

Arıcıların Arılıkta Kullandığı Çeşitli Ekipmanlar Mikrobiyal Rezervuar Kaynağı Olabilir Mi?

Mehmet Ali KUTLU^{1*}, Fethi Ahmet ÖZDEMİR², Abdurrahman GÜL³

¹Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Arıcılık Programı, 12000, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 12000, Bingöl.

³Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Parazitoloji ABD, 12000, Bingöl.

*Sorumlu Yazar: kutlular@hotmail.com

Geliş Tarihi: 22.05.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 02.09.2021 Kabul Tarihi: 13.10.2021

Öz

Arı hastalıkları hem yavru hem de ergin dönemlerde arıları etkilemektedir. Bu hastalıkların birçoğunun nedeni bakteriyel kökenlidir. Bu çalışmanın amacı, arılıklarda kullanılan el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, çerçeveler, örtü bezleri, kovan içi çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarının mikrobiyal hastalıklar yönünden bir rezervuar kaynağı olup olmadıklarının belirlenmesidir. Bu amaçla Bingöl ili Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgesinde bulunan 27 farklı arılık ziyaret edilerek örnekler toplanmıştır. Toplanan örnekler laboratuvara getirilerek mikrobiyolojik ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Örneklerin % cinsinden ortalama mikrobiyal üreme oranları, katalaz ve metil red pozitif ve negatiflik durumları tespit edilmiştir. Her üç bölgeden toplanan el demiri, körük, eldiven ve arı besleme aparatlarının tamamında % 100 oranında mikrobiyal bir üremenin olduğu belirlenmiştir. Solhan bölgesindeki çerçeve örneklerinin %86.4'ünde, Karlıova ve Ilıcalar bölgesindeki çerçeve örneklerinde ise sırası ile %92.8 ve %89.6 oranlarında ortalama bir mikroorganizma üremesinin olduğu gözlenmiştir. Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgesindeki örtü bezlerinde ise sırası ile %91.4, %89.7, %96.7 oranlarında mikroorganizma üremesinin olduğu, kovan içi çerçeve taşıma alanlarından alınan örneklerde sırası ile %93.4, %87.8, %93.5 oranlarında mikroorganizma üremesinin gerçekleştiği, kovan kapaklarında ise bu oranın sırası ile %94.5, %90.8, %88.9 olduğu belirlenmiştir. Solhan bölgesinden toplanan örneklerde üreyen mikroorganizmaların katalaz negatif, metil red pozitif olduğu saptanmışken, Karlıova ve Ilıcalar bölgesinden toplanan örneklerde durumun tam tersi olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak arıcıların kullandıkları el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, çerçeveler, örtü bezleri, kovan içi çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarında zengin bir mikroorganizma varlığı saptanmış ve kullanılan bu malzemelerin mikrobiyal bir rezervuar kaynağı olduğu belirlenmiştir. Arıcılar arı hastalıklarının koloniler arasında yayılmasını engellemek için kullanılan bu malzemeleri dezenfekte ettikten sonra kullanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Arı hastalıkları, arıcılık malzemeleri, mikrobiyal üreme, biyokimyasal analiz

Could Different Materials Used by Beekeepers in Apiaries Be A Source of Microbial Reservoir?

Abstract

Bee diseases affect bees in both juvenile and adult stages. Many of these diseases are caused by bacterial origin. The aim of this study is to determine whether hive tool, smokers, gloves, bee feeding apparatus, frames, inner cover cloths, hive frame carrying areas and hive outer or top covers used in apiaries are a reservoir source in terms of microbial diseases. For this purpose, samples were collected by visiting 27 different apiaries located in Solhan, Karlıova and Ilıcalar regions of Bingöl province. Collected samples were brought to the laboratory and analyzed using microbiological and biochemical methods. The samples status has been determined average % microbial growth rates, catalase and methyl red positive and negativity. It was determined that 100% microbial growth was observed in all hive tools, smokers, gloves and bee feeding

apparatus collected from all three regions. It was observed that there was an average microorganism growth rate in 86.4% of the frame samples in the Solhan region and in the frame samples in the Karlıova and Ilıcalar regions, respectively, at 92.8% and 89.6%. In the inner covers Solhan, Karlıova and Ilıcalar regions, respectively, 91.4%, 89.7%, 96.7% microorganism growth is observed, 93.4%, 87.8%, 93.5% respectively in the samples taken from the hive frame transport areas, this rate is observed in the hive lids 94.5%, 90.8%, 88.9%, respectively. While the microorganisms grown in the samples collected from the Solhan area were catalase negative and methyl red positive, the opposite was observed in the samples collected from the Karlıova and Ilıcalar regions. As a result, a rich microorganism presence was detected in the hive tools, smokers, gloves, bee feeding apparatus, frames, cover cloths, hive frame carrying areas and hive covers used by beekeepers. It was determined that these materials used were a microbial reservoir source. Beekeepers should use these materials after disinfecting them to prevent the spread of bee diseases among colonies.

Key words: Bee diseases, apiary materials, microbial reproduction, biochemical analysis.

Giriş

Arıcılık sektörünün en önemli sorunlarından birisi, koloni kayıplarına neden olan bal arısı hastalık ve zararlıları, her yıl binlerce koloninin yok olmasına sebep olmaktadır. Bunlardan Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ), Avrupa Yavru Çürüklüğü (AvYÇ) ve Adi Yavru Çürüklüğü (AdYÇ), dünyanın her tarafında yaygın olarak görülen, önemli ve tehlikeli bakteriyel hastalıklarındandır. Larva aşamasında koloniyi enfekte ederek koloninin gelişmesini engeller ve ileriki aşamalarda ölümüne neden olurlar (Kaftanoğlu ve ark., 1995; Tutkun ve Boşgelmez., 2003; Ellis ve Munn, 2005; Genersch, 2010). AYÇ etmeni olan *Paenibacillus larvae* sporla çoğalan bir bakteri olup subtropikal ve ılıman bölgelerde aşırı derecede direnç göstermektedir (Forsgren ve ark., 2018). Bulaşma genç işçi arıların larvaları beslemesi ile olmaktadır. Besleme sonrası enfekte olan larva 12-36 saat içerisinde hastalık belirtisi gösterir (Bamrick, 1967). Sporlar bu organizmanın tek bulaşıcı şeklidir. Besleyici işçi arılar hastalık nedeni ile ölmüş larvaları temizleme aşamasında sporu alıp sağlıklı larvaların bakım ve beslenmesi aşamasında onları enfekte etmektedirler. Kuluçkadan sonraki ilk 12 ila 36 saatler larvaların enfeksiyona en yatkın olduğu dönemdir. Yaklaşık 10 spor veya daha az bir doz, bir larvayı başarılı bir şekilde enfekte etmek ve sonunda öldürmek için yeterlidir (Woodrow, 1942; Woodrow ve Holst, 1942; Genersch ve ark., 2005). Enfekte bir larvada 2,5 milyar sporun olduğu belirtilmektedir (Alippi, 1999; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Genersch, 2010). En belirgin fiziksel tespiti, kapalı gözler üzerinde deliklerin olması, gözlerin düzensiz ve boşluk içermesi, petek gözlerini sırlayan sır tabakasının yağlı bir görüntü içermesidir. Bulaşık hale gelen larvalar bakteri miktarına ve düzeyine bağlı olarak sarı, kahverengi ve siyah renkleri almaktadır. Enfeksiyonun başlangıcında larva bir kibrit çöpü ile dışarı çekildiğinde iplik gibi uzarken ileriki aşamalarda

sert yapılara dönüşür ve uzama yeteneğini kaybeder (Genersch ve ark., 2005). Ardından kuruyarak petek gözü tabanında sert bir katman olarak yerini alır. AYÇ hastalığının etkeni *Paenibacillus larvae* ssp. toprakta 60 yıl, kovanda 33 yıl, 100°C'de ısıtılmış balda 30 dakika, işlem görmemiş normal balda 1-10 yıl, sterilize edilmemiş temel petekte 45 yıl, 72°C eritilmiş balmumunda beş gün, 116°C'de ısıtılmış balmumunda 20 dakika yaşamaktadır. Sporlar ısıtma, soğutma ve kimyasallara karşı oldukça dirençli olup balı ve poleni de kontamine etmektedirler (Kaftanoğlu ve ark., 1995; Alippi, 1999; Shimanuki ve Knox, 2000; Genersch ve ark., 2005). Tedavisinde kimyasal kullanımı, hastalığı gölgelemekte olup kalıcı sonuç vermemektedir. En uygun tedavi yöntemi; enfekte olan kolonilerde yoğun olarak hastalık etmeni içeren yavrulu peteklerin çıkarılması ve yakılarak imha edilmesidir. Daha az hastalık etmeni içeren yavrulu petekler kolonide bırakılmalı ve arı miktarı sıkıştırılarak (ör; sekiz çerçevesi arı popülasyonu dört yavrulu çerçeve üzerinde çekilmeli) enfekte larvaların ve pupaların temizlenip dışarı atılması sağlanmalıdır. Bu işlem için altı günlük bir zaman aralığı yeterli olup akabinde eksik olan 4 çerçeve temiz ve işlenmiş petek yoksa, temiz temel petek verilerek tedavi tamamlanmalıdır. AvYÇ hastalığın etkeni *Melisococcus pluton* (*Streptococcus pluton*) adında spor oluşturmeyen gram (+) bir bakteridir. Mevsimsel hastalıklardan olup, AYÇ kadar yıkıcı değildir ve daha kısa sürede tedaviye yanıt vermektedir. Etmen larvalara besleyici arılar tarafından beslenme sırasında bulaştırılmakta ve larvanın ölümü dört günde gerçekleşmektedir (Bailey ve Collins, 1982). Kapalı yavrulu peteklerdeki yavrulu alanların düzensizliği, kokmuş et kokusunun gelmesi, hastalıklı koloninin ilk temel göstergesidir. Larvalarda düzensizlik söz konusu olup, renk olarak beyaz, sarı, kahverengi ve siyaha kadar dönüşmektedir. Etmen arı bağırsak vasatında üç yıl, arı keki, bal ve eski peteklerde bir yıl canlı kalabilmekte, kaynayan suda ise 15- 20 dakika canlılığını sürdürmekte, 116 °C' de ise iki dakika

canlı kalabilmektedir (Kamburov ve Parvanov, 1987; Genç ve Dodoloğlu, 2002; Russenova ve Parvanov, 2005; Forsgren, 2010). Hastalığın yayılma yolları AYÇ ile aynıdır. Ülkemizde çok sık görülen bir diğer yavru çürüklüğü Adi yavru çürüklüğü olup, AYÇ ve AvYÇ kadar tehlikeli ve yaygındır. Fiziksel belirtileri çoğu zaman AYÇ ve AvYÇ benzerlik göstermektedir. Sık görülen etkenleri arasında *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Staphylococcus* spp. ve *Streptococcus* spp. bakterileri (Hutton, 2013) ile insan, hayvan ve çevre orjinli etkenlerde bulunmaktadır (Borum, 2013). Son yıllarda yoğun olarak nedeni bilinmeyen ve genetik kaynaklı olduğu düşünülen yavru çürüklüğü hastalığı rapor edilmektedir (Van Engelsdorp ve ark., 2013). Rapor edilen bu yavru çürüklüğü Türkiye’de gözükken adi yavru çürüklüğü ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, arılıklarda kullanılan el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, çerçeveler, örtü bezleri, kovan içi çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarının mikrobiyal hastalıklar yönünden bir rezervuar kaynağı olup olmadıklarının tespit edilmesidir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Bingöl ili Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgelerindeki arılıklarda kullanılan el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, çerçeveler, örtü bezleri, kovan içi çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarından örnekler alınarak mikrobiyal üreme yönünden incelenmiştir. Gerekli örneklerin toplanması amacı ile Bingöl ili sınırları içerisinde yer alan Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgesinde arazi çalışmaları yapılmıştır. Her bölgeden 27 farklı arılık ziyaret edilmiş ve yukarıda bahsedilen her bir malzemeden örnekler alınmıştır. Toplanan örnekler laboratuvara getirilerek mikrobiyolojik ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Steril bir öze yardımı ile alınan örneklerin nutrient agar içeren petri kutularına ekimleri gerçekleştirilmiştir. Besi ortamında üreyen bakteriler kullanılarak biyokimyasal analizler yapılmıştır.

Nutrient Agar Hazırlanması: 1 litre distile su bir beher içerisine konularak 20 gr nutrient agar ilave edilmiş ve çalkalayıcı ısıtıcı kullanılarak nutrient agarın erimesi sağlanmıştır. Ardından 121 C° de 20 dakika otoklavda sterilizasyona tabi tutulmuştur. Hazırlanan besi yeri Flow laminar hava akışlı kabin içerisinde steril petri kutularına dökülerek donması sağlanmıştır.

Katalaz Testi: % 3 oranında hidrojen peroksit içeren çözeltiliden bir damla alınarak üremekte olan koloni üzerine damlatılır. Damlatmanın ardından köpük oluşup oluşmamasına göre katalaz pozitif ya da katalaz negatif olup olmamasına karar verilir. Birçok aerobik bakteri hidrojen peroksiti su ve oksijene parçalayarak köpük oluşturmaya karşın *P. larvae* bu testte daima negatif reaksiyon verir (Shimanuki ve Knox, 2000, Benson ve Brown, 2006).

Metil Red Testi: Glukoz fosfatlı sıvı bir besi yerine ekim yapıldıktan sonra, kültüre metil red ayırıcı damlatılır, rengin kırmızı ya da sarı olmasına göre sonuç belirlenir. Renk kırmızı ise bakteri fermantasyon sonucu organik asitler oluşturmuş demektir ve test pozitifdir. Rengin sarı olması durumunda ise sonucun negatif olduğu söylenir (Madigan ve Martinko, 2006). Tüm testlerde 37 °C de 48 saat kültüre alınmış koloniler kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda besiyerinde gözlenen mikrobiyal üremeler, not edilerek Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgesinde ki 27 farklı arılıktan toplanan örneklerde % cinsinden ortalama mikrobiyal üreme oranları, katalaz ve metil red pozitif ve negatiflik durumları Tablo 1 de verilmiştir (Tablo 1). Çalışmada Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgesinde ki 27 farklı arılıkta, arıcıların kullandıkları el demiri, körük, eldiven ve arı besleme aparatlarının tamamında % 100 oranında mikrobiyal bir üremenin olduğu tespit edilmiştir. Solhan bölgesindeki çerçeve örneklerinin %86.4’ünde, Karlıova ve Ilıcalar bölgesindeki çerçeve örneklerinde ise sırası ile %92.8 ve %89.6 oranlarında ortalama bir mikroorganizma üremesinin olduğu gözlenmiştir. Solhan, Karlıova ve Ilıcalar bölgesindeki örtü bezlerinde ise sırası ile %91.4, %89.7, %96.7 oranlarında mikroorganizma üremesinin olduğu, kovan içi çerçeve taşıma alanlarından alınan örneklerde sırası ile %93.4, %87.8, %93.5 oranlarında mikroorganizma üremesinin gerçekleştiği, kovan kapaklarında ise bu oranın sırası ile %94.5, %90.8, %88.9 olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Solhan bölgesinden toplanan el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, çerçeve örnekleri, örtü bezleri, kovan içi çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarındaki mikroorganizmaların katalaz negatif, metil red pozitif olduğu saptanmışken, Karlıova ve Ilıcalar bölgesinden toplanan örneklerde durumun tam tersi olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Arılıklarda kullanılan farklı malzemelerde ki % cinsinden ortalama mikrobiyal üreme oranı ve biyokimyasal test sonuçları.

Malzeme adı	Solhan			Karlıova			İlçalar		
	Ortalama mikrobiyal üreme oranı (%)	Katalaz	Metil Red	Ortalama mikrobiyal üreme oranı (%)	Katalaz	Metil Red	Ortalama mikrobiyal üreme oranı (%)	Katalaz	Metil Red
El demiri	%100	Negatif	Pozitif	%100	Pozitif	Negatif	%100	Pozitif	Negatif
Körük	%100	Negatif	Pozitif	%100	Pozitif	Negatif	%100	Pozitif	Negatif
Eldiven	%100	Negatif	Pozitif	%100	Pozitif	Negatif	%100	Pozitif	Negatif
Arı besleme aparatları	%100	Negatif	Pozitif	%100	Pozitif	Negatif	%100	Pozitif	Negatif
Çerçeveler	%86.4	Negatif	Pozitif	%92.8	Pozitif	Negatif	%89.6	Pozitif	Negatif
Örtü bezleri	%91.4	Negatif	Pozitif	%89.7	Pozitif	Negatif	%96.7	Pozitif	Negatif
Kovan çerçeve taşıma alanları	%93.4	Negatif	Pozitif	%87.8	Pozitif	Negatif	%93.5	Pozitif	Negatif
Kovan kapakları	%94.5	Negatif	Pozitif	%90.8	Pozitif	Negatif	%88.9	Pozitif	Negatif

Arıcılık bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de büyük bir yere ve öneme sahiptir. Türkiye, sahip olduğu coğrafik özellikler ve mevsimsel çeşitlilikle, arıcılık sektörüne çok büyük avantajlar sağlasa da, hem yavru hem de ergin arılarda görülen birçok bal arısı hastalığı için uygun ortam oluşturmaktadır. Arıcılarımızın ancak laboratuvar ortamında yapılan analizlerle tespit edilen hastalıkların ayırımı yapabildiklerini düşünmeleri, hastalıkların hızla artmasına neden olmaktadır. Ayrıca bazı arıcıların sürekli antibiyotik kullanmaları nedeniyle daha dirençli bakteri suşları ortaya çıkmaktadır (Miyagi ve ark., 2000; Kochansky ve ark., 2001; Waite ve ark., 2003). *Ascosphaera apis* (Kireç çürüklüğü) sporlarının yayılımında arıcıları ve arıcılık malzemelerinin etkili olduğunu, *Paenibacillus larvae*'nin enfeksiyöz bir hastalık olup, arıcıların arılıkta uygulamaları sırasında kullanmış oldukları her türlü alet ve ekipmanlarla yayılabildiği belirtilmektedir (Zeybek, 1991). Bu çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular mevcut çalışmayı destekler niteliktedir. Çalışma sonucunda el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, örtü bezleri, kovan çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarının yüksek oranda mikroorganizma barındırdığı ve bu malzemelerin dezenfekte edilmeden tekrar tekrar kullanımlarında kontaminasyona neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bizim çalışmamızda sadece mikroorganizma üremesi üzerinde durulmuş olup, üreyen mikroorganizmaların hastalık etmeni olup olmadığı konusunda bir sonuç verilememiştir. Bu durum bu çalışmanın sınırlamalarından biri olup ileride bu alanda yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu durum çalışmamızı bahsi geçen çalışmadan farklı kılmaktadır. Amerikan Yavru Çürüklüğünün (*Paenibacillus*

larvae) koloniler arası hızlı yayılmasında arıcıların uygun olmayan uygulama ve teknikleri, büyük oranda etkili olmaktadır. Bulaşık kolonilerden alınan işlenmiş peteklerin sağlıklı kolonilerde kullanımı, kovanların ve arıcılık malzemelerinin dezenfekte edilmemesi, özellikle koloni beslemede hastalıklı veya kış kayıpları nedeniyle sönen koloni ballarının arı besleme aracı olarak kullanılması, *P. larvae*'nin koloniler arasında yaygınlığını arttırmaktadır. (Zeybek, 1991; Alippi, 1999; Özkırım ve Keskin, 2005). Arılıklarda kullanılan farklı malzemeler ile yapılmış olan bu çalışmada da aynı sonuca ulaşılmış olup, malzemelerin kullanılmadan önce dezenfekte edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Nitekim kullanılan malzemeler yüksek oranda mikroorganizma barındırmakta, mikroorganizmaların bir yerden başka bir yere bulaşmalarını sağlayarak hastalık etkeni olabilecek mikroorganizmaların koloni içerisinde yayılmasına neden olmaktadır. Bu durum arılıkta hastalığın yayılmasına neden olduğu gibi, büyük oranda koloni kayıplarına da sebebiyet vermektedir. Bu nedenle her koloni için ayrı bir malzemenin kullanılmasının zor olması nedeni ile arılıklarda kullanılan malzemelerin kullanılmadan önce dezenfekte edilmesi ve dezenfeksiyonun ardından kullanılmasının bir zorunluluk olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. *P. larvae* katalaz testinde sürekli negatif sonuç vermekte olup, Solhan bölgesinde toplanan örneklerde bu test açısından negatif sonuçlar elde edilmiştir. Diğer iki bölgeye göre farklı bir sonucun bu bölgede ortaya çıkması farklı bir mikroorganizmanın ürediğini göstermektedir. Üreyen mikroorganizmanın kimliğini tespit etmek için daha fazla biyokimyasal deneye ihtiyaç duyulmaktadır. Avrupa Yavru Çürüklüğü (*Melisococcus pluton*) de tıpkı Amerikan

Yavru çürüklüğüne benzer yollarla bulaşıklığını sürdürmekte olup, hastalığın yaygınlaşmasında üretimde kullanılan arıcılık malzemeleri büyük oranda etkili olmaktadır (Özkırım ve Keskin, 2005). Arıcılık faaliyetlerinde yoğun olarak kullanılan el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları ve maske gibi malzemelerin sık aralıklarla dezenfeksiyonu sağlanmalı, bu amaçla kaynar su dahil çeşitli dezenfeksiyon kimyasalları kullanılmalıdır (Dobbelaere ve ark., 2001; Bogdanov, 2009; Arbia ve Babbay, 2011; Borum, 2013). Arıcılıkta hijyene önem verilmeli, enfekte koloniler ile temas eden tüm alet ve ekipmanlar (eldiven, körük, el demiri, maske vb.) temizlenmeli ve dezenfekte edilmeli (Tutkun ve Boşgelmez, 2003), çalışma alanı temiz tutulmalı, çalışma sonrası tüm malzemeler toplanarak günü birlik dezenfeksiyon gerçekleştirilmelidir. (Alippi, 1999; Hutton, 2013). Arıcılar kovan kontrollerinden önce ve sonra ellerini sabunlu su ile yıkamalıdır (Matheson ve Reid, 1992; Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Dezenfeksiyon ile ortamdaki patojen mikroorganizmalar ortamdaki uzaklaştırılacaktır. Bu nedenle arıcılara sterilizasyon ile ortamdaki bütün mikroorganizmaların öldürülmesi yerine sadece patojen mikroorganizmaların öldürülmesi olan dezenfeksiyon önerilmektedir. Dezenfeksiyonda kullanılan malzemelerin kaynar su içerisinde 5 dakika bekletmeleri tavsiye edilmektedir.

Sonuç olarak arıcıların kullandıkları el demiri, körük, eldiven, arı besleme aparatları, çerçeveler, örtü bezleri, kovan içi çerçeve taşıma alanları ve kovan kapaklarında zengin bir mikroorganizma varlığı saptanmış ve kullanılan bu malzemelerin mikrobiyal bir rezervuar kaynağı olduğu belirlenmiştir. Arıcılar arı hastalıklarının koloniler arasında yayılmasını engellemek için kullanılan bu malzemeleri dezenfekte ettikten sonra kullanılmalıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

Alippi, A.M. 1999. Bacterial diseases CIHEAM Options Mediterraneennes, Zaragoza. *Course on Bee Disease Diagnosis*, 25(2): 25-31.

Arbia, A., Babbay, B. 2011. Management strategies of Honey bee Diseases. *Journal of Entomology*, 8 (1): 1-15.

Bailey, L., Collins, M.D. 1982. Reclassification of 'Streptococcus pluton' (white) in a new genus *Melissococcus*, as *Melissococcus pluton* nom. rev.; comb. nov. *Journal of Appl Bacteriol*, 53(2): 215–7.

Bamrick, J.F. 1967. Resistance to American foulbrood in honey bees VI. Spore germination in larvae of different ages. *Journal of Invertebra Pathology*, 9:30–4.

Benson, H.J., Brown A.E. 2006. Benson's Microbiological Applications: A Laboratory Manual in General Microbiology, McGraw-Hill Boston.

Bogdanov, S. 2009. Beeswax: Production, Properties Composition and Control. Bee Product Science, Beeswax Book, Chapter 2.

Borum, E. 2014. Diagnosis of infection, fighting and protection methods in foulbrood infection of honeybees. *Uludag Bee Journal*, 14 (1): 44-55

Dobbelaere, W., De Graaf, D.C., Reybroeck, W., Desmedt, E., Peeters, J.E., Jacobs F.J. 2001. Disinfection of wooden structures contaminated with *Paenibacillus* larvae subsp. Larvae spores. *Journal of Applied Microbiology*, 91 (2): 212-216.

Ellis, J.D., Munn, P. 2005. The worldwide health status of honey bees. *Bee World*, 86: 88-101.

Forsgren, E. 2010. European foulbrood in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103: 5-9.

Forsgren, E., Locke, B., Sircoulomb, F., Schäfer M. O. 2018. Bacterial diseases in honeybees, *Current Clinical Microbiology Reports*, 1-8.

Genç, F., Dodoloğlu, A. 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları. No: 166. Erzurum.

Genersch, E., Ashiralieva, A., Fries, I. 2005. Strain- and genotype-specific differences in virulence of *Paenibacillus larvae* subsp. larvae, a bacterial pathogen causing American foulbrood disease in honeybees. *Appl Environ Microbiol*. 71(11):7551–5.

Genersch, E. 2010. American foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *J Invertebr Pathol*, 103:10–9.

Hutton, S. 2013. Foulbrood diseases of honeybees and other common brood disorders. The food and environment research agent (online) available.

Kaftanoğlu, O., Yeninar, H., Kumova, U., Ozkok, D. 1995. Epidemiology and control of honeybee (*Apis mellifera* L.), diseases in Turkey. TÜBİTAK Project No VHAG-925, TÜBİTAK Publication No: 92-0054.

Kamburov, G., Parvanov, P. 1987. European foulbrood. *Apiculture*, 4:26-28.

Kochansky, J., Knox, D.A., Feldlaufer, M., Pettis, J.S. 2001. Screening alternative antibiotics against oxytetracycline-susceptible and-

- resistant *Paenibacillus larvae*. *Apidologie*, 32: 215–222.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. 2006. Brock biology of microorganisms prentice hall, Upper Saddle River, NJ.
- Matheson, A., Reid, M. 1992. Strategies for the prevention and control of American foulbrood. *American Bee Journal*, 132 (6-7-8):399-402.
- Miyagi, T., Peng, C.Y.S., Chuang, R.Y., Mussen, E.C., Spivak, M.S., Doi, R.H. 2000. Verification of oxytetracycline-resistant american foulbrood pathogen *Paenibacillus larvae* in the United States. *Journal of Invertebrate Pathology*, 75: 95–96.
- Özkırım, A., Keskin, A. 2005. The culture of Bacillus spp. from comb foundation. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 15: 37-41.
- Russenova, N., Parvanov P. 2005. European Foulbrood Disease–Aetiology, Diagnostics and Control. *Trakia Journal of Sciences*, 3(2):10- 16.
- Shimanuki H., Knox D.A. 2000. Diagnosis of honey bee diseases, Agriculture Handbook, Department of Agriculture.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A. 2003. Bal arısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Van Engelsdorp, D., Tarpy, D.R., Lengerich, E.J., Pettis, J. 2013. Idiopathic brood disease syndrome and queen events as precursors of colony mortality in migratory beekeeping operations in the eastern United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 108: 225-233.
- Waite, R., Jackson, S., Thompson, H. 2003. Preliminary investigations into possible resistance to oxytetracycline in *Melissococcus plutonius*, a pathogen of honeybee larvae. *Letters in Applied Microbiology*, 36: 20–24.
- Woodrow, A.W. 1942. Balarısı larvalarının Bacillus larvaları sporları ile bireysel aşılara duyarlılığı. *J. Econ. Entomo.* 35: 892 -895.
- Woodrow, A.W., Holst, E.C. 1942. Amerikan yavrularına koloni direnci mekanizması. *J. Econ. Entomo*, 35: 327 -330.
- Zeybek, H. 1991. Arı Hastalık ve Zararlıları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Hayvan hastalıkları Araştırma Enstitüsü Etlik, sayfa 55, Ankara.