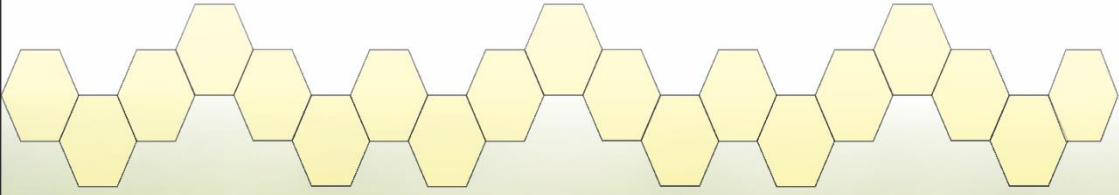




**ARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÖNEMLİ
HASTALIKLAR
VE
KOVAN SAĞLIĞI
EL KİTABI**



**Doç. Dr. Elçin GÜNAYDIN
Dr. Üyesi Selda DURAN YELKEN
Dr. Öğr. Üyesi Mübeccel ATELGE**

**ARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÖNEMLİ
HASTALIKLAR
VE
KOVAN SAĞLIĞI
EL KİTABI**

Doç. Dr. Elçin GÜNAYDIN

Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Selda DURAN YELKEN

Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Mübeccel ATELGE

Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı

**Bu el kitapçığı, arı yetiştiriciliğinde sık karşılaşılan hastalıklar hakkında kısaca
bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.**

“Çanağında balın olsun, arısı Bağdat’tan gelir”

Anonim...

İçindekiler

Önsöz	1
ARI HASTALIKLARI	1
Bakteriyel ve Fungal Hastalıklar	1
Amerikan Yavru Çürüklüğü	1
Avrupa Yavru Çürüklüğü	6
Septisemi Hastalığı	9
Kireç Hastalığı	10
Viral Hastalıklar	12
Akut Arı Felci Virusü	12
İsrail Akut Arı Felci Virusü	12
Kronik Arı Felci Virusü	12
Deforme Kanat Virusü	13
Siyah Kraliçe Hücre Virusü	13
Kaşmir Arı Virusü	14
Tulumsu Yavru Çürüklüğü Virusü	14
Viral Hastalıklarda Bulaşma	15
Viral Hastalıklarda Tedavi ve Korunma	16
Paraziter Hastalıklar	17
<i>Varroa</i>	17
<i>Nosema</i>	21
Arı biti	22
Kaynaklar	23

Önsöz

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de gerek ticari gerekse hobi amacıyla yapılan arıcılık, ürün kazanımlarının ve doğanın sürekliliğinin sağlanması noktasında önemlidir. Türkiye bal ve diğer arı ürünleri üretimi açısından dünyada önemli potansiyeli olan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye’de Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 2021 yılı verilerine göre 8.733.394 toplam kovan sayısı bulunmakta ve bunun 80.383’ü Kastamonu ilinde yer almaktadır. Bu kapsamda, Kastamonu ilinin arıcılık sektörüne katma değerinin yüksek olduğu ve bu faaliyetler neticesinde bölgenin sosyo-ekonomik gelişimine de katkı sağladığı görülmektedir. Bununla birlikte, arıcılık sektöründe bu konunun sürdürülebilir olması önem arz etmektedir.

Arıcılık faaliyetlerinde önemli problemlerden biri de arı hastalıklarıdır. Bal arılarının gerek gelişme gerekse ergin dönemlerinde parazitler, bakteriler, viruslar ve mantarlar hastalık meydana getirebilmektedir. Hastalık yapan bu etkenler, çeşitli yollarla koloni içine girerek koloniden koloniye, arılıktan arılığa ve bölgeden bölgeye hızla yayılım göstermektedir. Bu problemleri en aza indirmek için kontrol ve mücadele stratejilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Arı yetiştiriciliğinde sıklıkla görülen hastalıklar ve bu hastalıklarla mücadele yöntemlerinin özetlendiği bu kitapçık, yetiştirici için faydalı olması temennisiyle hazırlanmıştır.

ARI HASTALIKLARI

Bakteriyel ve Fungal Hastalıklar

Amerikan Yavru Çürüklüğü

Amerikan Yavru Çürüklüğü, tüm dünyada en çok korkulan yavru arı hastalıklarındandır. Hastalık, 'İHBAR-İ MECBURİDİR'. Bal arısı, *Apis mellifera* ve diğer *Apis* türlerinde hastalık yapmaktadır. Çok bulaşıcı olup kolonileri öldürmektedir. Aynı arılık içindeki diğer kolonilere bulaşmasının yanı sıra yakındaki diğer arılıklara da yayılmaktadır. Ülkemizde hastalıkla ilgili ilk resmi kayıt ve kesin teşhis, 1947 yılında Kırklareli'nin Pınarhisar ilçesinden gönderilen hastalıklı petek numunesine aittir.

Etken özellikleri:

- Amerikan Yavru Çürüklüğü etkeni; *Paenibacillus larvae*'dir.
- Etkenin, vejetatif (çubuk biçiminde bakteri) ve spor olmak üzere iki formu vardır.
- -Etkenin, vejetatif formu, ne ergin arı ne de yavrular için bir tehlike oluşturmaz. 'Bal arılarında sadece spor formu enfeksiyon oluşturmaktadır. Yavrular için patojen olan spor formu ergin arılarda hastalık yapamaz.'
- *Sporlar ısı ve kimyasallara çok dirençlidir*'.
- *Paenibacillus larvae* sporları bir enfekte larvada bir milyondan fazla spor üretmektedir.
- *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* sporları yavru gözleri içinde ve arıcılık ekipmanlarında yıllarca canlı kalmaktadır.
- 'Sporlar bal içinde 1-10 yıl, peteklerde 40 yıldan daha fazla canlı kalmaktadır. Toprakta 60 yıl, kovan içinde 33 yıl yaşamaktadır. Erimiş bal mumunda 5 gün canlı kalmaktadır. 'Bu nedenle bal mumları yüksek sıcaklıklarda sterilize edilmelidir'

Bulaşma:

Bulaşma aşağıda özetlendiği şekilde olmaktadır:

- Hastalıklı ve sağlıklı koloniler arasında yavrulu çerçeve alışverişi,

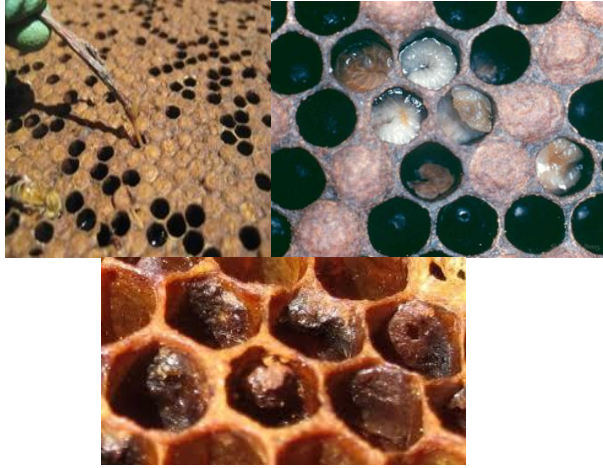
- Hastalıklı kolonilerin bal ve polenleri ile diğer kolonileri beslemekle,
- Hastalıklı koloniden koloniye hırsızlık ve kovan şaşırma,
- Hastalığı taşıyan ana arılar,
- Sterilize edilmemiş temel petekler, arıcıların bizzat kendileri, kullanılan arıcılık kıyafet, alet ve ekipmanları,
- Oğul arıları ile diğer kolonilerin birleşmesi,
- Etkeni taşıyan ergin arılar,
- Arılık içinde ya da arılıklar arasındaki yağmacılık faaliyetleri,
- Hastalıklı eski peteklerin kullanılması

Klinik Bulgular:

- Sağlıklı kolonilerin kuluçka alanlarında yavru dağılımı sık ve bir örnektir. Hasta kolonilerin kuluçka dağılımında ise açık ve kapalı gözler karışıktır.
- Hastalıklı larvanın rengi beyazdan sarıya daha sonrada kahverengiye dönüşür.
- -‘Kapalı yavrulu gözler dışbükey olması gerekirken içbükeydir ve içe çökük, çukurumsu görünümündedir’.
- 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 doğru kalkık ve petek gözünü ikiye bölmüş biçimde durduğu görülür
- ‘Kovan kapağı açıldığında ısıtılmış tutkal veya bozuk balık kokusu hissedilir’.
- ‘Yavrular pupa döneminde ölmüşse, dilinin sertleşerek yukarı doğru kalkık ve petek gözünü ikiye bölmüş biçimde durduğu görülür. Sağlıklı larva inci, beyazı renkte ve petek gözünde dik şekilde durur’
- Güçlü kolonilerde yeni bulaşmış hastalık fark edilmez’.
- Hastalık ilerledikçe kolonide sürekli bir arı azalması göze çarpar. Önceleri çok istekli ve canlı olarak çalışan koloninin, arıların azalmasına bağlı olarak uçuş deliği önündeki canlılığı azalır.
- Hastalığın başlangıcında arılar aşırı bal tüketir ve bal stokları hızla azalır. Bu nedenle hastalıkla daha iyi mücadele

edebilmek için kovan içindeki yavru sayısını hızla azaltmak için yavru gözlerindeki larvaları dışarı atarlar. Bu tip kovanlarda Amerikan Yavru Çürüklüğü'nden şüphe edilir.

- Larva, petek gözünün tabanında "C" harfi şeklinde gelişir. Larva enfekte olduğunda morfolojik yapısını kaybeder ve hücreyi dolduracak şekilde yukarı doğru yerleşerek bu pozisyonda ölür.
- Ölü larvalar önce donuk beyaz, daha sonra acık kahve, koyu kahve ve sonunda siyah renkte görünür.
- 'Amerikan Yavru Çürüklüğü'nde hastalıklı larvalar, Avrupa Yavru Çürüklüğünden farklı olarak genellikle petek gözünde dik pozisyonda ölür.'



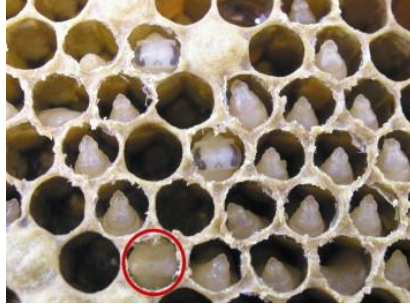
Resim1. Amerikan Yavru Çürüklüğü klinik belirtiler

Teşhis:

Klinik bulgular hastalığın teşhisinde önemli olsa da kesin teşhis laboratuvara incelemesi ile konur. Bu bağlamda laboratuvara numune gönderirken aşağıda özetlenen hususlara dikkat edilmesi gerekir:

- Amerikan yavru çürüklüğünün teşhis edilebilmesi için hastalık belirtilerini gösteren hastalıklı larva ve pupaları içeren yavrulu peteğe ihtiyaç vardır.

- Marazi madde peteğin ortasından 8 x 10 cm. ebadında, mümkünse balsız bir parça alınır ve tahta ya da karton kutu içinde gönderilir. Plastik, kağıt, folyo, teneke veya cam gibi malzemelerle numuneler gönderilmemelidir.
- Larva ölümü ile renk değiştirmiş larvalar en çok peteğin neresinde ise o bölgeden numune alınır.
-



Resim 2. Amerikan Yavru Çürüklüğü klinik belirti

Mücadele ve Korunma:

- ‘Arılıklar temiz ve düzenli olmalıdır. Yerlere petek, petek kırıntıları, propolis parçaları atılmamalı, eski ve hastalıklı petekler yakılarak imha edilmelidir.’
- Güçlü arı kolonileri ile çalışılmalıdır. Zayıf koloniler birleştirilmelidir.
- Ana arı yaşlı ya da verimsizse, yavrulu petek gözlerine düzensiz olarak yumurta bırakır. Böyle ana arılar değiştirilmelidir.
- ‘Arılar bol nektar ve polen almaları halinde hastalıkla mücadele edebilir. Bu nedenle arılar nektar ve polenin bol olduğu yerlere götürülmelidir.’
- ‘Arıların beslenmesinde sağlıklı kovanların balları kullanılmalıdır. Gezginci arıcılık faaliyeti hastaliksız bölgelerde yapılmalı ve diğer arılıklardan en az 6 km uzakta olmaya dikkat edilmelidir.’
- ‘Hastalıklı koloniler satın alınmamalıdır. Balmumları petek üretim izni almış firmalardan alınmalıdır. Bal mumları

120°C de 10-15 dakika sureyle sterilize edildikten temel petek haline getirilir.'

- Kovanların yerleştirilmesi sırasında arıların kovanları şaşırmasını önleyici tedbirler (giriş deliklerinin farklı yönlere bakması, kovanların değişik renklerde boyanması gibi) alınmalıdır. Kovanlar S yada U şeklinde dizilmelidir.
- Koloniler sık sık kontrol edilerek, hastalık görüldüğü anda hastalıklı koloniler kovanlar, arılar, tüm petekler ve kullanılan arıcılık malzemeleri imha edilmelidir.
- Sağlıklı olan kolonilere vitamin ve mineral madde içeren şeker şuruplaması yapılarak genel durumlarını muhafaza etmeleri sağlanır
- **'Ülkemizde ihbarı zorunlu olan bu hastalıkla en kesin ve etkili mücadele yöntemi, hastalıklı kolonilerin tümüyle yakılarak yok edilmesidir.'**
- **'Kovan gövdesi pürmüzle iyice alevden geçirilerek yakılmalı ve körük, maske, el demiri yemlik, ana arı ızgarası gibi bulaşık olan malzemeler dezenfekte edilmelidir.'**
- **'Antibiyotikler sadece vejetatif formlara etkilidir. Sporlar bunlarla öldürülemez. Bu yüzden antibiyotik uygulamasının bir yararı olmaz, hastalık görüldüğünde kovan, petek ve çerçeveler yakılarak imha edilmelidir.'**
- **'Koloni dezenfektan maddeleri; potasyum hipoklorit, küllü su, zعفرan, hidrojen peroksit, kloramindir.'**



Resim 3. Amerikan Yavru Çürüklüğü mücadelesi ve korunma

Avrupa Yavru Çürüklüğü

Avrupa Yavru Çürüklüğü, dünyanın birçok ülkesinde yaygın olup, bazı yerlerde Amerikan Yavru Çürüklüğü'nden daha yıkıcı olmaktadır. Avrupa Yavru Çürüklüğü'nün meydana gelmesinde birçok mikroorganizma rol oynamaktadır.

Etken özellikleri

Asıl hastalık etkeni olarak *Melissococcus plutonius*'dur. Buna sekonder olarak bazı mikroorganizmalar eşlik etmektedir. Bunlar *Streptococcus faecalis*, *Paenibacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus orpheus*, *Bacillus eurydice* ve *Corynebacterium pyogenes*'dir. Bütün bu mikroorganizmalar fırsatçı etkenlerdir.

Bulaşma:

Bulaşma aşağıda özetlendiği şekilde olmaktadır:

- Bu hastalık, larvaların beslenmesi sırasında işçi arılar tarafından çok hızlı bulaştırılır.
- Etken, larvanın orta barsağına yerleşerek ve orada hızlı bir şekilde çoğalır. Bu esnada larvanın bağırsağındaki gıdalla beslendiklerinden larva besinsiz kalarak zayıf düşmektedir.
- Ölüm bulaşmadan 4 gün sonra şekillenmektedir. Larvanın ölümü ile *M. pluton*'un çoğalması durmaktadır.
- Hastalıklı larvalar bakıcı arılar tarafından tespit edilerek hastalık belirtileri göstermeden önce dışarı atılırlar. Hastalık bu şekilde uzun süre farkına varılmadan devam edip gidebilir.
- Hastalığın şiddeti yavru gıdası üretimiyle ilgili olarak değişir. Genç arıların çok olması halinde larvalar için yeterli gıda üretilmektedir.
- Hastalık, yavru yetiştirmenin yoğun olduğu Mayıs ve Haziran aylarında görülmektedir.
- 'Nektar ve polen kıtlığı, soğuk hava, zayıf beslenme şartlarında hastalık ortaya çıkmaktadır. Bal özünün (nektar) en bol olduğu dönemlerde hastalık kendiliğinden iyileşmeye başlamaktadır.'
- Üretilen larva sayısı ve larva gıdası arasındaki denge bozulduğunda hastalık ortaya çıkmaktadır. Hastalık fazla

yayılmamaktadır. Bunun sebebi, larva ölümlerinin çabuk olması, arıların hastalıklı larvaları kovandan dışarı atmaları ve ortam şartları normale döndüğünde koloninin kendiliğinden iyileşmesidir.



Resim 4. Avrupa Yavru Çürüklüğü klinik belirti; bulmaca görüntüsü

Klinik Muayene:

- Arı larvalarının ölümleri petek gözlerinin kapanmaya başlamadan önceki 3 gün ve kapandığı 1. veya 2. gün içerisinde olmaktadır. Bu süre bazen daha da kısalmaktadır. Ölümler daima larva, pupa safhasına ulaşmadan olmaktadır.
- 'Larvalar ölmeden önce petek gözünün dip kısmında helezon tarzda kıvrılmış vaziyette bulunmaktadır. Bu görünümleri hasta larvanın teşhisi için yeterlidir.'
- Hastaları kontrol eden işçi arılar, enfekte larvaları bulup kovandan uzaklaştırdıkları için petek gözlerinin görünümünü düzensizdir.
- Hasta larvalar petek gözlerinde kıvrımları yumuşamış vaziyette bulunurlar.'
- 'Renkleri, açık yeşilden kahve rengine doğru dönmektedir. Erimeye başlayan larva yarı sıvı bir kitlenin içinde görülmektedir.'
- Larvaların çoğu sarmal safhada iken ölmektedir.
- Ölü larvalar petek hücresi duvarları ya da tabanında yassılaşıyor ve erirler.

- 'Ölü larvalar nadiren ipliksidirler. Bacillus alvei ile sekonder enfeksiyon varsa, nadiren Amerikan Yavru Çürüklüğü gibi uzamaktadır. Ancak tutkalımsı bir koku yoktur.'
- 'Avrupa Yavru Çürüklüğü'nde kovan açıldığında **ekşi bira mayası kokusu veya bozuk balık kokusu** gelmektedir.'
- Petek gözü dibinde kurumuş ve pullanmış ölü larvalar, işçi arılar tarafından kolaylıkla uzaklaştırılmaktadır.
- 'Peteklerde "**Bulmaca**" görünüşü dikkati çekmektedir.'
- 'Amerikan Yavru Çürüklüğü'nden farklı olarak, larvaların çoğu petek gözleri kapanmadan ölürler.'
-Renksiz, çukurlaşmış ve delinmiş haldeki kapaklar kolaylıkla gözlenmektedir.
- Hastalık daha çok dış çerçevelerde görülür. İç çerçevelerde pek görülmez.



Resim 5. Avrupa Yavru Çürüklüğü klinik belirtisi

Mücadele ve Korunma:

- Amerikan Yavru Çürüklüğü'nde önerilen önlemlere, Avrupa Yavru Çürüklüğü'nde de özen gösterilmelidir.
- Koloniler mümkünse daha iyi nektar ve polen olan yerlere götürülmelidir.
- Vitamin ve mineral içeren şurupla besleme yapılmalıdır. Sağlıklı kolonilerin genç işçi arıları hastalıklı kovanlara silkelenecek genç işçi arı takviyesi yapılır.
- Ana arı kafes içinde bir süre tutularak yeni yumurta ve larva meydana gelmesi önlenir. Böylece koloni içindeki larva gidasının mevcut olanlara yetmesi sağlanır.

- Hasta larvaları işçi arılar dışarı atınca hastalık kendiliğinden iyileşmektedir.
- Türkiye’de tedavi için herhangi bir antibiyotik kullanılması yasaktır.

Septisemi Hastalığı

Arıların baş, göğüs, karın ve kanatlarının temas edildiğinde kopmasına neden olan öldürücü bir hastalıktır.

Etken özellikleri

- Ergin bal arılarında *Pseudomonas apiseptica* neden olduğu bir hastalıktır.
- Etken arıların hemolenfinde bulunmasına rağmen nadiren hastalık yapar.
- *Pseudomonas apiseptica*, petek gözünden çıkan genç arıların bağırsağında yoktur.
- Polenle beslenen genç arıların (1-14 günlük) bağırsağında bakteriye rastlanmaktadır.
- Arılar balla beslendiklerinde bağırsaktaki bakteriler yok olmaktadır.

Bulaşma

- Septisemi, koloninin çok yoğun şeker şurubu beslenmesi, kötü hava şartları, oğul arılarının yeni geldikleri kovan uyum sağlayamaması, diğer hastalıklar ve diğer birçok stres etkenlerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.
- Arının bağışıklık sisteminin bozulması halinde hastalık oluşur.
- Kovanın rutubetinin fazla olması hastalığa uygun ortam sağlamaktadır. Kovanda nosemosis hastalığı görüldüğünde septisemi hastalığının da olması bu etkiyi doğrulamaktadır.

Klinik Muayene:

- Hasta arıların kasların yapısının değişikliğe uğramaktadır.
- *Arıların bacak, karın, göğüs ve kanatlarına dokunulduğunda bu kısımlar eklem yerlerinden kopmaktadır.*

- Kaslar, normal görevlerini yapamadığından arılar uçamazlar. Arılar sersemlemiş halde yürümeye çalışmaktadır. Halsiz olup ağız ve bacaklarını oynatmaya çalışırlar.
- Zayıf ve halsiz haldeki ergin arılar 20-30 saat içinde ölmektedir.
- Hastalıklı ergin arılar tek olarak ya da ikişerli gruplar halinde görülmektedir.

Korunma ve Mücadele:

- Arı kolonileri nektar ve polen kaynakları bol olan alanlarda bulundurulmalıdır.
- Çevredeki besin kaynakları yetersiz olduğunda vitamin katılmış şeker şurubu verilmelidir.
- Güçlü arı kolonileri ile çalışılmalıdır.
- -‘Arı kovanları güneş alan, rüzgarsız ve bol çiçekli alanlara konulmalıdır.’
- Hastalıkta antibiyotik kullanımı yasaktır.

Kireç Hastalığı

Önemli yavru hastalıklarından biridir.

Etken özellikleri:

Ascospaera apis adlı bir fungusun neden (mantar) olduğu olan yavru hastalığıdır.

Bulaşma:

Hastalığın etmeni olan sporlar toprak altında ve değişik ortamlarda 15 yıl etkinliğini sürdürebildiğinden ve rüzgarla sürüklenebildiğinden bu hastalıkla daha çok kültürel önlemlerle mücadele edilerek başarılı sonuçlar alınabilir.

- ‘Hastalığa neden olan fungus, yeterli havalandırmanın olmayışı sonucu kovanda biriken CO₂ ve nemli ortamda gelişir. Bu nedenle kovanlar sehpa üzerine yerleştirilerek havalandırma sağlanmalı ve nemden korunmalıdır.’

Klinik muayene:

- Hastalıklı larvalar mumyalaşmış olup siyahımsı, gri veya beyaz renktedirler.

- *‘Hastalığın ilk dönemlerinde beyazlaşmış larvalar iki parmak arasında ezilebildiği halde ileri dönemde pirinç tanesi gibi sertleşerek arılar tarafından kovan önüne ve uçuş tahtası üzerine atılırlar.’*



Resim 6. Kireç Hastalığı klinik belirti

Mücadele ve Korunma:

- Kovanlar sehpalara üzerine yerleştirilerek havalandırma sağlanmalı ve nemden korunmalıdır.
- Kireç hastalığına karşı alınabilecek bir başka önlem, hastalığa yakalanan kolonilerin ana arılarının hastalığa yakalanmayan kolonilerden üretilen yeni ana arılarla değiştirilmesidir.
- Zayıf koloniler hastalığa daha hassastırlar. Bunun için güçlü kolonilerle çalışmak en iyi kültürel yöntemdir.
- *‘Kolonilerin beslenmesi ve arılara doğal nektar kaynağı sağlanması da bu hastalığa karşı etkin bir mücadele yöntemidir.’*
- Kolonide stres oluşturan açlık, üşütme ve rahatsız etme gibi durumlar ortadan kaldırılmalıdır
- Gereksiz ve yanlış antibiyotik kullanarak larvanın sindirim sistemindeki faydalı floranın tahrip edilmesi kireç hastalığının ortaya çıkmasına veya şiddetinin artmasına neden olan uygulamalardır. Bu uygulamalardan kaçınmak, güçlü koloniler ve genç ana arılarla çalışmak alınabilecek en iyi koruma tedbirleridir.
- Kireç hastalığının tedavisinde koloni şartlarında uygulanan ilaçlı mücadele denemelerinden bugüne kadar tatmin edici olumlu sonuçlar alınamamıştır.

Viral Hastalıklar

Akut Arı Felci Virusu

Akut arı felci virusu (ABPV) pek çok ülkede yaygın olmakla birlikte ülkemizde ilk defa 2010 yılında tespit edilmiştir ve ani arı ölümlerine yol açar. Akut arı felci virusu ile enfeksiyon sonrası felç gelişimi ve hastalık belirtilerinin ortaya çıkışı ortalama 3-4 gün sürer ve kolonilerde ölümler meydana gelir. Hastalık çoğunlukla yaz aylarında görülür ve hem ergin arılar hem de larvalar hastalığa karşı duyarlıdır. Arıların kanatları açık, sarkık ve titrer vaziyettedir ve uçuş yetenekleri kaybolmuştur. Kümeler halinde, kovan önünde toprakta sürünürler. Arıların vücutları tüysüz, parlak ve yağlı bir görünümündedir.

İsrail Akut Arı Felci Virusu

İsrail akut arı felci virusu (IAPV), 2004 yılında İsrail'de izole edilmiştir. Arılarda titreyen kanatlar, koyu, tüysüz göğüs ve karın ile ölümlerle sonuçlanan felç meydana getirmektedir. Bu hastalık semptomları akut arı felci virusu ile benzerdir. IAPV, yumurtalar, larvalar, pupalar, yetişkin işçiler, kraliçeler ve erkek arılar dahil olmak üzere bal arılarının tüm gelişim aşamalarını enfekte eder.

Kronik Arı Felci Virusu

Kronik arı felci virusu (CBPV) ülkemizde 1940 yılından beri bulunmakta günümüzde de yaygın olarak görülmektedir. Felç ve titremeler ile karakterizedir ve yaz aylarında ciddi derecede arı ölümlerine yol açmaktadır. Hastalık belirtileri görülen kolonilerde Tip 1 ve Tip 2 sendromları tanımlanmıştır. Tip 1 sendromunun ana belirtileri titreme, kanatların ve düşmüş olması ile karın bölgesinin şişkin olmasıdır. Çoğunlukla kovan girişinde görülen bu arıların kanatlarında, vücutlarında ve bacaklarında titreme hareketleri gözlenir. Tip-2 sendromunda görülen en tipik bulgular ise vücut kıllarında dökülme ve vücut renginin koyulaşarak parlak siyah renk almasıdır. Hasta arılar bitkin haldedir. Arılar uçuş yetenekleri kaybolduğu için yerde sürünerek yürürler. Arı yığınlarının üstlerinde

yeni ölmüş veya can çekişen arılar, alt kısımlarda ise parçalanmaya yüz tutmuş arılar görülebilir.



Resim 7. Kronik arı felci hastalığı. Tip 2 sendromu

Deforme Kanat Virusu

Deforme kanat virusu (DWV) ilk olarak Japonya’da *Varroa* ile enfekte arı kolonilerindeki erişkin bal arılarından izole edilmiştir. Hastalıkla kolonilerde tüm formlarda enfeksiyon oluşturur ve arılarda belirgin kanat bozukluğu görülmektedir. *Varroa destructor* deforme kanat virusunun ana vektörüdür. Ülkemizde son yıllardaki ölümler olan kolonilerde bu virusun varlığı saptanmıştır. Buruşmuş/körelmiş kanatlara ek olarak gövdede küçülme ve abdomen kısalması görülür, kraliçe arıda yumurtlama geriliğine neden olur. Hastalık görülme sıklığı yazdan sonbahara doğru artış göstermektedir.



Resim 8. Deforme kanat virusu ile enfekte arılar

Siyah Kraliçe Hücre Virusu

Siyah kraliçe hücre virusu (BQCV) hastalığı, petek gözlerinde koyu kahverengiye dönmüş ölü kraliçe arı, pupa ve prepupaların

bulunmasıyla karakterizedir. Kraliçe arı larvalarının ana ölüm nedenidir. Larva ve pupa dönemlerinde virus aktif olur ve hücre duvarında siyahlaşma meydana gelir. Sonrasında ise pupa göz içinde ölür. Ergin arılarda ise ishale neden olur, sarsıntılı hareket gözlenir ve ölüm görülür. *Nosema apis* bu hastalığın erişkin arılarda yayılmasında etkilidir.



Resim 9. Siyah kraliçe hücre virusu ile enfekte pupa

Kaşmir Arı Virusü

Kaşmir arı virusü (KBV), Hindistan'da ilk defa görülmüş, daha sonra dünyaya yayılmıştır ve 2010 yılında ülkemizde ilk defa saptanmıştır. Kaşmir arı virus suşları erişkin arı ve pupalarda hastalık belirtileri göstermeksizin varlığını sürdürebilmektedir. Ancak *Varroa* ile enfeste kolonilerde virustan kaynaklanan koloni sönüşleri gerçekleşmektedir. Virus ile enfekte olan arılarda önce titreme ve koordinasyon bozukluğu sonra da ölüm gözlemlenmektedir.

Tulumsu Yavru Çürüklüğü Virusü

Tulumsu yavru çürüklüğü virusü (SBV) hastalığı, ülkemizde torba hastalığı ve torba çürüklüğü adlarıyla da bilinmektedir. İşçi ve erkek arı larvalarında hastalık yapmaktadır. Virus ile enfekte olan ana arılarda yumurtlama azalır, genç larvalarda gelişme yetersizliği görülür. Çok yaygın bir hastalık olup ülkemizde de yayılma eğilimindedir. Hasta larvaların rengi normal inci beyazı renginden sarımsı kahverengiye döner. Bu bireyler pupa dönemine geçemez ve ölürlür. Hastalıklı larvanın görünümü saydam ve torba şeklinde olup içi su dolu bir tulumu andırır. Larvanın başı L harfi şeklinde yana doğru kıvrılmış haldedir. Hasta kolonideki işçi arılar üstü sırlanmış

ölü larvaları, açtıkları delikten kolayca çıkarıp atarlar. Enfeksiyon özellikle ilkbahar ve yaz aylarında sonbahara kıyasla daha fazla görülmektedir.



Resim 10. Tulumsu yavru çürüklüğü

Viral Hastalıklarda Bulaşma

Viruslarda bulaşma sürecinin bilinmesi, uygun mücadele programının belirlenmesini sağlar. Virusların bulaşması genel olarak Horizontal, Vertikal bulaşma veya ikisinin birlikte olduğu şeklinde olmaktadır. Horizontal bulaşma direkt ve indirekt olarak iki şekilde gerçekleşmektedir. Direkt bulaşma hava kaynaklı, gıda kaynaklı, temas ve cinsel ilişki ile (Veneral) olur. İndirekt bulaşmada akar (*Varroa*, *Nosema*) gibi bir biyolojik vektör ile olmaktadır. Vertikal bulaşmada, viruslar anneden yavrularına yumurta kabuğunun yüzeyinde veya yumurta içinde olacak şekilde dikey olarak bulaşır.

Çoğu arı hastalığında bulaşmanın besin alışverişi ile meydana geldiği düşünülmektedir. Hasta veya klinik belirti göstermeyen arıların dışkılarıyla ve virusla kontamine gıdaların sağlıklı arılar ve yavru formları tarafından yenilmesiyle hastalık yayılmaktadır. Bazı hastalıklara karşı duyarlılık, arı hatlarına göre değişebilmektedir. Enfekte işçi arılar petek temizliği sırasında larvalara virus bulaştırabilmektedirler. Temas yolu ile bulaşma Özellikle CBPV için önemli bir bulaşma yoludur KBV de de görülebilmektedir.

Vektör kaynaklı bulaşma; *Varroa* bal arılarının obligat parazitidir ve viral enfeksiyonların çoğuna eşlik eder. Yapılan çalışmalarda

bahsedilen tüm hastalıkların (ABPV, CBPV, DWV, KBV, BQCV) bulaşmasında rol aldığını bildirilmiştir. Virus ve bu akarın birlikte hareket etmesinin kolonide yüksek ölümlere sebep olduğu da yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. *Nosema* ile bulaşmada viral hastalıklarda sıklıkla görülür, özellikle BQCV için önemlidir.

Viral Hastalıklarda Tedavi ve Korunma

- Viral hastalıkların ilaçla bir tedavisi yoktur.
- Bu hastalıklarla mücadelede en önemli yol hastalıktan korunmadır. Düzenli kovan kontrolü yapılmalı, temizlik ve hijyen kurallarına özen gösterilmelidir.
- Arı kolonilerini zorlu kış şartlarına hazırlamak ve stres faktörlerini (İklim değişiklikleri, çevre kirliliği, baz istasyonları, zararlı tarım ilaçları vb.) ortadan kaldırmak viral enfeksiyonlardan korunmada önemli bir yöntemdir. Arıların beslenmesinde bağışıklık sistemi takviye edicilerin uygun oranlarda kek ve şerbetle ilave olarak kullanılması arı viral hastalıklarına karşı mücadelede etki sağlayabilir.
- Virus vektörü olan parazitlerle mücadele edilmelidir. Parazitlerin miktarıyla virusların yoğunlukları arasında paralellik vardır. Özellikle *Nosema apis* ve *Varroa* ile kimyasal mücadele yapılmalıdır.
- Ayrıca viruslara karşı dayanıklı arı hatlarının tespiti ve kullanılması, yoğun miktarda hastalık görülen bölgelerde, klinik belirti gösteren kolonilerdeki kraliçe arının sağlıklı kolonilerden elde edilen bir kraliçe arı ile değiştirilmesi hastalığın ortadan kalkmasına fayda sağlamaktadır.
- Enfeksiyöz mikroorganizmalara bağlı arı ölümlerinin görüldüğü popülasyonlarda hastalık teşhisleri için gerekli yerlere başvurulmalı, mücadele ve kontrol programları uygulanmalıdır.

Paraziter Hastalıklar

Varroa

Varroosis'in başlıca etkeni *Varroa destructor* olup, dünya çapında arıcılık endüstrisinin karşı karşıya olduğu en büyük düşmandır. Halk arasında arı akarı veya arı canavarı olarak bilinmektedir. Doğal bal arısı konağı olan Doğu veya Asya bal arısından Batı bal arısına yayılmasından bu yana arıcılık üzerinde yıkıcı bir etkisi olmuştur. *Varroa*, dünya çapında gözlenen koloni kayıplarında büyük rol oynamaktadır. Neredeyse küresel bir dağılımla, bu parazitik akar tedavi edilmezse çoğu bal arısı kolonisinin ciddi şekilde zayıflamasına veya sönmesine neden olmaktadır. Arıcular, bu paraziti kontrol etmek için rutin olarak kimyasal tedaviler kullanırlar, ancak bu tedavilerin aşırı kullanımı ve yanlış yönetimi *Varroa* popülasyonlarında yaygın direnç yol açmıştır.

Kovanda bulunan *Varroa*'ların %96'sını dişi *Varroa*'lar oluşturmaktadır. Erişkin dişi *Varroa*'lar sert, kırmızımsı, kahverengi, yassı görünümlü yapıya sahip olup çıplak gözle rahatlıkla görülen bir parazittir (Şekil 1). Genellikle arıların baş ve karın bölgeleri ve özellikle de göğüs ile karın ve karın halkaları arasına yerleşmeyi tercih etmektedir. Buldukları bu bölgede kendilerini koruma altına alarak seliserleri ile zarları delerek arının hemolenfi ile beslenirler.

Varroa'lar arıların pupa ve larva dönemlerindeki etkinliği oldukça yüksektir. Arılardan ayrılan *Varroa*'lar larvalı petek gözleri kapanmadan önce girerler ve burada larvanın hemolenfi ile beslendikten sonra da üreme dönemine geçiş yaparlar. *Varroa*'lar işçi arı gözlerinden daha çok erkek arı gözlerini tercih ederler ve genellikle ana yüzüklerine girmezler. Yumurtalardan ilk olarak erkek *Varroa* ve daha sonra dişi *Varroa*'lar meydana gelir.



Resim 11. Arı üzerinde, petek gözünde ve pupa evlerinde gözle görülen *Varroa*'lar

Dişi *Varroa*'lar sezonda (ilkbahar-Yaz) 2-3 ay sezon dışı (Sonbahar-Kış) 5-8 ay yaşarlar. *Varroa*'ların gelişmesi için en ideal sıcaklık 34 °C'dir. *Varroa*'lar arılar üzerinden doğal oğul, yağmacılık, rüzgâr, erkek arının yeni kovanlara girebilmesi ve gezginci arıcılık yoluyla yayılış göstermektedir. Ayrıca, *Varroa*'lar tek başına verdikleri zararın yanında diğer hastalık etkenlerinden viral hastalıklarında (Deforme Kanat Virusü (DWV), Akut Arı Felci Virusü (ABPV), Bulutumsu Kanat Virusü (CWV), Kaşmir Arı Virusü (KBV) ve Yavaş Arı Paraliz Virusü (SBPV)) kovana girişini kolaylaştırmaktadır.

Varroa'ların başlıca bulaşma nedenleri şunlardır.

- Bulaşık kolonilerden sağlıklı kolonilere yavru ve genç işçi arı verilmesi,
- Kolonilerin kontrolsüz birleştirilmeleri veya yeni oğul kovanların oluşturulması,
- Bulaşık arıların kovanlarını şaşırarak diğer kovanlara girmeleri, özellikle erkek arıların kovanlarını şaşırması,

- Oğul kontrolü için gerekli önlemlerin yeterince alınmaması ve başıboş çıkan oğulların kaçması,
- Arılık içerisinde ve arılıklar arasında zayıf koloniler nedeniyle sık sık yağmacılık yapılması,
- Etkili olmayan yöntemlerle zararlıya karşı yapılan mücadeleden iyi sonuç alınmaması,
- Zararlının bulaşık olduğu yerlerden kontrolsüz ana arı ve arı kolonisi satın alınması,
- Gezgin arıcılığın denetimsiz bir şekilde yapılması,
- Bulaşık arılıklarda ve bölgelerde iç karantina önlemlerinin alınmaması ve hijyen kurallarına uyulmaması,
- Hastalık konusunda arıcıların yeterli bilgiye sahip olmamasıdır.

Varroa ile enfeste olan arılar huzursuzdur. Ana arının yumurtlama kapasitesi azalır. *Varroa* taşıyan işçi arılar yavruların bakım ve besleme işini ihmal etmelerinden dolayı koloni zayıflamaya başlar. Ergin arı popülasyonunda azalma, yavru gözlerinde noktalı delikler, yavru çürüklüğüne benzer semptomlar ve ölen yavruların gözlerde “C” şeklinde kalması gibi belirtiler dikkati çekmektedir. Ayrıca, hastalık ileri dönemlerinde yavru gözlerinden kanatsız ve bacaksız arılar çıkar. Hastalıkla mücadele edilmez ve önlem alınmazsa koloninin sönmesine neden olur.

- ✓ Canlı ergin arıların üzerinde, kapalı yavru gözleri (özellikle erkek arı gözleri), kovan dip tahtası ile üzerindeki balmumu ve diğer artıklar dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir.
- ✓ Kolonideki *Varroa* tespiti nemsiz pudra şekeri ile yapılabilir. Bir kavanoza bir parmak seviyesinde kuru pudra şekeri konur ve işçi arı silkelenir çalkalanır daha sonra dipteki *Varroa*'lar tespit edilir.

Varroa ile mücadelede de hastalıktan korunmak için tedbir alınması önemlidir.

- Arıların ilkbahar ve sonbahar bakımları düzenli olarak yapılmalı ve bu işlemler sırasında koloniler *Varroa* yönünden dikkatlice kontrol edilmelidir,

- Kolonilerin beslenmesine özen gösterilerek zayıf düşmeleri önlenmelidir,
- Zayıf kolonilerin uçuş delikleri daraltılarak yağmacılık önlenmelidir,
- Kovanların diziliminde, arıların kovanları şaşırmasını önleyici tedbirler alınmalıdır,
- Kovanlara temizliğinden emin olmadıkça yavrulu petek ve işçi arı verilmemelidir,
- Gezginci arıcılık mutlaka kontrol altına alınmalıdır,
- Ağır enfeste koloniler, diğerleri için enfestasyon kaynağı olduğundan imha edilmesi gerekmektedir.

Varroa mücadelesi için ruhsatlandırılmamış ilaçlar kullanılmamalıdır. Kimyasal mücadele özellikle bal üretim dönemlerinde kullanılmamalıdır. Nitekim bu ilaçların bal ve balmumundaki kalıntıları insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. *Varroa* mücadelesinde başarılı olmak için; mücadelenin uygun zamanda, uygun ilaçla uygun dozda yapılması gerekmektedir. Son yıllarda karşılaşılan dirençten dolayı kimyasal ilaçların yerine organik ürünlerin (formik asit, okzalik asit, thymol) kullanımı tercih edilmektedir. *Varroa* ile en iyi mücadele zamanı erken ilkbahar ile geç sonbahardır.

Biyolojik yöntem kimyasal madde kullanmadan paraziti kontrol etme yöntemi olup paraziti yok etme yerine parazitin zararından korunmak için onun ekonomik zarar eşliğinin altında tutulmasını amaç edinen bir yöntemdir.

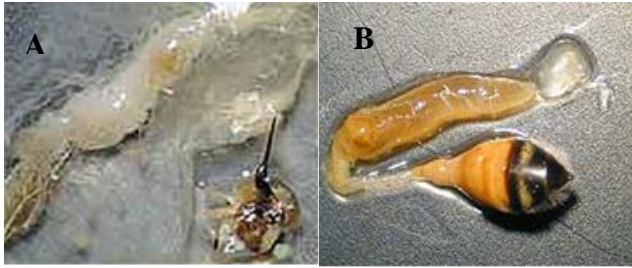
- ✓ Yavrulu Gözlerin Taşınması ve Tuzak Yöntemi (İşçi Arı Gözlerinin Kovandan Uzaklaştırılması, Erkek Arı Gözlerinde Tuzaklama Yöntemi)
- ✓ Yapay Oğul Alarak Tuzaklama Yöntem Tel Kafesli ve Çekmeceli Taban Uygulama Yöntemi
- ✓ Petek Tellerine Elektrik Uygulama Yöntemi
- ✓ Genç Ana Arı Kullanma Yöntemi

- ✓ Isı Uygulamalarından Yararlanma
- ✓ Polen Tuzağı Kullanmak İşçi Arı Gözü Büyüklüğünün Değiştirilmesi
- ✓ Erkek Yavru Gözü Üretiminin Sınırlandırılması gibi yöntemler uygulanmaktadır.

Nosema

Nosema apis ve *Nosema cerenae*'nin neden olduğu Nosemosis, ergin bal arılarının orta bağırsak epitel hücrelerinde enfeksiyona neden olan bir protozoon parazittir. Arılar hastalık etkenine ait sporları bulaşık besinlerle alır. Bu hastalık, en yaygın arı hastalıklarından birisi olup, dünya çapında da önemli arı kayıplarına yol açmaktadır. Bu hastalık doğrudan; sindirim sistemi bozukluklarına, arıların ortalama ömrünün kısalmasına, koloni sayısının azalmasına neden olur ve dolaylı olarak; bal üretiminin ve polen toplamanın azalmasına ve kolonide önemli kış kayıplarına yol açmaktadır. Bu hastalık bakteriyel, protozoon ve viral hastalıklarla birlikte görülebilir bu durum arı kolonisi sağlığını, arı ürünlerini ve üretimini olumsuz yönde etkilemektedir.

Sporlar arıların sindirim kanalında hızla çoğalır. Hastalığa yakalanan arıların karın kısmı şişer ve uzar. Mideleri şişkin, kıvrımları bozulmuş ve süt beyaz rengini alır (Resim 3). Hasta arılar kovan önlerinde ot ve çalılara tutunarak yürür ve kovan önünde kitlesel arı ölümleri görülür.



Resim 12. A: Nosemalı bağırsak, B: Sağlıklı bağırsak

Nosema hastalığının önlenmesi ve tedavisinde antibiyotik uygulaması yapılır. Kekik suyundan yapılan şurupta tedavide kullanılabilir.

Kolonilerin polen dışında polen yerine geçen kek karışımları ve kış aylarında salgı ballarıyla beslenmesi hastalığa sebep olabilen uygulamalardır. Hastalık görülen kovanların dezenfeksiyonuna dikkat edilmelidir. Sonuç olarak Nosemosis, bal arılarında ülkemizde ve Dünya’da arı yetiştiricileri ve arı uzmanları tarafından her zaman dikkate alınması gereken, yıl boyu koruma ve kontrol metotları geliştirilmesi gereken ciddi bir hastalıktır.

Arı biti

Arı biti; *Braula coeca* parlak, kahverengimsi-kırmızı renktedir. Gözü ve kanatları yoktur. Arı biti ile *Varroa* karıştırılabilir. Arı biti 3 çift bacaklı *Varroa* ise 4 çift bacaklıdır. Arı bitleri yalayıcı emici ağız yapısına sahip olup kan emmezler. *Varroa* da ise delici emici bir ağız yapısı vardır.



Resim 13. Arı biti

Arıların göğüs kısmında bulunan tüylere tutunurlar ve kışı arının üzerinde geçirirler. Arı sütü yemeyi severler. Aslında arıya zarar vermez fakat arının ağız kenarından bal ve polen çalarak besinine ortak olur ve ana arının performansını etkilerler. Yağmacılık ve oğul verme, kovanlar arasında yapılan ballı ve yavrulu çerçeve değişimi, bulaşık arıların kovanları şaşırması ve koloni nakilleri ile yayılır. Yaz aylarında popülasyonları artış gösterir. Arı biti ile mücadelede tütün dumanı kullanılmaktadır. Körükte yakılan 6-10 sigara tütünü uçuş deliğinden kovana verilir. Dumandan bayılarak kovan dip tahtasına düşen bitler toplanarak imha edilir. *Varroa* mücadelesinde kullanılan ilaçlar arı biti üzerinde de etkilidir.

Kaynaklar

- Akyol, E., Korkmaz, A. (2006). *Varroa destructor*'un biyolojik kontrol yöntemleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 6(2), 62-67.
- Alonso-Salces, R.M., Cugnata, N.M., Guaspari, E., Pellegrini, M. C., Aubone, I., De Piano, F. G., ... & Fuselli, S. R. (2017). Natural strategies for the control of *Paenibacillus larvae*, the causative agent of American foulbrood in honey bees: a review. *Apidologie*, 48(3), 387-400.
- Anonim (2014). <https://theapiarist.org/deformed-wing-virus/20141008-0016-2/> Erişim tarihi:31.10.2022
- Anonim (2020). <https://beeinformed.org/2013/12/04/bqcv-black-queen-cell-virus/> Erişim tarihi:30.10.2022
- Aubert, M., Ball, B., Fries, I., Moritz, R., Milani, N., Bernardinelli, A. (2008). *Virology and the Honey Bee*. Belgium ISBN 92-79-00586-3.
- Balkaya, İ. (2016). Türkiye'de Görülen Bal Arısı (*Apis mellifera*) Hastalıkları. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 11 (3) 339-347.
- 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.
- Budge, G.E., Barrett, B., Jones, B., Pietravalle, S., Marris, G., Chantawannakul, P., Brown, M.A. (2010). The occurrence of *Melissococcus plutonius* in healthy colonies of *Apis mellifera* and the efficacy of European foulbrood control measures. *Journal of invertebrate pathology*, 105(2), 164-170.
- De Miranda J. R., Gauthier L., Ribière M, Chen Y.P. (2012). Honey Bee Viruses And Their Effect On Bee And Colony Health, Honey Bee Colony Health Ed.1 Chapter 8,(p.71-102) Crc Press.
- 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(4), 185-192.
- Forsgren, E., Lundhagen, A. C., Imdorf, A., Fries, I. (2005). Distribution of *Melissococcus plutonius* in honeybee colonies with and without symptoms of European foulbrood. *Microbial ecology*, 50(3), 369-374.
- Fünfhaus, A., Ebeling, J., Genersch, E. (2018). Bacterial pathogens of bees. *Current opinion in insect science*, 26, 89-96.
- Galajda R, Valenčáková A, Sučík M, Kandráčová P. Nosema Disease of European Honey Bees. *J Fungi (Basel)*. 2021 Aug 30;7(9):714.
- Genersch, E. (2010). American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *Journal of invertebrate pathology*, 103, S10-S19.
- Gülmez, Y., Bursalı, A., Tekin, S. (2009). First molecular detection and characterization of deformed wing virus (DWV) in honeybees (*Apis*

- mellifera L.) and mite (*Varroa destructor*) in Turkey. African Journal of Biotechnology, 8(16).
- Hansen, H., Brødsgaard, C. J. (1999). American foulbrood: a review of its biology, diagnosis and control. *Bee world*, 80(1), 5-23.
- Hedtke, K., Jensen, P. M., Jensen, A. B., & Genersch, E. (2011). Evidence for emerging parasites and pathogens influencing outbreaks of stress-related diseases like chalkbrood. *Journal of invertebrate pathology*, 108(3), 167-173.
- https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/c_hapitre_paenibacillus_larvae.pdf
- https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/c_hapitre_melissococcus_plutonium.pdf
- Jack, C.J., Ellis, J.D. (2021). Integrated pest management control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), the most damaging pest of (*Apis mellifera* L.(Hymenoptera: Apidae)) colonies. *Journal of Insect Science*, 21(5), 6.
- Korkmaz, A. (2017). Anlaşılabilir arıcılık.
- Mejias, E. (2019). American foulbrood and the risk in the use of antibiotics as a treatment. In *Modern Beekeeping-Bases for Sustainable Production*. IntechOpen.
- Muz D, Muz MN. (2021). Bal arılarının viral hastalıkları, tanı ve tedavisi. Özdemir N, editör. Veteriner Arı Sağlığı ve Apiterapi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; p.24-36.
- Özüoğlu, M., Aydın, L. (2018). Türkiye Bal Arılarında Ciddi Tehlike; Nosemosis. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 37(2), 151-157.
- Qadir, Z. A., Idrees, A., Mahmood, R., Sarwar, G., Bakar, M. A., Ahmad, S., Li, J. (2021). Effectiveness of Different Soft Acaricides against Honey Bee Ectoparasitic Mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Insects*, 12(11), 1032.
- Russenova, N., Parvanov, P. 2005. European foulbrood disease- aetiology, diagnostics and control. *Trakia Journal of Sciences*. 3(2): 10- 16.
- Satır, E. (2017). Viral arı hastalıkları <https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr>, Erişim tarihi:31.10.2022
- Tuncer, P., Yeşilbağ, K. (2009). Bal Arılarının Viral Hastalıkları. *Uludağ Bee Journal*, 9(4).
- Usta A., Yıldırım, Y. (2020). Bal Arılarının Viral Hastalıkları. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 35(1), 57-66.
- Uygur, Ş. Ö., Girişgin, A. O. (2008). Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 08 (4) , 130-142.

