

## **Bal Arısı (*Apis mellifera*) Bakteriyel Hastalıkları**

### **Bacterial Diseases of Honey Bee (*Apis mellifera*)**

Mehmet Ali KIRPIK<sup>1</sup> Cansen KADİRHAN<sup>2</sup>

#### **Öz:**

Günümüzde arıcılık tüm dünyada yapılan en yaygın tarımsal faaliyetlerden birisidir. Türkiye bal üretimi yapan ülkeler arasında dördüncü sırada yer almaktadır. Ayrıca Türkiye, kovan başına bal üretiminde ise sekizinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz bal üretiminde yeterli koloniye sahip olmasına rağmen verimin düşük olmasının en önemli nedenlerinden biri arılarda görülen hastalıklardır. Hastalıklar; hastalığı oluşturan etmene göre ise bakteriyel, fungal, viral ve protistal olarak sıralanabilir. Bal arılarında görülen bakteriyel hastalıkların belirtileri, teşhisi ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Bal arısı, Bakteri, Bakteriyel Hastalık.

#### **Abstract**

Nowadays, apiculture is one of the most common agricultural activities in the world. Turkey ranks fourth among the countries with honey production. In addition, Turkey is the eighth country on the list for honey production per hive. One of the most important reasons of low yield is the diseases seen in bees, even though our country has enough colonies to produce honey. According to the causative agent, most common diseases are; bacterial, fungal, viral and protistal, respectively. Symptoms, diagnosis and control methods of bacterial diseases in honey bees are given.

**Key words:** Honey Bee, Bacterial, Bacterial Diseases

#### **Giriş**

---

<sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kars-Türkiye, Sorumlu yazar; Kirpik80@hotmail.com

<sup>2</sup> Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars-Türkiye

Dünya’da 56 milyon dolayında arı kovani bulunmakta ve bunlardan 1,2 milyon ton bal üretilmektedir.Dünya’nın en çok kovan varlığına sahip ve bal üreten ülkesi Çin’dir.Kovan başına ortalama dünya bal üretimi 22 kg dolayında olup bu rakam ABD’de 50, Çin’de 41, Arjantin’de 40, Meksika’da 27, Kanada’da 64, Avustralya’da 55, Macaristan’da 40 ve Türkiye’de 17 kg dolayındadır (URL 2,3 ve 4, 2011).

Ülkemizde arıcılık hızla gelişen bir hayvancılık kolu haline gelmiştir. Ülkemiz uygun ekolojisi ve zengin florası ile arıcılıkta söz sahibi ülkelerden biri durumundadır.Dünya’da belirlenmiş ballı bitki türlerinin % 75’i ülkemizde bulunmaktadır (Sıralı 2009).

Önemli bir hayvancılık sektörü haline gelen arıcılık, arıcılıkla uğraşan deneyimsiz üreticilerin yanı sıra ekolojik ve coğrafik birçok abiyotik etmenler ile doğal hastalık etmenleri ve predatör canlılar gibi birçok biyotik etmenin tehdidi altındadır (Doğaroğlu 2009, Kayral 2010; Sammataro ve Avitabile 1998). Biyotik etmenler içerisinde özellikle arı kolonilerinde doğal hastalık oluşturan etmenler büyük oranda arı bireyi ve koloni kayıplarına neden olmaktadır. Bu hastalıklardan dolayı her geçen yıl ülkemizin yıllık bal üretimi düşmektedir (Kayral 2010, Uygur ve Girişgin 2008; URL-2 2011). Ülkemiz bal üretiminde yeterli koloniye sahip olmasına rağmen verimin düşük olmasının en önemli nedenlerinden biri arılarda görülen hastalıklardır.

Dünyadaki kıtalar ve ülkelerarası arı, arı ürünleri ve arıcılık malzemeleri ticareti arı hastalıklarının kısa sürede tüm ülkelere yayılmasına neden olmuştur. Benzer şekilde, gezginci arıcılık da hastalık ve zararlıların ülke içindeki hızlı yayılışında önemli bir etkidir (Kayral 2010).

### **A.Bal Arısı Hastalıkları**

Arı hastalıkları; konağa göre ve hastalığı oluşturan etmene göre sınıflandırılabilir.

Hastalıklar, konağa göre:

1. Ergin Arı Hastalıkları
  - Dizanteri
  - Nosema
  - Paraliz
2. Yavru Arı Hastalıkları
  - Amerikan yavru çürüklüğü
  - Avrupa yavru çürüklüğü
  - Kireç hastalığı

-Torba hastalığı

-Taş hastalığı

Hastalıklar; hastalığı oluşturan etmene göre ise şu şekilde sıralanabilir:

1.Bakteriyel

2.Fungal

3.Viral

4.Protistal

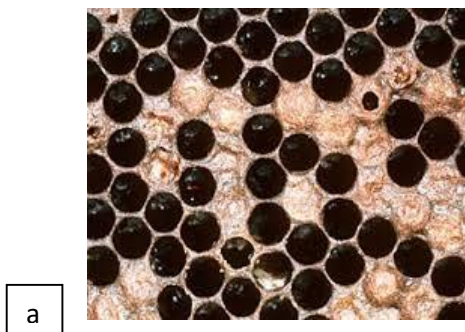
### **Bakteriyel Bal Arısı Hastalıkları**

Arılarda görülen hastalıkların bakteriyel etmenli olanları şunlardır:

- Amerikan Yavru Çürüklüğü (AFB)
- Avrupa Yavru Çürüklüğü (EFB)
- Septisemi (Kan Zehirlenmesi)

#### **1. Amerikan Yavru Çürüklüğü**

Sağlıklı kolonilerde yavrulu petekler, aralarında boşluk olmayan, birbiriyle sıkı bir şekilde bağlantılı yavru gözlerinden oluşur.Peteğin orta kısmından kenarlara doğru neredeyse bütün gözler yumurta, larva ve pupa içerir.Bütün petek gözlerinin kapakları aynı renkte ve konveks yapıdadır.Bunun aksine, hastalıklı kolonilerde petek gözler arasında boşluklar bulunur.Petek gözlerinin kapakları koyu renkte, delikli ve içe çökük görünümündedir (Shimanuki ve Knox 2000).



Şekil 1: a,b;Hastalıklı petekler (URL-5, URL-6)

Amerikan Yavru Çürüklüğü, bal arısı larvalarını etkileyen bakteriyel bir hastalıktır. Kısaca AFB olarak adlandırılan Amerikan Yavru Çürüklüğü çok büyük ekonomik kayıplara neden olan, en ciddi arı hastalıklarından biridir. Tüm dünyada oldukça geniş bir alana yayılmıştır (Ashira lieva ve Genersch 2006; Lindström 2006). Amerikan Yavru Çürüklüğü, başta İngiltere, Galler ve İrlanda olmak üzere Avrupa ülkeleri ve Amerika'da yaygın bir haldedir. 1920'li yılların başında Japonya'da görülen hastalık, 1928-1932 yılları arasında bu ülkeden Çin'e bulaşmış ve hızla güneye doğru yayılmıştır. 1962-1964 yılları arasında, Çin'de her yıl yaklaşık 70000 koloninin hastalıkla değişik oranlarda enfekte olduğu saptanmıştır. Bu durum karşısında Çin'de iç karantina yöntemi uygulanmış ve hastalığın yayılma hızı kısmen de olsa azaltılmıştır.

Ülkemizde Amerikan Yavru Çürüklüğü'ne ait ilk resmi kayıt, 1947 yılında Kırklareli'nin Pınarhisar ilçesinden Ankara'ya gönderilen hastalıklı petek örneğidir. Son derece tehlikeli ve bulaşıcı bir arı hastalığının ilk defa Trakya'da ortaya çıkmış olması, bulaşmanın Bulgaristan üzerinden geldiği kanısını kuvvetlendirmiştir. Ancak o yıllarda henüz gezgin arıcılığın başlamamış olması bu hastalığın yayılmasını birkaç yıl geciktirmiştir. 1955-1965 yılları arasında ülkenin diğer coğrafi bölgelerine yayılmaya devam etmiştir. Hastalığın tedavisi için öncelikle toz Terramycin, 1971 yılında ise Fumidil-B kullanılmıştır.

Hastalığın Amerikan Yavru Çürüklüğü olarak adlandırılmasının nedeni, Amerika'dan köken alması değil, etken ajanın Amerikalı bir bilim adamı tarafından tanımlanmasıdır (Lindström 2006)

Amerikan Yavru Çürüklüğü, bal arısı *Apis mellifera* larvalarında görülen ve larvaların çökerek çürümesiyle sonuçlanan çok tehlikeli bir yavru hastalığıdır. Kolonide işçi arı, erkek arı ve hatta ana arı larvaları bu hastalığa yakalanabilir. Gerekli önlemler zamanında alınmazsa, hastalık bütün arılık ve çevredeki kovanlara çok kısa bir sürede yayılabilir.

### **Etmeni**

Amerikan Yavru Çürüklüğü (AFB)'nin etmeni *Paenibacillus larvae* adlı sporlu bir bakteridir. Hastalık etkeni olan bakteri ilk kez New York Tarım Enstitüsü'nde 1906 yılında hastalıklı ve ölmüş larvalarda, Amerikalı araştırmacı Dr. White tarafından tanımlanmış ve vejetatif formunun sahip olduğu basil şeklinden dolayı *Bacillus larvae* olarak adlandırılmıştır. 1990'lı yıllarda, gelişen moleküler yöntemlerle taksonomik olarak yeniden incelenen *Bacillus* sınıfı önce 5 gruba ayrılmış; ardından içinde AFB etkeninin de bulunduğu üçüncü grup *Paenibacillus* adı verilerek ayrı bir cins olarak sınıflandırılmıştır (Ash vd 1991, Ash vd. 1993).

Daha sonra *Paenibacillus larvae* ile 1950 yılında Katznelson tarafından, yine hasta bal arısı larvalarından izole edilerek tanımlanan *Paenibacillus pulvifaciens*'in aynı cins içinde yer aldığı belirlenmiş; *Paenibacillus larvae larvae* ve *Paenibacillus larvae pulvifaciens* olarak iki alt türe ayrılmışlardır. 10 yıl içinde gelişen tekniklerle yapılan yeni çalışmalar sonucunda iki alt tür birleştirilerek, *Paenibacillus larvae* adı altında tek tür olarak sınıflandırılmıştır (Generch vd 2005).

### **Hastalığın Bulaşma Şekli**

Petek gözleri içinde gelişmekte olan arı larvalarına hastalık, *Paenibacillus larvae* sporları ile enfekte olmuş besinlerin ağız yoluyla alınması sonucunda bulaşmaktadır. İşçi ve erkek arı larvaları, ilk üç gün arı sütü ile beslendikleri için hastalığa yakalanmazlar; ancak daha sonraki günlerde, sadece bal ve polenle beslendikleri için hastalığa yakalanma riski artar. Bakıcı genç işçi arılar, taşıdıkları yavru besinleri ile birlikte bakteri sporlarını da gözlere bırakırlar.

Amerikan Yavru Çürüklüğü, çok bulaşıcı ve sporlarının da canlı kalma gücü fazla olduğu için, arıcılar çalışması esnasında her türlü alet ve ekipmanla, farkında olmadan, hastalığı yayabilir.

Örneğin:

- Hastalıklı bir kovandan diğerine yavrulu çerçeve aktarmak,
- Hasta arıları kuvvetli kovanla birleştirmek,
- Kaynağı belli olmayan ballarla kolonileri beslemek,
- Bulaşık eski kovanlara arı aktarmak,
- Yağmacılığa fırsat vermek vb.

Ayrıca hastalık:

- Kovanlarda zarar yapan Mum güvesi gibi bazı böceklerle,
- Doğal ve suni oğullarla,
- Bulaşık temel peteklerle,
- Genç tarlacı arıların kovanlarını şaşırmalarıyla,
- Bulaşık kovan nakilleri ile temiz bölgelere yayılmaktadır.

### **Etmenin Larvadaki Hayat Devresi**

Larvalar, işçi arıların taşıdığı bulaşık besinlerle birlikte sporları ağız yolu ile sindirim sistemine alırlar. Sporlar, larva vücuduna girdikten yaklaşık bir gün sonra bağırsağa geçer. Bağırsakta

gelişen sporlar, basil (çomak) formunu alır ve buradan kan sıvısına geçerek çoğalmaya başlar. Basillerin larva kanına karışması sonunda, larvalarda hastalığın şiddeti artar. Basiller kısa sürede, prepupa ve pupa dönemine girmiş larvanın bağırsak çeperini tamamen eriterek vücut boşluğuna yayılırlar. Bakterinin spor ve basilleri ile bulaşık yavrular, 9-11 gün sonra ölürlür. Hastalıkla bulaşık bir pupada, 2,5 milyar spor bulunabilir. Ölen yavru, koyu kahverengi bir pelte halinde çürür, petek gözüne yapışır ve daha sonra kurur. Ölü larvalar, işçi arılar tarafından kovana dışına atılmaya çalışılır. Bazen kolayca temizlenemeyen birçok petek gözü, içerdiği milyarlarca spor nedeniyle tehlikeli birenfeksiyon kaynağı olarak kolonide kalır. Kovan içindeki sporların 65-70 yıl kadar yaşayabildikleri tespit edilmiştir (Shimanuki ve Knox 2000).

### Hastalığın Belirtileri

Kuvvetli kolonilerde, yeni bulaşmış hastalığın farkına varmak oldukça zordur. Hastalık ilerledikçe arı sayısında bir azalma başlar. Aktif ve çalışkan arılarda tembellik ve halsizlik göze çarpar. Hastalığın başlangıcında, uçuş deliği önünde, açık veya sırlanmış gözlerden sökülüp atılan henüz tam kurumamış koyu renkli larvalara rastlanır. Bundan başka:

1. Kovan kapağı açıldığında, ısıtılmış tipik tutkal kokusu hissedilir (Allippi 1997).
2. Kapalı yavru gözleri normalde olduğu gibi muntazam değildir. Ana arı, temizlenmemiş gözler nedeniyle mozaik şeklinde gayri muntazam yumurta bırakır.



**Şekil 2:**Düzensiz yumurta bırakılmış gözler (URL-7)

3. Bazı kapalı yavru gözlerin üzeri toplu iğne başı büyüklüğünde delinir, renkleri solar ve hepsi içeri doğru çöker.



Şekil 3: Üstü delinmiş ve içeriye çökmüş bulaşık petek gözler (URL-8).

4. Ölümler az sayıda açık larva döneminde görülürse de, daha çok sırlanmış petek gözlerinde olur.
5. Yavrular öldükten sonra gözün iç yan yüzeyine uzunlamasına yapışmış bir halde kalarak çürümeye başlar.



Şekil 4: Öldükten sonra gözün iç yan yüzeyine yapışmış yavru (URL-8).

- 6- Başlangıçta ölü larva kalıntısı yapışkan bir kıvam alır. Rengi koyulaştığı zaman bir kibrit çöpü ile çekilecek olursa, kalıntının 4-10 cm kadar lastik gibi uzadığı görülür.



Şekil 5: Ölü larva kalıntısının uzaması (URL-8).

6. Ölü yavruların rengi, donuk beyazdan açık kahverengine sonra da, çikolata gibi koyu kahverengine dönüşür.
7. Yavrular pupa döneminde ölmüş ise, dil sertleşerek yukarı doğru kalkık halde kalır.Hatta bazen sır tabakasını delerek dışarı çıkar.



Şekil 6: Pupa döneminde ölen yavruların dili sertleşir ve yukarı doğru kalkık hale gelir (URL-9).

### Hastalıktan Korunma

Hastalığın arılığa ve çevredeki diğer kovanlara bulaşmasını önlemek için, öncelikle etmenin bulaşma yollarının en düşük düzeye indirilmesi gerekmektedir. Bunun için:

- 1- Hastalık taşıyan arılı kovanlar, kesinlikle nakledilmemelidir.
- 2- Zayıf kovanların birleştirilmeleri ve yavrulu çerçeve takviyesi gibi uygulamalar, hastalık kontrolünden sonra yapılmalıdır.



- 3- Arılık kovanlar ve kullanılan bütün araç ve gereçler, arıcılık malzemeleri temiz tutulmalı, dezenfekte edilmeli, etrafta petek, bal vb. artıklar bırakılmamalıdır. Kovan kontrolünden sonra arıcı ellerini sabunlu suyla yıkamalı, kullanılan aletler aleve tutulmalı veya % 10'luk sodalı su ile yıkanmalıdır.
- 4- Kullanılan temel petekler hastalık etmeni taşımamalı, daima sterilize edilmiş balmumu kullanılmalıdır.
- 5- Kovanlar kuvvetlendirilmeli, gerektiği zaman vitaminli şurup ve kekle arılar beslenmelidir. Kekin hazırlanmasında kullanılan süzme balın, hastalıkla bulaşık olmamasına dikkat edilmelidir.
- 6- Hastalık çok ilerlemiş ve ilaçla tedavi şansı kalmamış ise, kovan gövdesi hariç, çerçeveler arılarla birlikte yakılmalıdır. Kovan gövdesinin iç kısmı, primüz lambası ile yakılarak mikropları öldürülmelidir.
- 7- Kovan içinde yaşayan Mum güvesi, Yakı böceği, Arı biti gibi zararlılar ile mücadele edilmelidir.

### **Hastalıkla Mücadele**

Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalığında, hastalık etkeninin sporlu bir bakteriolması, tedavisini ve tedavi sonrası mücadelesini zorlaştırmaktadır. Hastalıkla mücadelede kültürel ve mekanik yöntemler, sentetik antibiyotiklerle tedavi yöntemleri ve bitkisel yağlarla tedavi yöntemleri uygulanmaktadır (Özkırım 2002).

Hastalıklı kovanlardan alınan ergin arıların temiz kovanlara silkelmesi en yaygın kullanılan kültürel yöntemdir. Ancak hastalığın tedavi edilmesini sağlamaz sadece kolonideki spor yoğunluğunun azalmasını sağlar (Lindström 2006).

Amerikan Yavru Çürüklüğü'nü tedavi edebilmek için çok sayıda antibiyotik kullanılmıştır. Antibiyotikler sadece vejetatif formlara etkilidir. Sporlar bunlarla öldürülmez (Beyazıt ve Seyisoğlu 2002). Sülfatiazole, Oxytetracycline ilk kullanılan antibiyotikler; Lincomycin, Monensin ve Tylosin ise en etkin antibiyotiklerdir (Kochansky vd 2000).

Antibiyotiklerin kullanımı iki önemli sorunu birlikte getirmektedir: Bunlar, bal ile diğer arı ürünlerinde kalıntı bırakması ve bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç kazanmasıdır. Bu sebeplerden dolayı Avrupa Birliği ülkelerinde antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır (Bogdanov 2006).

Son yıllarda *Paenibacillus larvae* 'nin biyokontrolüyle ilgili araştırmalarda çeşitli bakterilerin etkili olduğu bulunmuştur. Bu bakteriler *Paenibacillus larvae* 'nin üremesini inhibe etmektedir (Alippi 1999).

Ülkemizde yapılan birçok çalışma, Amerikan Yavru Çürüklüğü'nün Türkiye genelinde var olan bir hastalık olduğunu göstermektedir (Özkırım ve Keskin 2002, Şimşek 2008).

Amerikan Yavru Çürüklüğü ile mücadele etmenin ve yayılmasını önlemenin en etkili yolu hastalıklı kolonilerin kullanılan malzemelerle birlikte imha edilmesidir (Lindström 2006).

## 2- Avrupa Yavru Çürüklüğü

Avrupa Yavru Çürüklüğü, bal arısı larvalarını etkileyen bakteriyel bir hastalıktır. Kısaca EFB olarak adlandırılan Avrupa Yavru Çürüklüğü, çok büyük ekonomik kayıplara neden olan bir arı hastalığıdır. Tüm dünyada oldukça geniş bir alana yayılmıştır (Forsgern vd 2005).

Hastalık ilk kez 1885 yılında Cheshire ve Cheyne tarafından tanımlanmıştır. Ancak o yıllarda, etkeninin Avrupa Yavru Çürüklüğü ile ilişkili olan çok sayıdaki bakteriden biri olan *Bacillus alvei* olduğu düşünülmüştür. 1956 yılında asıl hastalık etkeni tespit edilmiş ve *Bacillus pluton* olarak tanımlanmıştır. Aynı yıl Bailey, bakterinin kok şeklinde olmasından dolayı *Streptococcus pluton* olarak yeniden adlandırmıştır. EFB etkeni olan bakteri son olarak 1982 yılında ise Bailey ve Colins tarafından yeniden sınıflandırılarak *Melissococcus pluton* olarak adlandırılmıştır (Alippi 1999).

Avrupa Yavru Çürüklüğü adı Philips tarafından, hastalığın ilk keşfedildiği yerin Avrupa olmasından dolayı kullanılmıştır (Alippi 1999).

### **Etmeni**

Avrupa Yavru Çürüklüğü etmeni *Melissococcus pluton* adlı bakteridir. Bu hastalık oluştuğunda ortamda *Bacterium*, *Eurydice*, *Bacillus alvei* ve *Bacillus laterosropus* bakterileri de bulunabilir. Hastalık sadece larvalarda görülür (Doğaroğlu 2009, Kayral 2010, Uygur ve Girişkin 2008).

*Melissococcus pluton* sadece vejetatif formda bulunan; spor oluşturmayan bir bakteridir. Hafif incelmış bir kok şeklinde ve gram pozitif olan bakteri, 0,5-0,7 µm eninde; 1 µm boyundadır. Hücreler tek başına, ikili halde yada toplu halde bulunabilirler ( Shimanuki ve Knox 2000).

### **Dayanıklılık**

Çevre koşulları ve dezenfektan maddelere karşı çok dayanıklıdır. Balda 1 yıl, ana arı bağırsağında 3 yıl, 116 °C' de 2 dakika yaşar.

### **Hastalığın Bulaşma Şekli**

Avrupa yavru çürüklüğü etmeni, gelişmekte olan arı larvasına, genç işçi arılar tarafından bulaşık besinlerle ağız yoluyla bulaştırılmaktadır. Hastalığı taşıyan işçi arılar, bu hastalığa dirençlidir.

Hastalığın kovandan kovana, arılıktan arılığa bulaşması ise şu şekilde olmaktadır:

- Arıcının uygulama hatalarıyla,
- Kovanda bulunan bazı böceklerle
- İşçi arıların kovanın şaşırmasıyla
- Yağmacılık ve oğul vermeyle,
- Koloniler arasında yavrulu çerçeve değişimiyle,
- Kovan nakilleriyle,
- Zayıf kolonilerin birleşmesiyle,
- Kaynağı belli olmayan ballarla arıların beslenmeleridir.

### **Etmenin Larvadaki Hayat Devresi**

Arı larvaları patojen bakteriyi besleyici arıların taşıdıkları besinlerle sindirim sistemine alırlar. Bakteri, kısa bir süre sonra mide veya orta bağırsak (ventrikulus) 'a yerleşir ve derhal bağırsak kıvrımları arasında gelişmeye başlar. Larva, pupa dönemine geçtikten sonra, hastalık etmeni bağırsaktan dışkı ile petek gözün içine atılır. Petek gözün içindeki bu atıkları temizlik esnasında alırlar ve dışarı atarlar; ancak bu sırada, diğer larvalara da hastalığı bulaştırırlar. Patojen bakteri, yavrunun gıdasını ve bağırsak içeriğini hızla tükettiği için, larvanın pupa dönemine çok zayıf girmesine veya girdikten sonra ölmesine neden olur.

### **Hastalığın Belirtileri**

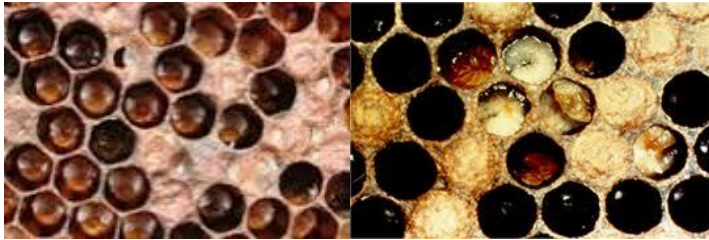
Hastalığın klinik belirtileri iki ana bölümde incelenebilir.

#### **a. Kolonide Görülen Belirtiler**

Hastalığın seyriyle, nektar akımının başlaması ve iklim koşullarının durumu arasında belirli bir denge mevcuttur. İlkbahar ve sonbahar başlarında nektar kıtlığı, soğuk hava ve yetersiz beslenme sonunda hastalığın arttığı görülmektedir. Kuvvetli kolonilerde yeni başlayan bir bulaşma, ölen larvaların kovan dışına atılması ile ortadan kaldırılabilir. Bu durumda, hastalık dışarıdan fark edilmez. Diğer sağlıklı larvalar da, iyi beslendiklerinden dolayı, hastalığın şiddeti azalır; ancak hasta larvalar, pupa dönemine geçerken dışkıları ile petek gözlerinin içine bakteriyi bulaştırırlar. Bu koşullarda altında, hastalık tekrar kolonide kısa zamanda yayılma eğilimi gösterir.

**a. Yavrulu Peteklerde Görülen Belirtiler.**

1. Larvalar 3-4 günlük olduklarında hastalığa yakalanırlar.
2. Ölümler, %90 oranında sırlanmamış gözlerde meydana gelir. Eğer larva, göz sırlandıktan sonra ölür ise, bir süre sonra sır tabakası çöker, delinir ve rengi açılır.



a

b

Şekil 7. a,b:Ölü larvaların petek gözlerindeki görüntüsü (URL-9, URL-10).

Ölü larvalardaki renk değişikliği.

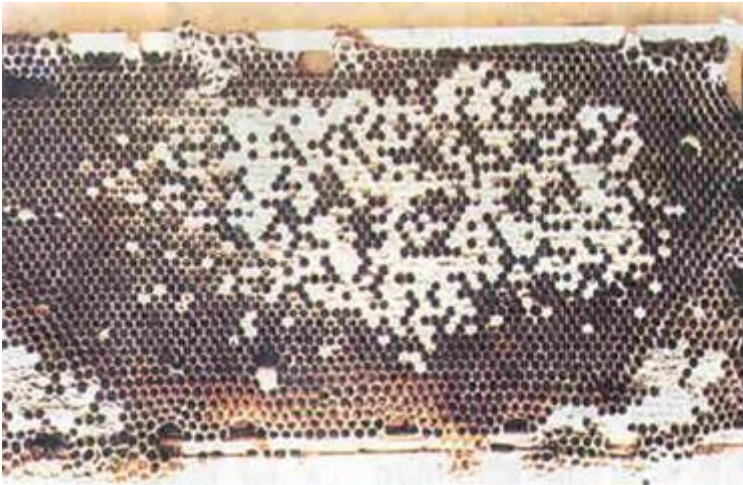
3. Ölü larvaların rengi donuk beyazdan kirliliye, kahverengine ve sonrada siyaha dönüşür.
4. Ölen larvalar sulu, yumuşak bir görünüştendir. Sonraları hamur kıvamını alır ve bazen sertleşir.
5. Çürüyen larvada, pek az bir yapışma ve uzama görülür. İşçi arılar, kurumuş gözleri kolayca temizleyebilirler.
6. Çürüyen larvalardan bozulmuş bir et kokusu etrafa yayılır. Hastalığın yoğun olduğu kolonilerde bu ağır koku, kovan kapağının ilk açıldığı anda bile hissedilebilir.
7. Larvalar, genellikle göz içinde C harfi (kangal) durumunda kıvrılmış bir haldeyken ölürlür. Daha sonra petek gözünün alt yüzeyine yığılırlar

8. Petekdeki yavrulu alanlar muntazam değildir.



Şekil 8. Sırlanmamış larvaların petek içindeki durumu (URL-11).

Avrupa Yavru Çürüklüğü'nde hastalığa yakalanmış larvalar, genellikle sırlanmamış gözler içinde ölürlür.



Şekil 9. Sırlanmış larvaların petek içindeki durumu (URL-12).

Avrupa Yavru Çürüklüğü hastalığında, larvalar gözler sırlandıktan sonra ölür ise, sır tabakası bir süre sonra delinir ve rengi açılır.

### **Teşhis Yöntemleri**

Hastalığın tanısı, çeşitli mikrobiyal ve moleküler yöntemler kullanarak; larvalardan, peteklerden, baldan ve ergin arılardan yapılabilir. En yaygın olarak kullanılan yöntem, hastalık şüphesi taşıyan yavrulu peteklerden alınan örneklerin laboratuvar ortamında

mikrobiyolojik olarak incelenmesidir. Ancak *Melissococcus pluton*'u izole etmek oldukça zordur. Hastalığın belirtileri görüldüğünde oldukça azalmış olan bakteri, oldukça fazla büyüme faktörü istemesi ve diğer bakterilerle aynı ortamda üreyememesi sonucu oldukça zor izole edilebilmektedir. Elde edilen bakteriler üzerinde mikrobiyolojik ve biyokimyasal testler uygulanarak ve mikroskopik inceleme yapılarak kesin tanı konulmaktadır. Son yıllarda PCR uygulamaları ve ELİSA testleriyle kesin ve hızlı bir şekilde *Melissococcus pluton*'un varlığı tespit edilmektedir. (Alippi 1999, Govan vd 1998, Shimanuki ve Knox 2000).

### **Hastalıklarla Mücadele**

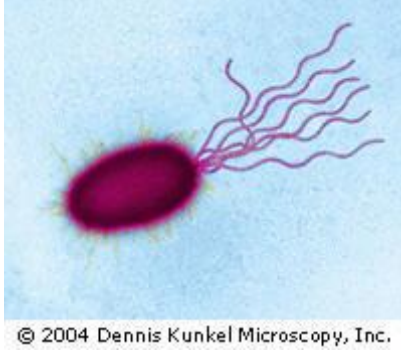
Avrupa Yavru Çürüklüğü hastalığı, hastalık etkeninin sporlu bir bakteri olmaması, sadece larva besinini tüketerek larvanın ölümüne neden olmasından dolayı nadiren koloninin çökmesine neden olur ve tedavi edilmesi mümkündür. Hastalıkta mücadele kültürel ve mekanik yöntemler, sentetik antibiyotiklerle tedavi yöntemleri ve bitkisel yağlarla tedavi uygulanmaktadır (Thompson vd 2003)

Hastalıklı kolonideki arıların temiz kovana silkelmesi ve güçlü bir besin takviyesi yapılması, koloninin kurtulmasını sağlayabilmektedir. Koloninin kraliçesinin yenilenmesi, koloniye yeni genetik materyal katarak direnci artırır. (Thompson vd 2003)

Antibiyotiklerin kullanımı, bal ile diğer arı ürünlerinde kalıntı bırakması ve bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç kazanması nedeniyle Avrupa birliği ülkelerinde yasaklanmıştır.(Bogdanov 2006, Kochansky vd 2000)

Ülkemizde ise 2006'dan önce hastalıklı kovanlar antibiyotik ile tedavi edilebilirken, tarım ve köy işleri bakanlığının 5179 sayılı "gıdaların üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair kanun hükmünde kararnamenin değiştirilerek kabulü hakkında kanun" ve Koruma Kontrol Genel Müdürlüğünün 2005/74 sayılı genelgesine göre 2006'dan itibaren kovanlarda antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır. Mevcut arı antibiyotiklerinin ruhsatlarında iptal edilmiştir. Hastalık ortaya çıktığında; öncelikle hastalıklı peteklerin imha edilmesi, kovanın değiştirilmesi, hasta olmayan güçlü kolonilerden ballı ve yavrulu çerçeve takviye edilmesi, şurupluma yapılması vb. gibi koloni güçlendirici önlemler alınmalıdır.

### **3. Septisemi (Kan zehirlenmesi)**



Şekil 10. *Pseudomonas aeruginosa* (URL-13).

Septisemi, *Pseudomonas aeruginosa* (= *Pseudomonas apiseptica*) adı verilen bakteriler tarafından oluşturulan ergin bal arısı hastalığıdır. *Pseudomonas apiseptica* gram (-) ve spor oluşturmeyen bakteridir (Shimanuki ve Knox 2000). Bu bakteri doğada nemli topraklarda, bitkilerde, durgun su ve bataklıklarda bulunmaktadır.

*Pseudomonas apiseptica* çeşitli yollarla arının solunum (trake) sistemine buradanda kan sıvısına geçerek hastalık yapar. Hastalık havasız ve yüksek oranda nem bulunan kovanlarda görülmektedir. Ayrıca yoğun yapay yemleme, olumsuz hava koşulları, petek örme stresi ve varroa zararının başlaması gibi nedenlerle oluşan stres faktörleri septisemiye duyarlılığı arttırmaktadır (Tutkun ve Bosgelmez 2003, Genç ve Dodoloğlu 2002). Hastalık arının her üç gelişme döneminde görür. Hastalığa yakalanan arılar kısa sürede ölürlür. Ölümler daha çok bulaşmadan sonra 20–36 saatlerde olur. Sağlıklı arılarda kan rengi solgun sarımtırak renkte veya amber rengindeyken, hasta arılarda kan rengi kahverenginden tebeşir beyazına dönüşür. Hastalığın en önemli belirtisi kasların dejenere olmasıdır. Bu yüzden ölü arıları elle tutmak imkânsızdır. Elle tutulduğunda arıların bacak, kanat, baş, göğüs ve karınları hemen ayrılmaktadır.



Şekil 11. Septisemi sonucu ölen arılar (URL-14).

Septisemiye karşı dayanıklı herhangi bir arı ırkı veya hattı bilinmemektedir. Hastalığın tedavisi içinde herhangi bir yöntem geliştirilememiştir. Arılığın kuru, temiz, güneş alan yerlerde kurulması, gerekli beslemelerin yapılması ve arılarda stres oluşturan faktörlerin ortadan kaldırılmasıyla hastalıktan korunmuş olur.

### **Sonuç**

Ülkemizde yeterince koloni olmasına rağmen verimin düşük olmasının nedenlerinden biride arı hastalıklarıdır. Bu yüzden arıcıların arılarda görülen bakteriyel arı hastalıkları, belirtileri, korunma ve mücadele yöntemleri hakkında bilgilendirilmesi ve erken teşhisle zararın en aza indirilmesi gerekir. Bilinçsizce ve yanlış yapılacak uygulamalar hem ekonomik kayıplara hem de hastalığın sağlam kolonilere yayılmasına neden olacaktır. Arıcılar, arı hastalık ve zararlıları konusunda dikkatli olmalı ve şüpheli durumlarda Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinde çalışan konu uzmanı Veteriner Hekim ve teknik elemanlardan yardım talep etmelidirler.



**Kaynaklar**

- Alippi, A. M., 1999, Bacterial disease diagnosis: Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, edited by Coline M.E., Ball, B. V. and Kllani, M., 182 pp.
- Ash, C., Priest, F. G. And Collins, M. D., 1993, Molecular identification of rRNA group 3 bacilli (Ash, Farrow, Wallbanks and Collins) using a PCR probe test, *Antonie van Leeuwenhoek*, 64, 253-260 pp.)
- Ash, C., Farrow, J. A. E., Wallbanks, S., Collins, M. D., 1991, Phylogenetic heterogeneity of the genus *Bacillus* revealed by comparative analysis of smallsubunit-ribosomal RNA sequences, *Letters in Applied Microbiology*, 13, 202-206.
- Ashiralieva, A., Genersch, E., 2006, Reclassification, genotypes and virulence of *Paenibacillus* larvae, the etiological agent of American foulbrood in honeybees-a review, *Apidologie*, 37, 411-420.
- Bogdanov, S., 2006, Contaminants of bee products, *Apidologie*, 37, 1-18 pp.
- Doğaroğlu, M., 2009. *Modern Arıcılık Teknikleri*, 4. Basım, Türkmenler Matbaacılık, Tekirdağ.
- Genersch, E., Ashiralieva, A. And Fries, I. 2005, Strain- and genotype-specific differences in virulence of *Paenibacillus* larvae, a bacterial pathogen causing American foulbrood disease in honeybees, *Applied and Environmental Microbiology*, 71, 7551-7555.
- Govan V.A., Brozel V., Allsopp M.H. and Davison, S., 1988, A PCR method for the rapid identification of *Melissococcus pluton*, *Applied Environmentally Microbiology*, 64 (5), 1983-1985 pp.
- Kayral, G., 2010. *Bal Arısı Hastalıkları ve Zararlıları*, Zafer Matbaası, İstanbul.
- Kochansky, J., 2000, Analysis of oxytetracycline in extender parties, *Apidologie*, 31, 517-524 pp.
- Lindström, A., 2006, Distribution and transmission of american foulbrood in honey bees, Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 28 pp.
- Özkırım, A., Keskin, N. 2002. Ankara ili ve çevresinde bal arılarının parazitler hastalıklar yönünden incelenmesi. 108 s.
- Sammatora, D. ve Avitabile, A., 1998. *The Beekeeper's Handbook*, Third Edition, (Tercüme: Vatansver, H., 2004. *Arı Yetiştiriciliği ve Hastalıkları*), Cornell University Press.
- Shimanuki, H., Knox, D. A., 2000, Diagnosis of honey bee diseases, A.U.S. Department of Agriculture, *Agriculture Handbook No, AH-690*, 61 pp.
- Sıralı, R., 2009. Türkiye'nin Önemli Bal Üretim Bölgeleri, *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 1, 16-20.
- Şimşek, D., 2008, Muğla ili bal arılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve parazitler hastalıklar yönünden incelenmesi, *Bilim Uzmanlığı Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, 100 s.
- Thompson, H.M., 2003, Behavioral effects of pesticides in bees: their potential for use in risk assessment, *Exotoxicology*, 12, 317-330.
- URL-2, [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=46&ustid=13](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=46&ustid=13). Hayvancılık istatistikleri. 13 Ağustos 2011.
- URL-3, [www.ordutb.org.tr](http://www.ordutb.org.tr). Arıcılık ve Bal Üretimi, Şubat 2008, 13 Ağustos 2011.
- URL-4, <http://www.aricilik.gov.tr/>. 18 Ağustos 2011.
- URL-5, <http://anzerbali.com/eski/aricilik/hasta.htm>
- URL-6, <http://kackarbalı.blogcu.com/ari-hastaliklari-ve-zararlilari/13394774>
- URL-7, <http://aricilikinfo.blogspot.com.tr/2009/03/amerikan-yavru-curuklugu.html?m=1>
- URL-8, <https://www.maybir.org.tr/ari-hastalik-ve-zararlilari>
- URL-9, [http://www.veteriner.cc/ari/amerikan\\_yavru\\_curuklugu.asp](http://www.veteriner.cc/ari/amerikan_yavru_curuklugu.asp)

URL-10, <http://dogalpetek.blogspot.com.tr/p/ari-hastaliklari.html?m=1>

URL-11, [http://www.veteriner.cc/ari/avrupa\\_yavru\\_curuklugu.asp](http://www.veteriner.cc/ari/avrupa_yavru_curuklugu.asp)

URL-12, [http://www.tarimkutuphanesi.com/ARI\\_URUNLERI\\_VE\\_OZELLIKLERI\\_00472.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/ARI_URUNLERI_VE_OZELLIKLERI_00472.html)

URL-13, <http://slideplayer.com/slide/9429435/>

URL-14, <https://www.ntv.com.tr/yasam/turkiyedeki-ari-olumleri-kaygi-verici-boyutlarda,i3ayBxw01kac-HLcLinapw>