fazla bulunmuştur (Tablo 2).

Yapılan gözlemler sonucu bölge arıcılarının çoğunlukla hijyen uygulamalarına riayet etmedikleri, patojenlerin bulaşma ve üreme hızını arttıran teknik hatalar yaptıkları gözlenmiştir. Arı bakımı konusunda tespit edilen hatalar;

patojenler ile kontamine olabilen el demiri gibi basit bir aletin aynı arılıktaki yüzlerce kovan arasında ortak kullanılması, piyasada çeşitli hastalık sporlarını içerebilecek balmumlarından usulsüzce üretilen ticari temel peteklerin bilinçsiz olarak kullanılması ya da koloniler arası çerçeve değişimi, kışlatma amacıyla kovanlarda yeterince bal bırakılmaması, meydan şerbetlemesi ve balı süzülen eskimiş peteklerin defalarca kullanılması olmuştur. Yapılan anket ve gözlemlere göre bazı arıcıların yetersiz bal ile kışlatılan kolonilere soğuk bazı günlerinde arı keki vermeleri, arıların su ihtiyacını arttırarak ilk fırsatta kovan dışına uçmalarına ve olumsuz hava şartları sebebiyle kaybolmalarına neden olmuştur.

2010 - 2011 yılının kışlatma sezonunda mevsim normallerinden sıcak geçen günler olması kolonilerin kışlatma düzeninde bozulmalara ve anormal kışlatma davranışlarına yol açmıştır. Ayrıca mevsiminden erken çiçeklenen badem (*Prunus dulcis*) ve yenedünya (*Eriobotrya japonica*) ağaçlarına uçan arıların kısa süre sonra aniden düşen çevre ısısı karşısında uçuş yeteneklerini kaybederek tekrar kovana dönemedikleri, ölü arıların çiçeklerin üzerinde cansız halde biriktikleri gözlenmiştir.

**Tablo 1.** Kış salkımı erken bozulan kolonilerde tespit edilen parazitler

**Table 1.** Parasites of colonies that early broken up winter clusters

Kışlatma Alanı	<i>V. destructor</i> yükü	<i>Nosema</i> sporu müspet kovan sayısı
Merkez-Alahan	++	150/1 % 0,7
Erzin	+++++	150/23 % 15
Dört Yol	+++++	150/20 % 13
İskenderun	+++	150/27 % 18
Samandağ-Batıayaz	++++	150/5 % 3
Samandağ-Merkez	+++	150/15 % 10

**Tablo 2.** Kış salkımı erken bozulan kolonilerdeki AYÇ oranları

**Table 2.** Ratios of AFB (American Foulbrood) in colonies of early broken up winter clusters

Kışlatma Alanı	Sönen Kolonilerde <i>P. larvae</i> pozitifliği	Sönmeyen Kolonilerde <i>P. larvae</i> pozitifliği
Merkez-Alahan	15/2 % 13,3	135/3 % 2,2
Samandağ-Merkez	50/10 % 20	100/3 % 3
Samandağ-Batıayaz	47/7 % 14,9	103/5 % 4,9
Erzin	24/7 % 29,2	126/9 % 7,2
Dört Yol	14/3 % 21,4	136/8 % 5,9
İskenderun	30/7 % 23,3	120/8 % 6,7
Toplam	180/36	720/36

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye'de bal arılarının parazitler ve bakteriyel patojenleri üzerine yapılmış çalışma oldukça sınırlı sayıdadır. 2006 yılından bu yana süregelen koloni kayıpları da göz önüne alındığında bu çalışmaların yetersiz kaldığı söylenebilir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan araştırmalarda nosemozise Trakya bölgesinde %6,5 (Doğaroğlu ve Sıralı; 2005), %8,7 oranında Elazığ (Şimşek ve ark; 2001), %15,7 oranında Kars (Topçu ve Arslan; 2004), %26 oranında Bursa ve Bingöl (Aydın ve ark; 2001; Gül ve Kutlu; 2009) ve %100 oranında Muğla yöresinde (Şimşek 2007) rastlanmıştır. Hatay yöresinde yapılan bir anket çalışmasında *Nosema* vakalarına hiçbir yerde

rastlanmadığı bildirilmiştir (Şahinler ve Gül; 2005). Bu araştırmada %10 oranında rastlanan *Nosema* sporları önceki çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında Trakya bölgesi, Elazığ ve Hatay yörelerine göre fazla, Kars, Bursa, Bingöl ve Muğla yörelerine göre daha düşük oranda bulunmuştur.

Elazığ yöresinde %25, Güney Marmara bölgesinde %27 oranında (Şimşek 2005) tespit edilen *V. destructor*'a Türkiye'nin tüm bölgelerinde farklı oranlarda rastlandığı ve akardan arı bölge kalmadığı kabul edilmektedir (Muz 2008). Güney Marmara bölgesinde AYÇ'ne rastlanmadığı (Aydın ve ark; 2001), Bingöl yöresinde ise %8,43 oranında rastlandığı bildirilmiştir (Gül ve Kutlu; 2009). Hatay

yöresinde Hassa ve Altınözü dışındaki tüm bölgelerde AYÇ görüldüğü bildirilmiştir (Şahinler ve Gül; 2005). Hatay yöresini de içine alan diğer bir araştırmanın sonuçlarına göre bölge arılkılarında %30 oranında AYÇ hastalığına rastlandığı bildirilmiş, ancak bu araştırma doğrudan yavru hastalığı şüphesi taşıyan petekler üzerinde yapıldığından (Yalçinkaya 2008) AYÇ' ne rastlanma oranı rasgele örnekleme yapılan bu araştırmanın sonuçlarından (%8) oldukça yüksek çıkmıştır.

Şahinler ve Gül (2005) tarafından yapılan ankette yöredeki tüm arılkıların *V. destructor* ile enfeste oldukları bildirilmiştir. Bu çalışmada tüm kolonilerin *V. destructor* ile farklı düzeylerde enfeste bulunmaları bu anket sonuçları ile uyumludur. *Varroa destructor*'un bu derece yüksek oranlarda seyretmesinin nedenleri arasında bölgedeki arıcıların kolonilerin enfestasyon düzeylerini tespit etmeden yaptıkları bilinçsiz ve yanlış tedavi uygulamalarına bağlı olarak akarlarda gelişen antiparaziter ilaç direnci düşünülebilir. Bu nedenle direnç konusu hakkında çalışmaların da yapılması gerekmektedir.

Koloni kayıpları yörelere, yetiştiricilik türüne, kovanların yapısına, kışlatma öncesi hazırlık durumuna, mevsim şartlarına göre değişmekte, arı ırkı ve patojenler gibi farklı değişkenlerden de etkilenebilmektedir (Doğaroğlu, 1981., Güler ve Kaftanoğlu, 1999., Yorgancıoğlu, 2001., Dainat ve diğerleri, 2012). Türkiye'de %15 düzeyinde kışlatma kayıpları normal kabul edilmektedir (Sönmez, 1984). Bu araştırmanın yapıldığı yılda %30 oranında koloni kaybı yaşanmıştır. Kayıpların kabul edilen sınırlardan yüksek seyretmesinin nedeni, literatürde bildirildiği üzere mevsim normalleri üzerinde seyreden sıcaklık artışı nedeniyle arıların kış salkımını erken bozularına (Yorgancıoğlu 2001), bunun yanı sıra bu çalışmada tespit edilen varroazis, nosemozis ve AYÇ gibi hastalıklara bağlı olabilir. Nitekim bazı literatürlerde nosemozisin (Moeller, 1956 ve 1972) ve *Varroa* enfestasyonlarının (Dainat ve diğerleri, 2012) kış salkımının erken bozulmasındaki rolüne dikkat çekilmektedir. Araştırmamızda sönmüş olduğu tespit edilen kolonilerdeki AYÇ oranı, sönmeyenlere göre 4 kat fazla bulunmuştur. Bu durum kolonilerin çoklu hastalık etkenlerine karşı sergiledikleri immün yanıt ile kışlatma düzenlerinin erken veya sık sık bozulması arasındaki bağlantının araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Hatay yöresi kışlatma alanlarında bulunan ancak mevsim şartlarına bağlı normal kışlatma dönemini geçiremeyen balarısı kolonilerinin tamamında varroazise, nosemozis ve AYÇ hastalığına ise büyük oranda rastlanmıştır. Üreticilerin kolonilerini düzenli aralıklar ile kontrol etmeleri, kışlatma sezonu öncesinde ve sonrasında teşhis merkezlerinin yardımıyla daha sağlıklı ve kârlı arıcılık yapabilmeleri açısından yerinde olacaktır

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı 1003 M 111 nolu proje ile kısmi olarak destekleyen Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına ve PCR kontrol örnekleri için Dr. Eva Forsgren'e (*Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Ecology*), teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Al-Fattah MA, Awady M, Gelan İM, Olfat B (2010). Microbiological and molecular Sdiagnosis of American foulbrood in honeybee colonies. *Arab J Biotech* 13,1-12
- Aydın L, Güleğen E, Çetinbaş H (2001). Bursa yöresi bal arılarında *Nosema apis*' in (Zander, 1909) yayınlığı. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana.

- Dainat B, Evans JD, Chen YP, Gauthier L, Neumann P (2012). Predictive markers of honey bee colony collapse. *PLoS One*, 7(2),1-9.
- Doğaroğlu M, Sıralı R (2005). Survey Results on Honeybee Pests and Diseases in Thracian Region of Turkey. *Uludağ Bee J*, 5, 71-78.
- Doğaroğlu M (1981). Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin "Çukurova Bölgesi" Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik özellikleri. Ç.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Adana.
- Evans JD (2003). Diverse origins of tetracycline resistance in the honey bee bacterial pathogen *Paenibacillus larvae*. *J Invertebr Pathol*, (1),46-50.
- Gende LB, Eguaras MJ, Fritz R (2008). Evaluation of culture media for *P.larvae* applied to studied of antimicrobial activity. *Rev Argent Microbiol*, 40,147-150.
- Genersch E (2010). American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *J Invertebr Pathol*, 103 (Suppl 1),10-19.
- Govan VA (1999). A PCR detection method for rapid identification of *Paenibacillus larvae*. *Appl Environ Microbiol*, 65,2243-2245.
- Gül A, Kutlu MA (2009). Bingöl ili ve ilçelerinde görülen bal arısı hastalık ve zararlılarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. 3. Bingöl Sempozyumu Kitapçığı, Bingöl.
- Güler A, Kaftanoğlu A (1999). Determination of performances of some important races and ecotypes of Turkish honey bees (*Apis mellifera*) under migratory beekeeping conditions. *Turk J Vet Anim Sci*, 23(3), 577-581.
- Karacaoğlu M (2012) Türkiye arıcılığının yapısal analizi. Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi. TSE yayını, 51(601), 26-33
- Konak F (2012). Türkiye'de arıcılığın gelişimi ve verimlilik çalışmaları. Standart ekonomik ve teknik dergisi. TSE yayını, 51(601), 34-39.
- Moeller FE (1956). The behavior of nosema infected bees affecting their positions in the winter cluster. *J Econ Entomol*, 49,743-745.
- Moeller FE (1972). Effects of emerging bees and of winter flights of nosema disease in honeybee colonies. *J Apicult Res*, 11,117-120.
- Moerbeek M, van den Bosch F (1997). Insect-pathogen dynamics: stage-specific susceptibility and insect density dependence. *Math Biosci*,141 (2), 115-148.
- Muz MN (2008). Bal arılarında ani koloni sönmesi. *T Parazitol Derg*, 32 (3), 271-275.
- Muz MN, Muz D (2009). *N. ceranae* ve *N. apis*' in PCR-RFLP ile tespiti. 16. Ulusal Parazitoloji Kongresi. 1-7 Kasım. Adana. s: 311
- Muz MN, Girişgin AO, 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.
- Onstad DW, Carruthers RI (1990). Epizootiological Models of Insect Diseases. *Annu Rev Entomol*, 35, 399-419.
- Özbek H, Ecevit O (1984). Bal arısında *Varroa* akarı. T.C Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, ofset matbaaları. Ankara.
- Özer N, Boşgelmez Ş (1983). Arı akarı: Honeybee mite. *Varroa jacobsoni*. Mikrobiyol Bül, 17,208-210.
- Reynaldi FJ, Lacunza J, Alippi AM, Rule R (2010). Binding of tylosin, tilmicosin and oxytetracycline to proteins from honeybees, larvae and beehive products. *Rev Argent Microbiol*, 42(4),279-83.
- Sammataro D, Yoder JA (2012). Honeybee colony health. CRC Press, USA.
- Schafer MO, Ritter W, Pettis J, Neumann P (2011). Concurrent Parasitism Alters Thermoregulation in Honey Bee(Hymenoptera: Apidae) Winter Clusters. *Ann Entomol Soc Am*, 104(3), 476-482.
- Sönmez R (1984). Arıcılık. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Zootekni Bölümü. İzmir
- Şahinler N, Gül A (2005). Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. *Uludağ Arıcılık Derneği Derg*, 5, 27-31.
- Şimşek H (2005). Elazığ yöresi bal arılarında bazı parazit ve mantar hastalıklarının araştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 52, 123-126.
- Şimşek H, Dilgin N, Gültekin İ (2001). Elazığ ve yöresinde bulunan arı işletmelerinde nosematosisin yayınlığı. *Etilik Vet Mikrobiol Derg*, 12, 49-52.
- Şimşek D (2007). Muğla ili bal arılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve parazit hastalıklar yönünden incelenmesi. H.Ü Fen Bilim. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Teixeira EW, Chen Y, Message D, Pettis J, Evans JD (2008). Virus infections in Brazilian honey bees. *J Invertebr Pathol*, 99(1),117-119.
- Topçu B, Arslan MÖ (2004). The Prevalence of Nosemosis in Honey Bee in The Province of Kars. *Uludağ Arıcılık Derg*, 164-170.
- Yalçinkaya A (2008). Hatay ve Adana yöresindeki bal arılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve parazit hastalıklar yönünden incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniv. Fen Bil Ens, Ankara.
- Yorgancıoğlu İY (2001). Bal arılarının değişik kışlatma şekilleri sırasında farklı kovan tiplerinin ve beslenme şekillerinin koloni performansına ve bal verimine etkileri. Ankara Ü. Sağlık Bil. Ens, Doktora Tezi, Ankara.