

## BAL ARISI HASTALIK VE ZARARLILARI

### Diseases and Pests of Honeybee

(Extended Abstract in English can be found at the end of this article)

Ş. Ömür UYGUR<sup>1</sup>, A. Onur GİRİŞGİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İZMİR

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Nilüfer-BURSA

**Özet:** Türkiye 4 milyonun üzerindeki koloni varlığı ile Dünya'da dördüncü sırada olmasına rağmen bal üretiminde yedinci sırada bulunmaktadır. Ülkemizdeki koloni başına ortalama bal verimi oldukça düşüktür. Bunun en önemli nedenlerinden birisi de arı hastalık ve zararlıları hakkında yeterli bilgiye sahip olunmaması, gerekli mücadelenin zamanında ve doğru bir şekilde yapılmamasıdır. Bu durum ülke arıcılığındaki verim düşüklüğünün nedenlerinden birisi olmaktadır. Bu derlemede, bal arılarında görülen hastalıkların belirtileri, teşhisi ve mücadele yöntemleri ile bal arısı zararlıları hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, *Apis mellifera*, hastalık ve zararlılar, teşhis.

### GİRİŞ

Bal arılarının gelişme dönemleri pek çok hastalık etmeni ve zararlı için uygun bir ortam oluşturabilmektedir. Bu sebeple çok sayıda patojen ve zararlı bal arılarında hastalık oluşturabilmektedir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Bununla birlikte, dünyadaki hızlı ulaşım, kıtalar ve ülkelerarası arı, arı ürünleri ve arıcılık malzemeleri ticareti arı hastalıklarının kısa sürede tüm ülkelere yayılmasına neden olmuştur (Öztürk, 2001). Benzer şekilde, gezginci arıcılıkta hastalık ve zararlıların ülke içindeki hızlı yayılışı da önemli bir etkidir (Gülpinar, 2005). Bal arısı hastalık ve zararlıları ülkemizde arıcılığın gelişmesini yavaşlatan ve üretim etkinliğini sınırlandıran en önemli faktörlerden biridir (Doğaroğlu, 1999). Arı hastalıkları ülkemiz arıcılığında önemli kayıplara yol açmakta olup, bilinçli bir ilaç kullanımı olduğunu söylemek oldukça zordur (Aydın ve ark., 2003). Arı hastalıkları, hastalığı oluşturan etmene göre; bakteriyel (Amerikan ve Avrupa Yavru Çürüklüğü, Septisemi), fungal (Kireç ve Taş hastalığı), viral (Arı Felci ve Tulumsu Yavru Çürüklüğü), paraziter (*Varroa destructor*, *Acarapis woodi*) ve protozoon (*Nosema* ve *Amoeba*) ya da hastalığın oluştuğu konağa göre; ergin ve yavru arı hastalıkları olarak sınıflandırılabilir.

### A. BAL ARISI HASTALIKLARI

#### 1. BAKTERİYEL HASTALIKLAR

##### Amerikan Yavru Çürüklüğü

Bu hastalık bal arısı larvalarında görülen ve larvaların ölüm kokuşmasına yol açan çok tehlikeli ve salgın bir yavru hastalığıdır. Her üç gelişme dönemi de hastalıktan etkilenmektedir. Hastalığın etmeni *Paenibacillus larvae larvae* adlı sporlu bir bakteridir. İlk defa 1906 yılında Amerikalı Dr. G.F. White tarafından teşhis edilmiş olan bu bakterinin sporları hafif iğ biçiminde olup 1-2 µ boyunda ve 0.5 µ genişliğindedir. (Ashiraliyeva ve Genersch, 2006). *Paenibacillus larvae larvae* gram pozitif bir bakteri olup, sporları yavrular için patojen olduğundan arılarda hastalık yapmaz. Besinlerle beraber larvalara bulaştırılan bakteri sporları larvalarda hastalığa neden olur (Zeybek, 1991). Hastalık etmeni olan sporlar kuru olarak 100°C'a 8 saat, sıvı içinde ise 90°C'a 120 dakika, 100°C'a 11-14 dakika dayanabilmektedir. 100°C ısıtılmış balda 30 dakika yaşadığı saptanmış, 116°C sıcaklıkta ise 20 dakikada öldüğü bilinmektedir (Öncüer ve Benlioğlu, 1998). Bu sporlar kovanda 33 yıl, toprakta 60 yıl ve temel petekte 45 yıl canlı kalabilmektedirler.

Sağlıklı kolonilerde kuluçka alanlarında yavru dağılımı sık ve bir örnek olduğu halde hasta kolonilerin kuluçka dağılımında açık ve kapalı gözlerin karma karışık bir hal aldığı görülür. Ölü larvaların atılması ile boşalan gözler terk edilmiş durumdadır (Doğaroğlu, 1999). Hastalıklı larvanın rengi beyazdan sarıya daha sonrada kahverengiye dönüşür. Kapalı yavrulu gözler dışbükey olması gerekirken içbükeydir ve içe çökük, çukurumsu görünümündedir. Ayrıca bazı kapalı yavrulu gözlerin üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde delikler vardır. Üzeri delik gözlere kibrit çöpü sokulup yavru kalıntısı çekilecek olursa, kalıntının 4-10 cm uzadığı görülür. Kovan kapağı açıldığında tutkal kokusu hissedilir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Doğaroğlu, 1999; Hansen ve Brodsgaard, 1999; MAFF, 2000). Yavrular pupa döneminde ölmüşse, dilinin sertleşerek yukarı doğru kalkık ve petek gözünü ikiye bölmüş biçimde durduğu görülür (Aslan, 1986; Hansen ve Brodsgaard, 1999). Ülkemizde hastalıkla ilgili ilk resmi kayıt ve kesin teşhis, 1947 yılında Kırklareli'nin Pınarhisar ilçesinden gönderilen hastalıklı petek numunesine aittir. Türkiye Kalkınma Vakfı Entegre Arıcılık Projesi'nin Arı Hastalıkları Teşhis Bölümü'ndeki görevli uzmanlar, 1991 yılında ülke çapında yaptıkları çalışmayla Amerikan Yavru Çürüklüğü'nün, Avrupa Yavru Çürüklüğü kadar yoğun olmasa da hemen hemen bütün bölgelerde bulunduğu saptamışlardır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

Ülkemizde ihbarı zorunlu olan bu hastalıkla en kesin ve etkili mücadele yöntemi, hastalıklı kolonilerin tümüyle yakılarak yok edilmesidir (Gülpınar, 2005). Kovan gövdesi pürmüzle iyice alevden geçirilerek yakılmalı ve körük, maske, el demiri yemlik, ana arı ızgarası gibi bulaşık olan malzemeler dezenfekte edilmelidir. Böylece hastalığın diğer kolonilere bulaşması önlenmiş olur (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Antibiyotikler sadece vejetatif formlara etkilidir. Sporlar bunlarla öldürülemez (Beyazıt ve Seyisoğlu, 2002). Bu yüzden antibiyotik uygulamasının bir yararı olmaz, hastalık görüldüğünde kovan, petek ve çerçeveler yakılarak imha edilmelidir. Hastalıktan korunmada en iyi yöntem; koloni satın alınırken hastalık olup olmadığının kontrol edilerek hasta koloniler satın alınmamalıdır. Petek yapımında kullanılan bal mumlarının 120 °C'da 10-15 dakika süreyle sterilize edilmesi gerekir. Bu nedenle temel peteğin üretim izni almış firmalardan alınmasına dikkat edilmelidir (Anonymus, 2001).

### Avrupa Yavru Çürüklüğü

Yeni Zelanda hariç dünyanın her tarafında ve ülkemizde de görülen bir diğer yavru çürüklüğü hastalığıdır. Hastalıkla ilgili ilk çalışmalar Avrupa'da yapıldığı için bu ad verilmiştir (Öztürk, 2000). Hastalığın etmeni *Melisococcus pluton* adında spor oluşturmeyen gram (+) bir bakteridir (Bailey ve Ball, 1991; Russenova ve Parvanov, 2005). Buna sekonder olarak diğer bazı mikroorganizmalar eşlik etmektedir. Bunlar *Paenibacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Achromobacter euridice*, *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium*'dur (Zeybek, 1991; Russenova ve Parvanov, 2005). Arı larvaları patojen bakteriyi besleyici arıların taşıdıkları besinlerle sindirim sistemine alırlar. Larvanın sindirim sistemine yerleşen bakteriler bağırsakta gelişir ve hastalık etmeni yavru pupa dönemine girdikten sonra dışkı ile petek gözüne atılır. İşçi arılar petek gözlerindeki bu artıkları temizlerken hastalığı sağlıklı larvalara bulaştırırlar. Taşıyıcı durumda olan ergin arılar bu hastalıktan etkilenmezler. Patojen; arı bağırsak vasatında 3 yıl, arı keki, bal ve eski peteklerde 1 yıl canlı kalabilmekte; kaynayan suda ise 15-20 dakika ölmeyen dayanabilmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Hastalık genellikle Mayıs- Haziran aylarında yavru yetiştirmenin yoğun olduğu nektar mevsiminin başında görülür. Hastalık nektar kıtlığı ve soğuk hava koşullarında ortaya çıkar. Kovana gelen nektar miktarı en yüksek düzeye ulaştığı zaman hastalığın seyir şiddeti de azalır (Öder, 1990). Hastalıklı larvalar çoğunlukla hastalık belirtisi ortaya çıkmadan arılar tarafından kovandan uzaklaştırıldığından hastalığın farkına bile varılmaz. Kolonide fazla miktarda mühürlenmemiş hasta yavru varsa bunları ergin arılar dışarı atarlar. Koloni fertleri hızlı bir larva atma işlemine giriştiklerinde kovanda aşırı yavru gıda maddesi birikir ve geriye kalan larvalar ise bol beslenme imkânı bulurlar. Hastalığı daha hafif atlatırlar. Böylece kovandaki hastalık seyrinin şiddeti azalmış olur (Öder, 1983). Hastalığa yakalanan kovanlarda; kuluçka sahasında yavrulu alan düzensiz ve dağınıktır. Larvalar 3-4 günlük olduğunda hastalığa yakalanırlar. Ölümün genellikle (% 90) açık gözlerde meydana gelir (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Genç ve Dodoloğlu, 2002). Hastalıklı larva sarımtırak bir renk alır, daha sonra renk kahverengiye döner. Ölü larva bazen petek gözde dik durumda, bazen de erimiş şekilde gözün dibine yapışık olarak kalır (Öncür ve Benlioğlu, 1998; Morse ve Flottum, 1997). Eğer ölüm göz

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

kapandıktan sonra olmuşsa göz çöker, delinir ve rengi açılır. Ölmüş fakat işçi arıların dışarı atamadığı larvalar çürür. Çürüyen larvada yapışkanlık ve uzama çok az veya hiç yoktur. Çürümüş larvalar kokuşmuş et kokusundadır (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Güney Marmara Bölgesindeki illerde yapılan çalışmada hastalığın yaygınlığı % 5 bulunmuştur (Çakmak ve ark. 2003). Hastalığa karşı ilk önlem kovanları kuvvetli bulundurmadır. Çünkü hastalık en büyük tahribatı zayıf kovanlarda yapmaktadır (Sönmez ve Altan, 1992). Avrupa yavru çürüklüğünün ortaya çıkması ile koloni stresi arasında doğrudan bir ilişki mevcut olduğundan koloniler için stres kaynağı olabilecek uygulamalardan kaçınmak, gerekli durumlarda şeker şurubu ile beslemek, kolonide polen yetersizliği oluşturmamak ve genç ana arı ile çalışmak gibi önlemler hastalığın ortaya çıkmasını engeller veya hastalığın olumsuz etkilerini azaltır (Öztürk, 2000). 2006'dan önce hastalıklı kovanlar antibiyotik ile tedavi edilebilirken, Tarım ve Köy İşleri 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 ruhsatları da iptal edilmiştir. Hastalık ortaya çıktığında; öncelikle hastalıklı peteklerin imha edilmesi, kovanın değiştirilmesi, hasta olmayan güçlü kolonilerden ballı ve yavrulu çerçeve takviye edilmesi, şuruplama yapılması vb. gibi koloni kuvvetlendirici önlemler alınmalıdır.

### Septisemi (Kan Zehirlenmesi)

Septisemi, *Pseudomonas aeruginosa* (= *Pseudomonas apiseptica*) adı verilen bakteriler tarafından oluşturulan ergin bal arısı hastalığıdır. *Pseudomonas apiseptica* gram (-) ve spor oluşturmayan bir bakteridir (Shimanuki ve Knox, 2000). Bu bakteri doğada nemli topraklarda, bitkilerde, durgun su ve bataklıklarda bulunmaktadır. *Pseudomonas apiseptica* çeşitli yollarla arının solunum (trake) sistemine, buradan da 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 artırmaktadır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Genç ve Dodoloğlu, 2002). Hastalık arının her üç gelişme döneminde de

görülür. Hastalığa yakalanan arılar kısa sürede ölürlür. Ölümmler daha çok bulaşmadan sonra 20-36. saatlerde olur. Sağlıklı arılarda kan rengi solgun sarımtırak renkte veya amber rengindeyken, hasta arılarda kan rengi elma- kahverenginden tebeşir beyazına dönüşür. Hastalığın en belirgin belirtisi kasların dejenere olmasıdır. Bu yüzden ölü arıları elle tutmak imkansızdır. Elle tutulduğunda arıların bacak, kanat, baş, göğüs ve karınları hemen ayrılmaktadır (Öder, 1983). Septisemiye karşı dayanıklı herhangi bir arı ırkı veya hattı bilinmemektedir. Hastalığın tedavisi için de herhangi bir yöntem geliştirilememiştir. Arılığın kuru, temiz, güneş alan yerlerde kurulması, gerekli beslemelerin yapılması ve arılarda stres oluşturan faktörlerin ortadan kaldırılmasıyla hastalıktan korunulmuş olunur.

## 2. VİRAL HASTALIKLAR

### Paraliz (Arı Felci)

Ergin arılarda hastalığa neden olan 20 civarında virüs vardır. Bu virüslerin diğerlerine göre daha ciddi olan bazıları; torba (sacbrood) virüsü, kanatsız arı virüsü (DWV-deformed winged virus), kronik ve akut arı felci virüsüdür (CBPV ve ABPV) (Kevan ve ark. 2006). Diğer bazı virüsler bunlara göre daha az zararlıdır. Etken paraliz virüsleri 30-65 µ ölçülerinde olup, elipsoid şeklindedir. Paraliz hastalığı ülkemizde arıcılar tarafından arı felci, inme ve nüzul gibi isimlerle de bilinmektedir. Bulaşmanın nasıl meydana geldiği bilinmemektedir. Fakat diğer hastalıklarda da olduğu gibi bulaşmanın besin alışverişinden kaynakladığı sanılmaktadır. Arı felci genellikle ilaç zehirlenmeleriyle karıştırılmaktadır. Hasta arılar sakin ve uysaldır. Zehirlenme durumunda arılar yarım saat gibi kısa sürede ve aynı anda ölürlür. Oysa felçte arı yığınlarının üstlerinde yeni ölmüş veya can çekişen arılar, alt kısımlarda ise parçalanmaya yüz tutmuş arılar görülebilir (Zeybek, 1991; Akbay, 1995). Akut arı paraliz virüsünün bulaşması halinde ölümler çabuk görülür. Akut arı paraliz virüsü ile paralizinin gelişimi ve belirtilerinin ortaya çıkması 4 gün sürer. Sonraki 1-2 gün içerisinde de ölümler görülür (Doğaroğlu, 1999). Hasta arıların üzerine duman verildiği zaman vızıltı çıkarırlar; fakat uyuşuk halde kalırlar. Arıların vücutları tüysüz, parlak ve yağlı bir görünümündedir. Bacakları ve kanatları sürekli titrer. Bal midesindeki sıvılar dışarı atılmadığı için karınları şiştir. Kanatlar parçalandığı için uçuş yeteneğini kaybederler. Uçuştan dönen hasta arılar kovana alınmazlar. Dışarıda kalan bu arılarda titremeler başlar ve

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

verde otlar üzerinde sürünerek ilerlemeye çalışırlar. 1-2 gün içinde bu arılar kovan önünde ölürlar. Kurak ve sıcak havalarda hastalığın şiddeti artar. Hastalığın tedavisi için herhangi bir ilaç bulunamamıştır. Arı felci'ne karşı duyarlılık, değişik kalıtsal etkenlerin baskısı altındadır. İslah çalışmalarıyla hastalığa dayanıklı hatlar elde edilebilir. Karniyol arısı (*Apis mellifera carnica*) bu hastalığa karşı diğer arı ırklarına oranla daha duyarlıdır. Hasta kolonilerin ana arılarını, çiftleşmiş genç ana arı ile değiştirmek iyi bir kültürel önlemdir.

### Tulumsu Yavru Çürüklüğü

Hastalığın etmeni *Morator aitalulas* adlı filtre edilebilen ve elektron mikroskopla görülebilen çok küçük bir virüstür. İlk defa 1917 yılında White tarafından tanımlanmıştır. Ülkemizde hastalığın görüldüğüne dair herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Torba hastalığı veya Torba çürüklüğü olarak da adlandırılmaktadır. Larvalar bu virüsü yavru büyütme görevli olan ergin işçi arılardan alırlar. Hastalığın kuluçka dönemi 6-7 gündür. Hasta larvalar yavru gözü mühürlendikten sonra ve pupa dönemine geçiş sırasında ölürlar (Öder, 1983; Akbay, 1995). Larvanın rengi başlangıçta beyazdır. Hastalık ilerledikçe saman sarısı ve griye dönüşür. Ölü larvanın rengi gri-siyahdır. Petek gözleri açılıp incelendiği zaman, larvanın baş kısmının yukarı- yana doğru kıvrılmış durumda olduğu görülür. Virüs, hasta larvanın deri değiştirme düzenini bozduğu için, eski deri baş kısmından kopup ayrılamaz ve iki deri tabakası arasında bir miktar sıvı birikir. Bunun sonucunda baş kısım şişkinleşerek tuluma benzer bir görünüm kazanır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Akbay, 1995; Shimanuki ve Knox, 2000). Ölü larvalarda genel olarak Amerikan ve Avrupa yavru çürüklüklerinde olduğu gibi koku yoktur. İşçi arılar ölü larvaları kolaylıkla petek gözlerinden çıkarıp dışarı atabilirler (Öncüer ve Benlioğlu, 1998). Bu virüsün ergin arıları da etkilediği, ömürlerini kısalttığı ve polen toplama güçlerini azalttığı da belirtilmektedir. Hastalığın tedavisinde kullanılacak herhangi bir ilaç yoktur. Hastalık görülen kolonilerde korunma önlemlerinin alınması gerekir. Kovanların rutubetsiz yerlerde bulundurulması, altlarına 30-40 cm yükseklikte sehpa konması ve ana arının değiştirilmesi gibi önlemler alınabilir.

## 3. MANTAR (FUNGAL) HASTALIKLAR

### Kireç Hastalığı

Kireç hastalığı *Ascosphaera apis* adındaki mantar tarafından meydana getirilen bir yavru hastalığıdır (Betts, 1932). Ülkemizde ilk defa 1988 yılında teşhis edilmiştir. 1989 yılında yapılan sınırlandırma araştırmasında hastalığın bütün illerimize yayıldığı, Güney Marmara Bölgesinde yapılan araştırmaya göre ise hastalığın kovanların % 25'inde yaygın olduğu saptanmıştır (Tutkun, 2000; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Çakmak ve ark. 2003).

Mantarın üç alt türü vardır: *Ascosphaera apis alvei*, *Ascosphaera apis minor* ve *Ascosphaera apis major*'dür (Zeybek, 1991). *Ascosphaera apis* heterotallik yapıda (misellerin erkek (+) veya dişi (-) şeklinde farklı eşeylerde olması) bir mantardır. Farklı iki eşeydeki hif birleşerek yaklaşık 47-140 µ boylarda spor keseleri oluştururlar. Bu keselerin içi mantarın sporları ile doludur (Öncüer ve Benlioğlu, 1998; Shimanuki ve ark. 1993). Larva *Ascosphaera apis* i yiyeceklerle alır (Öder, 1983; Flores ve ark. 2005). Larvalar 4- 5 günlük olduklarında ve petek gözleri kapandıktan birkaç saat sonraki dönemde hastalıklara karşı daha duyarlıdırlar (Flores ve ark. 1996). Sporlar çok dayanıklıdır. Hastalık yapma yeteneklerini 15 yıl koruyabilirler. En fazla ilkbahar ve sonbahar aylarında görülür. Güçlü koloniler yaz aylarında hastalığı yenebilir. Petekler üzerinde yıllarca hastalık yapmaksızın canlı kalan sporlar üreme için uygun koşulları bulduğunda yeniden aktif duruma geçerler. Erkek arı larvaları daha çok kovanın kenar peteklerinde olup, genellikle kuluçka ısısının altında kalırlar. Bu nedenle hastalığın belirtileri ilk defa peteklerin kenarlarındaki ve kenar peteklerdeki erkek arı larvalarında görülür. Çünkü mantarın gelişmesi için en uygun sıcaklık 30 °C civarındadır. Hastalığın ileri dönemlerinde kuluçka sahasının orta kısımlarında ve yavrulu peteklerin ortalarındaki gözlerde de beyaz renkli mumyalaşmış larvalara rastlanır (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Larvalar sadece (+) veya (-) eşeyli miselle enfekte ise kireç gibi bembeyazdır. Hem (+) hem de (-) eşeyli miselle enfekte ise hastalıklı larvanın rengi grimsi siyah olmaktadır (Flores ve ark. 1996). Çevre kirliliği, yoğun antibiyotik kullanımı, arıların suni besinlerle beslenmeleri, aşırı rutubet, katkılı balmumu kullanımı hastalığın oluşumunda etkilidir. Arıcıların erken ilbaharda özellikle havalanın kapalı ve soğuk olduğu günlerde yaptıkları koloni kontrollerinde kovan içerisinde yavru sıcaklığı düşmekte,

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

yavruların direnci azalmakta ve üşüme ile birlikte larval dokulara daha fazla oksijen nüfuz ettiğinden mantarın gelişmesi aktive edilmektedir (Yeninar ve Kaftanoğlu, 1992). Kireç hastalığını tedavi edecek ve kontrol altına alacak herhangi bir kimyasal tedavi önerilmemektedir.

İyi temizlik davranışı gösteren kolonilerde mumyalaşmış larvalar işçi arılar tarafından kısa sürede sökülüp atılmaktadır. İslah çalışmalarıyla kireç hastalığına dayanıklı hatlar geliştirilebilir. Hastalıklı petekler yenilenmeli, kovanlar güneş gören ve havadar yerlere çekilmeli, gerekirse eski kovanlar yenileriyle değiştirilmelidir. Bunların yanında kireçli kolonilerin kireç görülmeden kolonilerde üretilecek ana arılarla değiştirilmesi yöntemi de oldukça etkili olmaktadır (Gilliam ve ark. 1983; Sanford, 2003).

### Taş Hastalığı

Taş hastalığının esas etmeni *Aspergillus flavus*'dur. Bazen de *A. fumigatus* adlı mantar veya diğer *Aspergillus* türleri etmen olmaktadır. *A. flavus* sarı yeşil, *A. fumigatus* ise gri yeşil renktedir. Bu mantarlar toprakta ve bitkilerde yaygın olarak bulunmaktadır. Hem yavru hem de yetişkin arılarda hastalık yapar. Bu mantar diğer böceklerde, hayvanlarda, kuşlarda ve insanlarda da hastalığa neden olmaktadır (Shimanuki ve ark. 1993; Shimanuki ve Knox, 2000; Crane, 1990). Hastalık ilk defa 1906 yılında Almanya'da Maassen tarafından tanımlanmış, daha sonra diğer Avrupa ülkeleri ve Kuzey Amerika'da ortaya çıkmıştır. Ülkemizde arıcılar tarafından pek tanınmayan veya önem verilmeyen taş hastalığı, özellikle Karadeniz Bölgesinde zaman zaman arı ölümlerine neden olmaktadır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Mantar sporları larvaların ve ergin arıların dış tabakaları üzerinde çimlenerek gelişir. Miseller, kütikül altı tabakayı delerek açıkta gelişen vejetatif filamentleri ve konidoforları oluşturur. Abdomen, bağırsakta gelişen misellerin ve sporların etkisiyle şişer. Vücudun arka ucundaki kütikül tabakasını parçalayan miseller kütikül üzerinde gelişmesini sürdürerek 2-3 gün içerisinde yalancı deri adı verilen bir tabaka oluştururlar. Bu sırada larva yeşilimsi sarı renkte toz halindeki mantar sporları ile kaplanır. İleri dönemlerde depo edilen polen ile ayırt etmek zor olur. Bu durum ergin arılarda da aynı şekilde gelişir. Misellerin hava ile temas ettiği her yerde konidoforlar oluşmaya başlar (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Misel tarafından zehir salgılanması sonucu hastalık ortaya çıkar ve zehir

etkisi 15 gün devam eder. Hastalıklı larva herhangi bir yaşta ölebilir. Ancak çoğu ölümler, pupa devresinden önceki devrede meydana gelir. Ergin arılar da her yaşta hastalanabilirler. Özellikle yazdan kalan yaşlı ergin arılar hastalığa karşı daha duyarlıdır (Öder, 1983). Hastalık, bulaşık peteklerin sağlam kolonilere taşınması ve bulaşık balla arıların beslenmesi ile diğer arılara taşınabilmektedir. Kovanın yetersiz havalanması, nem içeriğinin yüksek olması ve arıların normal bağırsak florasının antibiyotik kullanımı nedeniyle bozulmasıyla taş hastalığı oluşmaktadır (Öncüer ve Benlioğlu, 1998). Hastalıklı kovanlardaki balın insanlar tarafından tüketilmesi sonucu kanserojen etki oluşacağından bu balların ve peteklerin imha edilmesi gerekmektedir (Zeybek, 1991). Ülkemizde kireç ve Avrupa Yavru Çürüklüğü kadar yaygın görülmeyen bu hastalık için herhangi bir kimyasal tedavi yöntemi uygulanmamaktadır. En iyi yöntem; hasta arıların, peteklerin imhası ve kovanların iyice dezenfekte edilmesi ve ana arıların değiştirilmesidir.

## 4. PROTOZON HASTALIKLARI

### Nosema

Nosema hastalığı ergin arı hastalıklarından olup, hastalık etmeni *Nosema apis* adında bir protozoondur. *Nosema apis* sporları genellikle oval biçimde 4-6 µm uzunluğunda ve 2-4 µm genişliğindedir. Ergin arıların midesinde epitel hücrelerinde gelişir (Shimanuki ve Knox, 2000). Sporların bulaşık arı dışkılarında en az 1 yıl, bal içerisinde 11 ay, laboratuvarında 4 °C'da 7 yıl yaşayabildiği, soğuğa, donmaya ve mikrodalgaya karşı dayanıklı olduğu saptanmıştır (Öncüer ve Benlioğlu, 1998; Kutlu ve Ekmen, 2003). *Nosema apis* sporları ilk defa Zander tarafından 1909 yılında Almanya'da tespit edilmiştir. Orta Afrika dışında dünyanın hemen her yerine yayılmış durumdadır (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Türkiye'de *Nosema apis* enfeksiyonu hakkında ilk bilgiler 1952'li yıllarda verilmiş olup, hastalığın teşhisi ilk olarak 1986 yılında kurulan Türkiye Kalkınma Vakfı Arı Hastalıkları Laboratuvarında yapılmıştır (Tutkun ve İnci, 1992). Nosema hastalığı ülkemizde özellikle Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde yaygındır ve tedavi edilmelidir (Aydın ve ark. 2005). Hastalığın başlıca belirtileri kanatların ayrılması, karnın şişmesi, sokma reflekslerinin kaybolması, uçamama ve yerde sürünmedir. Normalde saman rengi olan sağlam arı midesi hasta arıda katı, kirli ve beyaz renktedir. Arıların pisliği sarı-kirli beyaz, sulu ve yapışkandır (Zeybek, 1991; Gülpınar, 2005;

Sanford, 2003). Çoğu zaman latent seyretmekle beraber, hastalık en yaygın olarak bahar aylarında görülmektedir. Önlem alınmadığı takdirde koloninin ölümüne neden olabilmektedir. Hastalığın kesin teşhisi *Nosema* sporlarının mikroskopta görülmesiyle yapılmaktadır (Aydın ve ark. 2001). Tedavide şuruplama ile birlikte etken maddesi Fumagillin olan ilaçlar arılara verilmektedir. Hastalığı kontrol altında tutmak için rutubeti önleyici tedbirler alınmalıdır.

### ***Nosema ceranae* Hastalığı**

1996 yılında doğu bal arısı *Apis cerana*'da *Nosema* benzer bir hastalık etmeni bulunmuş ve dolayısıyla buna da *Nosema ceranae* adı verilmiştir. Bugün bu hastalığın etkileri ve Asya'daki seyri hakkında çok az şey bilinmektedir. Kısa zaman öncesine kadar bu etkenin sadece doğu bal arısı *Apis cerana*'da bulunduğu sanılıyordu. Fakat ilk kez 2005 yılında Çinli araştırmacılar Tayvan'da *Nosema ceranae*'yı batı bal arısı *Apis mellifera*'da bulduklarını bildirmişlerdir. Aynı yıl Castilla Mancha Arıcılık Enstitüsü ve Madrid Üniversitesi Veteriner Fakültesi de *Nosema ceranae*'nin ilk kez İspanya'da yani Avrupa'da batı bal arısı *Apis mellifera*'da bulunduğunu bildirmiştir. İspanya'da *Nosema*dan kayıplar 2000 yılında % 10 iken, izleyen yıllarda % 20, % 30'lara çıkmış ve nihayet 2004 yılında % 88'e ulaşmıştır. İspanya'da 2005 yazındaki büyük boyutlu arı kayıplarının nedeni olarak da *Nosema ceranae* bulunmuştur. Ayrıca arılıklarda, çok şiddetli *Varroa* bulaşmalarında görülen ve arıların tümüyle kovanlarını terk etmesi şeklinde gelişen olaylar da gözlenmiştir (Civan, 2006).

Bu iki etken yani *Nosema apis* ile *Nosema ceranae*, şimdiye kadarki rutin araştırmalarda kullanılan mikroskopik incelemelerle birbirinden ayıramamakta, fakat moleküler genetik yöntemlerle bu iki etkeni birbirinden ayırmak mümkün olmaktadır (Higes ve ark. 2006; Civan, 2006).

### **Amoeba Hastalığı**

Amoeba hastalığına *Malpighamoeba mellificae* neden olur. Enfekte olmuş arıların malpighi tüplerindeki epitel hücreleri kistlerle dolar. Ergin işçi arıların bu kistleri yemek suretiyle hastalığa yakalandıkları düşünülmektedir. Kistler 5-8 µm çapındadır. Bu kistler arının orta bağırsağının sonunda veya rektumunda birikirler. Sonra çimlenerek doğrudan malpighi tüplerine göç ederler (Shimanuki ve ark. 1993). Kistlerin vücuda

alınmasından 18-20 gün sonra, amip kistleri oluşarak tüpleri doldurur. Bu tip tüpler; şişkin, parlak görünüşlü ve kolay kırılabilir yapıdadır. Malpighi tüplerinde serbest kalan kistler, bağırsağa geçer ve oradan da dışarı atılır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Hastalık Nisan ve Mayıs aylarında tıpkı *Nosema*ya benzer semptomlar göstererek artar. Bazen ergin işçi arıların % 70-100'ü bulaşık olabilir. Yaz ortasına doğru azalır ve hemen hemen yok olur (Akkaya, 1994). Hastalık malpighi tüplerini tahrip ettiğinden ve faaliyetlerini bozduğundan arılar için zararlıdır. Ölümlere neden olmasa da koloninin zayıflamasına ve ilkbahar azalmasına neden olur. Ana ve erkek arılar doğal şartlarda bu hastalığa yakalanmazlar (Öder, 1983). Hastalığın tedavisi için herhangi bir ilaç yoktur. Hastalıkla bulaşık alet ve ekipmanlar iyice dezenfekte edilmelidir.

## **B. BAL ARISI ZARARLILARI**

### **1.Prazit Akarlar**

#### **Trake Akarı (*Acarapis woodi* Rennie, 1921)**

Trake akarı (*Acarapis woodi*) genellikle işçi arıların solunum sistemine yerleşen bir iç parazit akardır. Bazen ana arı ve erkek arılarda da görülebilir. *A. woodi* ilk kez 1921 yılında İngiltere'de Rennie tarafından saptanmıştır. İngiltere ve İskoçya'da gözlenen akar daha sonraları Avrupa, Avustralya, Yeni Zelanda, Asya, Amerika ve Güney Afrika'ya kadar yayılmıştır. Ülkemizde trake akarının varlığı konusunda bir rapor veya araştırma sonuçları bulunmamaktadır (Güleğen, 2002). Trake akarı genellikle birinci göğüs stigmasına açılan trake borusu içinde ve bunun dallanma bölümlerinde bulunur. Yaklaşık 200 µm çapındaki solunum borusunda, 80-120 µm uzunluğundaki ergin dişi akarlar rahatlıkla hareket ederler (Tutkun, 2001). Vücuda giren dömlü dişi akar 3-4 gün sonra trake içersine 6-10 adet yumurta bırakır. Yumurtalar 5-6 gün sonra açılarak larva olur. Larvalar başkalaşım geçirerek nimf'e dönüşürler. Nimfler ve ergin akarlar delici emici ağız yapısına sahip olup, arının kanı ile beslenirler. Erkekler 12, dişiler ise 14-15 gün sonra ergin hale gelirler. Genç erkek ve dişiler birkaç saat içersinde çiftleşirler ve 3-4 gün sonra tekrar yumurta bırakırlar. Ergin akarın ömrü 30-40 gündür. Ölü arılarda 1-2 gün yaşayabilirler. Gelişmeleri için en uygun sıcaklık 34 °C'dir (Genç ve Dodoloğlu, 2002). En hızlı gelişimini kış boyunca kovan içinde devam ettirir. Kış sonunda yumurtası ve dışkılarıyla arının soluk borusunu iyice kirletmiş durumdadır. Erken ilkbaharda arı ilk uçuşa çıktığında, kovandan belli bir mesafe uzaklaştıktan sonra tıkanık soluk

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

boruları nedeniyle yeterli hava alamaz ve kovandan uzak bir yerde ölür. Sağlıklı bir arının trakesi (soluk borusu) açık, soluk, şeffaf ve lekесiz olarak görüldüğü halde hastalıklı arılarda kahverengi lekeler, kabuklaşmalar ve bazen de akarın sayısına bağlı olarak siyah bir renk gözlenmektedir (Güleğen, 2002). Trake akarı ile bulaşık arılarda dikkati çeken en önemli belirti uçma yeteneğinin kaybolmasıdır. Bulaşık arılar kovan yakınında yerde sürünerek hareket ederler. Soğuk havalarda kovan kenarında küçük kümeler oluştururlar. Kanatlar normal değildir ve sanki yerinden çıkmış gibi sarkıktır. Arılar küçük ot ve benzeri bitki parçalarına tutunmaya çalışırlar. Karın şişkin durumdadır. Trake akarı ile bulaşık bu arılarda görülen belirtiler Nosema, pestisit zehirlenmeleri ve arılarda paralize yol açan diğer hastalık belirtilerine benzer. Bu nedenle kesin teşhis hastalıklı arılar laboratuvarında incelendikten sonra verilmelidir (Öncüer ve Benlioğlu, 1998). Hastalığın tedavisinde etken maddesi bromopropylate, mentol ve formik asit olan fumigant ilaçlar kullanılmaktadır.

### **Arı Akarı (*Varroa destructor* Anderson ve Trueman, 2000)**

Arı akarı (*Varroa destructor*) bal arısı (*Apis mellifera* L.)'nin larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan ve hızla çoğalarak arıların kitle halinde ölümüne neden olan çok tehlikeli dış parazittir. *Varroa*'nın esas konağı Hindistan ve Uzakdoğu ülkelerinin arısı olan *Apis cerana*'dır. *A. cerana* uzun yıllar *Varroa* ile birlikte yaşaması sonucu bu parazite karşı doğal bir savunma mekanizması geliştirmiş ve parazite karşı herhangi bir ilaçlama yapmaya gerek duyulmamaktadır (Kaftanoğlu, 2002). Ancak Hindistan'a *Apis mellifera*'nın getirilmesi, Rusya sınırında her iki tür arının bir arada bulunması nedeniyle parazit *Apis mellifera*'ya geçmiştir. Parazit gezginci arıcılık, ana arı ve oğul ticaretiyle Rusya ve batısındaki ülkelere bulaşmış, 1977 yılında da Bulgaristan'dan Türkiye'ye girmiştir (Kaftanoğlu, 2002). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 1979-1981 yılları arasında ülke çapında düzenlediği *Varroa* bulaşıklık araştırmasında, 7 il dışında 60 ilin bulaşık olduğu anlaşılmış, 1983 yılında ise bütün illere bulaştığı saptanmıştır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Güney Marmara Bölgesinde kovanların % 35'inin, tüm Türkiye'de ise kovanların % 41'inin *Varroa* ile yüksek derecede enfeste oldukları belirlenmiştir (Çakmak ve ark. 2003a; Çakmak ve ark. 2003b).

Ergin dişi *Varroa*lar açık veya koyu kahverenginde, oval ve yassı şekilde olup 1.1–1.2 mm uzunluğunda ve 1.6 – 1.7 mm genişliğindedir. Erkek *varroa*lar ise dişilerden daha küçük ve gri- beyaz sarımsak renkte olup 0.8 mm uzunluğunda, 1 mm genişliğindedir (İnci, 1985; Anderson ve Trueman, 2000). Her iki cinsiyetteki *Varroa*lar da çıplak gözle görülebilirler. Dişi *Varroa*ları ergin arı üzerinde, larva ve pupa üzerinde veya kovan içerisinde her hangi bir yerde görmek mümkün iken erkek *Varroa*lar yalnızca petek gözler içerisinde görülebilir. Çünkü erkek *Varroa*lar petek gözler içerisinde dişi *Varroa*lar ile çiftleşir ve ölürlür. Vücut kenarları karına doğru hafifçe kıvrılmış sert bir kitin tabakası ile örtülmüştür (Akyol ve Korkmaz, 2005). *Varroa*'da vücut iki ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar ön ve orta kısımda ağız parçalarının yer aldığı gnathosoma ile yan ve arka tarafta kalan ve dört çift bacağı da içine alan idiosoma'dır (Akbay, 1995). Ağızları delici ve emici bir biçimde gelişmiştir. Üzerinde ileriye doğru uzanmış birkaç çengelli küçük iğne şeklinde çıkıntılarla arı, larva ve pupalara kuvvetlice tutunurlar. *Varroa*'nın üremesi ilkbaharda kuluçka faaliyetlerinin başlamasıyla başlar, sonbaharda kuluçka faaliyetlerinin bitmesine kadar sürer. Kışı sadece ergin arıların üzerinde geçirirler (Colin ve ark. 1999).

Ergin dişiler yavru gözlerinin kapanmasından önce içeri girerek larvanın kanında bulunan juvenil (büyüme) hormonu ile beslenirler. Yeterince juvenil hormonu alarak yumurtalıkları gelişen dişi *Varroa*lar gözler mühürlendikten 2-3 gün sonra ilk yumurtasını yumurtlar ve bundan sonra 30'ar saatlik aralıklarla yumurtlamaya devam ederler. İlk yumurtanın döllenenmiş ( $n=7$  kromozom) daha sonrakilerin ise döllenenmiş ( $2n=14$  kromozom) yumurtalar olduğu bildirilmektedir (Colin ve ark. 1999). Dişiler 5-6 gün, erkekleri ise 7-8 günde ergin hale gelmektedir (Colin ve ark. 1999). Genel olarak işçi arı gözlerinde 3, erkek arı gözlerinde 5 dişi *Varroa* ergin hale gelebilmektedir. Ana arı yüksüklerindeki dişi *Varroa*lar erginleşmeden ana arı gelişimini tamamlayarak gözü terk ettiğinden dolayı *Varroa*'nın ana arı yüksüklerinde çoğalma şansı yoktur. Üzerlerinde 4 - 6 *Varroa* bulunan larvalar gelişmelerini sürdürebilirler. Fakat üzerlerinde daha fazla *Varroa* bulunan larvalar gelişemeyip ölürlür veya kanatsızlık, tek kanatlılık, gelişememiş kanatlar, eksik bacak veya kısa karınlı bireylerin oluşmasına neden olurlar. *Varroa* ile bulaşık arılar huzursuzdur. Ana arının yumurtlama gücü azalır. Üzerlerinde *Varroa* bulunan işçi arılar

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

yavruların bakım ve besleme işini ihmal ettiklerinden dolayı koloni zayıflar. Ayrıca 'Parazitik Akar Sendromu' adı verilen belirtiler de gözlenebilmektedir. Bu sendroma yakalanmış kovanlarda *V. destructor* mevcuttur, ergin arı popülasyonu azalmaya başlamış, ana arının yumurtlama performansı düşmüş, yavru gözlerinde noktali delikler, yavru çürüklüğüne benzer semptomlar ve ölen yavruların gözlerde 'C' şeklinde kalması gibi belirtiler gözlenmektedir (Hung ve ark. 1995).

Varroaların gelişmesi için en uygun sıcaklık 34 °C'dir. Varroaların gelişme ve çoğalmasına; genetik faktörler, koloni koşullarının uygunluğu, yavru alanının miktarı, koloninin Varroa bulaşıklık oranı etki etmektedir. Varroanın çoğalmasında üzerinde geliştiği larvanın cinsiyeti ve ırkı da etkilidir. Kolonilerde yavru üretimi ne kadar erken başlar, ne kadar geç biterse Varroaların üreme hızı ve gelişmesi de o oranda artmaktadır. Arıların uçuş alanı içerisinde fazla sayıda parazit ile bulaşık koloninin bulunması, arıların kovanlarını şaşırmaları, petek takviyesi ve etkisiz mücadele yöntemlerinin uygulanması arılıktaki diğer kolonilerin de bu parazit ile bulaşmasına neden olmaktadır (Kumova, 2004). Varroa ile mücadelede kimyasal ve biyolojik yöntemler uygulanmaktadır. Varroa mücadelesinde sentetik kimyasal olarak; Amitraz, Fluvalinate, Flumethrin ve Bromopropylate gibi etken maddelere sahip ruhsatlı ilaçlar kullanılmaktadır. Bu ilaçların etkili olabilmesi için en uygun zaman; kovanda kapalı yavrunun hiç olmadığı veya çok az olduğu erken ilkbahar ile geç sonbahardır. Çünkü ilaçlar kapalı yavru içindeki Varroaları öldürememektedir. Varroa mücadelesinde başarılı olmak mücadelenin uygun zamanda, uygun ilaçla ve uygun dozda yapılmasına bağlıdır. Sentetik kimyasalların bal ve bal mumunda kalıntı bırakarak insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmesi ve akarların bu ilaçlara direnç geliştirmesinden dolayı son zamanlarda Varroa mücadelesinde formik asit, laktik asit ve okzalik asit gibi organik asitler ile thymol gibi uçucu yağlardan oluşan doğal ruhsatlı ilaçların kullanımına başlanmıştır. Biyolojik mücadelede ise en çok kullanılan yöntem; kovana erkek arı gözü bulunan peteklerin verilmesidir. Varroa erkek yavru gözlerini daha fazla tercih ettiği için bu gözlerle yumurtalarını bırakır. Gözler kapandıktan sonra bu çerçeveler kovandan alınarak Varroa popülasyonu azaltılmış olur. Ayrıca tel tabanlı ve polen çekmeceli kovanlar

da kullanılarak düşen akarların tekrar kovana dönmesi engellenebilir (Kumova, 2004).

### ***Tropilaelaps clareae* (Delfinado ve Baker)**

*Tropilaelaps clareae*; bal arılarının ölü veya canlı larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan bir dış parazittir. 1961 yılında Filipinler'de tespit edilmiş ve tanımı yapılmıştır. *Varroa destructor* kadar kıtalar arası yayılma imkanı bulamamış olmasına rağmen 1968 yıllarında Vietnam, Hindistan ve Afganistan'daki bal arılarına bulaştığı saptanmıştır. Ülkemiz henüz bu parazitin yayılma alanı dışında bulunmaktadır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003). Dişi akarlar yaklaşık 1 mm uzunluğunda ve 0.6 mm genişliğindedir. Rengi parlak kırmızıdan kahverengine kadar değişiklik gösterir. Çıplak gözle görmek zordur (Shimanuki ve ark. 1993). Açık yavru gözlerine bir veya daha fazla dişi parazit akar girer ve larvaların üzerine yumurtalarını bırakırlar. Parazitli larvanın petek gözlerindeki gelişmesi zayıflamasına rağmen ergin hale gelir. Fakat dumura uğramış kanat gibi morfolojik kusurlar görülür. Güçlü kolonilerde ağır hasta larva ve pupalar gözden çıkarılarak kovana dışına atılırlar. Koloniler, *T. clareae* ve *V. destructor* ile aynı anda bulaşık olabilir. Her parazitin ergin dişileri aynı işçi arı üzerinde bulunabileceği gibi tek bir gözdeki larva ve pupa üzerinde de bulunabilir. Her iki parazitin aynı anda bir kolonide bulunması durumunda, *T. clareae* daha üstün bir yaşama ve gelişme gücü gösterir (Öder, 2006). Parazit ile mücadelede etki maddesi Bromopropylate olan fumigasyon şeritlerinin kullanılması etkili olmaktadır.

## **2. Zararlı Böcekler**

### **Bal Mumu (Petek) Güveleri (*Galleria mellonella* L, 1758 ve *Achroia grisella* F, 1794)**

Genellikle zayıf kolonilerde önemli ölçülerde zarar yapan petek güvelerinin, birisi iri yapılı *Galleria mellonella* ve diğeri daha küçük yapılı *Achroia grisella* olmak üzere iki üyesi bulunmaktadır. Büyük petek güvesi daha zararlıdır. Yaşamının yalnızca larva döneminde zararlı olan petek güvesinin ergini çalılık arazide yaşamını sürdürür. Genellikle akşamüstü ergin dişi kovana girerek yumurtalarını bal arılarının bozamayacağı yarı ve deliklere bırakır (Gülpınar, 2005). Yumurtalar pembemsi krem veya beyazımtırak renkte olup boyu eninden biraz uzun ve yaklaşık 0.5 mm'den biraz küçüktür. Normal koşullarda (24-26 °C) bu yumurtalardan 5-8 gün içerisinde larvalar çıkar. Çıkış süresi 10-15 °C'de 34 güne kadar uzar (Cymborowski, 2000).



## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

Yeni çıkan larva ipeksi yapıdan oluşan bir tünel içerisinde peteğin taban kısmına doğru ilerlemeye başlar. Sıcaklık ve besin varlığına bağlı olarak 1-5 ay arasında beslenir ve büyür. Larvalar özellikle polen, arı larvası, larvaların gömlekleri ve dışkı ile beslenirler. Bu arada bal mumu da yerler. Ancak sadece bal mumu ile beslenen larvalar gelişimini tamamlayamazlar.

Koyu ve eski petekler pek çok arı larva kalıntısı içerdiğinden dolayı büyük mum güvesi zararı açısından oldukça risklidir. Larvanın gelişmesi için en uygun sıcaklık 30-35 °C olup, 4-5 °C arasında beslenme ve gelişme olmaz. Larva uyuşuk uyku halinde kalır (Korkmaz ve Öztürk, 2003).

Larva gelişimini takiben bir koza örer. Koza 12-20 mm uzunluğunda, 5-7 mm çapındadır. Pupa devresi, 8-62 gün arasında değişir. Erginleşerek çıkan mum güvesinin uzunluğu yaklaşık 22 mm'dir. Kanat genişliği ise 25-36 mm'dir. Dişiler kozadan çıktıktan 4-10 gün sonra yumurtlamaya başlarlar. Bir kerde 100 yumurta yapabilirler. Yaptığı yumurta sayısı 300-600 arasında değişir. Erginler, 3-30 gün yaşarlar. Çiftleşen dişilerin büyük kısmı genellikle 7 gün içinde ölürlür (Öder, 2006). Güney Marmara Bölgesindeki illerde yapılan çalışmada kovanların % 3'ünün güve ile enfeste olduğu belirlenmiştir (Çakmak ve ark, 2003).

Bu zararlıya karşı yapılan kontrol çalışmalarında Dünya'da ve ülkemizde çeşitli kimyasal maddeler (paradiklorbenzen, etilen dibromid, kükürtdioksit, asetik asit, kalsiyum siyanid, metilbromid vb.), fiziksel uygulamalar (ısıtma, soğutma) ve biyolojik uygulamalar (*Bacillus thuringiensis* bakterisi) kullanılmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 2002). Peteklerin 10°C'nin altında örneğin soğuk hava depolarında saklanması peteklerde bulunan güve yumurtalarının açılımını ve larva gelişimini engeller. Peteklerin -12°C'da 3 saat veya -15°C'da 2 saat bekletilmesi petekte bulunan yumurta da dahil olmak üzere bütün gelişme dönemlerindeki güveyi öldürür (Cymborowski, 2000). Kimyasal mücadele olarak peteklerin saklandığı muhafazalı odalarda 1 m<sup>3</sup> hacim için 50 gr toz kükürt yakılarak peteklerde bulunan güve larvaları, pupaları ve yetişkinleri öldürülebilir. Bu uygulamada güve yumurtaları ölmediği için uygulamanın sıcaklığa bağlı olarak tekrarlanması gereklidir (Zeybek, 1991). Çıkacak larvaların ölmesi için 10-20 gün ara ile 3 kere tekrar edilmesi gerekir. Kanserojen ve petrol ürünü olan naftalin, bal ve balmumunda kalıntı bıraktığı için kullanılmamalıdır. Biyolojik mücadele olarak

uygulanan *Bacillus thuringiensis* adlı bakterinin temel peteklere katılması dış ülkelerde uygulanmakta olup ülkemizde bu uygulama henüz yapılmamaktadır.

### Arı Biti (*Braula coeca* Nitzsch, 1818)

Gerçekte bit olmayıp Diptera takımının bir üyesi olan *Braula coeca* 1.5 mm uzunluğunda, 1 mm genişliğinde kahve renkli bir böcektir. Kanatları ve gözleri yoktur. Erginleri Varroayla benzerlik gösterse de üç çift bacaklı oluşları ve ağız parçalarının yalayıcı-emici oluşları ile ayırt edilebilirler (Zeybek, 1991). İşçi ve ana arıların üzerinde yaşamakta ve erkek arılarda çok ender rastlanmaktadır. Ergin döneminde arının göğüs ve ağız bölümünde bulunarak ağızından yiyecek çalarlar. Diğer arı zararlıları gibi kan emerek değil arı sütü, polen ve balla beslenirler (Zeybek, 1991). Arı bitinin ergin dişileri çiftleştikten sonra yumurtalarını petek gözlerinin üst kısmına bırakırlar. Çıkan larvalar bal sırlarında tüneller açarak bal tüketirler. 45-50 gün süren larva dönemi boyunca göz içindeki balın tümünü tüketebilirler. Larva olgunlaşınca gözün dip kısmında pupa dönemine geçer. Pupalar beyaz renklidir. 12-16 gün süren pupa döneminden sonra erginler çıkar (Öncüler ve Benlioğlu, 1998).

Larva ve erginler için en uygun koşullar 32-35 °C sıcaklık ve % 50-60 nisbi nem taşıyan ortamlardır. Arı biti, ana arıların zayıf düşmesine, yumurtlama yeteneklerinin azalmasına, arı larvalarının yetersiz beslenmesine ve kovandaki peteklerin sırlarını bozarak balların pazar değerinin önemli ölçüde düşmesine neden olur (Zeybek, 1991). Arı biti, kış aylarında ve ilkbahar başlarına kadar çoğalamaz. Kışı ergin böcek olarak geçirir. İlkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte çoğalmaya başlar.

Yurdumuzda ilk defa 1977 yılında tespit edilmiştir (Oğuz, 1977). Nadiren de olsa görülebilmektedir. Yaz aylarında popülasyonları iyice artar (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Arı biti ile mücadelede tütün dumanı kullanılmaktadır. Körukte yakılan 6-10 sigara tütünü uçuş deliğinden kovana verilir. Dumandan bayılarak kovan dip tahtasına düşen bitler toplanarak imha edilir (Zeybek, 1991). Ayrıca etki maddesi Bromopropylate ve formik asit olan ilaçlarda arı biti mücadelesinde etkili olmaktadır (Zeybek, 1991).

### Eşek Arıları (*Vespa spp.*)

Ülkemizde, Vespinae alt familyasına bağlı *Vespa orientalis* ve *Vespa crabro* türleri oldukça yaygındır.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

Eşek arısı toplulukları, bal arısı kolonilerinden hem daha küçük hem de organizasyon bakımından daha ilkedir. Bununla birlikte; bir kraliçe arı, erkek arı ve işçi arılar yuvada iş bölümü yaparlar ve uyum içinde yaşarlar (Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

Doğada en sık rastlanan tür *Vespa crabro*'dur. Ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde görülür. Bu türdeki eşek arısı işçi arılarının boyu ortalama 22 mm, erkek arıların 24 mm ve ana arının 30 mm'dir. Baş ve göğüs bölgesi kızıl kahve renkli, ağız parçaları ise koyu sarıdır. Abdomenin ilk iki segmenti koyu kahve renkte, son 4 segmenti kirli sarı renktedir ve sarı zemin üzerinde simetrik şekilde kızıl kahve renkli benekler vardır. Abdomen parlak, adeta kaygan görünümlüdür. Kolonideki işçi arılar ağaç kabuklarını kemirir, uzun süre çiğner ve bunlardan duvar deliği, ağaç kabuğu, pek nadir hallerde toprak altı oyuklarda dört beş katlı, araları sütunlu ve askıda duran peteklerden oluşan yuvalar kurarlar (Özbek, 1983; Tolon, 1999). Eşek arıları kovan önündeki ergin arıları yakalayarak midelerini delip içindeki balözünü yerler veya gelişmekte olan eşek arısı larvalarının protein ihtiyaçlarını karşılamak için bunları yuvalarına götürürler. Bazen de bekçi arıları öldürerek kovan içine girerler. Kovan içindeki yavru ve genç arılarla beslenirler. Ana eşek arısı sonbaharda yuvadan dışarı çıkarak uçuş sırasında erkekle çiftleşir. Kış başlangıcında ana arı dışındaki koloninin tüm bireyleri ölür, ancak döllenmiş ana arı kışı yuvada geçirir. İlkbaharda yumurtlayarak yeni koloniyi oluşturur. Yaz boyu üremesini sürdürür (Öncüler ve Benlioğlu, 1998). Ergin dişi eşek arısında, abdomen ucunda kuvvetli bir iğne bulunur. Kendisini tehlikede gördüğü zaman, hatta durup dururken, insan ve hayvanlara hücum ederler. Soktukları zaman, bal arısı sokmasından çok daha şiddetli ağrı ve sancıya neden olurlar. Bazen ölümlü sonuçlanan olaylara bile rastlanmaktadır (Tutkun, 1988). Eşek arılarıyla mücadelede önemli çözüm yolları; toprakta yaptıkları yuvalarını bulup yok etmek ve uçuş deliğinin daraltılarak kovan girişinde kovana korumakla görevli arıların yaban arılarına karşı koloniyi savunmasına yardımcı olmak, içine et, balık ve ciğer konan tuzaklarla sayılarının azaltılması, böcek öldürücü ilaç ve kıymadan yapılacak zehirli yem ile yuvalarındaki yavrularının öldürülmesi faydalı olabilecek bazı uygulamalardır (Özbek, 1983; Çağlar, 2003; MID, 2000).

Yukarıda tanımlanan yapıları, biyolojisi ve mücadelesi hakkında bilgi verilen zararlıların dışında olumsuz etkileri olan daha birçok böcekler ile, kuş ve zararlı

hayvan bulunmaktadır. Bunlar arasında karıncalar, yakı böceği ve örümcekler gibi bazı böceklerle arı kuşu, fare, kurbağa, kertenkele, ayı, kirpi ve kümes hayvanları sayılabilir. Bunlardan her birisi çeşitli biçim ve düzeylerde arılar için zararlı olabildiklerinden gerektiğinde mücadele edilmelidir (Genç ve Dodoloğlu, 2002).

### SONUÇ

Arıcılığımızın gelişmesini engelleyen en önemli etkenlerden birisi de arı hastalık ve zararlılarıdır. Bu yüzden arıcıların arılarda en çok görülen parazit ve hastalıkların belirti ve özellikleri ile bunlarla mücadele yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir. Bilinçsizce ve yanlış yapılacak uygulamalar hem ekonomik kayıplara hem de hastalığın sağlam kolonilere yayılmasına neden olacaktır. Hastalıklarla mücadelenin zamanında, uygun ilaçla ve uygun dozda yapılmasına özen gösterilmelidir. Gereksiz ve aşırı kullanılan ilaçların bal ve balmumunda kalıntı bırakarak insan sağlığını olumsuz etkileyeceği unutulmamalıdır. 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

- Akbay, R. 1995. Arı ve İpekböceği Yetiştirme. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1428, Ders Kitabı: 415. A. Üniv. Basımevi, Ankara.
- Akkaya, H. 1994. Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları. İstanbul Üniv. Ders Notları. İstanbul.
- Akyol, E., Korkmaz, A. 2005. Bal arısı (*Apis mellifera*) zararlısı *Varroa destructor*'un biyolojisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 5 (3): 122-127.
- Alippi, A. 2000. Terramycin R losing its effectiveness against AFB. *Bee Biz*. 11: 27-29.
- Anderson, D.L., Trueman, J.W.H. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. 24(3): 165-189.
- Anonymous. 2001. Bal arılarının Amerikan Yavru Çürüklüğü Hastalığına Karşı Korunma ve Mücadele Talimatı. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Aslan, A. 1986. Amerikan yavru çürüklüğü. *Teknik Arıcılık*. 5: 5-8.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Aydın, L., Güleğen, E., Çetinbaş, H. 2001. Bursa yöresi bal arılarında *Nosema apis* (Zander, 1909)'in yaygınlığı. *Bültendif*, 17, 6-8.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Güleğen, E., Korkut, M. 2003. Güney Marmara Bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları anket sonuçları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 3 (1): 37-40.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Güleğen, E., Wells, H. 2005. Honeybee *Nosema* disease in the Republic of Turkey. *Journal of Apicultural Research*. 44(4): 196-197.
- Bailey, L., Ball, B.V.1991. Honey bee pathology. Academic Press, London, UK.
- Betts, A.D. 1932. Fungus diseases of bees. *Bee World* 40:156.
- Beyazıt, A., Seyisoğlu, M. A. 2002. Arılarda Amerikan yavru çürüklüğü (A.Y.Ç) hastalığı. İzmir Veteriner Hekimleri Odası. 2002/1:26 - 31.
- Civan, M. 2006. *Nosema ceranae* hastalığı. *Uludağ Arıcılık Dergisi*.6(3): 91-92.
- Colin, M.E., Fernandez, P.G., Hamida, T.B. 1999. Varroosis. In Colin ME (Ed), Ball BV (Ed), Kilani M (Ed): Bee Disease Diagnosis, Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 121-142.
- Crane, E. 1990. Maintaining Honeybee Health (Part IV). p:315-351. In. Bees and Beekeeping: science, practice and world resource. Bath Pres Ltd, Avon, UK.
- Cymborowski, B. 2000. Temperature-dependent regulatory mechanism of larval development of the wax moth (*Galleria mellonella*). *Acta Biochimica Polonica*. 47(1), 215-221.
- Çağlar, Y. Ş. 2003. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) zararlıları. *Teknik Arıcılık*. 79: 18- 23.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Güleğen, AE. 2003a. Güney Marmara Bölgesinde balarısı zararlı ve hastalıkları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3(2), 33-35.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Güleğen, AE., Wells H. 2003b. Varroa (*Varroa destructor*) and tracheal mite (*Acarapis woodi*) incidence in the Republic of Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 42(4), 57-60.
- Doğaroğlu, M. 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti., İstanbul.
- Flores, J.M., Ruiz, J.A., Ruz, J.M., Puerta, F., Bustos, M., Padilla, F., Campano, F. 1996. Effect of temperature and humidity of sealed brood on chalkbrood development under controlled conditions. *Apidologie*. 27: 185-192.
- Genç, F., Dodoloğlu, A. 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları. No: 166. Erzurum.
- Gilliam, M, Taber, S., Richardson, G.V. 1983. Hygienic behavior of honey bees in relation to chalkbrood disease. *Apidologie*. 14: 29-39.
- Güleğen, A.E. 2002. Bal arılarında trake akarı (*Acarapis woodi*). *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 1(2) : 27-29.
- Gülpinar, V. 2005. Bal arısı hastalık ve zararlıları. *Teknik Arıcılık*. 87: 2- 7.
- Hansen, H., Brodsgaard, C.J. 1999. American foulbrood: a review of its biology, diagnosis and control. *Bee World*. 80(1): 5-23.
- Higes, M., Martín, R., Meana, A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *Journal of Invertebrate Pathology*. 92(2):93-95.
- Hung, A.C.F., Adams, J.R., Shimanuki, H. 1995. Bee parasitic mite syndrome (II): the role of Varroa mite and viruses. *American Bee Journal*, 135(10):702-704.
- İnci, A. 1985. Varroa ile mücadele ve bu mücadelede TKV entegre arıcılık projesinin rolü. *Teknik Arıcılık*. 1: 8-16.
- Kaftanoğlu, O. 2002. Türkiye arıcılığının genel yapısı ve temel sorunları- II: *Varroa jacobsoni* ve kontrol yöntemleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2(2): 4-6.
- Kevan, P.G., Hannan, M.A., Ostiguy, N., Guzman, E. 2006. A summary of the Varroa-virus disease complex in honeybees. *American Bee Journal* 146: 694 - 697.
- Korkmaz, A., Öztürk, C. 2003. Arıcılıkta büyük mum güvesi (*Galleria mellonella* L.) ile mücadele yöntemleri. TAYEK/ TÜYAP 2003 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. 06-08 Mayıs 2003. Menemen-İzmir.
- Kumova, U., Korkmaz, A. 2002. Depolanan peteklerin büyük mum güvesine (*Galleria mellonella* L.) karşı korunması üzerine bir araştırma. *Teknik Arıcılık*. 77: 19-23.
- Kumova, U. 2004. Varroa ile mücadele yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Aydın, L. (Ed), Çakmak, İ. (Ed), Güneş, N. (Ed), Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa, 83-131.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Kutlu, M.A., Ekmen, F. 2003. Bingöl yöresi bal arılarında (*Apis mellifera* L.) Nosema hastalığının varlığı ve enfeksiyon oranı. *Teknik Arıcılık*. 79: 24-26.
- MAAF. 2000. Foul brood disease of honey bees: recognition and control. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Department, USA.
- MID. 2000. Pests of honeybees. Mid-Atlantic Apicultural Research & Extension Consortium. Maarec Publication 4.3, February 2000. Erişim: <http://maarec.cas.psu.edu/>
- Morse, R. A., Flottum, K. 1997. Honeybee Pests, Predators, and Diseases. A. I. Root Company, Ohio, USA.
- Oğuz, T. 1977. Yurdumuz arılarında tesbit ettiğimiz Braula Schmitzi Örosi-Pal (Diptera, Braulidae). *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23 (3-4), 345-351.
- Öder, E. 1983. Balarısı Hastalıkları. Atatürk Üniversitesi Basımevi. Erzurum.
- Öder, E. 1990. Türkiye'de yaygın bal arısı hastalıkları, parazitleri ve zararlıları. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*. 67: 21-26.
- Öder, E. 2006. Uygulamalı Arıcılık. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. Bornova-İzmir.
- Öncüler, C., Benlioğlu, K. 1998. Balarısı Zararlıları, Hastalıkları ve Zehirlenmeleri. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları. Yayın no: 3. Aydın.
- Özbek, H. 1983. Vespidae türlerinin zararları ve korunma yolları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 14 (3-4): 149-156
- Öztürk, A. İ. 2000. Balarılarında yavru çürüklüğü hastalıklarının kontrolü ve mücadelesi. TYUAP Ege- Marmara Dilimi 2000 Yılı Hayvancılık Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. 25-27 Nisan 2000. Menemen-İzmir.
- Öztürk, A. İ. 2001. Balarısı hastalıkları. *Muğla'da Tarım*. 1(5): 57-59.
- Pettis, J.S, Feldlaufer, M.F. 2005. Efficacy of lincomycin and tylosin in controlling American foulbrood in hooney bee colonies. *Journal of Apicultural Research*. 44(3). 106-108.
- Russenova, N., Parvanov, P. 2005. European foulbrood disease- aetiology, diagnostics and control. *Trakia Journal of Sciences*. 3(2): 10-16.
- Sanford, M.T. 2003. Diseases and pests of the honeybee. Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Erişim: <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Shimanuki, H., Knox, D.A., Furgala, B., Caron, D.M., Williams, J.L. 1993. Diseases and pests of honey bees. The Hive and The Honey Bee. Dadant and Sons, Hamilton. Chapter 25. p 1083-1151.
- Shimanuki, H., Knox, D.A. 2000. Diagnosis of Honey Bee Diseases. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. AH-690, 61 pp.
- Sönmez, R., Altan, Ö. 1992. Teknik Arıcılık. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları. No: 499. Ege Üniv. Basımevi. Bornova-İzmir.
- Tolon, B. 1999. Yaban arılarında sosyal yaşam. *Hayvansal Üretim*. 39-40: 120-127.
- Tutkun, E. 1988. Yaban arılarının yaşayışı ve zarar şekilleri. *Teknik Arıcılık*. 18: 24-26.
- Tutkun, E., İnci, A. 1992. Bal Arısı Zararlıları, Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri. Demircioğlu Matbaacılık. Ankara.
- Tutkun, E. 2000. İlkbaharda en çok görülen bal arısı hastalık ve zararlıları. *Teknik Arıcılık*. 67: 6-8.
- Tutkun, E. 2001. Bal arısında solunum sistemi ve solunum yolu hastalıkları. *Teknik Arıcılık*. 74: 21-24.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A. 2003. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri. Bizim Büro Basımevi. Ankara.
- Yeninar, H., Kaftanoğlu, O. 1992. Kireç hastalığının balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonileri üzerindeki etkileri ve kontrol yöntemleri. Doğu Anadolu Bölgesi. I. Arıcılık Semineri Bildirileri. 3-4 Haziran 1992. Erzurum.
- Zeybek, H. 1991. Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Etlik-Ankara.

**Abstract:** Although Turkey is ranked as the fourth country in the world in terms of having more than 4 million bee colonies, it is ranked as the seventh in honey production, which indicates low average honey yield per colony. One of the most important reasons for this state is lack of information on bee diseases, pests and also the fact that necessary protection practices against these factors are not performed on time and properly causing significant economical losses in honey production of country.

In this paper, information on symptoms, diagnosis and treatment methods of honeybee diseases and pests was reviewed and compiled. Diseases part divided into four groups as bacterial, viral, fungal and protozoan; and additionally pest part was added. American Foul Brood, European Foul Brood and septicemia disease are in the bacterial diseases chapter. Especially new developments on treatments were mentioned in these diseases. Adult and brood viral diseases which named Chronical Bee Paralysis Virus, Acute Bee Paralysis Virus and Sacbrood Virus were in this paper. There are chalk brood and stone brood diseases in fungals, and *Nosema apis*, *Nosema cerenae* and Amoeba diseases in protozoans. Finally major pests of honeybee part were divided into two groups. First of them was parasitic mites as *Acarapis woodi*, *Varroa destructor* and *Tropilaelaps clareae*; second of them was some insects which parasitize bees such as moths, bee louse and predator bees. All of the explanations and informations were based on recent developments. So this paper can help people who are related to beekeeping and need to control these diseases.

**Keywords:** Honeybee, diseases and pests, diagnosis.